



MAPA DE PELIGROS Y PLAN DE USOS DEL SUELO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES DE LA CIUDAD DE SANTA EULALIA



**PROYECTO INDECI – PNUD PER/02/051
CIUDADES SOSTENIBLES**

Mayo, 2005



PLAN DE USOS DEL SUELO Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES CIUDAD DE SANTA EULALIA

**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
INDECI**

Mayo, 2005

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

**DIRECTOR NACIONAL
Contralmirante A.P. (r) JUAN LUIS PODESTA LLOSA**

**PROYECTO INDECI – PNUD PER/02/051
CIUDADES SOSTENIBLES**

Director Nacional de Proyectos Especiales
JAMES ATKINS LERGGIOS

Asesor Técnico Principal
JULIO KUROIWA HORIUCHI

Asesor
ALFREDO PEREZ GALLEN

Responsable del Proyecto
ALFREDO ZERGA OCAÑA

EQUIPO TECNICO CONSULTOR

Coordinador Responsable del Estudio
Planificador Principal
Arqto. Roxana Ferrari Añazgo

Planificador Asistente
Arqto. Luis Jara Castro

Planificador Auxiliar
Arqto. Susana Sarabia Molina

Especialista en Geología
Ing. Hipólito Blancas Povis

Especialista en Geotecnia y
Mecánica de Suelos
Ing. José Domínguez Buiza

Especialista en Hidrología
Ing. Adriel Quillama Torres

Especialista CAD-SIG
Ing. Rodolfo Moreno Llacza

PRESENTACION

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) como órgano rector del Sistema Nacional de Defensa Civil, encargado de las acciones de prevención y atención de desastres para la protección de la población y el patrimonio de nuestro país, viene desarrollando desde el año 2001 el Programa de Ciudades Sostenibles en su Primera Etapa (PCS-1E).

El PCS-1E viene siendo ejecutado a nivel nacional, en el contexto del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, (PNPAD) aprobado por Decreto Supremo N° 001-A-2004-DE-SG del 10 de marzo del 2004, que contempla como una de sus estrategias *“Fomentar la Incorporación del Concepto de Prevención en la Planificación del Desarrollo”*.

El Programa de Ciudades Sostenibles se desarrolla bajo una visión general que tiene por finalidad lograr ciudades seguras, saludables, atractivas, ordenadas, con respeto al medio ambiente y a su heredad histórica y cultural, gobernables, competitivas, eficientes en su funcionamiento y desarrollo, de manera que sus habitantes puedan vivir en un ambiente confortable, propiciando el incremento de la productividad, y que se pueda legar a las futuras generaciones ciudades y centros poblados que no sean afectados severamente por fenómenos naturales intensos así como los antrópicos.

En esta Primera Etapa, el Programa de Ciudades Sostenibles se aboca a desarrollar estudios para mejorar las condiciones de seguridad de las ciudades, ya sea ante los efectos producidos por los fenómenos naturales o antrópicos, que pueden causar severos impactos en las ciudades con graves repercusiones en la estabilidad de las poblaciones y sus economías, lo que impediría el desarrollo sostenible de éstas.

En esta orientación se ha formulado el estudio: ***“ Mapa de Peligros y Plan de Usos del Suelo y Medidas de Mitigación ante Desastres de la ciudad de Santa Eulalia”***, con la finalidad de, a través de sus propuestas, establecer pautas para que la Municipalidad Distrital de Santa Eulalia de Acopaya, promueva la ejecución de acciones y proyectos que puedan en el tiempo mitigar y revertir gradualmente los niveles de vulnerabilidad y riesgo en que se encuentra la población de esta ciudad, como consecuencia de su desarrollo inorgánico y espontáneo que se hace evidente al observar la ocupación de los cauces de quebradas y cárcavas que rodean la ciudad así como de las terrazas inundables del río Rimac.

Para lograr este objetivo será necesario en principio, tomar conciencia que diversas experiencias a nivel nacional y mundial han demostrado que las acciones de prevención y mitigación son de mayor costo – beneficio que las acciones post – desastre. Por ello, deberá convocarse la participación de todos los actores y agentes de la sociedad para que asuman el compromiso de apoyar la ejecución de las propuestas formuladas que establecen pautas técnicas para el uso racional del suelo desde el punto de vista de la seguridad física de la ciudad, y medidas de mitigación para mitigar el impacto de los peligros naturales y antrópicos.

En la medida en que se otorgue la debida prioridad a la ejecución de las propuestas, podrá garantizarse con el tiempo, mejores condiciones de vida para los habitantes de la ciudad de Santa Eulalia.

ESQUEMA DE CONTENIDO

- 1.0.0 MARCO DE REFERENCIA**
 - 1.1.0 ANTECEDENTES
 - 1.2.0 MARCO CONCEPTUAL
 - 1.3.0 OBJETIVOS DEL ESTUDIO
 - 1.4.0 AMBITO DEL ESTUDIO
 - 1.5.0 ALCANCE TEMPORAL
 - 1.6.0 METODOLOGIA

- 2.0.0 CONTEXTO REGIONAL**
 - 2.1.0 ASPECTOS GENERALES
 - 2.1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS
 - 2.1.2 LOCALIZACION
 - 2.1.3 DIVISION POLÍTICA
 - 2.1.4 POBLACION
 - 2.2.0 ASPECTOS FISICOS
 - 2.2.1 ECOLOGIA Y ZONAS DE VIDA
 - 2.2.2 GEOLOGIA
 - 2.2.3 CLIMA
 - 2.2.4 HIDROLOGIA
 - 2.2.5 RECURSOS NATURALES
 - 2.3.0 SISTEMA URBANO REGIONAL
 - 2.4.0 ACCESIBILIDAD Y ARTICULACION VIAL
 - 2.5.0 PLAN CONCERTADO DE DESARROLLO REGIONAL
 - 2.5.1 VISION AL FUTURO

- 3.0.0 CARACTERIZACION FISICA**
 - 3.1.0 UBICACION GEOGRAFICA
 - 3.2.0 GEOLOGIA
 - 3.2.1 GEOMORFOLOGIA
 - 3.2.2 LITROESTRATIGRAFIA
 - 3.2.3 TECTONICA
 - 3.2.4 HIDROGEOLOGIA
 - 3.2.5 PROCESOS GEOLÓGICO-CLIMÁTICOS
 - 3.3.0 HIDROLOGIA LOCAL
 - 3.3.1 ANTECEDENTES
 - 3.3.2 ECOSISTEMA FLUVIAL DEL RIO RIMAC
 - 3.3.3 PRINCIPALES MICROCUENCAS / LADERAS
 - 3.3.4 CALCULO DE ESCORRENTIAS
 - 3.3.5 CRECIDAS
 - 3.3.6 BALANCE HIDRICO
 - 3.3.7 AGUAS SUBTERRANEAS
 - 3.3.8 SEDIMENTOS
 - 3.3.9 INFRAESTRUCTURA DE MEDICION EXISTENTE
 - 3.4.0 CLIMA

- 3.5.0 GEOTECNIA**
 - 3.5.1 CONDICIONES GEOTECNICAS
 - 3.5.2 EXCAVACION DE CALICATAS
 - 3.5.3 GEOFORMAS Y PROCESOS MORFOLOGICOS
 - 3.5.4 SISMICIDAD

- 4.0.0 CARACTERIZACIÓN URBANA**
 - 4.1.0 LOCALIZACION**
 - 4.2.0 POBLACION**
 - 4.3.0 DENSIDAD POBLACIONAL**
 - 4.4.0 ACTIVIDADES ECONOMICAS**
 - 4.5.0 USOS DEL SUELO**
 - 4.5.1 USO RESIDENCIAL
 - 4.5.2 USO COMERCIAL
 - 4.5.3 USO VIVIENDA DE HABILITACIÓN SEMI-RÚSTICA
 - 4.5.4 USO INDUSTRIAL
 - 4.5.5 EQUIPAMIENTO URBANO BÁSICO
 - 4.5.6 USO RECREACIONAL PRIVADO
 - 4.5.7 OTROS FINES
 - 4.6.0 EQUIPAMIENTO URBANO**
 - 4.6.1 EDUCACION
 - 4.6.2 SALUD
 - 4.6.3 RECREACION
 - 4.7.0 CARACTERISTICAS DE LAS EDIFICACIONES**
 - 4.7.1 MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS
 - 4.7.2 ALTURA DE EDIFICACIÓN
 - 4.7.3 ESTADO DE CONSERVACION
 - 4.8.0 SERVICIOS BÁSICOS**
 - 4.8.1 AGUA POTABLE
 - 4.8.2 ALCANTARILLADO
 - 4.8.3 ENERGIA ELECTICA
 - 4.8.4 SERVICIO DE RECOLECCION DE RESIDUOS SÓLIDOS
 - 4.9.0 ACCESIBILIDAD Y CIRCULACION**
 - 4.9.1 VIAS DE ACCESO
 - 4.9.2 SISTEMA VIAL URBANO
 - 4.9.3 TRANSPORTE
 - 4.10.0 AREAS HOMOGENEAS**
 - 4.11.0 NIVELES DE CONSOLIDACION URBANA**
 - 4.12.0 MEDIO AMBIENTE**
 - 4.13.0 PATRIMONIO MONUMENTAL**
 - 4.14.0 PROCESOS ANTRÓPICOS**

- 5.0.0 EVALUACION DE PELIGROS**
 - 5.1.0 FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO**
 - 5.1.1 CATEGORIA DE PELIGROS GEOLOGICOS
 - 5.1.2 MAPA DE PELIGROS GEOLÓGICOS
 - 5.2.0 FENOMENOS DE ORIGEN HIDROMETEREOLÓGICO**
 - 5.2.1 FENOMENOS EL NIÑO Y LA NIÑA
 - 5.2.2 HUAYCOS
 - 5.2.3 INUNDACIONES
 - 5.2.4 EROSION DE RIBERAS
 - 5.2.5 EROSIÓN DE CÁRCAVAS
 - 5.2.6 MAPA DE PELIGRO HIDROLÓGICO

- 5.3.0 GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS**
 - 5.3.1 INVESTIGACIONES REALIZADAS
 - 5.3.2 CARACTERISTICAS GEOTECNICAS – ANALISIS DEL SUELO
 - 5.3.3 MAPA DE PELIGROS GEOTECNICO
- 5.4.0 MAPA DE PELIGROS**

- 6.0.0 EVALUACION DE VULNERABILIDAD**
 - 6.0.0 METODOLOGIA DE EVALUACION**
 - 6.1.0 ASENTAMIENTOS HUMANOS**
 - 6.3.0 LINEAS Y SERVICIOS VITALES**
 - 6.4.0 ACTIVIDADES ECONÓMICAS**
 - 6.5.0 LUGARES DE CONCENTRACION PÚBLICA**
 - 6.6.0 PATRIMONIO HISTÓRICO**
 - 6.7.0 MAPA SÍNTESIS DE VULNERABILIDAD**

- 7.0.0 ESTIMACION DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO**
 - 7.1.0 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO – CLIMATICO.**
 - 7.2.0 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO**
 - 7.3.0 MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS**
 - 7.4.0 SECTORES CRITICOS**
 - 7.5.0 SÍNTESIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

- 8.0.0 PROPUESTA GENERAL**
 - 8.1.0 GENERALIDADES**
 - 8.1.1 OBJETIVOS
 - 8.1.2 IMAGEN OBJETIVO
 - 8.1.3 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA
 - 8.2.0 PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**
 - 8.2.1 NATURALEZA DE LA PROPUESTA
 - 8.2.2 OBJETIVOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN
 - 8.2.3 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN
 - 8.3.0 PLAN DE USOS DEL SUELO**
 - 8.3.1 HIPOTESIS DEL CRECIMIENTO DEMOGRAFICO
 - 8.3.2 TENDENCIAS Y ALTERNATIVAS DE EXPANSION URBANA
 - 8.3.3 PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO
 - 8.3.4 CLASIFICACION DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES DE USO
 - 8.4.0 PAUTAS TECNICAS**
 - 8.4.1 PAUTAS TÉCNICAS PARA HABILITACIONES URBANAS EXISTENTES
 - 8.4.2 PAUTAS TÉCNICAS PARA HABILITACIONES URBANAS NUEVAS
 - 8.4.3 PAUTAS TÉCNICAS EDIFICACIONES
 - 8.4.4 PAUTAS TÉCNICAS Y MEDIDAS DE SALUD AMBIENTAL
 - 8.5.0 RECOMENDACIONES TÉCNICAS Y DE GESTION**
 - 8.6.0 PROYECTOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS DE INTERVENCION**
 - 8.6.1 IDENTIFICACION DE PROYECTOS
 - 8.6.2 PRIORIZACION DE PROYECTOS
 - 8.6.3 LISTADO DE PROYECTOS PRIORIZADOS

- ANEXO I : FICHAS DE SECTORES CRITICOS**
- ANEXO II : FICHAS DE PROYECTOS INTEGRALES**
- ANEXO III : GLOSARIO DE TERMINOS**

RELACION DE CUADROS

- ❖ CUADRO N° 01 : REGION LIMA: SUPERFICIE, POBLACION AÑO 2001.
- ❖ CUADRO N° 02 : POBLACIÓN TOTAL Y TASAS DE CRECIMIENTO A NIVEL NACIONAL, DEPARTAMENTO Y PROVINCIA DE LIMA AÑOS 1972-1993.
- ❖ CUADRO N° 03 : REGION LIMA: TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL AÑOS 1972-1993.
- ❖ CUADRO N° 04 : PISOS ECOLOGICOS Y ZONAS DE VIDA.
- ❖ CUADRO N° 05 : PRINCIPALES SUBCUENCAS Y LADERAS DE LA CIUDAD DE SANTA EULALIA.
- ❖ CUADRO N° 06 : CALCULO DEL BALANCE HÍDRICO DE SUELOS ZONALES CON VEGETACIÓN NATURAL MEDIANA
- ❖ CUADRO N° 07 : ZONA DE VIDA SEGÚN ESTACION DE SANTA EULALIA.
- ❖ CUADRO N° 08 : UBIACION DE LA ESTACION DE SANTA EULALIA EN LA CUENCA DEL RIMAC.
- ❖ CUADRO N° 09 : PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES DE LA ESTACION PLUVIOMÉTRICA DE SANTA EULALIA EN LA CUENCA DEL RIO RIMAC.
- ❖ CUADRO N° 10 : DATOS PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE ISOYETAS.
- ❖ CUADRO N° 11 : PRECIPITACIONES MÁXIMAS DE 24 HORAS (MM)
- ❖ CUADRO N° 12 : ANALISIS ESTADISTICO DE PRECIPITACIONES MAXIMAS 24 HORAS ESTACION DE SANTA EULALIA.
- ❖ CUADRO N° 13 : RESUMEN ESTADISTICO DE PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS.
- ❖ CUADRO N° 14 : CALCULO DE LAS CURVAS REGIONALES DE CRECIDAS (CAUDALES EN LA CUENCA/SUBCUENCAS TRIBUTARIAS).
- ❖ CUADRO N° 15 : DISTRIBUCION PEARSON TIPO III-METODO DE LOS MOMENTOS DIRECTOS.
- ❖ CUADRO N° 16 : ESTACIONES DE AFORO/CUENCA MEDIA DEL RIMAC.
- ❖ CUADRO N° 17 : CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LAS ESTACIONES HIDROMETRICAS.
- ❖ CUADRO N° 18 : CAUDALES MEDIOS MENSUALES (M³/5)

- ❖ CUADRO N° 19 : TERREMOTOS OCURRIDOS EN LA COSTA DEL PERU AÑOS 1686-1868.
- ❖ CUADRO N° 20 : TERREMOTOS OCURRIDOS EN LA COSTA DEL PERU AÑOS 1940, 1966 y 1974.
- ❖ CUADRO N° 21 : INTENSIDADES REGISTRADAS Y LOCALIDADES AFECTADAS-TERREMOTO DEL 24 DE MAYO 1940.
- ❖ CUADRO N° 22 : INTENSIDADES REGISTRADAS Y LOCALIDADES AFECTADAS-TERREMOTO DEL 17 DE OCTUBRE 1966.
- ❖ CUADRO N° 23 : INTENSIDADES REGISTRADAS Y LOCALIDADES AFECTADAS-TERREMOTO DEL 03 DE OCTUBRE 1974.
- ❖ CUADRO N° 24 : SISMOS REGISTRADOS EN EL DEPARTAMENTO DE LIMA AÑO 2004.
- ❖ CUADRO N° 25 : PROYECCIONES POBLACIONALES: PERU/PROVINCIAS LIMA Y HUAROCHIRI, DISTRITO DE SANTA EULALIA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 26 : PROYECCIÓN POBLACIONAL CIUDAD DE SANTA EULALIA.
- ❖ CUADRO N° 27 : ESTIMACIÓN DE DENSIDAD BRUTA, ÁMBITO DE ESTUDIO DE SANTA EULALIA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 28 : PEA OCUPADA MAYOR DE 15 AÑOS CIUDAD DE SANTA EULALIA AÑO 1993.
- ❖ CUADRO N° 29 : USOS DE SUELO CIUDAD DE SANTA EULALIA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 30 : MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS CIUDAD DE SANTA EULALIA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 31 : ALTURA DE EDIFICACION CIUDAD DE SANTA EULALIA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 32 : ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES CIUDAD DE SANTA EULALIA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 33 : FENOMENOS EL NIÑO 1950-1998.
- ❖ CUADRO N° 34 : FENOMENOS LA NIÑA 1950-2001.
- ❖ CUADRO N° 35 : CRONOLOGIA DE EVENTOS OCURRIDOS EN SANTA EULALIA.
- ❖ CUADRO N° 36 : ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE MUESTRAS DE SUELOS DE CALICATAS – CIUDAD DE SANTA EULALIA.
- ❖ CUADRO N° 37 : RESULTADOS DE CLASIFICACION DE MUESTRAS DE CALICATAS CIUDAD DE SANTA EULALIA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 38 : CARGA Y ASENTAMIENTO ADMISIBLE DE CARGA.
- ❖ CUADRO N° 39 : MATRIZ DE ZONIFICACIÓN DE RIESGOS.
- ❖ CUADRO N° 40 : SUPERFICIE, POBLACION Y VIVIENDAS EN SECTORES CRITICOS CIUDAD DE SANTA EULALIA AÑO 2005.

- ❖ CUADRO N° 41 : HIPOTESIS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL AL AÑO 2015
CIUDAD DE SANTA EULALIA.
- ❖ CUADRO N° 42 : PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO CIUDAD DE SANTA
EULALIA AÑOS 2005 - 2015.
- ❖ CUADRO N° 43 : PRIORIZACION DE PROYECTOS DE INTERVENCION CIUDAD DE
SANTA EULALIA.

RELACION DE GRAFICOS

- ❖ GRÁFICO N° 01 : METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.
- ❖ GRÁFICO N° 02 : DIVISIÓN POLÍTICA DE LA REGION LIMA.
- ❖ GRÁFICO N° 03 : MICROCUENCA DE SANTA EULALIA.
- ❖ GRÁFICO N° 04 : CURVA PRECIPITACION ALTURA.
- ❖ GRÁFICO N° 05 : ISOYETAS PRECIPITACIÓN MEDIAS ANUALES.
- ❖ GRÁFICO N° 06 : CURVAS ADIMENSIONALES DE PRECITACIÓN ACUMULADA.
- ❖ GRÁFICO N° 07 : PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS.
- ❖ GRÁFICO N° 08 : ISOYETAS PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS (TR-2).
- ❖ GRÁFICO N° 09 : ISOYETAS PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS (TR-5).
- ❖ GRÁFICO N° 10 : ISOYETAS PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS (TR-10).
- ❖ GRÁFICO N° 11 : ISOYETAS PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS (TR-25).
- ❖ GRÁFICO N° 12 : ISOYETAS PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS (TR-50).
- ❖ GRÁFICO N° 13 : ISOYETAS PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS (TR-100).
- ❖ GRÁFICO N° 14 : PROBABILIDAD DE CRECIDAS MAXIMAS EN SANTA EULALIA (DISTRIBUCIÓN PEARSON III)
- ❖ GRAFICO N° 15 : CURVA REGIONAL CUENCA RIO RIMAC
- ❖ GRAFICO N° 16 : PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES ESTACIÓN DE CHOSICA.
- ❖ GRAFICO N° 17 : CAUDALES MEDIOS MENSUALES –ESTACION DE CHOSICA R-1.
- ❖ GRAFICO N° 18 : MAPA DE UBICACIÓN DE ACUIFEROS DE LA CUENCA DEL RIMAC.
- ❖ GRAFICO N° 19 : SEDIMENTOS.
- ❖ GRAFICO N° 20 : ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA.

RELACION DE LÁMINAS

- ❖ LAMINA 01 : MAPA GEOMORFOLÓGICO
- ❖ LAMINA 02 : MAPA LITOESTRATIGRAFICO
- ❖ LAMINA 03 : MAPA DE PROCESOS GEOLÓGICO-CLIMATICOS
- ❖ LAMINA 04 : CUENCA DEL RIMAC
- ❖ LAMINA 05 : UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL DISTRITO DE SANTA EULALIA
- ❖ LAMINA 06 : HIDROGRAFIA DEL DISTRITO DE SANTA EULALIA
- ❖ LAMINA 07 : UBICACIÓN DE CALICATAS
- ❖ LAMINA 08 : LOCALIZACIÓN DE LA CIUDAD DE SANTA EULALIA
- ❖ LAMINA 09 : USOS DEL SUELO
- ❖ LAMINA 10 : MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS
- ❖ LAMINA 11 : ALTURA DE EDIFICACIONES
- ❖ LAMINA 12 : ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES
- ❖ LAMINA 13 : MAPA TEMÁTICO DE PELIGROS GEOLÓGICOS
- ❖ LAMINA 14 : MAPA TEMÁTICO DE PELIGROS HIDROMETEREOLÓGICOS
- ❖ LAMINA 15 : MICROZONIFICACION GEOTECNICA
- ❖ LAMINA 16 : MAPA TEMÁTICO DE PELIGROS GEOTÉCNICOS
- ❖ LAMINA 17 : MAPA DE PELIGROS
- ❖ LAMINA 18 : MAPA DE VULNERABILIDAD
- ❖ LAMINA 19 : MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS
- ❖ LAMINA 20 : MAPA DE SECTORES CRÍTICOS
- ❖ LAMINA 21 : MAPA SÍNTESIS DE LA SITUACIÓN EXISTENTE
- ❖ LAMINA 22 : PLAN DE USOS DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES
2005 - 2015

I. MARCO DE REFERENCIA

1.1.0 ANTECEDENTES

La inadecuada interrelación del hombre con la naturaleza y su desconocimiento sobre aspectos básicos de seguridad física ponen en evidencia la vulnerabilidad de los asentamientos y de las sociedades ante la ocurrencia de desastres naturales que en muchas ocasiones alcanzan niveles catastróficos en países en los que no existe una adecuada cultura de prevención.

La trágica experiencia del terremoto y aluvión ocurridos en el Callejón de Huaylas el 31 de mayo de 1970, con un saldo de más de 60 mil muertos, motivó la decisión en el gobierno de nuestro país de crear un organismo que tuviera por función principal velar por la seguridad de la nación frente a los desastres. Unos años después, el 28 de marzo de 1972 se promulgó el Decreto Ley N° 19338 que crea el Sistema de Defensa Civil, actualmente denominado Sistema Nacional de Defensa Civil - SINADECI, que tiene en el **Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI** el órgano central, rector y conductor de este sistema, encargado de la organización de la población, así como de la coordinación, planeamiento y control de las actividades de Defensa Civil en nuestro país.

La adecuada administración de desastres implica acciones de carácter permanente, basadas en una adecuada evaluación de riesgos, el fomento de una cultura de prevención en todos los sectores de la población y la oportuna respuesta a las emergencias que se produzcan como consecuencia de fenómenos naturales y/o tecnológicos.

En esa orientación, el **Instituto Nacional de Defensa Civil-INDECI**, viene ejecutando, en el marco del Programa de Prevención y Reducción de Desastres, el Programa de Ciudades Sostenibles, a través del Proyecto INDECI – PNUD PER/02/051.

Este proyecto se desarrolla a partir del siguiente concepto: *“una ciudad sostenible debe ser segura, ordenada, saludable, atractiva cultural y físicamente, eficiente en su funcionamiento desarrollo, sin afectar el medio ambiente ni el patrimonio histórico – cultural, gobernable, y, como consecuencia de todo ello, competitiva”*.

Por ello, desde su inicio en 1998, el Programa de Ciudades Sostenibles se focaliza en su primera etapa en la **seguridad física** de las ciudades que han sufrido los efectos de la ocurrencia de fenómenos naturales o se encuentran en inminente peligro de sufrirlos, en la consideración que la seguridad es una condición fundamental para el desarrollo sostenible de los asentamientos humanos.

La estrategia para la consecución de una ciudad segura (primer atributo de una ciudad sostenible), consiste en conciliar los requerimientos de desarrollo urbano con las enseñanzas que ha brindado la naturaleza, mediante estudios de microzonificación. En este sentido, es fundamental garantizar la estabilidad y seguridad de su espacio físico mediante su organización y expansión sobre sectores físicamente seguros.

En esta perspectiva, los principales objetivos del Programa de Ciudades Sostenibles están orientados a:

- ✓ Revertir el crecimiento caótico de las ciudades, concentrándose en su seguridad física, para reducir el riesgo dentro de ellas y utilizar áreas de expansión urbana protegidas.
- ✓ Promover la adopción de una cultura de prevención 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.

1.2.0 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; más aún cuando se dan en forma espontánea, sin ningún tipo de orientación técnica o cuando se burlan los sistemas de control o éstos no son eficientes como sucede en la mayoría de las ciudades en nuestro país. La ocupación de áreas no aptas para habilitaciones urbanas, ya sea por su valor agrológico o por sus condiciones físico geográficas, son consecuencia de este proceso.

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. Para ello, como se ha expresado, se trata de organizar los elementos de la ciudad para que pueda ser segura, atractiva y acogedora, además de cumplir eficientemente con cada una de sus otras funciones, mediante la instalación de los servicios, equipamiento, mobiliario y actividades urbanas requeridas.

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 prevención 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 de la ciudad de Santa Eulalia a un menor costo económico y social.

1.3.0 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- ✓ Elaborar el Mapa de Peligros para la ciudad de Santa Eulalia, en base a la evaluación de las amenazas o peligros naturales a los que se encuentra expuesta el área urbana y las zonas de probable expansión urbana.
- ✓ Elaborar un Plan de Usos del Suelo en donde se determinen las áreas urbanizables y no urbanizables en base a sus condiciones de seguridad física, vulnerabilidad y riesgo ante la ocurrencia de peligros naturales.

- ✓ Diseñar una propuesta de mitigación con el fin de orientar las políticas y acciones de la Municipalidad Distrital de Santa Eulalia y otras instituciones vinculadas al desarrollo urbano de la ciudad, en base a criterios de seguridad física ante peligros de origen natural y antrópico.
- ✓ Identificar sectores críticos mediante la estimación de los niveles de riesgo de las diferentes áreas de la ciudad. Esto comprende una evaluación de peligros y de vulnerabilidad en el ámbito del estudio.
- ✓ Promover y orientar la racional ocupación del suelo urbano y de las áreas de expansión, considerando la seguridad física del asentamiento.
- ✓ Identificar acciones y medidas de mitigación y prevención ante los peligros naturales para la reducción de los niveles de riesgo de la ciudad.

1.4.0 AMBITO DEL ESTUDIO

El ámbito territorial del presente estudio comprende el área urbana de la ciudad de Santa Eulalia, comprendida desde la conurbación de esta ciudad con las de Chosica (Provincia de Lima) y Ricardo Palma (Provincia de Huarochiri), hacia el sur-oeste, sobre el eje de la Carretera Central, y la quebrada de Acopaya, a la altura del km. De la carretera Santa Eulalia- Huanza.

El ámbito de estudio también comprende aquellas áreas o sectores en los que se viene dando la expansión urbana, así como aquellas que por razones técnicas se determinen para este fin, en previsión a la demanda de suelo urbano determinada para los horizontes de planeamiento del estudio.

1.5.0 ALCANCE TEMPORAL

Para efectos del presente estudio el alcance temporal de las referencias estará definido por los siguientes horizontes de planeamiento:

Corto Plazo	:	2005 - 2006
Mediano Plazo	:	2007 - 2010
Largo Plazo	:	2011 - 2015

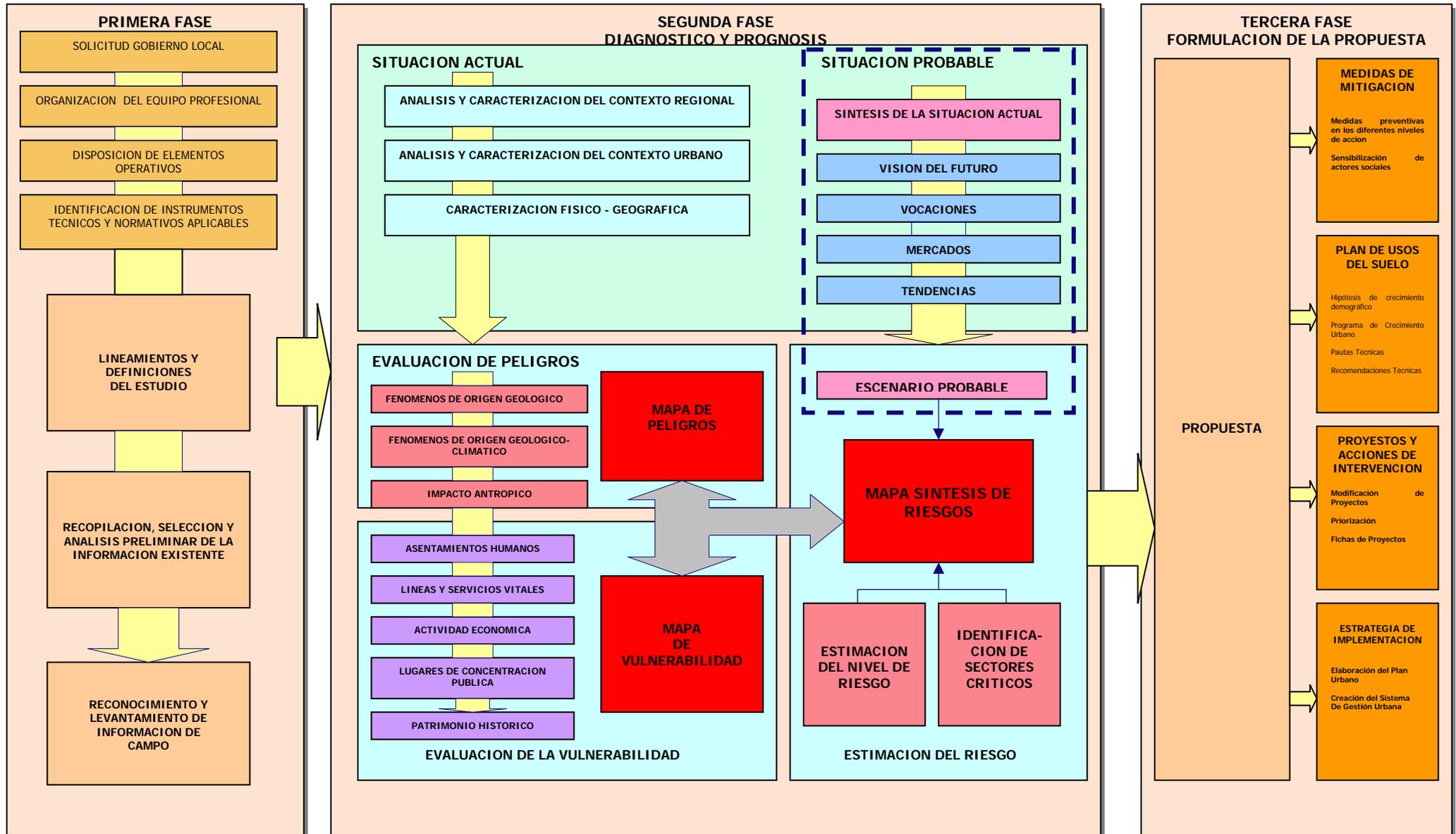
1.6.0 METODOLOGIA

Dada la diversidad de factores condicionantes e interrelaciones temáticas identificadas en la formulación del presente estudio, se han adoptado tres principios metodológicos orientadores para el desarrollo de éste, a fin de alcanzar los objetivos anteriormente expuestos. Estos son:

- ❖ **Integridad.-** Para que la formulación de la propuesta responda a un análisis integrado de cada uno de los aspectos temáticos de la realidad urbana.
- ❖ **Unidad.-** Para que exista un desarrollo coherente en todas las etapas del proceso.
- ❖ **Flexibilidad.-** Con la finalidad de que el estudio pueda adaptarse a los cambios inherentes al desarrollo urbano de la ciudad.

Bajo el contexto de estos principios, el proceso metodológico adoptado para la elaboración del presente estudio comprende tres fases, las que se explican a continuación. (Ver Gráfico N° 01)

**GRAFICO N° 01
 METODOLOGIA DEL ESTUDIO**



1. PRIMERA FASE: ACTIVIDADES PRELIMINARES

Comprende la organización del equipo profesional de trabajo, la disposición de los instrumentos operativos para el desarrollo del estudio, el levantamiento de la información existente sobre el contexto regional y urbano y así mismo la identificación de los instrumentos técnicos y normativos aplicables. Los antecedentes obtenidos sobre la zona de estudio, así como la información válida serán contrastados con la realidad mediante el trabajo de levantamiento de campo.

Toda esta información será analizada en gabinete para fines de formulación de la caracterización urbana de la ciudad.

2. SEGUNDA FASE: FORMULACION DEL DIAGNOSTICO

Corresponde al análisis central del estudio, y se ha desarrollado utilizando las técnicas del Sistema de Información Geográfica (SIG).¹

El uso de este sistema permite la localización e identificación de amenazas, así como el modelamiento y simulación de escenarios; por ello viene siendo utilizado en muchos países en la administración y gestión de riesgos.

Esta fase comprende cuatro (04) componentes:

a) EVALUACIÓN DE PELIGROS (P):

Tiene por finalidad identificar los peligros naturales que podrían tener impacto sobre el casco urbano y su área de expansión, comprendiendo dentro de este concepto a todos aquellos elementos del medio ambiente o entorno físico, perjudiciales al hombre y causados por fuerzas ajenas a él".²

El Mapa de Peligros está basado en la elaboración de tres (03) mapas temáticos que serán superpuestos espacialmente mediante el uso del SIG:

- ✓ Mapa temático de peligros Geológicos
- ✓ Mapa temático de peligros Geotécnicos
- ✓ Mapa temático de peligros – Hidrometereológicos

En cada uno de estos mapas temáticos se han delimitado zonas de peligro en base a la sistematización de datos y en función al nivel estimado de impacto que pudiera causar el evento. En base a estos criterios se ha establecido la siguiente ponderación:

- ✓ peligro bajo (1)
- ✓ peligro medio (2)
- ✓ peligro alto (3)
- ✓ peligro muy alto (4)

Las unidades espaciales establecidas en cada mapa temático serán integradas espacialmente mediante su superposición digital, empleando para tal fin las técnicas de superposición espacial del Arc GIS 9. Este proceso se ha desarrollado en dos (02) fases:

¹ Herramienta que permite capturar, almacenar, visualizar, procesar, analizar e integrar datos espacialmente y georeferenciarlos, con la finalidad de elaborar productos cartográficos como mapas, planos y tablas.

² Manual sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación del Desarrollo Regional Integrado - Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente- Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales - Secretaría General – OEA.

- ❖ **Sistematización de Datos y Análisis.**- Comprende el análisis y sistematización de la información temática, procedente de la recopilación de información y el diagnóstico geotécnico, geológico e hidrológico del área de estudio. Los datos de entrada es decir, los mapas temáticos, están georeferenciados y usan como datum el WGS 84. La escala de superposición es de 1:5000
- ❖ **Fase de Modelamiento.**- En esta fase, mediante el uso del SIG, se procedió a la suma aritmética de los valores temáticos, dando como resultado zonas con valores comprendidos entre 2 hasta 12.

El valor mínimo es 2, debido a que los mapas temáticos de geología y geotecnia siempre van a tener al menos como valor mínimo 1, pues en éstos se delimitan zonas de peligro en todo el área de análisis. Este no es el caso del mapa de peligros hidrológicos en el que solo se delimitan zonas de peligro en donde pudieran tener impacto los eventos tales como quebradas, cárcavas, cauces de río, etc.; por este hecho, durante el proceso de superposición el valor aportado por este tema en estos casos sería cero.

El valor máximo es 12 porque supone la superposición de zonas de muy alto peligro en los tres mapas temáticos. Para la determinación de los peligros se adoptó la siguiente valoración.

VALOR	PELIGRO
2-3	BAJO
4-6	MEDIO
7-9	ALTO
10-12	MUY ALTO

Esta valoración fue adoptada en base a valores medios de la superposición, es decir superponer zonas de igual peligro en los tres temas; si fueran peligro bajo en los tres temas el valor sería 3, si fueran peligro medio en los tres temas sería 6. Estos valores son los que representan los umbrales en el rango propuesto para el mapa de peligros.

En base a esta evaluación de los peligros o amenazas que pudieran tener impacto sobre un asentamiento, y a la mayor o menor recurrencia de éstos sobre algunas áreas o sectores es posible determinar la siguiente calificación

- ❖ Zonas de Peligro Muy Alto
- ❖ Zonas de Peligro Alto
- ❖ Zonas de Peligro Medio
- ❖ Zonas de Peligro Bajo

b) EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD (V)

Mediante esta evaluación se determina el grado de fortaleza o debilidad de cada sector de la ciudad, estimándose la afectación o pérdida que podría resultar ante la ocurrencia de un evento adverso ante la ocurrencia de algún peligro natural.

Como resultado de esta evaluación se obtiene el Mapa de Vulnerabilidad de la ciudad, 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 la ciudad, en base al análisis de las siguientes variables:

- **Asentamientos Humanos:** análisis de la distribución espacial de la población (densidades), tipología de ocupación, característica de las viviendas, material y estado de la construcción.
- **Actividades Económicas:** Comprende la evaluación de los equipamientos e infraestructura que intervienen en las actividades productivas.
- **Servicios y Líneas Vitales:** sistema de agua potable, desagüe, energía eléctrica, transportes; y servicios de emergencia como hospitales, estaciones de bomberos y comisarías.
- **Lugares de Concentración Pública:** evaluación de colegios, iglesias, coliseos, mercados públicos, estadios, universidades, museos, etc. y demás instalaciones donde exista una significativa concentración de personas en un momento dado; además se analizará el grado de afectación y daños que podrían producirse ante la ocurrencia de un fenómeno natural y situación de emergencia.
- **Patrimonio Monumental:** evaluación de los bienes inmuebles, sitios arqueológicos y edificaciones de interés arquitectónico que constituyen el legado patrimonial de la ciudad.

c) ESTIMACIÓN DEL RIESGO (R)

Corresponde a la evaluación conjunta de los peligros que amenazan la ciudad 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 identificar y priorizar los proyectos y acciones concretas orientados a mitigar los efectos de los eventos negativos.

d) SITUACIÓN FUTURA PROBABLE

Se desarrolla en base a las condiciones peligro, vulnerabilidad y riesgo, vislumbrando un escenario de probable ocurrencia si es que no se actúa oportuna y adecuadamente.

C. TERCERA FASE: FORMULACION DE LA PROPUESTA

Consiste en el Plan de Prevención, contenido en cuatro grandes componentes: las medidas de mitigación, que incluye la sensibilización de actores sociales, el Plan de Usos del Suelo, la Identificación de Proyectos de Intervención, y la Estrategia para la Implementación de los planes de desarrollo. Los lineamientos para la elaboración de la propuesta tienen en consideración a la evaluación de peligros, vulnerabilidad y riesgos efectuada.

II. CONTEXTO REGIONAL

2.1.0 ASPECTOS GENERALES

2.1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

Existen referencias históricas acerca de que los primeros pobladores del departamento de Lima fueron cazadores y habitantes primitivos del litoral que pescaban con arpones hace unos 1000 años. Estas referencias se sustentan en los restos encontrados en Chivateros, cerca del Río Chillón, y en varios lugares tales como Ancón y Lurín.

Las primeras comunidades que poblaron el departamento de Lima, se ubicaron al norte, en el balneario de Ancón. entre los años 200 y 500 d.C. y posteriormente en Pampa Calvario y Chilca. Progresivamente, los habitantes de la costa cubrieron las lomas y los valles, hasta formar centros de culto y vivienda muy complejos, que dieron origen a inmensos centros ceremoniales como los de Huacoy en el Chillón, Garagay y La Florida en el Rímac, Manchay en Lurín, Chancay, Supe y muchos otros valles del norte y sur. Por esa época se desarrolló la cultura Lima, especialmente en los valles centrales, desde Chancay hasta Lurín, en donde construyeron importantes edificaciones en adobe

Por esa época se produjo la conquista Wari, a los que se les reconoce como uno de los primeros pueblos que iniciaron el proceso de poblamiento y asentamiento del territorio Yauyo-Huarochirí. Los Waris construyeron un estado pre inca, cuyo origen fue la Hoya del Huarpa (entre Huancavelica, Huamanga y Huanta) destacándose por el desarrollo urbano de sus ciudadelas de adobe de Cajamarquilla, en Huachipa, que albergó alrededor de 15 mil habitantes, y el gran centro religioso de Pachacámac. El gran dominio Wari decayó hacia el año 1100 D.C, época en la cual surgieron los cacicazgos regionales.

Con la expansión del Tahuantinsuyo, después de la victoria de los Chankas, se fue incorporando al imperio de los incas el territorio del centro del país, aproximadamente entre los años 1460 - 1470 DC. en que Túpac Yupanqui, como general de Pachacuti avasalló la región central del país, dominando a los Huancas, Yauyos y los Guarochiries que ocupaban la región.

La administración del territorio en la zona central del país, durante el incario se hizo de acuerdo a la forma dual establecida en el Tahuantinsuyo: Hanan Yauyu en el Sur y Lurín Yauyu en el Norte (Huarochirí), lo que dio origen al establecimiento de un centro administrativo en esta región el cual recibiría posteriormente el nombre de **Guarochirí** "**Lugar de vientos fríos**", que devendría a la llegada de los españoles en el término de Huarochirí.

Antes de la llegada de los españoles, la organización del territorio Yauyo estaba basada en Doctrinas, Repartimientos y Guarangas. Los conquistadores desestructuraron el Estado Yauyo para establecer una organización basada en cinco repartimientos.

Según referencias históricas, en 1,586 los pueblos y ayllus localizados en la cuenca de Santa Eulalia, pertenecían al Repartimiento de la Provincia de Yauyos y estaba conformada aproximadamente por 200 pueblos repartidos en 5 encomiendas, dentro de las cuales se encontraban las actuales provincias de Yauyos y Huarochirí.

2.1.2 LOCALIZACION

El territorio del Gobierno Regional de Lima comprende a las regiones naturales de Costa y Sierra se encuentra situado en la zona centro occidental del territorio peruano entre las coordenadas geográficas 10°16'18" y 13°19'18" de latitud sur y 75°30'42" y 77°53'03" de longitud oeste, abarcando zonas del litoral e interandinas con altitudes que oscilan entre 0 y 6,127 m.s.n.m. Tiene una superficie de 32,126.46 Km². que representa el 2.5% del territorio nacional.

Limita por el Norte con el ámbito del Gobierno Regional de Ancash, por el Este con los territorios de los Gobiernos Regionales de Huánuco, Pasco y Junín; por el Sur y Este con el territorio del Gobierno Regional de Huancavelica; por el Sur con el territorio del Gobierno Regional de Ica; y por el Oeste con el Océano Pacífico y la Provincia de Lima.

2.1.3 DIVISIÓN POLITICA

La Región Lima se forma sobre la base de las provincias del Departamento de Lima, con excepción de la Provincia del mismo nombre; el territorio del Gobierno Regional de Lima comprende las Provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huaroquiri, Huaura, Oyón y Yauyos, que conforman 128 distritos, con una superficie total de 34,796.86 Km² y con una población al año 2001 de 760,600 habitantes. (Ver Cuadro N° 01 y Gráfico N° 02)

Su Sede es establecida según la Ley de Bases de Descentralización en la Capital de la Provincia de mayor población, siendo la ciudad de Huacho la Capital de la Región.

**CUADRO N° 01
 REGION LIMA: SUPERFICIE, POBLACIÓN
 AÑO 2001**

PROVINCIA	REGION NATURAL	SUPERFICIE (KM ²)	HABITANTES 2001	NUMERO DE DISTRITOS
PAÍS		1 285,215.85	26'346,840	
Lima Metropolitana		2,670.40	6'987,984	43
REGIÓN LIMA		34,796.86	760,600	128
BARRANCA	COSTA	1,355.87	122,700	5
CAJATAMBO	SIERRA	1,515.21	9,700	5
CANTA	SIERRA	1,687.29	11,900	7
CAÑETE	COSTA-SIERRA	4,574.91	173,900	16
HUARAL	COSTA-SIERRA	3,655.70	150,300	12
HUAROCHIRI	SIERRA	5,657.93	61,300	32
HUAURA	COSTA-SIERRA	4,891.92	184,500	12
OYÓN	SIERRA	1,886.05	18,000	6
YAUYOS	SIERRA	6,901.58	28,300	33

Fuente: "Perú: Estimaciones de Población, según Departamentos, Provincias y Distritos 1995-2000" INEI

2.1.4 POBLACION

A lo largo de los últimos cuarenta años, el Departamento de Lima ha mantenido un crecimiento poblacional, en términos absolutos, bastante elevado y aunque sus tasas de crecimiento tienen una tendencia decreciente, siempre han sido superiores al promedio nacional. Este crecimiento absoluto expresado mayormente en el tamaño de la población de la Provincia de Lima, puede ser entendido claramente si lo analizamos a nivel provincial, pudiendo apreciarse que no ha tenido la misma tendencia que el ámbito de la Región (estadísticas oficiales integraban al departamento de Lima) donde se presentan tasas cada vez más decrecientes, debido entre otros, al proceso migratorio que tiene como causa, el desequilibrio socioeconómico entre las 9 provincias que integran la Región y la Provincia de Lima. (Ver Cuadro N° 02)

GRAFICO N° 02 DIVISIÓN POLÍTICA REGION LIMA



La **Región Lima** está organizada político-administrativamente en 9 provincias que conforman 128 distritos.

- | | |
|----------------------|--------------|
| 1. Barranca | 5. Yauyos |
| 2. <u>Huarochirí</u> | 6. Cajatambo |
| 3. <u>Huaura</u> | 7. Canta |
| 4. <u>Oyón</u> | 8. Cañete |
| | 9. Hualar |

CUADRO N° 02
POBLACIÓN TOTAL Y TASAS DE CRECIMIENTO A NIVEL NACIONAL
DEPARTAMENTO Y PROVINCIA DE LIMA
1972 – 1993

AMBITO	POBLACION		
	1972	1981	1993
PERU	14'121,564	17'762,231	22'639,443
DEPARTAMENTO LIMA	3'594,787	4'993,032	6'470,957
Provincia de Lima	3'086,225	4'381,480	5'786,758
Región Lima	508,562	611,552	692,199
TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL			
	61/72	72/81	81/93
PERU	2.0	2.6	2.0
DEPARTAMENTO DE LIMA	5.0	3.7	2.2
Provincia de Lima	5.7	4.0	2.3
Región Lima	2.0	2.1	1.0

Fuente: INEI-Resultados Generales del Censo de Población y Vivienda 72, 81 y 1993.

El crecimiento demográfico en la Región no revela el nivel y las características del desplazamiento demográfico al interior de los espacios o circunscripciones. El crecimiento de las provincias que componen el ámbito Regional, ha tenido un comportamiento marcadamente diferenciado, principalmente a causa de procesos migratorios debido a la concentración de las actividades económicas - productivas y comerciales en la Provincia de Lima (Metrópoli).

Esta tendencia se constata principalmente en las Provincias de Cajatambo, Canta, Yauyos y Huarochiri las que experimentaron una reducción drástica de su población entre los periodos intercensales 1972-1993, y que puede ser explicado además por la convulsión social de ese periodo en las provincias de mayor pobreza y menor desarrollo económico-productivo.

Las provincias que han mantenido un incremento en su población, según los registros censales fueron las provincias de Cañete, Huaura, Barranca y Huaral. De acuerdo a la estimación realizada por el INEI para el año 2002, se observa además que las provincias restantes tienen un ligero incremento, siendo casi imperceptible en Canta y Yauyos. *(Ver Cuadro N° 03)*

CUADRO N° 03
REGION LIMA: TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL
AÑOS 1972 – 1993

AMBITO	1972 – 81	1981 - 93	1993 – 2002
REGION LIMA	0.99	0.39	0.53
BARRANCA	2.7	0.7	0.6
CAJATAMBO	0.3	-2.2	0.2
CANTA	- 0.7	-1.2	0.6
CAÑETE	3.2	1.9	1.3
HUARAL	2.0	2.0	1.7
HUAROCHIRI	2.0	- 0.4	0.3
HUAURA	2.2	1.5	1.3
OYON	0.3	0.0	0.2
YAUYOS	- 0.8	-1.5	0.0

Fuente: INEI-Resultados Generales del Censo de Población y Vivienda 72. 81 y 1993

2.2.0 ASPECTOS FISICOS

La referencia a los aspectos físicos del contexto regional, están centrados en el ámbito de la cuenca media del río Rimac localizada entre los paralelos 11° 25' y 12° 10', de latitud sur y los meridianos 76° 00' y 77° 00', de longitud oeste, cubriendo gran parte de la costa central de la Región Lima.

El nivel inferior de la cuenca limita con el Océano Pacífico, y su nivel superior con la divisoria de aguas entre la vertiente occidental y oriental de los Andes. Está constituida por una amplia red de drenaje, que a su vez da lugar a la formación de cuencas y microcuencas, que conforman la gran cuenca del Rímac. En su ámbito, se ubican poblaciones importantes como Vitarte, Chaclacayo, Chosica, Santa Eulalia, Surco, Matucana, San Mateo, Chicla y Lima, la capital de la República, en la subcuenca del río Santa Eulalia, se localizan las poblaciones de San Pedro de Casta, San Lorenzo de Huachupampa, San Juan de Iris, Laraos, Huanza y Santa Eulalia.

2.2.1 ECOLOGIA Y ZONAS DE VIDA

Para la realización de la presente clasificación se ha tomado en cuenta el Diagnostico realizado por el INADE (Plan de Manejo y Estudio de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Río Rímac / Asociación Louis Berger International-TR&D-ECSA / 29 de Abril de 1998).

En el Diagnostico de INADE, se utilizó el Sistema Holdridge, que es un sistema estrictamente ecológico de alcance mundial. 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.

Holdridge dedujo, además, que esta relación bioclimática debe extenderse más allá de la vegetación natural misma para incluir a las otras agrupaciones bióticas, como la fauna y, en muchos aspectos al hombre, en algunas de sus actividades socioeconómicas y culturales. También fue lógico suponer que el clima ejerce una influencia significativa sobre las características de muchos factores puramente físicos del medio ambiente ecológico como por ejemplo, sobre ciertos factores edáficos, hidrográficos y geomorfológicos.

Después de varios años de observaciones en el campo, se acumuló una evidencia positiva para afirmar que tales deducciones fueron generalmente correctas, y que la "formación vegetal" definida por Holdridge, es esencialmente equivalente a lo que se puede llamar una "Zona de Vida", o sea la división mas grande del ambiente climático que ejerce una influencia dominante sobre el ecosistema.

Por eso, en la actualidad se da preferencia al nombre de Zona de Vida, aunque este término es, con obvias limitaciones semánticas, intercambiable con el de formación vegetal o formación. Así, el Mapa Ecológico delineado sobre las bases de la vegetación natural y del clima, indica también la distribución geográfica de las Zonas de Vida con todas sus implicaciones motivadas por las relaciones de tales factores con el ambiente físico y con el reino animal, inclusive el hombre y sus manifestaciones culturales¹.

Clasificación ecológica

En la cuenca del río Rímac, se ha determinado la existencia de siete (07) Pisos Ecológicos:
 (Ver Cuadro N° 04)

1. Basal
2. Premontano
3. Montano Bajo
4. Montano
5. Subalpino
6. Alpino
7. Nival

Las Zonas de Vida determinadas son 13, distribuidas en los pisos ecológicos antes mencionados;

1. desierto desecado - Subtropical (dd-S)
2. desierto superárido - Subtropical (ds-S)
3. desierto perárido - Premontano Tropical (dp-PT)
4. matorral desértico - Premontano Tropical (md-PT)
5. matorral desértico - Montano Bajo Tropical (md-MBT)
6. estepa espinosa - Montano Bajo Tropical (ee-MBT)
7. bosque seco - Montano Bajo Tropical (bs-MBT)
8. matorral desértico - Montano Tropical (md-MT)
9. estepa - Montano Tropical (e-MT)
10. bosque húmedo - Montano Tropical (bh-MT)
11. páramo muy húmedo - Subalpino Tropical (pmh-SaT)
12. tundra pluvial - Alpino Tropical (tp-AT)
13. nival - Tropical (N-T).

**CUADRO N° 04
 PISOS ECOLOGICOS Y ZONAS DE VIDA**

PISOS ECOLÓGICOS	ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	AREA	
			HA.	%
Basal	desierto desecado-Subtropical	dd-S	14,681	4.73
	desierto superárido-Subtropical	ds-S	9,022	2.91
Premontano	desierto perárido- Premontano Tropical	dp-PT	14,921	4.81
	matorral desértico-Premontano Tropical	md-PT	31,538	10.17
Montano bajo	matorral desértico-Montano Bajo Tropical	md-MBT	20,027	6.46
	estepa espinosa-Montano Bajo Tropical	ee-MBT	10,426	3.36
	bosque seco-Montano Bajo Tropical	bs-MBT	11,148	3.59
Montano	matorral desértico-Montano Tropical	md-MT	4,423	1.43
	estepa-Montano Tropical	e-MT	20,441	6.59
	bosque húmedo-Montano Tropical	bh-MT	25,822	8.33
Subalpino	páramo muy húmedo-Subalpino Tropical	pmh-SaT	51,924	16.74
Alpino	tundra pluvial-Alpino Tropical	tp-AT	71,898	23.18
Nival	Nival-Tropical	NT	23,869	7.70
Total			310,141	100.00

Fuente: Diagnóstico Ambiental de la Cuenca del Río Rímac / INADE 1998.

2.2.2 GEOLOGIA

En el ámbito territorial correspondiente a la Cuenca del río Rímac, donde se ubica la ciudad de Matucana, se observan las siguientes características geológicas.

A. GEOMORFOLOGÍA

La morfología de la cuenca del río Rimac es el resultado de los procesos orogénicos, tectónicos y geomorfológicos ocurridos en las últimas decenas de miles de años. La cuenca del río Rimac presenta un relieve caracterizado por fuertes contrastes topográficos.

Para comprender la morfología actual es necesario exponer una visión retrospectiva de los principales eventos morfotectónicos ocurridos en los tiempos geológicos hasta el reciente. Así tenemos, que los primeros movimientos precursores del levantamiento de los Andes tienen lugar durante la "Fase Albiana", con deformaciones restringidas al ámbito de la Costa.

La siguiente fase de deformación viene a producirse durante la llamada "Fase Peruana" (Cretáceo Superior), caracterizado por plegamientos intensos en la costa, disminuyendo en amplitud hacia el sector andino. En el Eoceno Superior acontece la "Fase Incaica" durante la cual se acentúan los plegamientos y levantamientos con manifestaciones más intensas en la zona andina. El mayor levantamiento del sector andino habría tenido lugar en el Mioceno Superior, durante la "Fase Quechuana" caracterizada por intenso fallamiento y gran actividad volcánica, actividad que ha sido más intensa en el sur del país. Durante este período, la incisión de los valles de la costa habría alcanzado casi su nivel presente.

Sobre esta tierra emergida se habrían producido los movimientos del Plio-Cuaternario, época en la que los procesos de erosión y deposición son manifiestamente activos. Movimientos más recientes, no tienen mayores evidencias en la cuenca del río Rimac, salvo algunas terrazas aluviales altas que indicarían levantamientos.

Por lo expuesto, se podría postular que la evaluación morfológica de la cuenca del río Rimac, en los últimos 200,000 años ha tenido como causa preponderante los procesos geomorfológicos. (Ver Lámina N° 01)

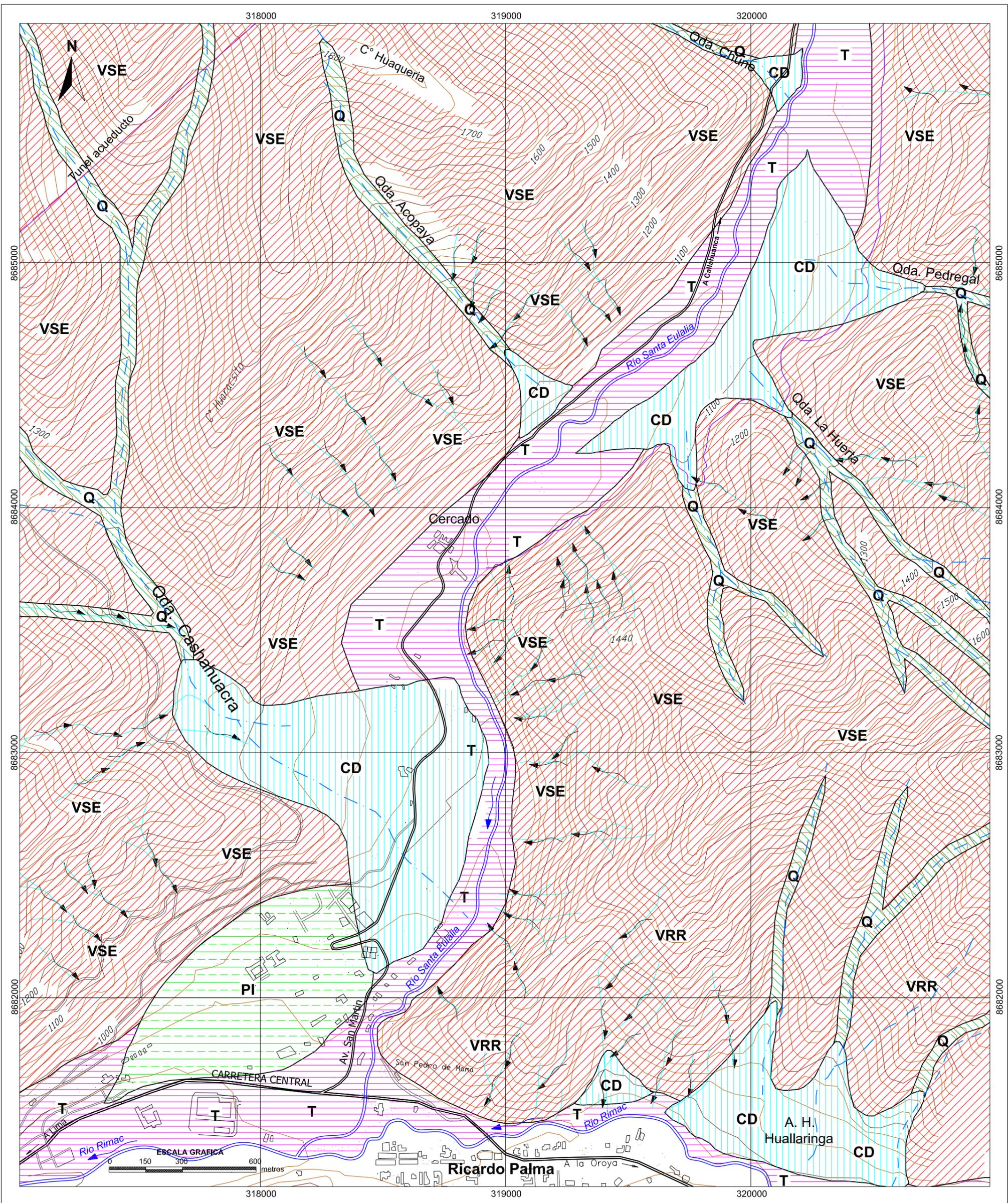
❖ UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS EN LA CUENCA DEL RIMAC

En la cuenca del río Rimac existen dos grandes unidades geomorfológica regionales: Flanco Occidental de los Andes y Valle del río Rimac, y así también unidades locales ubicadas entre las Regionales.

Flanco Occidental de los Andes.- Esta unidad regional, está compuesta por montañas de topografía agreste, alineadas, que limitan las cuencas de los valles profundos que descienden desde las partes altas de la cordillera hasta la costa.

Esta unidad está atravesada por los ríos y las quebradas, que nacen en la divisoria continental de agua y recursos hacia el Océano Pacífico con rumbo promedio de S75°W.

Valle del Río Rimac .- Esta unidad nace en la divisoria continental, en el sector superior son de tipo glaciar, donde destacan los valles con sección transversal en forma de "U", los valles colgados; en el sector medio la sección transversal tiene la forma de "V", donde se distinguen la etapa valle y la etapa cañón. En la etapa valle se encuentran terrazas, donde están asentadas diversas poblaciones y donde también se cultivan productos de "pan llevar".



Simbología		Unidades Geomorfológicas	
	Curva Principal		Valle Río Santa Eulalia
	Contacto geologico		Valle Río Rimac
	Río		Quebrada
	Quebrada		Terraza
	Cárcava		Cono de Deyeccion
	Carretera		Planicie
	Acueducto ó Canal		

	INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL PROYECTO INDECI-PNUD PER 05/051 CIUDADES SOSTENIBLES CIUDAD SANTA EULALIA	
	ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES	
LAMINA: MAPA GEOMORFOLÓGICO		N°: 01
DATUM: WGS84 - ZONA 18S	FECHA: MAYO 2005	ESCALA: GRAFICA

Como unidades geomorfológicas locales, dentro de la Unidad del Valle del Rimac se encuentran las siguientes unidades.

- **Quebradas.-** Son valles estrechos y de recorrido corto, ó llamadas, subcuencas tributarias, son importantes en la evolución del valle. Las quebradas más importantes en la cuenca del río Rimac son:

Margen derecha

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| ✓ Antajasha (9 km) | ✓ Palcacancha (7.8 km) |
| ✓ Goranacunga (10 km) | ✓ Yanajune (8.5 km) |
| ✓ Santa Rosa (8.5 km) | ✓ Linday (9 km) |
| ✓ Tranquilla (4.5 km) | ✓ Canchacalla (20 km) |
| ✓ Turumanga (6 km) | ✓ Santa Eulalia (66 km) |
| ✓ Pancha (10 km) | ✓ Collque (8.0 km) |
| ✓ Llanahualla (6.1 km) | ✓ Jicamarca (40 km) |

Margen Izquierda

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| ✓ Carmen (6 km) | ✓ Malala (7.0 km) |
| ✓ Rio Blanco (34 km) | ✓ Verrugas (4.0 km) |
| ✓ Porac (20 km) | ✓ Rio Seco (12.0 km) |
| ✓ Viso (9 km) | ✓ Del Pote () |
| ✓ Chucumayo (6.1 km) | ✓ Cupiche (5.4 km) |
| ✓ Barranco (7.0 km) | ✓ Santa Ana (5.8 km) |
| ✓ La Ronda (5.6 km) | ✓ California (5.0 km) |
| ✓ La Cantuta (6.0 km) | ✓ Los Cóndores (4.5 km) |

- **Terrazas.-** Son áreas más o menos llanas o levemente inclinadas generalmente limitadas por dos declives pronunciados. Las terrazas, ubicadas en la cuenca del río Rímac han sido formadas principalmente por procesos erosivos y también por procesos de sedimentación.

En muchas de estas terrazas, se han asentado las poblaciones y se han desarrollado los cultivos de productos como la papa, el maíz, los frutales, etc.

Las terrazas fluviales se clasifican a simétricas, asimétrica y terrazas T₀, T₁, T₂, etc. de acuerdo a la altitud con respecto al nivel del río.

- **Conos de Deyección.-** Son superficies dependientes suaves de 4° a 15°, en forma de abanico, constituidos por material heterogéneo, desordenado y caótico, se encuentran en la desembocadura de las quebradas o huaycos. Ej.: en la zona de Matucana, está la terraza de Huaripachi.

B. LITOESTRATIGRAFÍA

Las unidades lito estratigráficas regionales que afloran en la cuenca del río Rímac comprenden: rocas sedimentarias, metamórficas, volcánicas e intrusivas, con edades que fluctúan entre el Jurásico y el Cuaternario reciente. Para una mejor comprensión de la Litoestratigrafía de la cuenca, se ha subdividido 2 zonas, denominadas Zonas: Occidental y Oriental. (Ver Lámina N° 02)

La zona Occidental está presente, en el curso inferior de la cuenca.

La zona Oriental se ha ubicado en los cursos medio y alto de la cuenca.

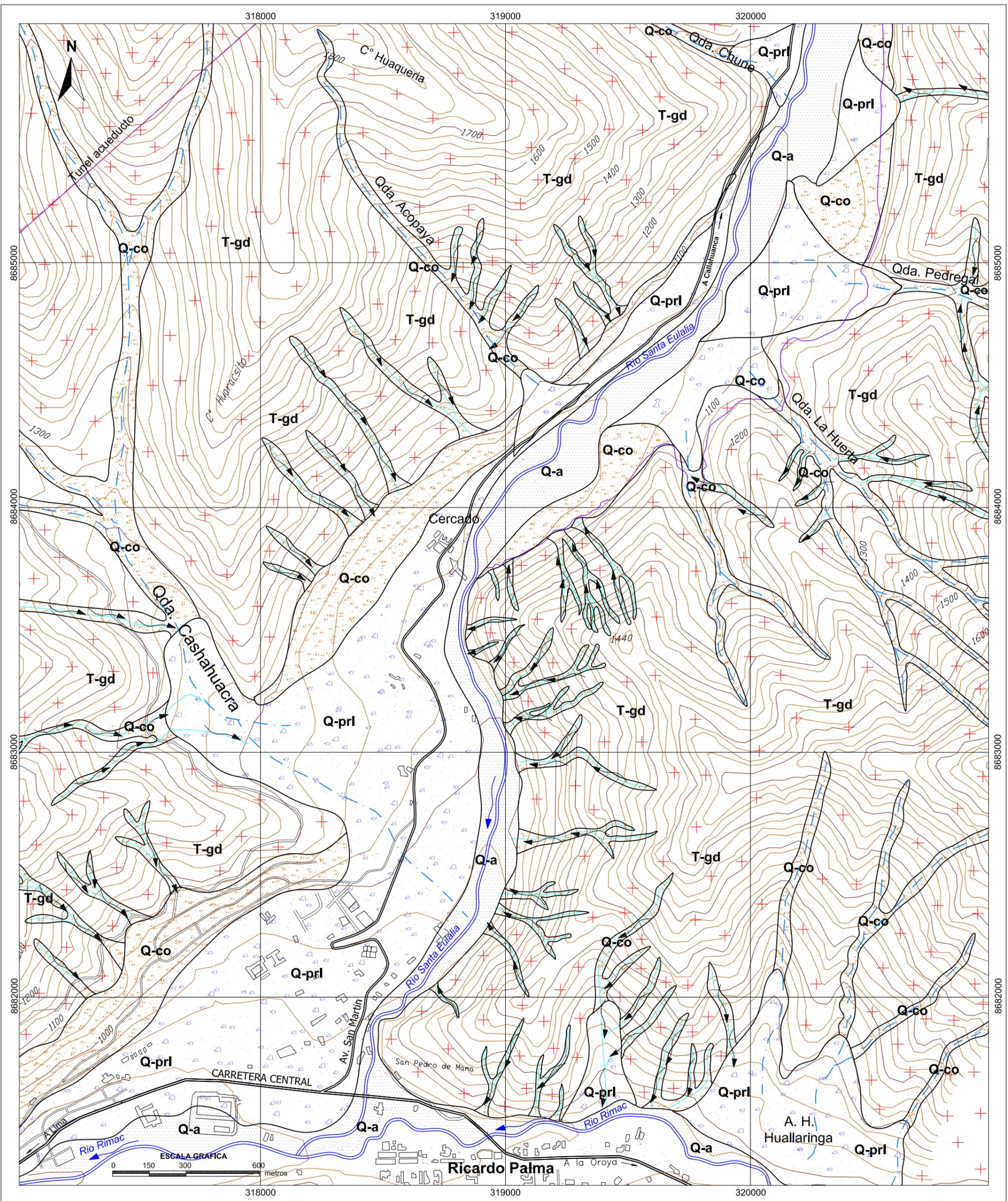
ZONA OCCIDENTAL: Jurásico – Cretáceo

- **Grupo Puente Piedra.**- Se le asigna edad berriassiano, su litología consiste de piroclastos, areniscas con componentes piroclásticos, chert y ocasionalmente rocas lavicas andesita-basálticas.
- **Volcánico Yangas.**- Se le asigna edad cretáceo inferior y consiste de lavas andesíticas masivas, lodolitas, margas silicificadas, chert blanco y oscuro con limonitas endurecidas que se intercalan a diferentes niveles. En la parte superior presenta areniscas de grano fino, así como limonitas tobaceas.
- **Grupo Morro Solar.**- Su deposición corresponde a tiempos tempranos del Cretáceo Interior (Piso Valanginiano), su exposición más conspicua se encuentra en el cerro Morro Solar en Chorrillos, donde se puede diferenciar las formaciones Salto del Fraile, la Herradura, Morro Solar y Marcavilca.
- **Formación Pamplona.**- Se le asigna edad cretáceo inferior y consiste en a base, de calizas gris oscuras intercaladas con limonitas arcillosas de coloraciones abigarradas. Se continúa con margas que presentan disyunción pizarrosa y también niveles arcillo-limosos de predominante color rojo amarillento por el contenido limonítica. Hacia la parte inferior se repiten calizas gris oscura en bancos delgados, limonitas y algunos niveles de arcillas tobaceas de color blanquecino, en parte rojizo.
- **Formación Atocongo.**- Se le asigna edad cretáceo inferior consiste en limolita gris oscuras en capas delgadas, formando paquetes que se intercalan con calizas gris verdosas a gris oscuras, margas alterando a limonitas de color rojizo por la presencia de minerales ferruginosos que se oxidan.
- **Grupo Casma.**- La edad del Grupo Casma ha sido definida como Albiano, en su base, pero sin precisar edad para su techo. Este grupo comprenden, en la cuenca, los volcánicos Huarangal y Quilmaná.

ZONA ORIENTAL:

Jurásico

- **Formación Arahua.**- Consiste de un nivel inferior constituido por derrames andesíticos, mayormente afaníticos y microporfiríticos, con estratificación poco definida pasando a la parte superior a una enorme secuencia de tanitas afaníticas. La porción intermedia, compuesta por una alternancia de bancos moderados de calizas bituminosas con paquetes de limolitas o lodolitas. La sección superior constituida por metavolcánicos en capas moderadas con tanita oscuras o lodolitas calcáreas negras.



Simbología		Unidades Litoestratigráficas	
	Curva Principal		Depositos Proluviales
	Contacto geológico		Depositos Aluviales
	Río		Depositos Coluviales
	Quebrada		Intrusivo Granodiorita
	Cárcava		
	Carretera		
	Acueducto ó Canal		

	INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL PROYECTO INDECI-PNUD PER 05/051 CIUDADES SOSTENIBLES CIUDAD SANTA EULALIA	
	ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES	
LAMINA: MAPA LITOESTRATIGRAFICO		N°: 02
DATUM: WGS84 - ZONA 18S	FECHA: MAYO 2005	ESCALA: GRAFICA

Cretáceo

- **Formación Chúlec, Pariatambo y Jumasha.-** Se le asigna a estas formaciones una edad que va entre el Albiano medio o Cenomaniano. Estas formaciones consisten de calizas gris y beige, en capas medianas con algunas intercalaciones de caliza margosa y lutita gris pardo; calizas y margas negras bituminosas en capas delgadas, medianas y gruesas, que se intercalan ocasionalmente con capas de calizas margosas, lutitas y calizas dolomíticas.

Cretáceo Superior – Terciario Inferior

- **Formación Casapalca.-** Se le asigna una edad entre fines de Cretáceo Superior y el Eoceno medio. Esta formación se le ha dividido en dos miembros: Inferior Casapalca y El Carmen.

Terciario

- **Grupo Rimac.-** Se le ha asignado una edad probable de fines del Eoceno a Oligoceno. Se observa en el entorno de la Ciudad de Matucana. En este grupo se pueden diferenciar:
 - a) Serie Volcánico – Sedimentaria
 - b) Serie Sedimentario Tobácea
 - c) Serie Tobácea
 - d) Serie Volcánico Sedimentario
- **Grupo Colqui.-** Se le asigna una edad Eoceno – Oligoceno. Este grupo consiste de una gruesa secuencia de unidades volcánicas con derrames andesíticos, grises, porfiríticos, que alternan en menor proporción con tufos finos redepositados, gris verdosos, tufos lapillíticos pardo blanquecinos, aglomerado volcánico.
- **Formación Carlos Francisco.-** La edad de esta formación es de fines del Eoceno al Oligoceno. Se reconocen los siguientes miembros: Miembro Tablachaca, Miembro Carlos Francisco, Miembro Yauliyacu.
- **Formación Río Blanco.-** De edad de fines del Eoceno al Oligoceno. Consiste de tobas redepositadas, tobas lapillítica, areniscas tobáceas de colores abigarrados, intercalándose con aglomerados finos, brechas y ocasionalmente horizontes de tobas andesíticas y dacíticas.
- **Formación Bellavista.-** De fines del Eoceno al Oligoceno. Consiste de calizas margosas pardo amarillentas, con intercalaciones de caliza negra silicificada, toba finas, andesitas tobáceas, lutita y limolitas.
- **Volcánico Millotingo.-** Del Oligoceno-Mioceno. Se desarrolla ampliamente en la parte alta entre Matucana y la Mina Millotingo. Donde se presenta una secuencia volcánico – sedimentaria, que consiste de arenisca conformada por material volcánico de coloraciones rojizas y estructura brechoide, andesitas verde violáceo, intercalados con horizontes conglomerádicos de color violáceo intemperizado a blanquecino.
- **Formación Huarochiri.-** De edad Miocénica, consiste en tobas riolíticas a riodacíticas que se alternan con areniscas y limolitas gris verdosa a rojizo. Hacia la base las tobas pasan a composiciones andesíticas de color gris violáceo. Esta formación presenta varios bancos de tobas pardo blanquecinas alternando con la secuencia sedimentario – volcánica.
- **Volcánico Pacocoña.-** Está constituida por un conjunto de derrames volcánicos andesíticos y basálticos con algunas intercalaciones de flujos de brecha volcánica y andesita tobácea.

Depósitos Cuaternarios

En la cuenca del Río Rímac se encuentran los siguientes depósitos cuaternarios:

- Depósitos Glaciares
- Depósitos Fluvio-glaciares
- Depósitos Coluviales
- Depósitos Proluviales
- Depósitos Aluviales
- Depósitos Fluviales

Depósitos Glaciares

Son los depósitos ubicados en el curso alto del valle del río Rímac, comprende los depósitos morrénicos antiguos y modernos que se encuentran en la cabeceras de los valles glaciares y cubriendo al fondo y las laderas de los mismos. Los materiales son heterogéneos en forma, tamaño y composición litológica.

Depósitos Fluvioglaciares

Están compuestas por la acumulación de los depósitos glaciares transportados por la aguas de los deshielos principalmente también son heterogéneos en tamaño, composición litológica y forma de subredondeado a subangulosa.

Depósitos Coluviales

Se encuentran en las laderas y se han acumulado debido a la gravedad principalmente. Podemos incluir los materiales procedentes de los derrumbes y deslizamientos.

Depósitos Proluviales

Estas acumulaciones son el resultado del transporte de torrentosos temporales y de grandes masas de deslizamientos. También la deposición de los huaycos es de este tipo de depósito.

Depósito Aluviales

Son acumulados por las aguas abundantes de escorrentía superficial, los materiales son transportados largas distancia. Los materiales rocosos de forma redondeada a subredondeadas. Estos depósitos conforman las terrazas, donde se encuentran las poblaciones y los terrenos de sembríos.

Depósitos Fluviales

Son las acumulaciones de materiales líticos, efectuados por las aguas de los ríos. Se encuentran en el lecho del río o muy cercano del mismo. En la cuenca del río Rímac existen varios depósitos fluviales. Los materiales rocosos tienen forma redondeada o subredondeadas.

Rocas Intrusivas

Constituyen un conjunto de rocas ígneas de diferente litología que cubren aproximadamente la tercera parte de la cuenca. Los afloramientos de estas rocas están referidos mayormente al curso inferior del río Rímac, encontrándose pequeños cuerpos en el curso medio y superior. Estas rocas han sido agrupadas por diferentes autores en Súper – Unidades, tales como las de Santa Rosa de Quives, Santa Rosa, Paccho, Patap, Tiabaya, Jecuán y Paraíso.

Las principales rocas ígneas intrusivas presentan en la cuenca del río Rímac son granitos, tonalidas, granodiritas, miorizignodiorita, diorita y gabro-diorita.

El cuerpo ígneo intrusivo más importante es el Batolito de la Costa que intercepta a esta cuenca desde las estribaciones de la cordillera hasta la progresiva Km. 50+000 de la Carretera Central.

C. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Las rocas existentes en la cuenca del Río Rimac han sufrido diferentes fases tectónicas, que han modificado su posición y estructura original, habiéndolas fallado, fracturado y plegado, incidiendo en alguna manera en sus características litológicas, geodinámicas y geotécnicas. Las estructuras edificadas por estas fases presentan una orientación general NO-SE y en el área de Lima determinan fracturamientos y fallamientos del tipo longitudinal regional, con movimientos normal, inverso y de rumbo, que tienen orientaciones de NNO-SSE, NNE-SSO y NEO-SOE y E-O. En la cuenca se destacan las siguientes estructuras:

- **Fallamiento Inverso en el área del puente El Infiernillo.**- Contiene dos fallas inversas que han cortado a las rocas calizas y volcánico-sedimentarias, presentan un rumbo NO-SE. En las rocas volcánicos-sedimentarias la traza de falla no es fácilmente reconocible.
- **Plegamiento del área Tambo de Viso**– Venturosa.- Se localiza entre el valle del Rimac y la quebrada Huanchurina, en las cabeceras del valle Santa Eulalia. Consiste de anticlinales y sinclinales estrechamente espaciados, con orientación general NO-SE, tienen flancos simétricos, con pliegues disarmónicos, entre las unidades incompetentes. En el valle del Rimac se presentan fallas de tipo normal e inverso en las rocas sedimentarias.

D. PROCESOS GEOLOGICO - CLIMATICOS

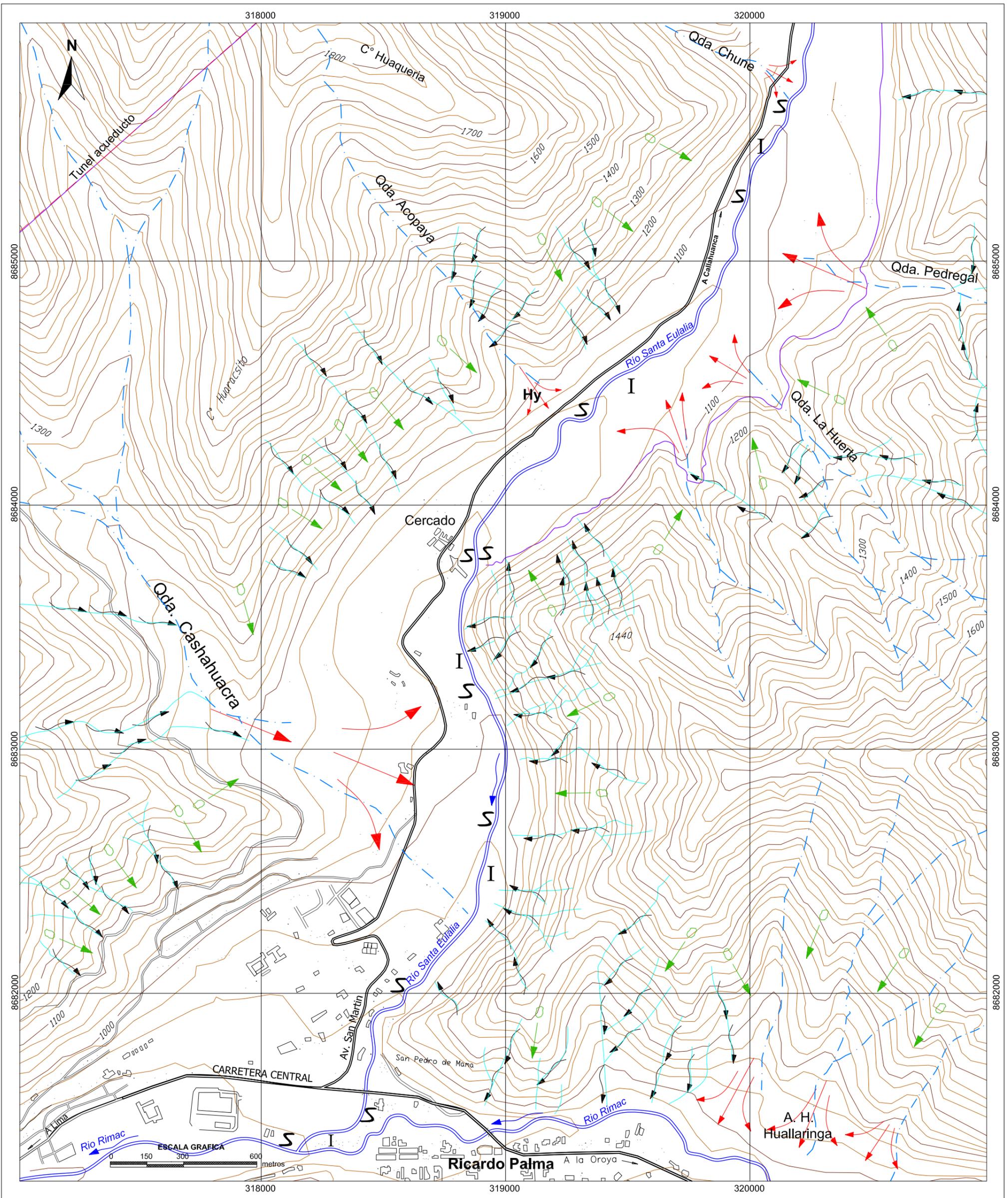
Los procesos que causan más daños en la cuenca son las llocllas – huaycos (flujos de detritos) y los desbordamientos del río Rimac. Estos fenómenos inciden principalmente en la carretera central y línea férrea, alterando periódicamente el ritmo de vida en un vasto sector de nuestro territorio.

En los meses de fuertes precipitaciones pluviales (Enero, Febrero, Marzo), estos fenómenos provocan el caos, tanto en el abastecimiento alimenticio a los mercados de Lima, así como el desabastecimiento de combustible a los pueblos de la Sierra Central. Estos fenómenos se acentúan durante los eventos del Fenómeno de El Niño. (*Ver Lámina N° 03*)

- **Deslizamientos.**- Los deslizamientos son poco frecuentes en la cuenca del río Rimac, los pocos casos que ofrecen algún peligro de reactivación son relativamente de pequeña magnitud, aunque sus efectos pueden ser considerables. Tal es el caso del deslizamiento en el sector Colcatoma (Payhua), localizado en la margen derecho de la Oda. Llanahualla a 400 mts., aguas arriba de la población de Payhua. Este deslizamiento tiene una longitud de 200 mts., aproximadamente.

A 200 mts., aguas abajo de la presa de Sheque (Río Santa Eulalia), se encuentra un antiguo deslizamiento que se reactiva en épocas de lluvia, con 150 mts, de ancho y con una altura de 200 mts., aproximadamente, presenta una pendiente de 40°. En la zona de arranque se notan grietas de tensión y escarpas con saltos de 1mt. de altura, en el tope de esta zona se ubican torres de alta tensión, que con el tiempo pueden perder su estabilidad al avanzar el fenómeno geodinámico.

A lo largo del curso del río Rimac se han detectado varios antiguos deslizamientos que en algún momento represaron dicho río; estos vestigios son testimonio de una gran actividad geodinámica en el pasado.



- Simbología**
- Curva Principal
 - Contacto geológico
 - Río
 - Quebrada
 - Carretera
 - Acueducto ó Canal

- Fenómenos Geológicos**
- Huayco - Lloclla
 - Erosión por escorrentía pluvial-cárcava
 - Desprendimiento de rocas
 - Erosión Fluvial
 - Inundación



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

PROYECTO INDECI-PNUD PER 05/051
CIUDADES SOSTENIBLES
CIUDAD SANTA EULALIA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MAPA DE PROCESOS GEOLÓGICO-CLIMATICOS**

N°:

03

DATUM: WGS84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: GRAFICA

- **Derrumbes.** - Estos procesos tienen amplia distribución a lo largo del río Rimac y sus numerosos afluentes. Sin embargo no todos los casos constituyen gran riesgo a las obras de infraestructura que se ubican en sus inmediaciones.

Factor importante para su ocurrencia, es la fuerte pendiente de las vertientes y las acumulaciones de escombros en dichos taludes. También es de considerar la litología, fracturamiento y grado de alteración de las rocas que predisponen estas acumulaciones. A esto hay que añadir el factor humano, que al abrir carreteras y desarrollar actividades agrícolas y pecuarias, altera constantemente el estado de equilibrio natural de los taludes.

Casos típicos se presentan en el sector de Casapalca y Huariquiña. En el primer caso un tramo de carretera, de aproximadamente 3 kms., se ha hecho mediante cortes en la unidad litológica compuesta de arenisca, limolitas, lutitas y conglomerados, cubiertos por coluvios y suelos residuales. Los taludes naturales en este sector tienen 34° de inclinación como promedio, con un manto de pastos naturales que contribuyen a su estabilidad natural. El problema ha surgido cuando se ha hecho la carretera, que muestra cortes con taludes de hasta 45°. Estos taludes, en cada temporada de lluvias, pierden estabilidad produciéndose interrupciones de la Carretera Central.

- **Desprendimiento de rocas.** - Estos procesos se presentan en el valle del Rimac con características genéticas y de activación diferente, dependiente del grado de fracturamiento, de la litología, pendiente y clima, entre otros. En zonas áridas o de escasa pluviosidad, como es el caso del Pueblo Joven Mariscal Castilla (Chosica) y el de la margen izquierda del río Rimac entre el Km. 40 y 48 de la Carretera Central, son lugares donde los desprendimientos se producen en rocas intrusivas que muestran amplio diaclasamiento a partir del cual se inicia la disyunción esferoidal que en sus procesos avanzados deja numerosos bloques libres en estado de equilibrio crítico. Las causas que incentivan estos desprendimientos son las fuertes pendientes de los taludes, la fuerza de gravedad, los sismos y eventualmente las lluvias.
- **Huaycos-Llocllas (flujos de detritos).** - Los efectos de estos fenómenos no solo son locales, ya que además generan otras situaciones de riesgo, tales como represamientos momentáneos, inundaciones y erosión de riberas.

El término lloclla en quechua significa masa de agua y material rocoso mezclado en movimiento. Huayco en quechua significa quebrada. Las variables que determinan la ocurrencia de los huaycos en la cuenca del río Rimac son: precipitaciones pluviales abundantes, presencia de grandes masas de materiales sueltos en las vertientes y lecho de las quebradas, aridez del lugar y las fuertes pendientes tanto de las quebradas como de los terrenos.

Estas condiciones se dan especialmente en el sector comprendido entre Cocachacra y Matucana, donde están ubicadas las quebradas de Agua Salada, Río Seco, Huacro-Malala, Cuchimachay, Verrugas, Lúcumo, Olivos, Llanahualla, Chucumayo, etc.

- **Erosión Fluvial.** - Este fenómeno, en mayor o menor grado se presentan casi en todo el trayecto del río Rimac y demás afluentes. Sus causas directas son las crecientes que ocurren en cada temporada de lluvias y las variaciones de su dinámica fluvial.

2.2.3 CLIMA

El clima correspondiente a la faja costanera del Perú es desértico templado y húmedo, caracterizado por escasas lluvias todo el año, excepto entre enero a marzo que puede llover, generando fenómenos geológico-climáticos en las quebradas, como son los huaycos e inundaciones y erosión de suelos por desborde del río Rímac.

La biotemperatura media anual mínima es de 19.8°C, el promedio mínimo de precipitación total por año es de 18 mm; pero, puede alcanzar hasta 22 mm día.

2.2.4 HIDROLOGIA

La cuenca total del río Rímac tiene una extensión aproximada de 3,312 km², de la cual 2,237.2 km² es cuenca húmeda, donde caen precipitaciones significativas. A partir de Chosica hacia la desembocadura del río en el Océano Pacífico, incluyendo la quebrada Jicamarca se puede considerar como cuenca seca, donde sólo esporádicamente ocurren precipitaciones. (Ver Lámina N° 04)

A. SUB CUENCAS EN EL RIO RIMAC

Cuenca Seca. - La cumbre de los cerros en esta denominada cuenca seca van de 2,200 a 1,200 m.s.n.m, salvo las nacientes de la quebrada seca de Jicamarca que bordea los 3,400 m.s.n.m. La cuenca seca propia del río Rímac, entre Chosica y el mar tiene una extensión de 467.2 km² y una longitud del curso de agua de 56.9 km.

Se pueden distinguir tres tramos bien definidos en este curso de agua: el primero entre Chosica y el ingreso de la Quebrada Jicamarca, con 21.5 km de longitud y 2.4 % de pendiente (baja de los 966 a los 450 m.s.n.m.). El segundo tramo, desde el ingreso de quebrada Jicamarca hasta la zona de La Menacho (ingreso del río Rímac a la ciudad de Lima), tiene 17.9 Kms., de longitud, y 1.4 % de pendiente (baja de los 450 a los 195 m.s.n.m.). El tercer tramo, desde la Menacho hasta la desembocadura del río Rímac en el mar, va por la zona urbana de la ciudad de Lima y tiene 17.5 km., de longitud, con una pendiente de 1.1 por ciento y baja de 195 a 0.0 m.s.n.m.

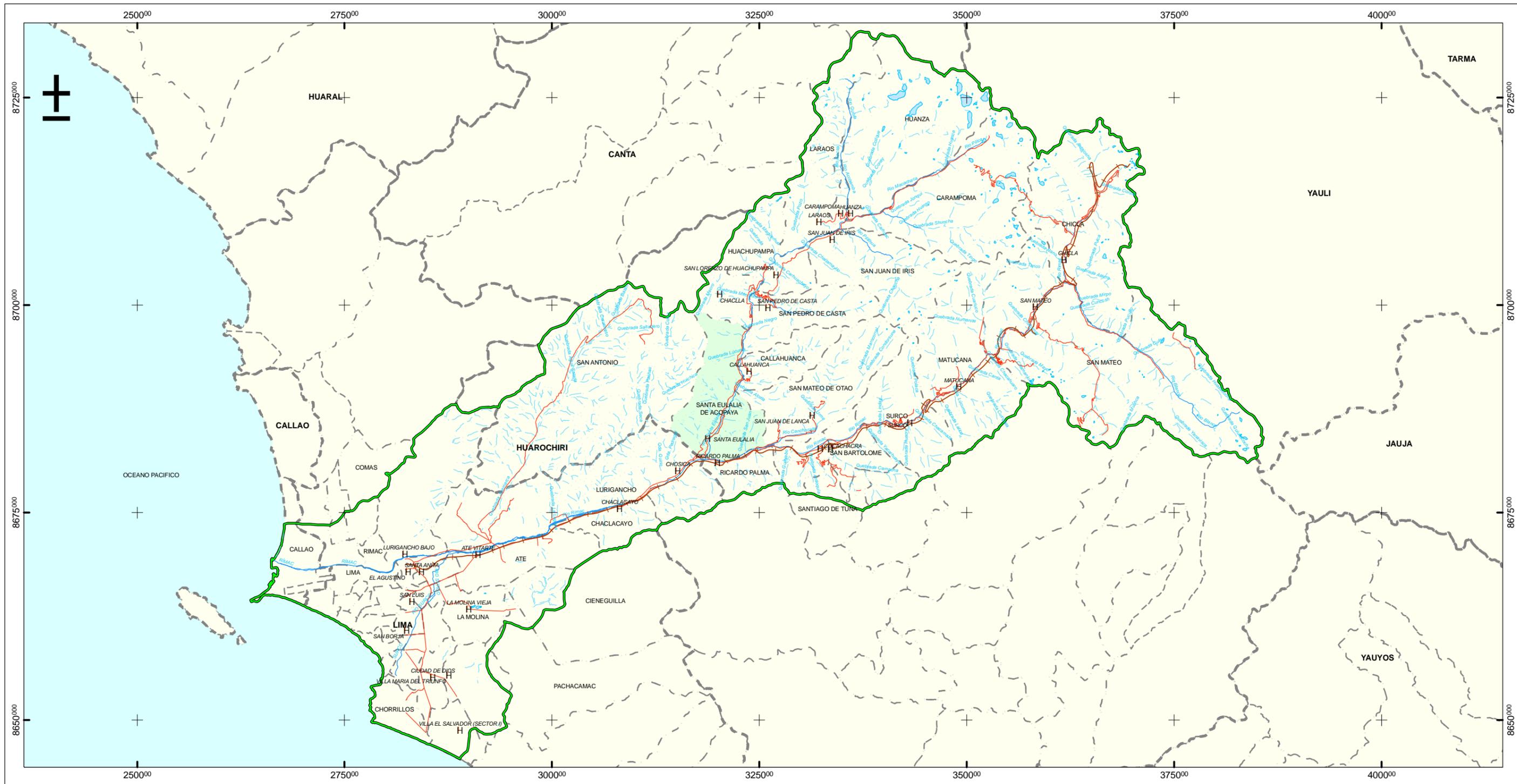
La quebrada seca de Jicamarca tiene una extensión de 428 km² y una longitud de cauce de 34.7 km². En ésta se pueden distinguir dos subcuencas, denominadas. Quebrada Seca y Quebrada Huaycoloro. La Quebrada Seca tiene una longitud de 29.3 kms., y una pendiente de 7.2 por ciento. La quebrada Huaycoloro tiene una longitud de 23.2 kms., con una pendiente de 10.7 por ciento bajando en sus últimos 16 kms a 4.4 por ciento. El tramo final de la quebrada seca Jicamarca, entre la unión de las quebradas secas y Huaycoloro y el río Rímac, es de 7.5 Km., de longitud con una pendiente de 0.7 por ciento.

Cuenca Húmeda. - La cuenca húmeda del río Rímac, desde las estribaciones occidentales de la Cordillera de los Andes hasta Chosica tiene una extensión de 2,237.2 km² y muestra dos subcuencas principales, la del río Santa Eulalia, con 1,097.7 km² de extensión y la del río Alto Rímac o San Mateo, con 1,139.5 km² de extensión. Estas subcuencas tienen, a su vez, subcuencas secundarias: dos en Santa Eulalia y dos en el Alto Rímac o San Mateo.

La subcuenca principal de Santa Eulalia tiene una extensión de 1,097.7 km², con una longitud de cauce de 69 km. Se puede distinguir dos subcuencas secundarias: Macachaca y Sacsa.

La subcuenca Macachaca, tiene una extensión de 328 km² y una longitud de cauce de 24.5 km, con una pendiente de 4.9 por ciento que baja de los 4,850 a los 3,400 m.s.n.m.

La subcuenca Sacsa, tiene una extensión de 155.7 km² y una longitud de cauce de 24.5 km. con una pendiente 4.9 por ciento que baja de los 4,600 a los 3,400 m.s.n.m.



LEYENDA

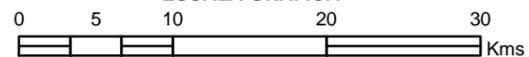
Hidrografía

- Río
- Quebrada
- Limite de Cuenca
- Laguna

Signos Convencionales

- Via Principal
- Ferrocarril
- Limite Provincial
- Limite Distrital
- Capital de Distrito

ESCALA GRAFICA



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **CUENCA DEL RIMAC** Nº: **04**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S FECHA: MAYO 2005 ESCALA: GRAFICA

El tramo inferior del río Santa Eulalia, aguas debajo de la unión de los ríos Macachaca y del Río Sacsa, tiene una extensión de 614.0 km² una longitud de cauce de 39.5 kms, con una pendiente de 6.2 por ciento que baja de los 3,400 a 966 m.s.n.m.

La subcuenca principal del Alto Rimac tiene una extensión de 1,139.5 km², con una longitud de cauce de 59.8 km. Tiene dos subcuencas secundarias laterales: el río Blanco y la quebrada Parac.

La subcuenca propia del Alto Rimac tiene una extensión de 804.7 km² y una longitud de cauce de 59.8 km., con una pendiente de 6.5 por ciento que baja de los 4,850 a 966 m.s.n.m.

La subcuenca del río Blanco, es lateral a la subcuenca del Alto Rimac y tiene una extensión de 193.7 km², con una longitud de cauce de 33 Km., con una pendiente de 3.3 por ciento que baja de 4,750 a 3,650 m.s.n.m.

La subcuenca de la quebrada Parac, es también lateral a la subcuenca del Alto Rimac y paralela a la subcuenca del río Blanco. Tiene una extensión de 141.1 km² y una longitud de cauce de 20 km, con una pendiente de 7.5 por ciento, que baja de los 4,650 a 3,200 m.s.n.m.

B. ORDEN DEL CURSO DE AGUA, SEGÚN HORTON

El curso de agua del río Rimac desde Chosica (punto de unión de Santa Eulalia y el Rimac), hasta el mar, es de 4to. orden. El curso de agua de la subcuenca Santa Eulalia es del 3er. orden, desde Antacucho (punto de unión del río Macachaca y río Sacsa); el curso de agua del río Macachaca y el río Sacsa, son de 2do. Orden; el curso de agua de la subcuenca Alto Rimac, es también de 3er. Orden; desde Cachay (punto de unión del río San Mateo Alto y el río Blanco). El curso superior del río Rimac y el del río Blanco son de 2do. orden, a consecuencia de la unión de dos quebradas iniciales, ambas de 1er. orden.

Densidad de Drenaje.- Toda la cuenca del río Rimac tiene una baja densidad de drenaje. La cuenca húmeda tiene 0.46 Km. /km² y la cuenca integral del río Rimac, tiene una densidad de drenaje de 0.5 Km. /km².

Descarga en la Cuenca del Río Rimac.- La descarga máxima en 24 horas, ocurrida en el río Rimac y registrada en la estación de Chosica asciende a 385 m³/seg (año 1,941) y sólo repetida en otra oportunidad con 380 m³/seg. (año 1,955).

C. CALIDAD DE AGUA

Se dispone de datos de calidad de agua en la estación hidrológica al final del río Rimac. Aparentemente existen inconsistencias en los datos históricos quizá asignados en la transcripción de los datos de los informes de laboratorios o en errores analíticos.

En general, los datos disponibles indican que el agua superficial en el río Rimac se caracteriza por bajos niveles de color (<10CU), altos niveles de turbidez, especialmente durante la temporada de lluvias (20 a 600 TU), y moderadas concentraciones de sólidos en solución (300 a 500 mg/lt). El agua es alcalina (pH en el rango de 7.4 a 8.4), dura (100 a 260 mg/lt como CaCO₃) y contenido, de aluminio, trazas de hierro, arsénico y plomo. El contenido relativamente alto de sulfato (88 a 230 mg/lt) refleja la descarga de drenajes ácidos de mina hacia el río.

D. USOS DE AGUA, TRANSFERENCIAS Y RETIROS

El caudal de estiaje del Río Rímac, entre los meses de Mayo y Diciembre es suministrado por el complejo de lagunas y represas existentes, con fines de generación de energía, tanto en la cuenca propia del río Rímac, como en la subcuenca vecina de Marcapomacocha, que es transvasada hacia el río Santa Eulalia, afluente del río Rímac.

El caudal de estiaje mensual fluctúa entre 16.90 m³/seg. y 18.19 m³/seg. entre Junio y Noviembre, de los cuales aproximadamente 5 m³/seg. proceden del transvase de Marcapomacocha.

Para suplir el déficit existente en el aporte de aguas superficiales se ha proyectado la derivación de las aguas de la cuenca alta del río Mantaro y el represamiento (ya concluido) del río Yuracmayo.

2.2.5 RECURSOS NATURALES

Recursos Hidroenergéticos.- En la cuenca del Río Rímac uno de los principales recursos naturales es el agua, ya que de ella depende la vida en toda la cuenca. De este recurso se utiliza para la generación de Energía Eléctrica a través de 5 centrales Hidroeléctricas tanto en la Cuenca del Río Rímac como en la Sub Cuenca del Río Santa Eulalia.

El aprovechamiento de los recursos hídricos para diversas actividades como la generación de energía, agricultura, agua potable, industria, entre otros, son los que generan la presión sobre la disponibilidad y calidad del recurso.

La cuenca del Río Rímac soporta un amplio rango de actividad minera la que es particularmente intensa en las zonas más altas, tanto en la parte principal del Rímac como en la sub cuenca de Santa Eulalia.

Recurso Suelo.- Son la parte de la Cuenca Baja así como parte de la cuenca media la que es utilizada con fines agrícolas por las características de sus suelos y de la topografía, cabe destacar que es justo en la parte de la cuenca media donde los nutrientes se acumulan en mayor cantidad con el mismo ciclo dinámico del Río Rímac y sus Afluentes.

Recurso Forestal.- La Cuenca del Río Rímac no es tan rica en recursos forestales, la escasa cantidad de bosques, si así se pueden llamar, es debido a las características de sus suelos y condiciones topográficas entre otras, a pesar que en la parte alta de la cuenca se han comenzado a realizar trabajos de forestación con fines de manejo de laderas, siendo el eucalipto la especie utilizada mayormente.

Recursos Pesqueros.- Debido a la gran contaminación del Río Rímac y sus principales tributarios la riqueza pesquera no es significativa, este recurso solo se tiene en lagunas que tienen un manejo especial y en lugares donde las comunidades se han comprometido en su manejo regulado (criaderos de truchas).

En la desembocadura del Río Rímac se puede observar cierta clase de especies marinas, pero el alto grado de materiales contaminantes que acarrea es factor para que esto disminuya notablemente y además sea inseguro su consumo.

Recursos Agrostológico-Pecuarios.- Los recursos agrostológicos y pecuarios están concentrados generalmente en la parte llana de las intercuenas de la Cuenca del Río Rímac, mayormente esta región se caracteriza por la crianza de ganado vacuno, ovino y caprino y en forma menor el porcino. Los pastizales los tenemos en las partes de planicies alto andinas donde se puede observar cierta presencia de camélidos.

También se encontraron en la Cuenca variedades de Aves de Corral y Silvestres

Recursos Turísticos. - La cuenca del Río Rímac posee maravillosos paisajes y lugares como para desarrollar el Eco-Turismo y el Turismo de Aventura; sin embargo aún no se desarrolla una actividad turística significativa en esta zona, y son poco conocidos los recursos paisajísticos existentes, como es el caso de las Cataratas de Antakallo, ubicadas en el Distrito de Matucana.

2.3.0 SISTEMA URBANO REGIONAL

Desde el año 1975 en que fue formulado el Sistema Urbano Nacional de Largo Plazo, se hace necesario establecer un nuevo sistema de ciudades que reconozca los roles y funciones de los centros urbanos y que a la vez, en una perspectiva de largo plazo, refuerce aquellos que sean necesarios para establecer un sistema equilibrado, basado en el fortalecimiento de las ciudades intermedias, de los centros urbanos de ejes regionales como centros de desarrollo regional y macro regional, y de los centros urbanos con marcado potencial económico para aprovechar las condiciones que permitan elevar el nivel de vida de la población.

La Visión de Largo Plazo, establecida por el Ministerio de Vivienda señala: *“ El país cuenta con un Sistema Urbano nacional jerarquizado, conformado por diversas ciudades metropolitanas, intermedias y menores, que facilitan la organización de las actividades productivas y de servicios así como la complementación de las actividades económicas primarias, actuando como una fuerza motriz del crecimiento económico. Igualmente, la mayoría de los centros de población urbana y rural brindan condiciones básicas para el desarrollo de la vida humana, que se plasman en la existencia de viviendas adecuadas para todos, dotación suficiente de equipamiento e infraestructura urbana, reducidos niveles de contaminación y altos niveles de integración y cohesión social. ”*

Dentro de un sistema de ciudades a nivel nacional, la ciudad de Lima es y será siempre la gran metrópoli en la que se desarrollan las principales actividades económicas en el país.

En esa perspectiva, en la propuesta del Plan Nacional de Desarrollo Urbano – 2021³ se considera que Lima se constituirá en una metrópoli macro regional (macro región centro), de la misma manera que se propone Arequipa en la macro región sur, comprendiendo dentro de su espacio urbano el área metropolitana (conurbación Lima- Callao) que incluye todos los distritos metropolitanos dentro de los que se encuentra el Distrito de Lurigancho-Chosica.

2.4.0 ACCESIBILIDAD Y ARTICULACIÓN VIAL

El modelo de desarrollo primario-exportador orientó la articulación de los espacios socio-económicos y la conformación de centros poblados en torno a la explotación de los recursos naturales ubicados en el eje costero y la zona andina de la Región, propiciando la localización de la producción, la infraestructura vial, el transporte, la localización y el crecimiento de los centros poblados, en torno al gran centro de servicios y mercado nacional de Lima Metropolitana.

En este contexto, la integración longitudinal y transversal de la Región Lima, se desarrolla a través de una red vial que tiene una longitud de 4,718.91 Km.; de los cuales el 24.11% se encuentra asfaltado, el 4.33 % a nivel de carretera afirmada, el 11.64 % sin afirmar y el 59.92 % a nivel de trocha carrozable.

³ Propuesta elaborada por la Dirección de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda - 2002

- ❖ **Red Vial Nacional.-** Está conformada por 1,232.25 Km. de carreteras, de los cuales el 63.96 % se encuentran asfaltadas. Esta red comprende:
 - Circuito Vial Norte que corresponde a la carretera Panamericana Norte, tramo longitudinal que articula las principales ciudades del eje costero desde la ciudad Capital de la República hasta el puente Fortaleza en la Provincia de Barranca que se encuentra asfaltada, cuenta con una autopista hasta la ciudad de Huacho
 - Circuito Vial Centro, tramo transversal que corresponde a la Carretera Central hasta el Abra Anticona a 4,843 m.s.n.m. y a 9 Km. del Distrito de Morococha en el Departamento de Junín, vía que se encuentra totalmente asfaltada; finalmente el
 - Circuito Vial Sur comprendido por la carretera Panamericana Sur desde la ciudad de Lima hasta el punto denominado Hawaii en el límite departamental, se encuentra asfaltada y cuenta con una autopista, hasta el distrito de Cerro Azul Km. 135. Las vías transversales de penetración de carácter nacional más importantes dentro de la Región son: Lima -Canta -La Viuda-Cerro de Pasco; Huaura -Oyón -Yanahuanca; Cañete -Yauyos -Huancayo.
- ❖ **Red Vial Departamental/Regional.-** De los 600.8 Km. de longitud que comprenden estas vías en el departamento de Lima, solamente el 31.0% se encuentra asfaltado, el 14.7% afirmado y el 54.3% en la categoría de sin afirmar y trocha. Entre las Vías departamentales de mayor importancia tenemos: Pativilca-Cochas-Cajatambo; Chancay-Huaral-Acos-Antajirca y Cieneguilla-Antioquia-Langa-Huarochirí.
- ❖ **Red Vial Rural-Vecina.-** Los distritos ubicados en la zona andina y algunos ubicados en la Costa, se encuentran interconectados mediante una red vial rural-vecinal constituida en su mayor parte por trochas carrozables que carecen de las características técnicas necesarias para una óptima transitabilidad, además de no contar con el mantenimiento necesario, situación que se agrava más en las épocas de lluvia por los deslizamientos que destruyen tramos significativos de las vías, aislando a las poblaciones del interior por tiempo indefinido. Los caminos Rurales-Vecinales tienen una longitud de 2.885.86 Km., de los cuales el 5.7% se encuentran asfaltados, el 2.2% afirmado y el 92.1% sin afirmar y trocha carrozable. Entre las principales vías de carácter rural-vecinal, tenemos: Chilca-Santo Domingo de los Olleros. Mala-Viscas. Asia-Omas- Pilas – Quinchos -Huañec. Santa Eulalia – Huanza.

2.5.0 PLAN CONCERTADO DE DESARROLLO REGIONAL

El Plan de Desarrollo Concertado de la Región Lima 2004-2006 ha sido formulado con la finalidad de generar instrumentos que propicien u orienten el desarrollo de esta Región, y constituye en su versión preliminar, un elemento de discusión y debate.

La Estrategia de Desarrollo Regional planteada se enmarca dentro del enfoque de Desarrollo sostenible teniendo como objeto y sujeto a la persona humana, su desarrollo y la mejora de su calidad de vida. Esta ha sido formulada a partir de la identificación de las debilidades y fortalezas de la Región y de la caracterización de los principales problemas que la afectan.

En este contexto, se establece que el planeamiento del desarrollo regional debe ser congruente con los demás niveles de gobierno para lograr la articulación de la instancia regional con los gobiernos locales, a través de un proceso de planificación participativa y concertada. Asimismo, debe inscribirse en el espacio económico, social, geopolítico de la macro región del centro del país, y tener en cuenta su cercanía al primer mercado nacional y principal vía de acceso al exterior, lo que sumado a sus ventajas naturales le permitiría

alcanzar un posicionamiento en el comercio mundial, especialmente con la Cuenca del Asia - Pacífico.

Desde el punto de vista social, las prioridades de atención se centran en la atención a los sectores de la población en riesgo (niños, madres gestantes y ancianos), acceso a los servicios básicos para mejorar la calidad de vida, mejora de la calidad educativa, consolidación de la descentralización económica y social, reforma y modernización del estado.

Asimismo se prioriza la inversión productiva y generadora de empleo, la preservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos, la promoción de la investigación en ciencia, tecnología e innovación, la mejora continua del capital humano, la productividad y competitividad de la región.

Los lineamientos de política que orientan el desarrollo regional se sustentan en las capacidades internas de sus instituciones y la participación ciudadana, en el marco de las competencias y autonomía que le otorga el proceso de descentralización del país, teniendo como condicionante los factores internos y externos que se interrelacionan con su economía y población.

La economía de la región esta inserta en el complejo proceso de globalización, lo cual exige actuar con eficiencia y competitividad para lograr su desarrollo, que asegure bienestar a todos sus ciudadanos. Esto requiere acciones que permitan alcanzar dicha competitividad aprovechando las posibilidades de la complementariedad interregional, la búsqueda común de mercados nacionales e internacionales y el desarrollo de proyectos integradores de manera compartida, etc.

Asimismo se requiere lograr el fortalecimiento de la institucionalidad regional, desarrollando una eficiente gestión pública con transparencia y equidad, apoyando la gestión de los gobiernos locales, así como la participación ciudadana y promoviendo la concertación y la implementación de planes de desarrollo que garanticen la gobernabilidad, en cada uno de los niveles y de acuerdo a sus competencias, en un marco temporal que permita lograr los resultados esperados independientemente de los periodos establecidos por la ley para el gobierno de las respectivas instancias.

En esta orientación, los objetivos estratégicos de desarrollo planteados se enmarcan en los aspectos económicos, sociales, políticos y ambientales que caracterizan al ámbito regional, y que son posibles de lograr en función de los elementos naturales, ambientales, históricos, sociales, culturales, políticos, y económicos que posee la región, y que debidamente orientadas se convierten en oportunidades para un desarrollo sostenido y aprovechamiento integral de las capacidades productivas y sociales. Los objetivos estratégicos planteados son:

Objetivo Estratégico 1.- Promover la ampliación de cobertura y el mejoramiento de la calidad de los servicios de Salud y Saneamiento, priorizando las áreas de menores recursos.

Objetivo Estratégico 2.- Promover la ampliación, construcción y mejoramiento de la Red Vial que permita una mayor integración del ámbito.

Objetivo Estratégico 3.- Mejorar la infraestructura de riego y programar adecuada y coordinadamente la siembra para ampliar la frontera agrícola a fin de elevar la producción y productividad de las actividades agrarias.

Objetivo Estratégico 4.- Promover el mejoramiento y ampliación de la cobertura del servicio Eléctrico.

Objetivo Estratégico 5.- Promover el mejoramiento de la calidad del Servicio Educativo y el Fomento de la Cultura y el Deporte.

Objetivo Estratégico 6.- Aumentar la participación de la inversión privada en la Región, que mejore la generación de empleo, aumento de la producción el ingreso y la riqueza.

Objetivo Estratégico 7.- Apoyar las acciones de Defensa Nacional y Defensa Civil, priorizando la prevención así como brindar apoyo al mejoramiento de la seguridad ciudadana.

Objetivo Estratégico 8.- Promover el ordenamiento territorial y la solución de problemas de Delimitación Territorial.

Objetivo Estratégico 9.- Articular y dinamizar la Gestión institucional, promoviendo el incremento de la productividad, eficiencia y la calidad del servicio.

Objetivo Estratégico 10.- Contribuir al proceso de Desarrollo Urbano- Rural.

Objetivo Estratégico 11.- Promover el incremento de la Producción y la productividad y la generación de empleo.

Objetivo Estratégico 12.- Promover la Conservación del Medio Ambiente y la cultura del Desarrollo Sostenible.

La programación de inversiones 2004-2006 considera los proyectos priorizados en función de la disponibilidad de recursos, y tomando como base en forma parcial, los requerimientos de inversión presentados por los Gobiernos Locales y Organizaciones de Base de la población.

2.5.1 VISION AL FUTURO

Los ciudadanos de la Región ejercen sus derechos, cumplen sus responsabilidades y están organizados democráticamente, cuentan con empleo productivo, seguridad alimentaria y acceden con equidad a los servicios básicos, con menores niveles de pobreza e igualdad de oportunidades; en el ámbito de una región integrada social, cultural, política y económicamente, con un adecuado acondicionamiento de su territorio que permite el aprovechamiento racional de sus recursos, socialmente solidaria y equitativa y económicamente eficiente y competitiva. Articulada al mercado regional, nacional e internacional, con un ecosistema, seguro y sano, y con un nivel educativo acorde con los adelantos científicos y tecnológicos, donde la iniciativa concertada es un instrumento para lograr el desarrollo económico.⁴

⁴ Plan de Desarrollo Concertado de la Región Lima 2004 - 2006 (Versión Preliminar) Septiembre 2003

III. CARACTERIZACION FISICA

3.1.0 UBICACIÓN GEOGRAFICA

La ciudad de Santa Eulalia se encuentra en el curso medio y margen derecha del río Santa Eulalia.

Políticamente esta ciudad se encuentra en:

Ciudad : Santa Eulalia
Distrito : Santa Eulalia de Acopaya
Provincia : Huarochiri
Departamento : Lima
Región : Lima
Coordenadas : 11° 53´50" Latitud Sur y 76° 39´ 48" Longitud Oeste

El acceso a esta ciudad desde Lima, es por la Carretera Central hasta la progresiva Km. 38 + 000 y luego hacia el NE, por el desvío hacia Santa Eulalia hasta la progresiva Km. 2 + 000. (Ver Lámina N° 05)

La Carretera Central y el desvío ha Santa Eulalia, están asfaltadas y se encuentran en buenas condiciones, con tiempo de viaje desde Lima de 1 hora aproximadamente. Existen diversas líneas de transporte de pasajeros desde Lima hasta Santa Eulalia directamente.

3.2.0 GEOLOGIA

3.2.1 GEOMORFOLOGIA

Los procesos que han desarrollado la geomorfología de la zona de Santa Eulalia son: Orogénicos, estructurales, litológicos y erosivos.

La zona urbana definida en el presente estudio se encuentra sobre terrazas aluviales y conos de deyección proluviales. El área del AA.HH. Huayaringa está sobre depósitos proluviales.

La ladera de la margen derecha del río Santa Eulalia tiene pendientes desde llanas, moderadas hasta agrestes; en el caso de la margen izquierda la ladera tiene pendiente moderada hasta agreste predominantemente.

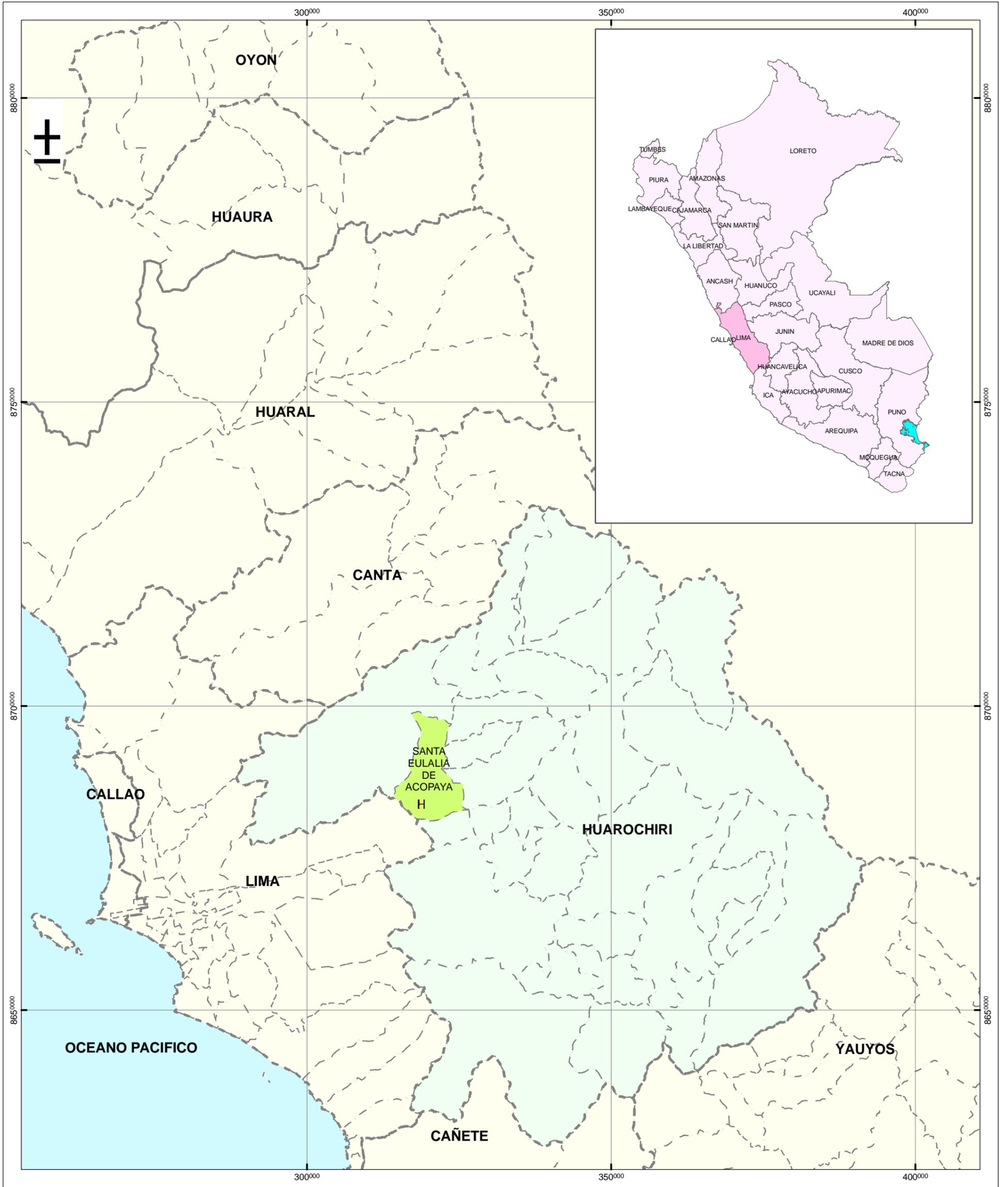
El cauce del río desde el puente "Parca" hacia aguas abajo recorre muy cerca a la margen derecha. Las principales Unidades Geomorfológicas Regionales son:

- Flanco Occidental de los Andes
- Valle del Río Santa Eulalia

✓ Flanco Occidental de los Andes

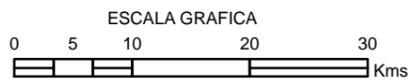
Esta unidad regional se caracteriza por la existencia de montañas de topografía abrupta. Esta unidad en el entorno de la ciudad de Ricardo Palma está cortada por el río Rimac y las quebradas: Cupiche, Huayco (Santa Ana), Montalvo, Juan Velasco y la Ronda.

El patrón de drenaje es dendrítico e indica el control litológico de la morfología del área.



Signos Convencionales

- — Limite Distrital
- - - Limite Provincial



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL DISTRITO DE SANTA EULALIA DE ACOPAYA**

Nº: **05**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: GRAFICA

✓ **Valle del río Santa Eulalia**

Esta unidad, es un afluente importante del valle del Río Rimac y tiene una longitud de 66 Km., con rumbo promedio de N 30° E. En el entorno del área urbana, el valle es asimétrico, el flanco de la margen izquierda tiene mayor pendiente que la ladera de la margen derecha, donde se encuentra la ciudad de Santa Eulalia.

El área de Huayaringa se encuentra en la ladera de la margen derecha del río Rimac y la zona de Buenos Aires está en el flanco de la margen derecha del río Rimac.

Como sub unidades geomorfológicas locales se distinguen las siguientes sub unidades:

Quebradas
Cárcavas
Terrazas
Conos de Deyección

A. Quebradas

Son valles estrechos y de recorrido corto, algunos tienen corrientes de agua superficiales y otros son secos y son importantes en la evolución del valle.

En la margen izquierda, cercana a la zona urbana de Santa Eulalia están las siguientes quebradas:

- Chune
- Acopaya
- Cashahuacra

En la margen derecha, cercana a la zona urbana de Santa Eulalia está la quebrada Parca.

✓ **Quebrada Chune**

Se encuentra en la margen derecha del río Santa Eulalia, en la progresiva Km. 5 + 000 de la carretera hacia Huinco, tiene flancos de fuerte pendiente, en el cauce y en las laderas de esta quebrada se encuentran depósitos coluviales y en la desembocadura están los depósitos proluviales; tiene corriente de agua superficial permanente.

El basamento rocoso de esta quebrada, está constituida por rocas ígneas intrusivas de la familia de la granodiorita. En esta quebrada ocurren desprendimientos de rocas y huaycos.

✓ **Quebrada Acopaya**

Esta quebrada está ubicada en la progresiva Km. 3 + 200 de la carretera hacia Único, a la altura del Restaurante "Olla de Barro". Es una quebrada seca, con una gradiente moderada a fuerte y tiene 1.700 Km. de longitud.

La roca basamento está compuesta por rocas ígneas intrusivas de la familia de la granodiorita, cubiertos por depósitos coluviales en su cauce y sus laderas y por depósitos proluviales en la desembocadura.

Los materiales rocosos son de tamaños heterogéneos, desde bloques rocosos hasta arenas y tienen formas angulosas a subangulosas.

En la parte superior cerca al camino carrozable se encuentra el reservorio de agua, en donde la tubería que vierte el agua se encuentra expuesta y vulnerable a cualquier proceso geológico-climático.

Los principales procesos que se presentan en esta quebrada son huaycos y desprendimientos de rocas.

✓ **Quebrada Cashahuacra**

Es la quebrada más importante por la longitud de 6 600 Km. y por lo severo y destructivo que puede ser el impacto del huayco cuando ésta se activa; se encuentra en la margen derecha del río Santa Eulalia en la progresiva Km 1 + 050 de la carretera hacia Huinco.

La gradiente es de moderada a fuerte en la parte superior. Las laderas de esta quebrada tienen pendientes fuertes. La roca basamento está conformado por roca ígnea intrusiva de la familia de la granodiorita, ésta roca está cubierta por depósitos coluviales en el cauce y en los flancos de la quebrada en el curso superior y en la desembocadura y en el curso medio por depósitos proluviales.

Los flujos de aguas superficiales estacionales han socavado su cauce, formando paredes de 10 a 15 m de altura; en las laderas de la quebrada se encuentran bloques, bolones y cantos inestables. Los principales procesos geológico-climáticos que se presentan en esta quebrada son huaycos y desprendimiento de rocas.

Anteriormente en el cono deyeectivo han construido viviendas originando los AA.HH. y urbanizaciones populares que fueron afectados en eventos anteriores. Posteriormente a ello, se han construido diques transversales y longitudinales con la finalidad de encausar y mitigar el impacto de los huaycos.

En esta quebrada sería recomendable construir un dique o presa de 20m de altura con la finalidad de retener los materiales rocosos y dejar fluir el agua con poca cantidad de material fino, a 300m aguas arriba en ramal Norte de ésta quebrada y otro menor en el ramal Oeste.

B. Cárcavas

Son las zanjas o surcos formados por la acción erosiva de las aguas superficiales, que al desplazarse siguiendo la pendiente del terreno, tienen la capacidad de erosionar, el material inconsolidado de baja compactación, a lo largo de su recorrido. La evolución de las cárcavas ocurre tanto en profundidad como lateralmente, profundizando y ensanchando su cauce. Las cárcavas constituyen la etapa inicial en la formación de las quebradas.

En el entorno de la ciudad de Santa Eulalia, área del presente estudio, desde la quebrada Chune hasta el río Rimac se han observado 15 cárcavas en la margen derecha, y 20 cárcavas en la margen izquierda del río Santa Eulalia y 10 cárcavas en la margen derecha del río Rimac, que drenan hacia el río Santa Eulalia y hacia el río Rimac.

En el cauce y las laderas de éstas cárcavas están acumulados bloques, bolones, cantos rocosos de formas angulosas y subangulosas, gravas, arenas y limos en pequeña cantidad. Estos materiales rocosos se encuentran inconsolidados, sueltos e inestables.

Los bloques rocosos que se encuentran en las laderas de los cerros por acción de la fuerza de la gravedad, las corrientes superficiales de agua, la acción erosiva del viento y los agentes antrópicos, se desplazan cuesta abajo, generando los desprendimientos de rocas.

Las cárcavas de mayor peligro están ubicadas en la parte superior del AAHH de Huayaringa, que contienen gran cantidad de bloques, bolones y fragmentos de rocas inconsolidados propensos a desprenderse.

En el curso del Rimac, se realiza el trabajo de erosión fluvial, produciendo la socavación y ensanchamiento del cauce, perjudicando a las construcciones efectuadas en la margen izquierda.

Los propietarios de los inmuebles ubicados en ésta ribera izquierda, han construido diferentes sistemas de defensa ribereña.

Para mitigar el peligro en estas cárcavas será necesario evaluar el comportamiento de cada uno de los sistemas de defensa para uniformizar el tratamiento de la defensa ribereña, por cuanto el trabajo de erosión del río es similar en su recorrido. Este proceso de erosión se acentúa en las áreas de curvas hacia fuera.

En la zona de unión del río Rimac, con el río Santa Eulalia, en épocas de lluvias extraordinarias son inundadas, por lo que será necesario canalizar el cauce del río, manteniendo el ancho original.

C. Terrazas

Son superficies más o menos llanas o levemente inclinadas, limitadas generalmente por dos taludes pronunciados superior e inferior.

En el entorno de la zona urbana, estas terrazas se encuentran en la margen derecha del río Santa Eulalia, que abarcan desde la orilla derecha del río Santa Eulalia hasta la base de las laderas de los cerros ubicados al Noroeste del valle y en la parte superior de la ciudad de Santa Eulalia son asimétricas y se presentan en 3 niveles.

Terraza T₀:

Se encuentra en la planicie de inundación del río. Este nivel soporta el trabajo de socavación y erosión ribereña. En el cauce del río, afectando a los centros recreativos y terrenos de cultivo. Para mitigar este proceso erosivo se deberá construir sistemas de defensa ribereña, previo estudio hidrológico e hidráulico del comportamiento del río, con 250 años de retorno. En ésta terraza se encuentran los depósitos fluviales, caracterizados por las formas redondeadas y subredondeadas de los cantos y bolones, respectivamente.

Terraza T₁:

Está ubicada muy cerca al cauce del río y está a poca altura del lecho del río; sobre ésta terraza están los centros recreativos, las viviendas y los terrenos agrícolas, son las más vulnerables.

Esta terraza está constituida por depósitos aluviales, que tienen propiedades de porosidad y permeabilidad, lo que permite la existencia de agua subterránea. Esta terraza está afectada por los trabajos de erosión ribereña del río Santa Eulalia.

Terraza T₂:

Está entre el borde del talud superior de la terraza T₁ y la base de las laderas de los cerros. Estas terrazas están compuestas por depósitos aluviales cubiertos y contaminados por depósitos proluviales. En ésta terraza se encuentra la mayor cantidad de viviendas de la zona urbana.

Los materiales rocosos que constituyen ésta terraza son bloques, bolones, cantos subredondeados y subangulosos, con presencia de gravas, arenas y limos.

D. Conos de Deyección

Son áreas que se encuentran en la desembocadura de las quebradas y cárcavas, que tienen la forma de un medio cono o delta. Están conformados por depósitos proluviales, que contienen materiales rocosos de diferentes tamaños y formas. Tienen pendientes suaves a moderadas, donde se han construido viviendas e infraestructuras sociales.

El cono deyección de la quebrada Cashahuacra es amplia y tiene una longitud mayor a 1 kilómetro. En el corte natural de ésta quebrada cerca al camino carrozable, se observa una estratificación incipiente, lo que nos permite afirmar que en ésta quebrada han ocurrido diversos fenómenos tipo huaycos.

Los asentamientos humanos y urbanizaciones populares ubicados en éstos conos deyección se encuentran expuestas a los eventos geodinámicos como los huaycos que ocurrirán en el futuro.

En estos conos se podrá construir, parques y centros de esparcimiento, con material ligeros, temporales y de bajo costo.

Los principales conos deyección en la zona de Santa Eulalia, corresponden a las quebradas de: Chune, Acopaya y Cashahuacra por la margen derecha y en la margen izquierda la quebrada La Huerta.

3.2.2 LITOESTRATIGRAFIA

Las rocas y los materiales rocosos sedimentarios en el área de estudio de Santa Eulalia corresponden a las unidades litoestratigráficas, donde están comprendidos el basamento rocoso y los materiales de cobertura.

Las unidades litoestratigráficas son las siguientes:

- Depósitos Fluviales
- Depósitos Coluviales
- Depósitos Proluviales
- Depósitos Aluviales
- Rocas Ígneas

Unidades Litoestratigráficas

A. Rocas Ígneas

Está constituido por un gran cuerpo ígneo de intrusión múltiple y compleja, compuesta por granodioritas y tonalitas que corresponden al Batolito de la Costa que

tienen edades geocronométricas entre 76 MA y 33 MA que corresponde a las unidades y superunidades de Santa Rosa, Paccho y Jecuán.

El proceso de intemperismo de éstas masas rocosas produce bloques, bolones, cantos, gravas y arenas subangulosas y angulosas, que se ubican en el lecho de las quebradas y cárcavas y en las laderas de los cerros, en forma suelta y sin consolidar. Debido a las intensas lluvias extraordinarias y a otras fuerzas naturales, se generan los huaycos y los desprendimientos de rocas respectivamente.

Estas rocas se encuentran en el entorno de Santa Eulalia formando los cerros que rodean a las terrazas o zonas llanas.

✓ **Depósitos Aluviales**

Se encuentran en la terraza T2 del área de Santa Eulalia. Han sido depositados por las abundantes aguas de escorrentía superficial y los materiales rocosos han sido transportados largas distancias, son de forma redondeada a subredondeada y de tamaños de diversas dimensiones, sobre éstos depósitos están ubicados las viviendas y la construcción de servicios generales.

Estos depósitos son erosionados por el trabajo de erosión del río Santa Eulalia.

✓ **Depósitos Proluviales**

Estos depósitos están ubicados en los conos de deyección de las quebradas y están constituidos por materiales rocosos de diferentes dimensiones existen bloques de roca de 3.0 m de tamaño en forma errática. Estos depósitos presentan una estratificación incipiente que indica la recurrencia de estos eventos. Son depósitos transportados y acumulados por los huaycos y grandes torrentes temporales. En algunos lugares cubren a los depósitos aluviales. Los depósitos proluviales e la quebrada Cashahuacra son los de mayor extensión llegando hasta el río Rimac por el Sur.

✓ **Depósitos Coluviales**

El proceso de meteorización de las rocas ígneas en la zona de Santa Eulalia, ha generado materiales rocosos de diferentes tamaños, que por la fuerza de la gravedad y otras fuerzas, se han acumulado en las laderas de los cerros y en los cauces de las quebradas y cárcavas someras. Los materiales rocosos tienen formas subangulosas y angulosas, que indican un recorrido corto.

Los bloques rocosos que se encuentran en las laderas son amenazas para las poblaciones, debido a los desprendimientos de rocas que podrían ocurrir.

Los depósitos coluviales ubicados en los cauces de las quebradas y cárcavas someros, con la mezcla de corrientes de aguas extraordinarias originarán los flujos de lodos y detritos conocidos como huaycos (llocllas).

✓ **Depósitos Fluviales**

Estos depósitos han sido acumulados por el trabajo de sedimentación que realiza el río Santa Eulalia y están en el lecho actual y antiguo del río. Los materiales rocosos de estos depósitos tienen formas redondeadas y subredondeadas. También existen cantos rocosos de mayor dureza. La forma y la dureza de los cantos rodados indican la gran distancia del recorrido.

3.2.3 TECTONICA

En la zona de estudio no se han observado fallas y plegamientos importantes que controlan la morfología del área. En el entorno de la ciudad de Santa Eulalia no existen plegamientos debido a la existencia de rocas ígneas intrusivas característica del área. Se han observado fracturas y diaclasas que facilitan el proceso de intemperismo de las rocas formando la meteorización esferoidal de las rocas ígneas intrusivas.

3.2.4 HIDROGEOLOGIA

Las características de porosidad y permeabilidad de los depósitos aluviales, permiten la existencia de aguas subterráneas. En la terraza T_1 del Centro Recreacional Señor de Muruhuay se han observado la presencia de agua subterránea, en la terraza T_2 no se han realizado las exploraciones correspondiente, por lo que se recomienda ejecutar las investigaciones correspondientes para determinar la existencia y la profundidad de las aguas subterráneas en ésta terraza T_2 .

3.2.5 PROCESO GEOLÓGICO-CLIMATICO

Los procesos geológicos-climáticos que pueden modificar la morfología del área de estudio están ligados a aspectos hidrológicos, topográficos, litológicos, erosivos, geodinámicos y antrópicos, esencialmente.

Estos procesos son una amenaza para la zona urbana de Santa Eulalia y su entorno, ya que pueden ser destructivos y generar caos, muerte y atraso en el desarrollo de esta ciudad.

Los principales procesos que se observan en la ciudad de Santa Eulalia son: Huaycos, desprendimiento de rocas, erosión Fluvial, inundaciones y desbordes.

- **Huaycos (Llocllas)**

Son mezclas de material rocoso con agua en movimiento en forma de flujo. Estos fenómenos ocurren desde tiempos inmemoriales y durante el Incanato fueron conocidos como Llocllas, que significa en quechua flujos de barro y rocas.

En el entorno geográfico de la ciudad de Santa Eulalia, estos flujos se presentan en las quebradas: Chune, Acopaya y Cashahuacra, siendo ésta última la más importante, por su magnitud.

Las quebradas que presentan mayor riesgo, Cashahuacra y Acopaya debido a su longitud y cercanía a la zona urbana de Santa Eulalia, y al volumen de los flujos que podrían desplazarse por éstas.

En los cortes de los depósitos proluviales de la quebrada Cashahuacra hay evidencias que estos eventos son recurrentes y que en el futuro ocurrirá nuevamente. En los años de 1,983 y 1,998 en la quebrada Cashahuacra ocurrieron los huaycos más destructivos, que abarcaron la mayor extensión del sector sur de Santa Eulalia, siendo el proceso del año 1,983 uno de los más destructivos en los últimos tiempos.

En las otras quebradas, mencionadas anteriormente, se encuentran materiales rocosos sin consolidar productos de la meteorización de la roca basamento y ante la ocurrencia de precipitaciones pluviales extraordinarias, se producirán las llocllas, más conocidas como huaycos.

- **Desprendimiento de Rocas**

Este fenómeno ocurre en las laderas o flancos de los cerros de fuerte pendiente. En estos lugares se encuentran los bloques rocosos de 2m de tamaño, inestables, productos del intemperismo de las rocas ígneas intrusivas, típicas del área de estudio.

Los factores que facilitan los desprendimientos de rocas son la topografía agreste, rocas fracturadas, sueltas e inestables, la fuerza de la gravedad, los movimientos sísmicos, la acción eólica y la precipitación pluvial.

En Santa Eulalia éste fenómeno ocurrirá en las laderas de los cerros ubicados en la parte superior de las poblaciones y de los centros de esparcimiento.

- **Erosión Fluvial**

La Erosión fluvial se presenta en la margen derecha e izquierda del río Santa Eulalia. Este río desarrolla el trabajo de erosión hacia abajo y hacia los lados, socavando y ensanchando su cauce. Las causas directas son las crecientes del caudal que ocurren en las temporadas de lluvias y en los eventos pluviales extraordinarios como es el "Fenómeno del Niño". Este proceso afecta a las terrazas T₀ y T₁ de la margen derecha principalmente.

- **Inundaciones y Desbordes**

Este fenómeno es típico en la época de lluvias de la naciente del río Santa Eulalia, que ocurre entre los meses de Diciembre – Marzo, la inundación sucede en las áreas de terrazas bajas como es el caso del Centro Recreacional "Señor de Muruhuay", ubicada en la unión de la quebrada Chune con el río Santa Eulalia, como en la zona de confluencia de los ríos Rimac y Santa Eulalia.

Actualmente se han construido muros de defensa ribereña de diversos tipos y en lugares diferentes, a lo largo de la ribera del río, ejecutado en muchos casos por los propietarios de los bienes inmuebles.

El caso es, en los lugares donde no se han construido ningún tipo de defensa la erosión fluvial es más intensa, produciendo la inundación y desborde por ese sector.

3.3.0 HIDROLOGIA LOCAL

3.3.1 ANTECEDENTES

El estudio hidrológico consiste en la determinación de los caudales máximos de las quebradas o ríos que vierten sus aguas en el área de influencia de la ciudad de Santa Eulalia, dado que son eventos extraordinarios potencialmente dañinos que ponen en peligro a las ciudades y sus habitantes.

Los caudales máximos estimados en el presente estudio servirán para determinar las zonas inundables y posibles flujos de lodo (Huaycos) en la Ciudad de Santa Eulalia.

En las cuencas pequeñas los caudales máximos estimados servirán para el diseño de alcantarillados pluviales, y para determinar las medidas de mitigación necesarias para amenguar los efectos de posibles inundaciones, huaycos o deslizamientos.

Las quebradas andinas son propensas a derrumbes y avalanchas de piedras, lodo y agua a consecuencia de fuertes lluvias en la sierra. Estos desastres se presentan de manera bastante súbita y causan terribles estragos en los pueblos situados a su paso.

Sin embargo, el exceso de lluvias no es el único motivo de avalanchas, cualquier suceso que produzca la represa inesperada de un río que luego cede a la presión de las aguas, causa tremendos desastres. Estos desastres se han presentado desde siempre en los Andes Centrales, incluyendo a la Cuenca del Río Santa Eulalia, quizá debido a la calidad de sus suelos, y los mitos dan razón de sucesos acaecidos en tiempos legendarios.

Los informantes de Ávila (Taylor, 1987) dan cuenta de fenómenos naturales de este tipo narrados bajo forma de mitos. Estas leyendas traen un lejano recuerdo de terribles acontecimientos, empeorados por sorpresivos ataques enemigos. Es curiosa esa insistencia de invasiones de pueblos hostiles y vecinos, aprovechándose de trágicas circunstancias a zonas castigadas por desastres para subyugarlas. Se repiten las situaciones como si fuese una costumbre establecida de hacerse de nuevas tierras después de una catástrofe natural, de aprovechar del desastre para conquistar a pueblos afectados por una calamidad.

A continuación se transcribe unos relatos realizados por Ávila (Taylor, 1987). Ellos sirven para observar la repetición de los fenómenos naturales que son la base de los relatos y de una forma de conquista.

Una tempestad de lluvia y granizo amarillo y rojo acabó con los primeros habitantes de Huarochirí, permitiendo la conquista de la región por los yauyos (Ibid; cap. 6:125).

Cuando Pariacaca y sus cinco hermanos salieron de cinco huevos, se enteraron que un tal Tamtañamca había fingido ser huaca, entonces ellos se convirtieron en lluvia y arrastraron las casas y llamas hasta el mar. ¡ Al cumplirse la destrucción, Pariacaca se; subió al cerro que lleva ahora su nombre y ! es la huaca más preciada de los yauyos (Ibid., cap. 5:117).

Más adelante Tutayquiri, hijo de Pariacaca, emprendió la conquista de las quebradas de Sisicaya y Mama y se transformó en lluvia amarilla y roja (Ibid., cap. 11:207). Lo mismo hizo Macahuisa para subyugar a los Alancumarca, Calancumarca y Choquemarca sublevados contra el poder de Tupac Yupanqui y "comenzó poco a poco a caer lluvia", luego aumentó arrastrando los pueblos y a la gente hacia los Llanos (Ibid.).

La persistencia de mitos sobre avalanchas a consecuencia de lluvias demuestra una larga tradición de sucesos semejantes y, es posible que las quebradas adyacentes a Santa Eulalia, se tiene referencias históricas sobre el culto al agua en la confluencia del Río Santa Eulalia y el Río Rímac.

Los antiguos peruanos consideraban sagrados los lugares donde se encuentran dos ríos, a los que ellos les daban el nombre de tingo. El río Santa Eulalia confluye con el río Rímac a la altura del AAHH Julio C. Tello, que constituye el límite entre los distritos de Santa Eulalia, Ricardo Palma y Lurigancho -Chosica.

Las crónicas señalan que allí, en la época precolombina, había un santuario llamado Mama, en el que se veneraba a una presencia femenina sacra (en la actualidad aun se puede apreciar algunos restos en Ricardo Palma; los restos arqueológicos que se encontraban en la parte de Santa Eulalia fueron arrasados con los Huaycos producidos del Chacahuacra). Durante la época de la Colonia este santuario se conoció con el nombre de San Pedro de Mama.

El hecho es que año tras año durante la temporada de precipitaciones en esta zona, existe la amenaza de que pueda ocurrir algún evento geológico-climático, afectando a la población asentada en los poblados a lo largo de la cuenca del Rimac y también la infraestructura existente. La infraestructura vial resulta la más afectada con estos eventos. La carretera central entre Lima y el interior del país, frecuentemente es interrumpida a causa de ellos.

Este importante eje de articulación entre la ciudad de Lima y la sierra y selva central de nuestro país explica el asentamiento de poblaciones a lo largo del valle, en las riberas del río y con frecuencia en el propio cauce, y también debido a la estrechez del valle en algunos sectores, en los mismos cursos de las quebradas que se convierten en cauces de aluviones durante la temporada de lluvias, por donde discurren los huaycos, que ocurren en este valle desde épocas remotas.

María Rostworowski describe que ocurría en la época prehispánica en el valle del Rimac, tan proclive a los aluviones e inundaciones, en el mundo prehispánico y cómo se organizaba en ese entonces el trayecto que conducía de la costa a la sierra central peruana.

LA CARRETERA CENTRAL: HOMBRES Y DIOS DE HOY⁵

La precaria situación de la carretera central nos lleva a considerar cómo se encaró el problema en tiempos prehispánicos y virreinales. Son bien conocidas las extensas vías de comunicación existentes durante el Incario, una red vial que poseía también un sistema de tambos a lo largo de las rutas y significaba un notable adelanto para su época. Nada semejante existía en aquel entonces en Europa en el siglo XVI, hecho que llenó de asombro a los españoles.

El valle del Rímac nunca fue elegido como ruta principal de acceso a la sierra. Si bien existían caminos locales que unían un villorrio a otro y que enlazaban por ejemplo la Rinconada de Xacal (hoy Zarate) con los pueblos de Luringuancho, Huachipa, Ñaña, Huampaní, etc. y por la margen opuesta, el curacazgo de Latí con el de Cucurucho (erróneamente llamado Puruchuco), Taxa-caxa (Santa Clara), Huaycán, Chichita (Santa Inés), Mama, Cocachacra, etc. Sin embargo, esta ruta nunca fue vía principal de penetración en las comunicaciones entre la costa y la sierra.

Esta situación se debió posiblemente a que las quebradas de Cashahuacra, Santa Rosa, y la zona de la quebrada de Palle Viejo fueron en todo tiempo peligrosas, formadas por cerros de poca estabilidad, ante las fuertes precipitaciones daba lugar a la caída de grandes y continuas avalanchas de piedras y de lodo.

En época prehispánica, el camino principal entre la costa y la sierra partía de Pachacamac y remontaba el valle de Lurin por Manchay. Un gran tambo inca en la quebrada de Golondrina daba acceso a una vía que pasaba por Pozo y de ahí seguía a Huarochirí y a Jauja, mientras otro ramal continuaba por la quebrada de Lurin, pasaba Chontal y Sisicaya. Aquí se juntaba con un camino procedente del valle del Rimac que atravesaba los áridos cerros y unía aquél valle con el de Lurin.

En la quebrada de Sisicaya aún existen las ruinas de antiguos tambos con alfarería que se extiende desde el Horizonte Chavín hasta cerámica vidriada española. El camino conducía a las famosas escaleras de Pariacaca talladas en la piedra y luego continuaba a

⁵ *Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina: HISTORIA Y DESASTRES Especial: El niño en América Latina / Diciembre, 1998.*

Jauja y más adelante al Cusco. Otra ruta principal iba por la quebrada del río Chillón desde Collec a Quivi y Canta y de ahí conducía al importante centro administrativo inca en Huánuco Pampa, en la alta meseta central. También desde Cañete, el antiguo Guarco, existía una ruta por Lunahuaná a Yauyos que empalmaba con la troncal del Cusco. Durante el virreinato se conservó la red caminera incaica en muchos de sus tramos. Un camino real pasaba por Canta y se dirigía a Pasco y a Huánuco (el antiguo Pilco) situado en el ameno valle del Huayaga.

Los datos históricos muestran que la vía de comunicación entre Lima y el interior del país se dirigía por Canta por estar menos expuesta y vulnerable a los huaicos. La carretera central actual es una vía moderna y data del gobierno del Mariscal Benavides.

Las zonas de riesgo por el valle del río Rímac son múltiples y bien conocidas. Para no interrumpir las comunicaciones con el interior del país, mejor sería desarrollar la carretera de Canta hasta Pasco, ampliar su trazo y asfaltarlo para hacer más fácil su recorrido. La previsión es necesaria para no lamentarse después⁶.

3.3.2 EL ECOSISTEMA FLUVIAL DEL RÍO RÍMAC

El ecosistema fluvial esta formado por el encaje e interrelación de la comunidad biológica que habita un curso de agua, los recursos materiales y energéticos y el hábitat físico. Se puede denominar como un ecosistema fluvial a una **Cuenca Hidrográfica**, para el caso del presente estudio el Ecosistema Fluvial es la **Cuenca del Río Santa Eulalia y Parte de la Cuenca Media del Río Rímac**, y esta se subdivide en pequeños ecosistemas ó Microcuencas:

En la margen derecha tenemos las siguientes microcuencas:

- Ladera Confluencia-Cashahuacra
- Oda. Cashahuacra
- Ladera Cashahuacra-Redonda
- Oda. Redonda
- Ladera Redonda-Infiernillo
- Oda. Infiernillo
- Ladera Infiernillo-Lúcuma
- Oda. Lúcuma
- Ladera Lúcuma-Huanchuya

En la margen izquierda tenemos las siguientes Microcuencas:

- Ladera Confluencia-Alcula

⁶TAYLOR, Geraid (1987) *Ritos y tradiciones de Huarochirí. Manuscrito quechua de comienzos del siglo XVII*. Lima, IEP [Colección Historia Andina 12] 616 pp.

Las Quebradas que se encuentran a la margen derecha del Río Rímac son:

- Ladera Confluencia-San Juan
- Qda. San Juan
- Ladera San Juan-Lloquepampa
- Qda. Lloquepampa
- Ladera Lloquepampa-Río Canchacalla

El hábitat de los ecosistemas fluviales del Río Santa Eulalia y del Río Rímac, está conformado por todos los componentes bióticos y abióticos que habitan o interactúan con el medio acuoso, tales como: micro-organismos, plantas, peces, moluscos e insectos, suelo, rocas, mamíferos, aves, el ser humano, etc. Los recursos materiales y energéticos están representados por los nutrientes inorgánicos y diversos tipos de materia orgánica, tales como: Carbono, Fósforo, Nitrógeno, luz solar, etc. El hábitat físico está compuesto por factores que forman la estructura dentro de la cual viven las comunidades fluviales, se incluyen las características del cauce sumergido, de las orillas y de la ribera.

❖ **FUNCIONAMIENTO**

El funcionamiento del ecosistema fluvial en el Río Santa Eulalia se ve descrito por un conjunto de procesos biológicos, físicos y químicos controladores del flujo de materias y de energía que atraviesan las Microcuencas que son sus tributarios.

El proceso más simple de entender es la llamada cadena trófica, este concepto divide a los seres vivos que conforman un ecosistema en productores y consumidores, los primeros, producen su propio alimento transformando la energía solar en energía bioquímica mediante el proceso de fotosíntesis, mientras que los segundos se alimentan de los primeros y de los mismos productores en función de su tamaño. El ser humano está a la cabeza de esta cadena dentro del ecosistema.

❖ **REGIMENES DE FLUJO NATURAL**

El ecosistema fluvial del Río Santa Eulalia adapta sus actividades a las características de su flujo. Esto no es sorpresa si tomamos en cuenta que las variaciones naturales del flujo determinan cambios en la velocidad, temperatura, configuración del cauce, flujo de sedimentos. Así por ejemplo muchas especies han sincronizado sus ciclos reproductivos, de crecimiento y migraciones a la hidrografía natural estacional en las diferentes partes del cauce del Río Santa Eulalia y la Confluencia con el Río Rímac.

❖ **CONECTIVIDAD DE LOS RÍOS QUE LA CONFORMAN**

La conectividad del curso del Río Santa Eulalia y del Río Rímac en la zona del distrito de Santa Eulalia debe entenderse como la continuidad natural a lo largo y ancho de sus cursos fluviales, es decir sin la existencia de obstáculos, llámese presas transversales al río o diques que separan las planicies de inundación con los cauces.

Su continuidad longitudinal permite mantener el flujo de organismos y nutrientes tanto de aguas arriba hacia aguas abajo como de aguas abajo hacia aguas arriba, mientras que la continuidad lateral posibilita el flujo de nutrientes hacia los ecosistemas de planicies y en sentido contrario también.

Muchas aves migratorias tienen ciertos puntos de los cauces de los Ríos Santa Eulalia y el Rímac en la zona del distrito de Santa Eulalia, específicamente en sus planicies como puntos de descanso y alimento en su jornada migratoria, las áreas inundadas de movimiento lento y mucho material orgánico proporcionan condiciones propias para la reproducción y cría de muchas especies de agua dulce.

Para el caso de los ríos Santa Eulalia y Rímac en el distrito de Santa Eulalia, la conectividad en muchos sectores está afectada por el encauzamiento del Río Rímac y la construcción muros de contención (entrada a Parca), muchas de estas obras de ingeniería tienen su fin en defender de posibles inundaciones a los centros recreacionales que se encuentran en ambas márgenes del Río Santa Eulalia. Los huaycos e inundaciones siempre ocurrieron en esta zona, los antiguos peruanos se asentaron en las partes altas de las quebradas, dejando las llanuras de inundación (San Pedro de Mama) para sus campos de cultivo, pero en la actualidad con el crecimiento poblacional (zona de Huayaringa) y aumento de centros recreacionales empezaron los desastres con pérdidas de la infraestructura instalada como de vidas humanas y de la biodiversidad existente en la zona.

❖ CALIDAD DEL AGUA DE LOS RÍOS

La calidad del agua es determinante para el mantenimiento de los ecosistemas fluviales de Santa Eulalia. Está determinada por la geología, el clima y las actividades en las Microcuencas de drenaje, se puede medir en términos de: sedimentos en suspensión, oxígeno disuelto, sólidos disueltos, nutrientes, toxinas y temperatura.

Para el caso del Río Rímac casi todas estas mediciones superan los LMP (Límites Máximos Permisibles), mucho de ello efecto de la explotación minera en la zona y en especial en la parte alta de la Cuenca, en el Río Santa Eulalia el problema no difiere mucho, es lamentable ver que incluso las quebradas secas en su totalidad son lugares de botaderos de basura, y es cuando empieza la época de las lluvias que se activan estas quebradas y toda la basura descarga en los cauces de sus Ríos, en la Oda. Cashahuacra se tiene 2 botaderos de basura, uno ya en desuso y el otro en uso actual.

Los sistemas de desagüe también en su totalidad son descargadas directamente al los Ríos Santa Eulalia y el Río Rímac, esto lo podemos apreciar a la altura del puente Santa Eulalia sobre la carretera central.

❖ VARIABILIDAD DE HABITATS DE LAS CUENCAS

Dado que los hábitats son los espacios físicos donde las diversas especies pueden vivir, cuanto mayor sea la variabilidad de los hábitats, mayor será la diversidad de especies presentes en un ecosistema fluvial. En consecuencia una simplificación del medio ambiente reducirá la biodiversidad de especies.

Aguas arriba del Río Santa Eulalia aun se puede encontrar cierta variedad de especies acuáticas (peces), aunque los embalsamientos en Sheque y Autista así como en otros sectores a contribuido a la casi desaparición de muchas especies nativas.

3.3.3 PRINCIPALES MICROCUENCAS / LADERAS

Como el objetivo del presente estudio es establecer el mapa de peligros y plan de usos de suelo y medidas de mitigación ante desastres a causa de Fenómenos Naturales de la ciudad de Santa Eulalia, es necesario estudiar el comportamiento de las descargas máximas, de todos los ríos y quebradas que pasan por la ciudad o son cercanos a ellas.

Desde el punto de vista hidrológico es importante definir que el fenómeno principal que es causante de desastres son las descargas máximas.

Para el presente estudio se han determinado 5 microcuencas para su evaluación, las que se han determinado en base a su grado de riesgo frente a los fenómenos hidrometeorológicos, ya que su activación ocasionan los flujos de lodos (huaycos), desbordes y como consecuencia las inundaciones. (Ver Gráfico N° 03 y Lámina N° 06)

Las principales Subcuencas y/o Laderas se muestran en la margen izquierda del Río Rímac, y se resumen en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 05
 PRINCIPALES MICROCUENCAS Y/O LADERAS DE SANTA EULALIA**

QUEBRADA AFLUENTE	UBIC. KM	LONG. DE RÍO (m)	ÁREA (km ²)	ELEV. MAYOR (m)	ELEV. MENOR (m)	DIF. DE ALTURA (m)	PEND. (°)
Margen derecha Río Santa Eulalia:							
Confluencia-Cashahuacra	56.3	2,100	1.5	1,550	950	600	16.4°
Oda. Cashahuacra	57.1	6,600	15.1	2,600	980	1,620	17.8°
Cashahuacra-Redonda	59.6	4,150	10.4	2,400	1,090	1,310	18.1°
▪ Acopaya		1,750		1,850	1,035	815	
▪ Chune				2,150	1,120	1,030	
▪ Santa Rosa				2,400	1,150	1,250	
Oda. Redonda (Cuculí)	62.1	7,100	12.1	3,220	1,190	2,030	19.4°
Oda. Infiernillo	65.0	5,100	7	3,220	1,320	1,900	34.0°
Margen izquierda Río Santa Eulalia:							
Confluencia-Alcula	60.3	2,100	18.0	2,200	1,160	1,040	28.4°
▪ Vizcacha		1,350	5	2,200	1,000	1,200	
Oda. Alcula (Dist. San Mateo de Otao)	65.1	9,000	16.4	3,820	1,320	2,500	18.1°
Margen derecha del Río Rímac:							
Confluencia - San Juan (Cerro Santa María/Huallaringa)	57.9	2,000	5.2	2,165	1,000	1,165	33.4°

Fuente: Master Plan Study on Disaster Prevention Project in the Rimac River Basin, JICA, 1988

Entre las quebradas más importantes se describen⁷ :

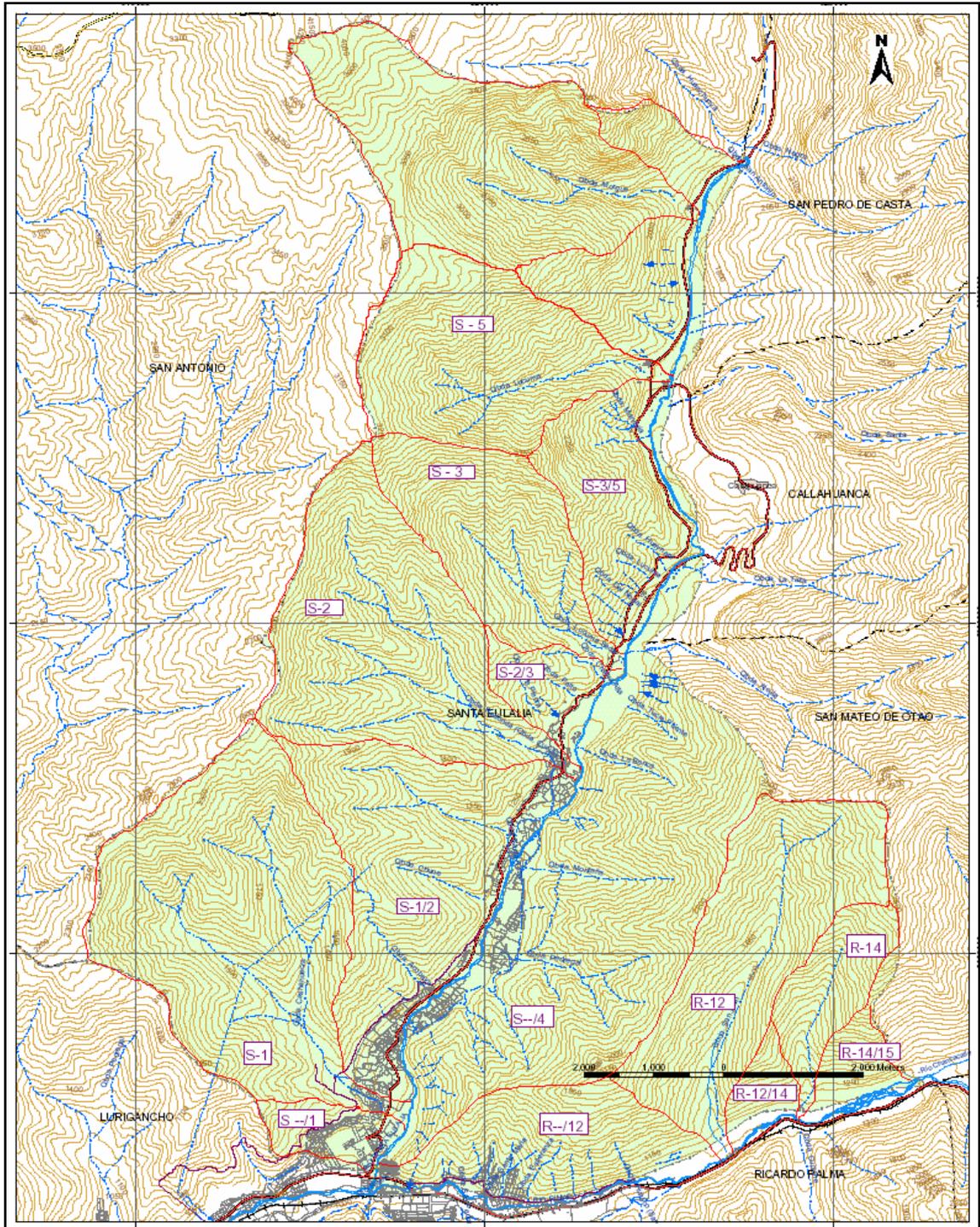
❖ **QUEBRADA CASHAHUACRA**

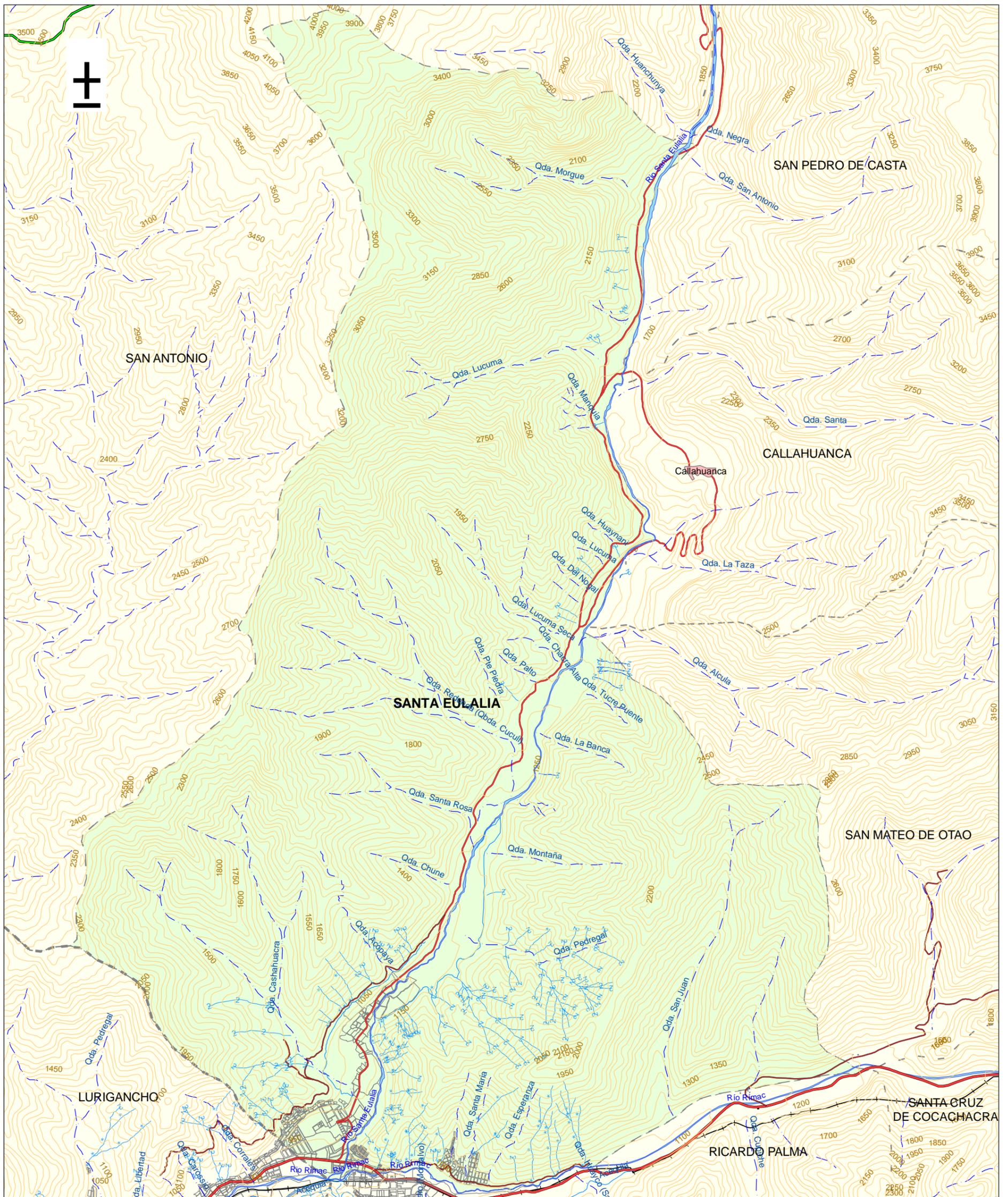
Esta quebrada, es un tributario de régimen estacional ubicada en la margen derecha del río Santa Eulalia cuya desembocadura cubre un área bastante grande densamente poblada en las cercanías a la desembocadura del río Santa Eulalia. Debido a esta ubicación es que se considera como la más importante del área por la amenaza que representa para el conjunto de asentamientos y urbanizaciones comprendidas en el área de influencia.

El eje longitudinal de la subcuenca tiene una orientación Norte-Sur y una longitud de 6,600 metros, abarca un área de 15 km². Su nacimiento alcanza alturas que superan los 2,600 m.s.n.m., mientras que su desembocadura en el río Santa Eulalia está a una cota de 980 metros aproximadamente, generando así un desnivel topográfico de 2,620 metros. Tiene una pendiente promedio de 17°. Los flancos son asimétricos, Presenta notables cambios de pendiente en sentido transversal a la quebrada.

⁷ Estudio Prevención y preparativos para Huaycos e Inundaciones en la Cuenca del Rímac PREDES, 2000

GRAFICO Nº 03 GRAFICO DE MICROCUENCAS





LEYENDA

Hidrografía

- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia
- Limite de cuenca

Signos Convencionales

- Vía principal
- Ferrocarril
- Trocha Carroizable
- Limite Distrital
- Limite Provincial



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **HIDROGRAFIA DEL DISTRITO DE SANTA EULALIA DE ACOPAYA** N°: **06**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: GRAFICA

Por lo general el cauce o canal de escurrimiento es bastante angosto, tiene una sección trapezoidal y alcanza profundidades que varían entre los 10 a 15 metros y un ancho de 8 a 10 metros en la parte baja, mientras que hacia aguas arriba el cauce se encajona y tiene mayores profundidades que promedian los 20 metros. El lecho de la quebrada describe numerosos saltos por la presencia de grandes bloques de rocas que obstruyen el cauce, lo que le da mayor turbulencia a los flujos y una mayor capacidad erosiva.

La quebrada tiene 2 ramales o cursos secundarios de largo recorrido ubicados en la parte superior y son las que aportan con la mayor cantidad de materiales aluvionales.

Presenta un canal de escurrimiento con la superficie cubierta por depósitos de basura, sobretodo en la parte media; hacia la parte baja zona del cono de sedimentación está canalizada con muros de concreto ciclópeo y mampostería.

El cono en esta quebrada es bastante grande sobre la margen derecha se han ubicado numerosas familias formando Asentamientos humanos y urbanizaciones populares que ya fueron afectados por los huaycos de esta quebrada (1983, 1987)

❖ **QUEBRADA CUCULI**

Conocida también como Pampa Redonda, es una de las quebradas de mayor influencia, en la evolución de valle debido a sus características geomorfológicas que determinan un comportamiento violento en la generación de huaycos.

La microcuenca cuenca tiene un área de 12 km² y en la parte alta o de recepción alcanza altitudes que superan los 3200 metros, donde los niveles de precipitación pluvial son mayores.

El canal de escurrimiento se desarrolla en una terraza aluvional formando un cauce estrecho y profundo con taludes verticales bastante inestables sometidos a erosión lateral y socavación por los flujos que discurren durante la temporada de lluvias.

El cono de sedimentación tiene una distribución asimétrica y abarca una superficie amplia que cubre todo el ancho del valle, obligando al río a discurrir pegado a la margen izquierda en un tramo de 1,500 metros aproximadamente. El pueblo de San José de Palle Viejo se ubica dentro del área de mayor influencia de la quebrada de aquí su alta vulnerabilidad. Además es preciso indicar que según las últimas avenidas el cauce manifiesta una tendencia de desplazarse hacia el margen derecho, influenciado por la gradiente general del valle.

❖ **QUEBRADA INFIERNILLO**

Esta quebrada conocida localmente como Lúcumá Seca, ubicada en la margen derecha del valle tiene una cuenca menor que las anteriores y en el canal de esta hay una ventana del túnel acueducto desde donde se han extraído material de excavación y sirve de material de carga para los huaycos que se forman en dicha quebrada.

Tiene un cauce profundo que a la altura del puente de la carretera mide aproximadamente entre 10 a 15 metros de profundidad y un ancho promedio de 8 a 10 metros.

Su desembocadura se ubica frente a la desembocadura de la quebrada Alcula por lo que representa un serio peligro de represamiento o embalse del río Santa Eulalia, en la medida de que dichas quebradas coincidan en generar huaycos simultáneos como parece haber ocurrido en épocas pasadas.

❖ **QUEBRADA SANTA ROSA**

Es una torrentera menor ubicada cerca al poblado de Santa Rosa de Chune (anexo del distrito). Tiene una cuenca pequeña de forma alargada, en la parte superior tiene 2 ramales o tributarios en cuyo cauce de uno de ellos existe una ventana del túnel que ha servido de botadero del material extraído de la excavación del túnel. Estos desmontes, como en los casos anteriores, son material de carga de los huaycos. El cono de sedimentación tiene dentro del área de influencia terrenos de cultivo y frutales que ya fueron afectados en eventos pasados. Involucra también la carretera

El cauce es atravesado por la carretera mediante un pequeño badén que no tiene las dimensiones y profundidad necesarias para facilitar el paso de los huaycos sin desbordarse hacia la carretera. Este hecho ha propiciado que todos los huaycos discurran por la carretera y alcancen las viviendas ubicadas en el trayecto.

❖ **QUEBRADA DE CHUNE**

Es otra torrentera pequeña ubicada en la margen derecha que afluye al río Santa Eulalia cerca del centro recreacional de Cuspanca. Tiene una cuenca pequeña y en su trayecto involucra la carretera que recorre el valle Santa Eulalia, además la tubería de agua que cruza la quebrada enterrado a 80 cm. de profundidad, al costado de la carretera. Además existen instalaciones de centros de recreación ubicados en el área de influencia y están sometidos a sus efectos.

❖ **QUEBRADA ACOPAYA**

Esta quebrada tiene un área pequeña y los flancos tienen fuertes pendientes. El cauce describe saltos que dan mayor capacidad de erosión a los flujos de huaycos. Los materiales que arrastra son de grandes dimensiones y el área de influencia involucra la carretera, viviendas y centros recreacionales. En el cruce con la carretera el cauce está a nivel de la pista, no existe un mínimo badén que facilite cruzar sin desbordar. Debido a la proximidad a la ciudad de Santa Eulalia representa un serio peligro para esta ya que los flujos pueden fácilmente llegar a la zona urbana.

En la margen izquierda hay quebradas que si bien no están directamente relacionadas con la ciudad y los centros poblados del valle, sin embargo debido a sus características y dinámica tienen una notable influencia en la evolución del valle y por ende en la seguridad de las poblaciones e infraestructuras ubicadas en el valle. Entre las más importantes podemos señalar:

❖ **QUEBRADA ALCULA**

Es la quebrada que presenta mayores dimensiones en el área de estudio. Tiene un área de 16 km²., una longitud de 9,000 m y alcanza elevaciones mayores de 3200 m.s.n.m. donde las precipitaciones pluviales son mas intensas.

Su ubicación y posición en la margen izquierda de la cuenca le da un carácter especial ya que afluye muy cerca y al frente de la quebrada Infiernillo (margen derecha) y una eventual ocurrencia de huaycos en ambas quebradas, en forma simultánea, podría generar el represamiento del río Santa Eulalia. Las evidencias morfológicas del área permiten sustentar esta afirmación.

❖ **QUEBRADA VIZCACHA**

Esta quebrada es relativamente pequeña, está ubicada en la margen izquierda, frente y muy cerca de las áreas de recreación de Cuspanca, razón por la cual el último evento tuvo un serio impacto y provocaron la destrucción de viviendas y todas las infraestructuras recreacionales existentes.

3.3.4 CÁLCULO DE LA ESCORRENTÍA

La caracterización de la escorrentía ha sido realizada utilizando el Método de Holdridge basado en la determinación de balances hídricos en estaciones características de las distintas zonas de vida de la cuenca.

Como antecedentes se han utilizado dos publicaciones: *Master Plan Study on Disaster Prevention Project in the Rimac River Basin, JICA, 1988*; y el *Diagnostico Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Río Rimac, INADE – 1998*, que constituyen una excelente contribución Al presente trabajo.

El estudio realizado apunta a establecer la potencialidad del recurso agua de escurrimiento superficial a nivel medio anual y su distribución en la parte de la cuenca Media del Rímac. El mapa resultante permite determinar, para cualquier punto de la red hidrográfica de la cuenca, el escurrimiento medio anual para lo cual bastará delimitar el área colectada hasta el punto deseado, planimetrar las subáreas de cada zona de escurrimiento y multiplicar dichas áreas por sus correspondientes láminas de escurrimiento superficial. La descarga media anual será la sumatoria de las descargas parciales determinadas para cada una de las zonas de escurrimiento de las subcuenca o microcuencas seleccionadas. Para ello se utilizó la información climática y/o pluviométrica más cercana disponible.

La metodología adoptada, de tipo indirecto, se basa en la definición de áreas homogéneas para las cuales se determina el escurrimiento medio anual en términos de altura o lámina de agua. Para la definición de esas áreas se utilizó el Mapa Ecológico del Perú que determina las Zonas de Vida naturalmente existentes en el área en estudio.

Mediante la tabulación de datos de temperatura, biotemperatura y precipitación, y en base a operaciones matemáticas sencillas se puede calcular:

- La deficiencia o exceso de agua en el suelo
- La deficiencia o exceso de precipitación
- La evapotranspiración potencial y real
- La escorrentía
- La condición de humedad y la duración de los períodos de la misma durante el curso del año promedio para cualquier asociación climática en su estado natural estable.

Los conceptos principales involucrados en el cálculo del balance hídrico, siguiendo los lineamientos establecidos en la Guía Explicativa del Mapa Ecológico del Perú, son:

- La cantidad máxima de agua almacenada en el suelo expresada en milímetros equivalentes de precipitación es igual al 10% de la precipitación promedio anual de un periodo largo de años.
- Los requerimientos de humedad para evapotranspiración, cuando hay deficiencia de precipitación, se compensan tomando lo que se necesita de la humedad almacenada en el suelo hasta un determinado porcentaje de la capacidad de campo, que produce tensión de agua, a partir del cual sólo se toma la mitad de lo que va quedando en el suelo. Al reiniciarse el periodo de lluvias, la precipitación del primer mes se añade al residuo de agua que aún queda en el suelo al final del mes anterior y la mitad de dicha suma se asigna a la evapotranspiración y la otra mitad al almacenamiento del suelo, hasta subir el porcentaje de la capacidad de campo que produce tensión de agua.

La tensión de agua comienza cuando la humedad almacenada en el suelo se encuentra en un determinado porcentaje de la capacidad de campo, que varía según la relación de evapotranspiración potencial definida como el cociente de la evapotranspiración a la precipitación, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla:

RELACIÓN DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL	PORCENTAJE DE LA CAPACIDAD DE CAMPO PARA DEFINIR EL PUNTO DE TENSIÓN
8	0.075
4	0.15
2	0.30
1	0.50
0.70	0.60
0.50	0.70
0.35	0.80
0.25	0.90

Los balances realizados para las distintas estaciones analizadas se presentan en el Cuadro N° 06. En los mismos se indican los movimientos de agua a nivel medio mensual y los correspondientes balances a nivel anual.

CUADRO N° 06
CALCULO DEL BALANCE HIDRICO DE SUELOS ZONALES CON VEGETACION NATURAL MADURA

Estación	: Santa Eulalia	Provincia	: Huarochirí	Dpto.	: Lima
Altitud	: 1,030 msnm	Latitud	: 11°54' S	Longitud	: 76°40' W
Zona de Vida	: desierto perárido-Premontano Tropical	Precipitación	: 55.13 mm/año	ETP/P	: 20.625
Capacidad de campo	: 6	Punto de tensión:	0	Factor de Corrección:	0.0485

PROMEDIO DE LARGO TÉRMINO EN °C O MM	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	Dic	Anual
1. Temperatura	22.2	23.2	23.2	21.7	19.1	17	16.1	17.2	18	19.1	20	20.8	19.8
2. Biotemperatura	22.2	23.2	23.2	21.7	19.1	17.0	16.1	17.2	18.0	19.1	20.0	20.8	19.8
3. Evapotranspiración potencial	111.0	106.0	116.0	105.0	96.0	82.0	81.0	86.0	87.0	96.0	97.0	104.0	1,166
4. Evaporación ajustada para climas secos	5.4	5.1	5.6	5.1	4.6	4.0	3.9	4.2	4.2	4.6	4.7	5.0	57
5. Precipitación	13.1	12.8	24.5	0.4	0.3	0.0	0.0	0.1	0.6	1.1	0.4	3.3	57
6. Evapotranspiración real	5.4	5.1	5.6	5.1	0.6	0.3	0.2	0.1	0.3	0.7	0.5	1.9	26
7. Exceso de precipitación	7.7	7.7	18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	1.4	
8. Recarga de humedad en el suelo	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	1.4	
9. Agotamiento de humedad en el suelo	0.0	0.0	0.0	4.7	0.4	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	
10. Humedad almacenada en el suelo: fin de mes	5.7	5.7	5.7	1.0	0.6	0.3	0.2	0.1	0.3	0.7	0.5	1.9	
11. Escorrentía total	4.0	7.7	18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31
12a. Diferencia total de humedad en el suelo	0.0	0.0	0.0	4.7	5.0	5.3	5.5	5.5	5.3	5.0	5.1	3.7	
12b. A partir del punto de tensión	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
13. Deficiencia de precipitación	0.0	0.0	0.0	4.7	4.4	4.0	3.9	4.1	3.7	3.6	4.3	1.8	34
14. Condición de humedad	h	H	h	h	h	h	s	s	h	h	h	h	

Fuente: SENAMHI

Asimismo, se establece la condición de humedad en cada mes. Los criterios para el establecimiento de la condición de humedad son:

- Cuando la humedad almacenada en el suelo se encuentra por debajo del Punto de Tensión se considera que el período es seco.
- Cuando hay escorrentía y su valor es igual o menor que la evapotranspiración potencial, se considera que el período es húmedo o en equilibrio de humedad, y si dicho valor es mayor se considera muy húmedo.

Los valores obtenidos deben ajustarse utilizando un coeficiente de escurrimiento real que tiene en cuenta la información hidrométrica disponible a nivel regional, según el estudio de la ONERN; dicho coeficiente, denominado Factor de Corrección Regional, varía por la ubicación de las estaciones, por lo que se ha adoptado un valor igual a 0.95 para la cuenca del río Rímac.

La estación utilizada para la caracterización de las diferentes Zonas de Vida y los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 07
 ZONA DE VIDA SEGUN ESTACION DE SANTA EULALIA**

ZONA DE VIDA	ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN (MM)	ESCORRENTÍA	
			(MM)	COEFICIENTE
desierto perárido-Premontano tropical	Santa. Eulalia	54	31	0.57

Fuente: SENAMHI

❖ **PRECIPITACIONES MEDIAS**

La preparación del Gráfico de Isoyetas de la cuenca ha sido realizado a partir de los datos de las estaciones climáticas con registro confiable, incluidos en el “Diagnóstico Preliminar para el Manejo de Integral de la cuenca del río Rímac” realizado por el Fondo Contravalor Perú-Francia.

En el Cuadro N° 08 se muestra la ubicación de las estaciones pluviométricas y en el Cuadro N° 09 se presentan las precipitaciones totales mensuales de cada una de las estaciones y las series utilizadas para la estación mencionada.

**CUADRO N° 08
 UBICACIÓN DE LA ESTACION DE SANTA EULALIA
 EN LA CUENCA DEL RIMAC**

ESTACIÓN	LATITUD (GRADOS)	LONGITUD (GRADOS)	ELEVACIÓN (MSNM)
Sta. Eulalia	11° 54' S	76° 40' W	1, 030

Fuente: SENAMHI, EDEGEL y SEDAPAL

**PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES DE
 LA ESTACION PLUVIOMETRICA DE SANTA EULALIA DE LA CUENCA DEL RIO RIMAC**

Continuación del Cuadro N° 09

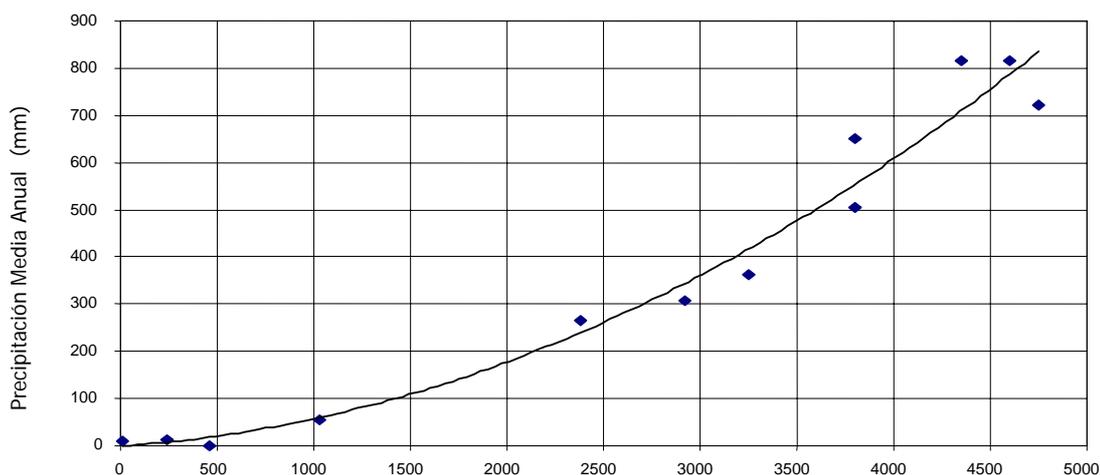
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
1981	1	10.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.8
1982	31.5	14.6	4.5	2.2	0	0	0	0	0	0	0	5.6	58.4
1983	0	27.5	34.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62.3
1984	0	17.4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.4
1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.6
1986	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4.3	6.3
1987	S/D	S/D	0.5	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9
1988	17.9	9	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	10.3	39.7
1989	7.7	43.3	11.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62.7
1990	4.5	0	10.1	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5	18.1
1991	0	1.8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	T	10.8
1992	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
1993	0	2	3.1	0	0	0	0	0	T	T	T	T	5.1
1994	19	7.4	S/D	T	3.9	0	0	0	0.3	0	0	1.6	32.2
1995	7.5	0	2.5	1.1	0.5	0	0	0	0.2	0.7	2.1	T	14.6
Mínima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	13.1	12.9	25	0.4	0.3	0	0	0.1	0.6	1.1	0.4	3.3	55.13
Máxima	93.1	98.8	110.1	6.1	3.9	0	0	2	10.8	22.6	3.3	14.6	62.7
ST-DV	19.4	19.7	28.4	1.2	0.4	0	0	0.4	2.1	4.2	0.8	4.5	50.9
N	32	32	32	32	33	33	33	33	32	32	32	30	33

Fuente: SENAMHI, EDEGEL y SEDAPAL

Existe una marcada dependencia de la precipitación media anual con la altura como puede verse en el Gráfico N° 04. La ecuación resultante de la regresión es:

$$y = 0.0000316X^2 + 0.0258002X$$

**GRAFICO N° 04
 CURVA PRECIPITACIÓN-ALTURA**



Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac – INADE, 1998

A partir de este concepto se han agrupado las estaciones en tres grupos para su acabado y homogenización:

- Cuenca baja (Von Humboldt, Ñaña, Aeropuerto Internacional, Santa Eulalia)
- Cuenca media (Santiago de Tuna, Matucana, Carampoma, Parac, Bellavista)
- Cuenca alta (Milloc, Pirhua, San Cristobal, Casapalca)

Se ensayaron distintas combinaciones de estaciones utilizando la técnica gráfica de la Doble Masa para establecer las correlaciones entre estaciones y descartar las que presentan quiebres e irregularidades. Para nuestro caso al encontrarse la única estación a Ricardo Palma la de Santa Eulalia, como la mas cercana, asumiremos esta estación como fuente de datos. En base a los ensayos realizados en el *Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac*, se concluyó en:

- Las estaciones de la cuenca baja no presentan adecuada correlación en ninguna de las formas ensayadas y se descarta su complementación.

Se cuenta así con un total de siete estaciones en las cuencas media y alta con valores medios mensuales en un periodo de registro extendido de casi 40 años. Para el presente estudio tomaremos en cuenta la Estación Meteorológica de Santa Eulalia.

En el Cuadro N° 09 también se muestran los registros históricos medio anuales de las series utilizadas para la selección de las estaciones base para el análisis de Doble Masa.

El Gráfico de Isoyetas ha sido elaborado teniendo en cuenta esta dependencia de manera que las isolíneas resultantes guarden relación con la situación real pese a los relativamente escasos datos que se dispone. (Ver Cuadro N° 10 y Gráfico N° 05)

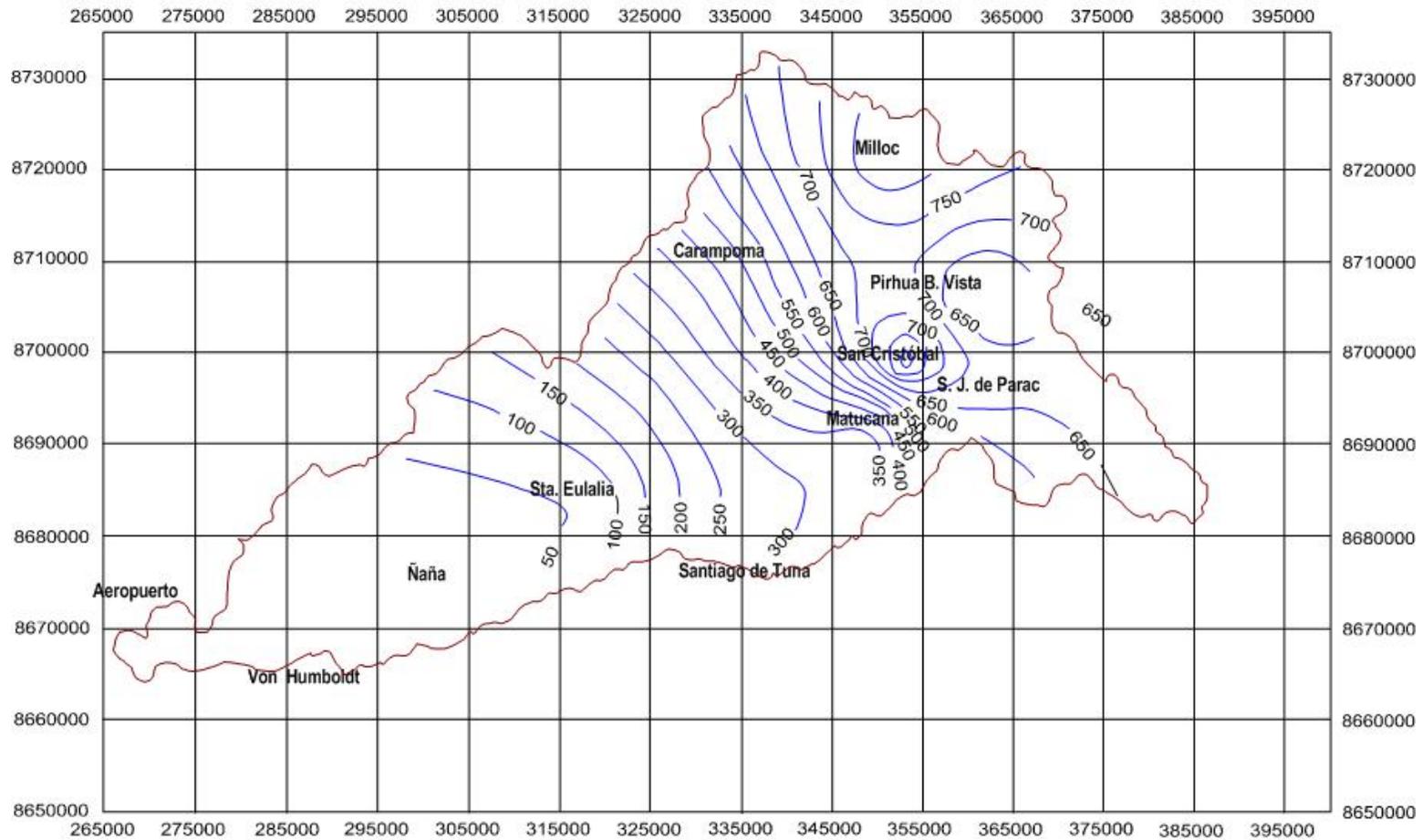
CUADRO N° 10
DATOS PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE ISOYETAS

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ELEVACIÓN	UTM NORTHING	UTM EASTING	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL [MM]
Aeropuerto Internacional /S-500/DRE-4	12° 00' "S"	77° 07' "W"	13	8672545.705	269524.163	9.2
Von Humboldt/MAP 610/DRE-04	12° 05' "S"	76° 57' "W"	238	8663459.825	287744.078	12.6
Ñaña/ CO-543/DRE-04	11° 59' "S"	76° 50' "W"	460	8674610.830	300373.432	1.2
Sta. Eulalia/PLU- 5213/DRE-04	11° 54' "S"	76° 40' "W"	1030	8683944.490	318470.746	55.13
Matucana/CO-548/DRE-04	11° 50' "S"	76° 23' "W"	2378	8691487.810	349300.193	264.3
Santiago de Tuna /PLU -5224/DRE-4	11° 59' "S"	76° 31' "W"	2921	8674820.235	334862.569	307.2
Carpoma	11° 40' "S"	76° 32' "W"	3250	8709838.158	332855.333	363.2
S.J. de Parac/PLU -5225/DRE-04	11° 48' "S"	76° 15' "W"	3800	8695243.026	363811.240	504.8
Bellavista	11° 42' "S"	76° 17' "W"	3800	8706286.912	360128.530	649.6
Milloc	11° 34' "S"	76° 22' "W"	4350	8720991.728	350973.476	815.5
San Cristobal	11° 46' "S"	76° 08' "W"	4600	8698983.693	376508.906	816.4
Laguna Pirhua	11° 42' "S"	76° 21' "W"	4750	8706253.040	352861.267	721.8

Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac – INADE, 1998

GRAFICO N° 05

ISOYETAS PRECIPITACIÓN MEDIAS ANUALES
(valores de precipitaciones en mm)



* Elaboración: Grupo Técnico Consultor, Abril. 2005

**Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Río Rimac - INADE, 1998

✓ PRECIPITACIONES MAXIMAS

Para la zonificación de las precipitaciones máximas se ha recopilado de diversas fuentes⁸ y obtenido la información más actualizada al 1997 del SENAMHI para precipitaciones máximas diarias.

Las fuentes de información consultadas incluyen:

- “Final Report for the Master Plan Study on the Disaster Prevention Project in the Rímac River Basin” Supporting Report I, JICA, 1988.
- “Diagnóstico Preliminar para un Manejo Integral de la Cuenca del río Rímac”, Fondo Contravalor Perú-Francia, 1997.

En el Cuadro N° 11 se presentan las series completas utilizadas para el análisis.

No existen en la cuenca curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia o ecuaciones pluviográficas que permitan obtener el detalle horario; sin embargo, se cuenta con información pluviográfica en las estaciones: Matucana, Milloc y Río Blanco, que permiten caracterizar el fenómeno de precipitaciones intensas.

Para ello se han revisado las fajas pluviográficas de las citadas estaciones, en particular las correspondientes a años coincidentes con el fenómeno de “El Niño”, de manera de obtener una idea realista de las máximas intensidades.

Del análisis efectuado resulta que las máximas intensidades observadas se encuentran en el orden de 10 mm cada 2 horas. Asimismo, se ha adoptado para la distribución de la precipitación diaria el patrón de precipitaciones horarias tomado del primero de los estudios de referencia; este patrón produce la máxima escorrentía.

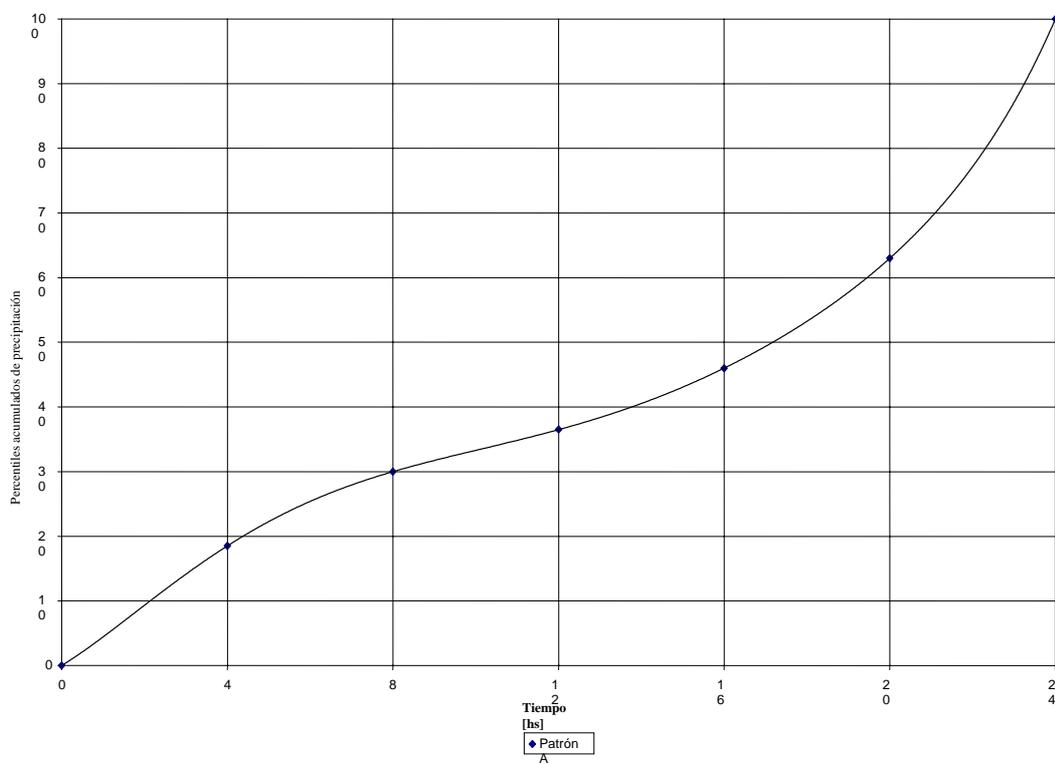
La máxima intensidad horaria se ha obtenido derivando la curva dada y calculando el valor máximo:

$$y' = 0.000042724608X^5 - 0.00252278645X^4 + 0.05501302X^3 - 0.492187497X^2 + 1.274999996X + 3.941666649655$$

Los cálculos arrojan que la máxima intensidad en tales condiciones es aproximadamente el 15% de la precipitación total. (Ver Gráfico N° 06).

⁸ Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rímac-INADE, 1998.

GRAFICO Nº 06 CURVAS ADIMENSIONALES DE PRECIPITACION ACUMULADA



Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac – INADE, 1998

CUADRO N° 11
PRECIPITACIONES MAXIMAS DE 24 HORAS (mm)

AÑO	ESTACIONES									
	AEROPUERTO INTERNACIONAL	VON HUMBOLD	ÑAÑA	SANTA EULALIA	MATUCANA	CARAMPOMA	SAN JOSÉ DE PARA	MILLOC	MARCA	SANTIAGO DE TUNA
1963	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-
1964	-	-	0.6	5.4	12.7	-	-	-	-	-
1965	-	-	0.6	1.2	14.9	19.5	-	25.0	-	-
1966	-	-	2.0	26.0	17.1	10.6	-	23.0	-	-
1967	-	-	3.6	29.8	16.7	22.2	24.0	36.0	-	-
1968	-	-	0	0.5	12.8	15.5	10.0	26.0	24.0	-
1969	-	-	3.0	10.6	12.0	21.3	17.0	30.0	27.0	-
1970	-	-	0.0	30.8	31.7	30.2	-	17.5	18.4	-
1971	-	-	-	14.5	23.3	30.4	-	18.0	25.0	-
1972	-	-	-	20.0	18.1	27.5	-	21.0	25.0	-
1973	-	-	-	19.2	25.2	32.6	-	27.0	20.2	-
1974	-	1.7	0.8	6.0	11.9	28.2	-	26.7	20.6	-
1975	-	1.1	4.5	14.5	10.8	17.0	-	30.0	15.8	-
1976	-	1.5	8.0	30.0	15.8	24.5	-	21.8	20.2	-
1977	-	0.8	1.6	8.0	35.2	23.8	-	22.0	23.4	-
1978	-	0.6	1.5	6.8	7.8	14.8	-	22.4	21.6	-
1979	-	1.1	2.9	10.0	12.3	20.3	-	24.6	27.4	-
1980	-	0.0	-	10.0	8.8	20.6	-	23.0	38.2	-

Continua...

PRECIPITACIONES MAXIMAS DE 24 HORAS (mm)

Continuación Cuadro N° 11

AÑO	ESTACIONES									
	AEROPUERTO INTERNACIONAL	VON HUMBOLD	ÑAÑA	SANTA EULALIA	MATUCANA	CARAMPOMA	SAN JOSÉ DE PARAC	MILLOC	MARCA	SANTIAGO DE TUNA
1981	-	3.5	-	10.0	12.5	30.3	42.0	22.4	41.2	-
1982	-	1.0	-	5.6	9.5	22.7	28.5	24.6	48.8	-
1983	-	2.5	-	8.0	25.0	31.2	27.7	31.2	48.8	-
1984	-	2.2	-	10.5	21.5	20.8	26.5	23.4	38.8	-
1985	-	1.3	-	0.4	19.8	21.4	21.7	20.8	34.6	-
1986	-	1.0	-	2.0	27.2	33.3	25.0	34.6	32.6	-
1987	-	0.9	-	0.5	20.9	22.7	21.2	20.0	-	-
1988	-	0.8	-	9.7	12.3	31.5	22.9	25.4	-	-
1989	1.0	1.4	1.6	27.6	10.7	19.6	15.8	33.1	-	33.5
1990	1.0	-	0	6.5	20.4	25.6	14.6	46.2	-	36.8
1991	2.0	0.7	0	3.0	17.6	23.3	18.4	44.4	-	33.2
1992	1.0	-	0	0.5	30.5	19.2	12.4	30.8	-	5.8
1993	1.0	0.9	0.6	2.0	27.1	22.4	19.7	37.6	-	38.7
1994	0.8	1.6	0.0	13.5	15.5	17.9	25.4	49.2	-	14.9
1995	0.4	0.7	0.0	3.8	22.3	15.1	28.8	39.6	-	12.2
1996	-	2.0	0.0	5.5	13.6	17.2	17.8	23.8	-	15.7
1997	-	-	-	4.9	9.5	15.7	18.1	18.3	-	15.1

Fuente: EDEGEL, SEDAPAL

La zonificación de la intensidad máxima se ha efectuado para las precipitaciones máximas de 24 horas para distintos periodos de retorno. En el Cuadro N° 12 se presentan los ajustes de las distintas series utilizadas; en cada caso se ha utilizado la distribución que mejor bondad de ajuste presenta para los distintos métodos de análisis, en particular los chi-cuadrado y Smirnov-Kolmogorov.

CUADRO N° 12
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS DE 24 HORAS (mm)
ESTACION SANTA EULALIA

(Distribución Normal de dos Parámetros. Método de Momentos Directo)

NUMERO DE PUNTOS	35	VARIANCIA DE X	5.1407
MEDIA DE X	10.2400	SESGO DE X	0.9899

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	T ESTADÍSTICO	PREDICCIÓN	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
0.02	50	2.0542	34.5975	5.1673
0.04	25	1.7511	29.5008	4.338
0.10	10	1.2817	22.6305	3.2468
0.20	5	0.8415	17.1931	2.4296
0.50	2	0	8.9805	1.449
0.80	-	-0.8415	2.8766	1.3303
0.90	-	-1.2817	0.2816	1.5081

Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac – INADE, 1998

Para estas determinaciones se ha utilizado el programa DISTRIB⁹ que permite seleccionar entre diez distribuciones estadísticas⁹:

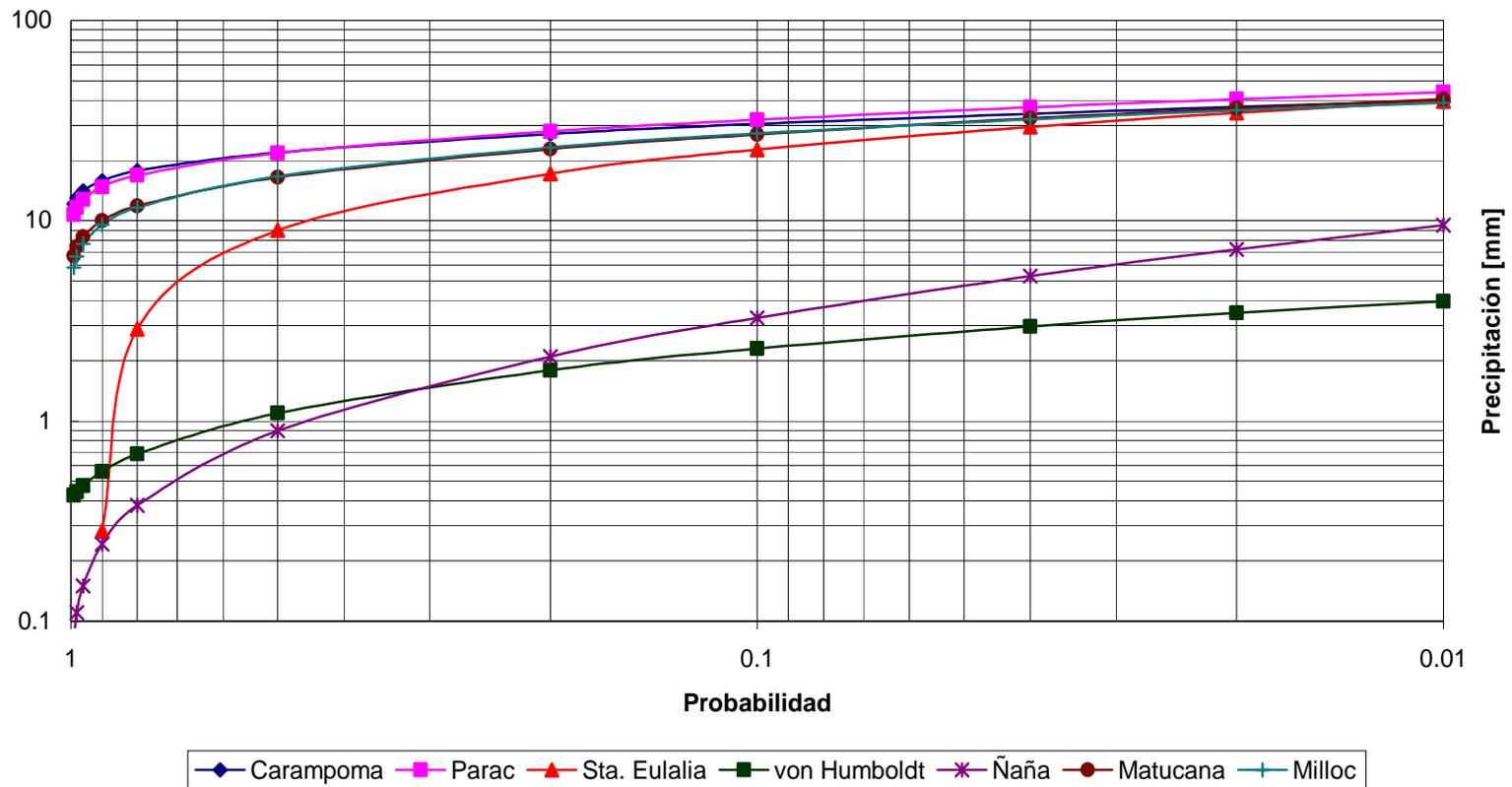
- Normal de dos parámetros
- Log normal de dos parámetros
- Log normal de tres parámetros
- Gumbel
- Pearson Tipo III
- Log Pearson Tipo III

En el Gráfico N° 07 se presentan las curvas de Precipitación Máxima diaria versus Probabilidad; como puede verse, los máximos valores prácticamente convergen en el valor de 40 mm que puede considerarse el límite máximo envolvente.

⁹ Programa utilizado en el Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac – INADE, 1998

También se observa que para todas las estaciones las curvas de más alto período de retorno (eventos de menor probabilidad) convergen a una estrecha faja que se encuentra alrededor de los 40 mm. A diferencia de lo observado para el caso de las precipitaciones medias, que presentan una marcada dependencia altitudinal, las precipitaciones máximas (en particular las más intensas) son prácticamente independientes de la altura. Ello explica en parte la ocurrencia de fenómenos de máxima (huaycos, inundaciones) en zonas donde la precipitación media anual es prácticamente nula o muy escasa.

GRÁFICO N° 7
PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS



Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac – INADE, 1998

La otra conclusión que se obtiene del análisis efectuado es que las intensidades horarias máximas (del orden de 6 mm/h) son insuficientes para producir eventos de caudal de la magnitud de los que se observan en la cuenca en particular los asociados al fenómeno huayco. Ello apoya la teoría que la generación de los huaycos está más bien asociada a otro tipo de fenomenología que la de las crecidas naturales.

En el Cuadro N° 13 se resume los resultados en materia de precipitaciones máximas que han permitido la elaboración de los Gráficos TR-2, TR-5, TR-10, TR-25, TR-50 y TR-100 de Isoyetas Máximas, que se presenta adjunto, con tiempo de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años. (Ver Gráficos N° 08, 09, 10, 11, 12 y 13)

CUADRO N° 13
RESUMEN ESTADISTICO DE PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS

ESTACIÓN	ALTURA (MSNM)	PERÍODO DE RETORNO (AÑOS)					
		2	5	10	25	50	100
Santa Eulalia	1,030	9.0	17.2	22.6	29.5	34.6	39.7

Fuente: Estudio de Plan Maestro Sobre el Proyecto de Prevención de Desastres en La Cuenca del Río Rímac – JICA, Marzo, 1988

3.3.5 CRECIDAS

Para la evaluación de crecidas en cuencas de distinto tamaño y para eventos de diferentes períodos de retorno se determinó una Ecuación Regional basada en la fórmula de Creager para crecidas máximas utilizando técnicas de regresión.

Según este criterio la crecida máxima en una subcuenca cualquiera ubicada en una cuenca o región que cuenta con suficiente número de afloros en creciente es una función del área exclusivamente. La hipótesis se basa en la constancia de otros factores tales como intensidad de precipitación, escorrentía, distribución areal de la precipitación, etc.

La ecuación que resulta es:

$$Q_{\max} = a \text{ Area}^b$$

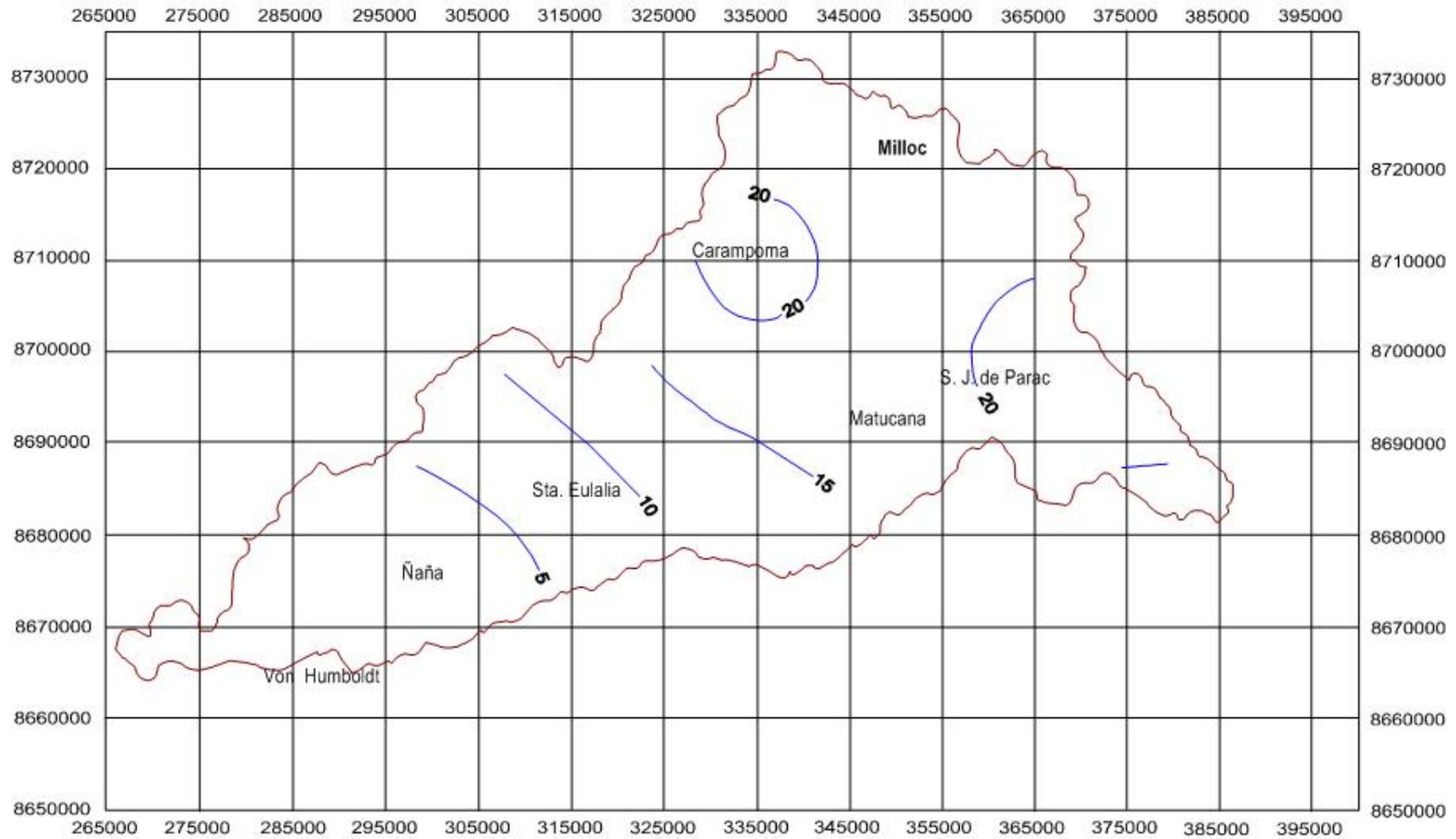
donde:

- Q_{\max} es el caudal máximo instantáneo en m³/s.
- Area es el área de la cuenca en km²
- a, b constantes de la regresión logarítmica

Para la cuenca del río Rímac no se cuenta con información de mediciones suficientes para llevar a cabo la metodología expuesta, a lo cual se agrega el hecho de la gran variabilidad de la precipitación con la altura, mas aun en Ricardo Palma no se tiene ninguna estación, por lo que estamos tomando la estación de afloros mas cercanas que son la de Chosica.

Para el presente estudio se ha tomado los datos del "Final Report for the Master Plan Study on the Disaster Prevention Project in the Rímac River Basin" realizado en 1988 por la Agencia Internacional de Cooperación del Japón. En el mismo se determinan caudales máximos de avenidas en subcuencas del río Rímac por la aplicación del Hidrograma Sintético de Nakayasu que ha sido utilizado con éxito en otros países para la simulación de hidrográmas de crecidas.

GRAFICO N° 08
ISOYETAS PRECIPITACION MAX. 24 HORAS (TR 2)
(VALORES DE PRECIPITACIONES EN MM)

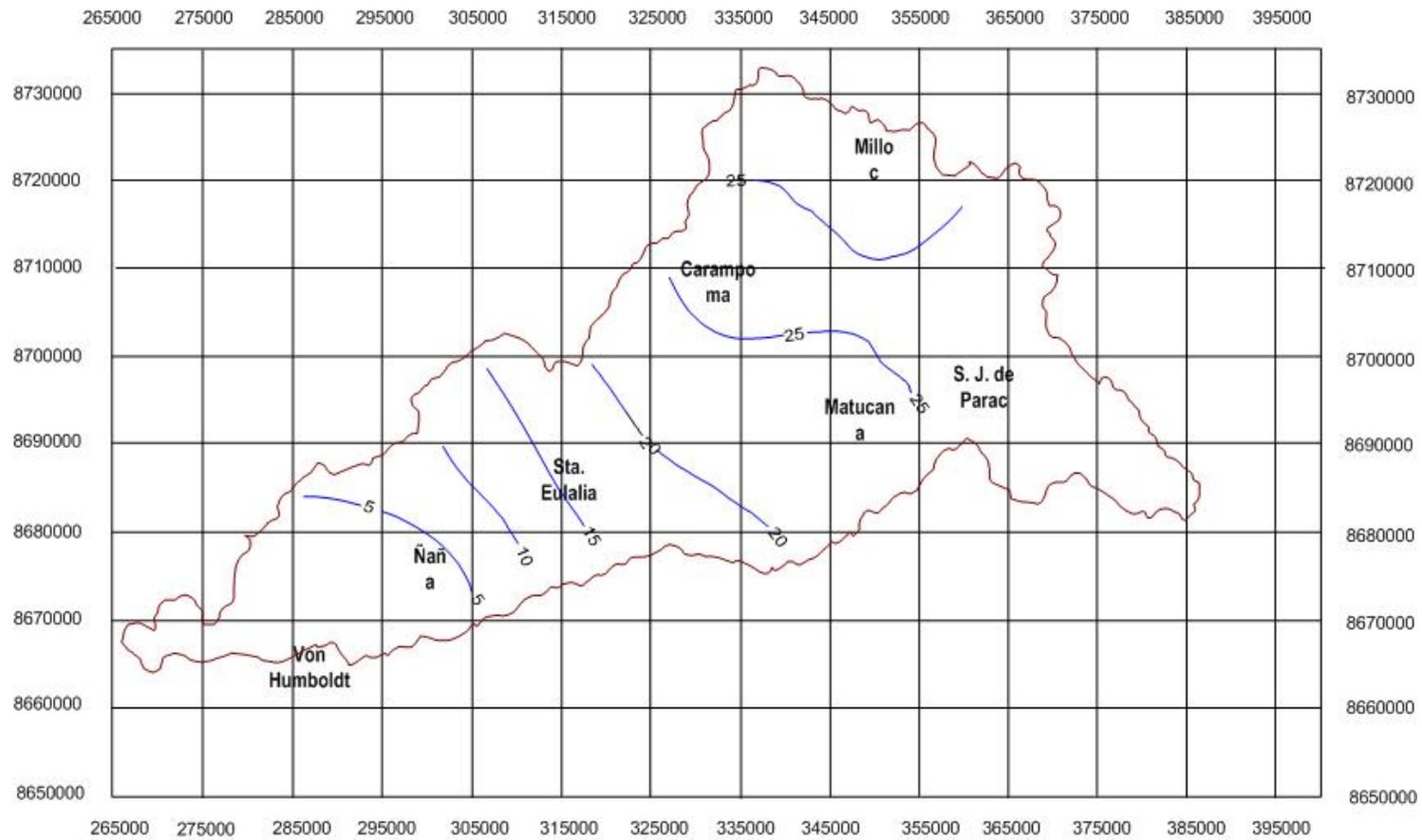


* Elaboración: Grupo Técnico Consultor, Abril 2005

**Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Río Rimac - INADE, 1998

GRAFICO N° 09

ISOYETAS PRECIPITACIÓN MAX. 24 HORAS (TR 5)
(VALORES DE PRECIPITACIONES EN MM)

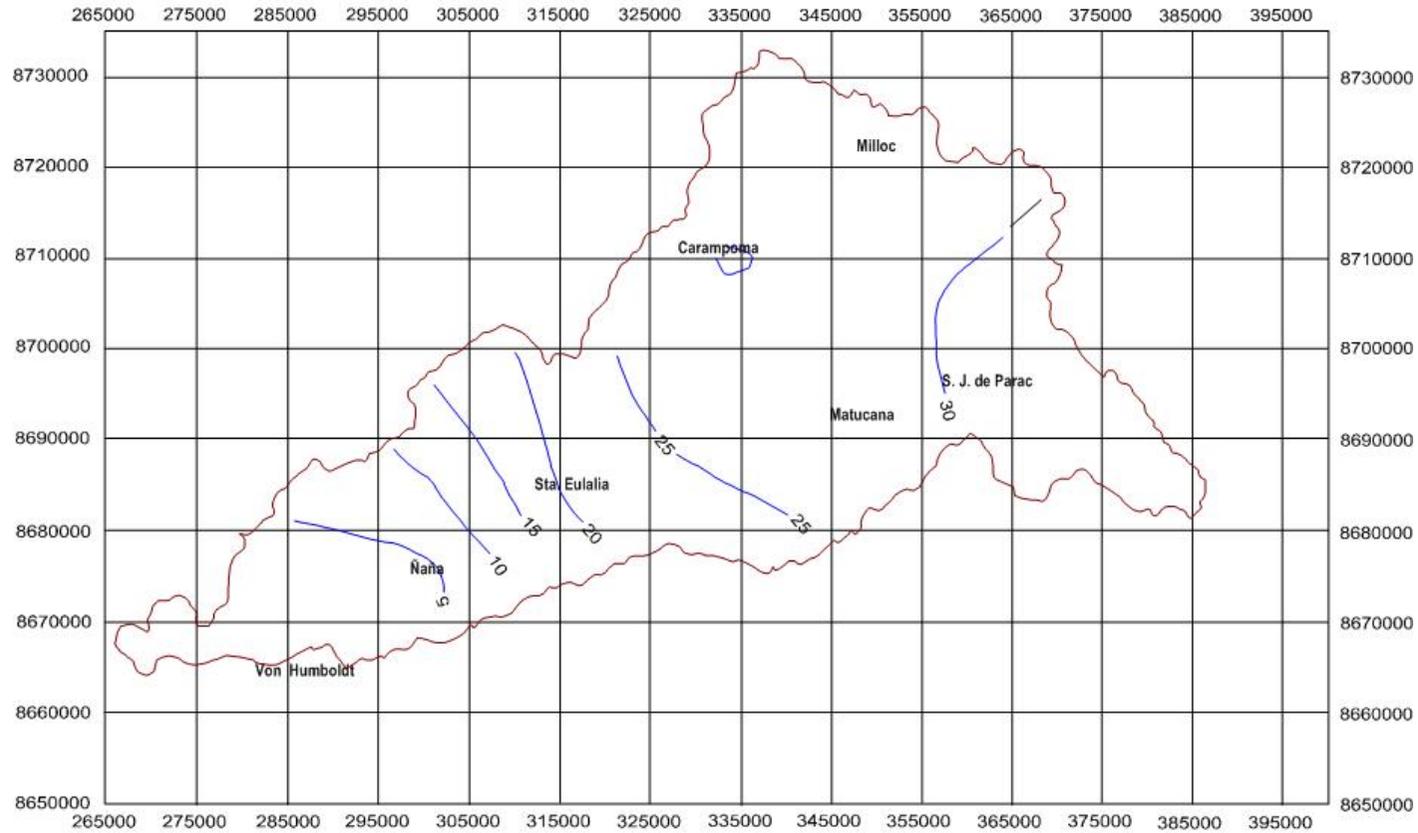


* Elaboración: Grupo Técnico Consultor, Abril 2005

**Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Río Rímac - INADE, 1998

GRAFICO N° 10

ISOYETAS PRECIPITACIÓN MAX. 24 HORAS (TR 10)
(TIEMPO DE RETORNO 10 AÑOS)
(VALORES DE PRECIPITACIONES EN MM)

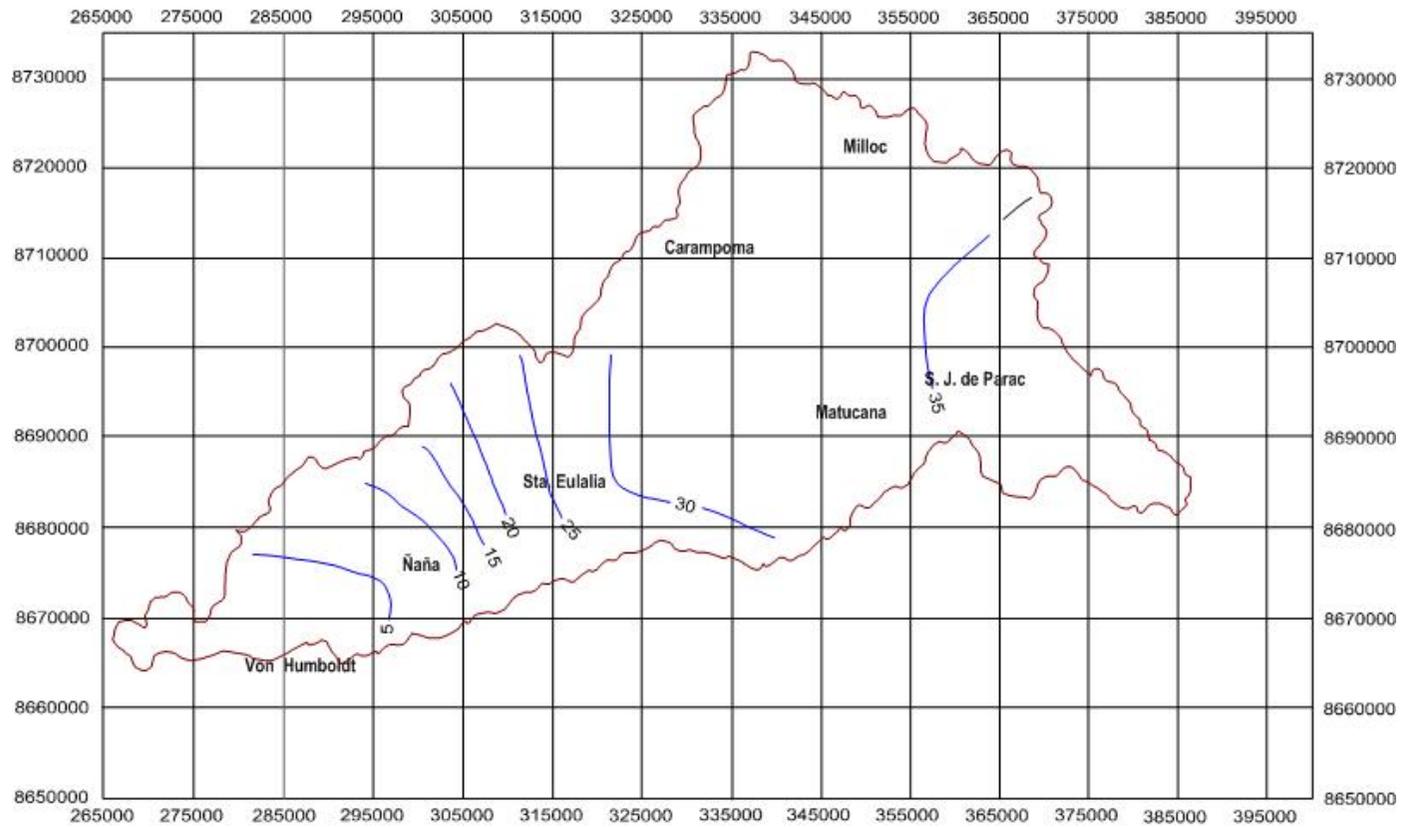


*Elaboración: Grupo Técnico Consultor, Abril 2005

**Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Río Rimac - INADE, 1998

GRAFICO N° 11

ISOYETAS PRECIPITACIÓN MAX. 24 HORAS (TR 25)
(TIEMPO DE RETORNO 25 AÑOS)
(VALORES DE PRECIPITACIONES EN MM)

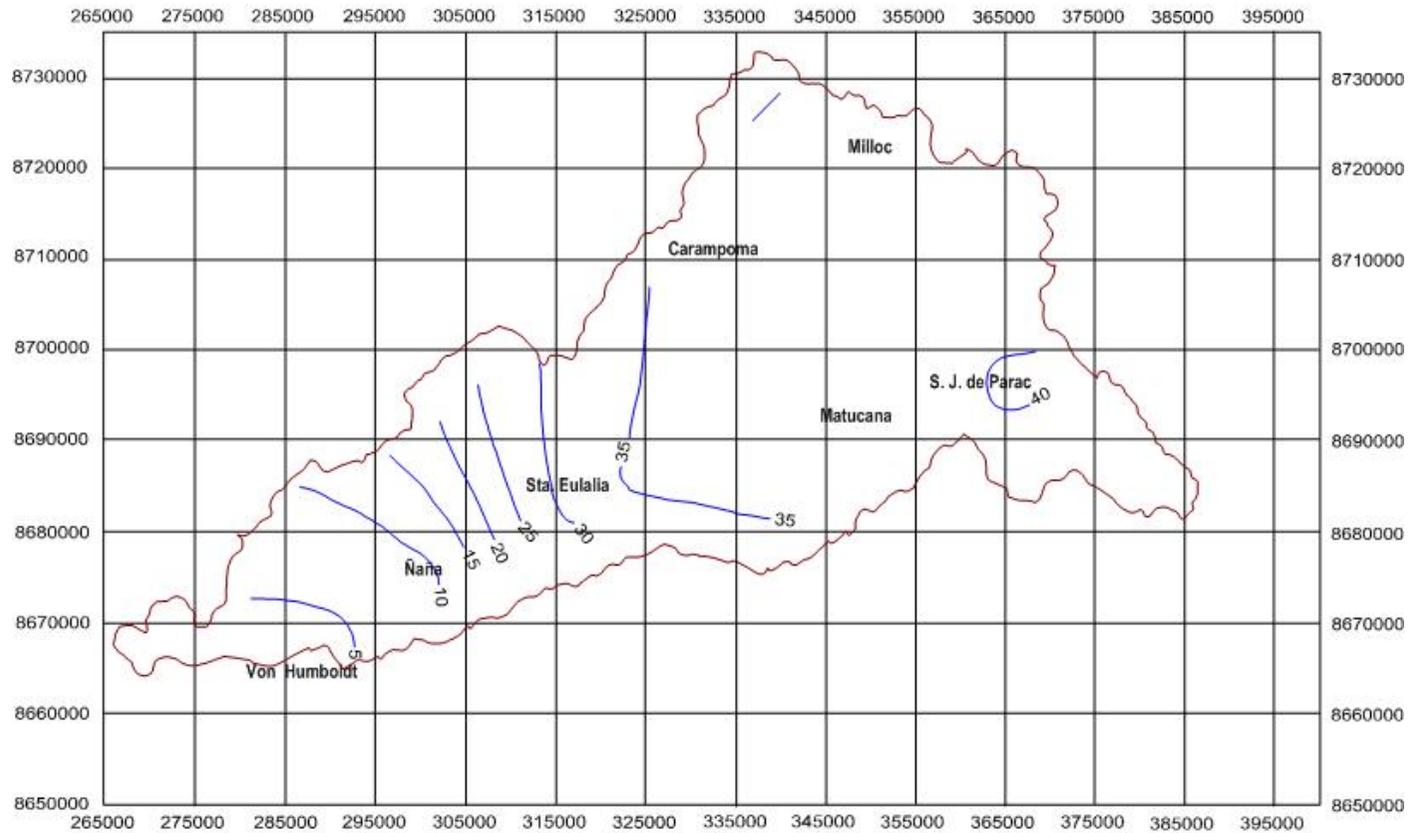


* Elaboración: Grupo Técnico Consultor, Abril 2005

**Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Río Rímac - INADE, 1998

GRAFICO N° 12

ISOYETAS PRECIPITACION MAX. 24 HORAS (TR 50)
(TIEMPO DE RETORNO 50 AÑOS)
(VALORES DE PRECIPITACIONES EN MM)

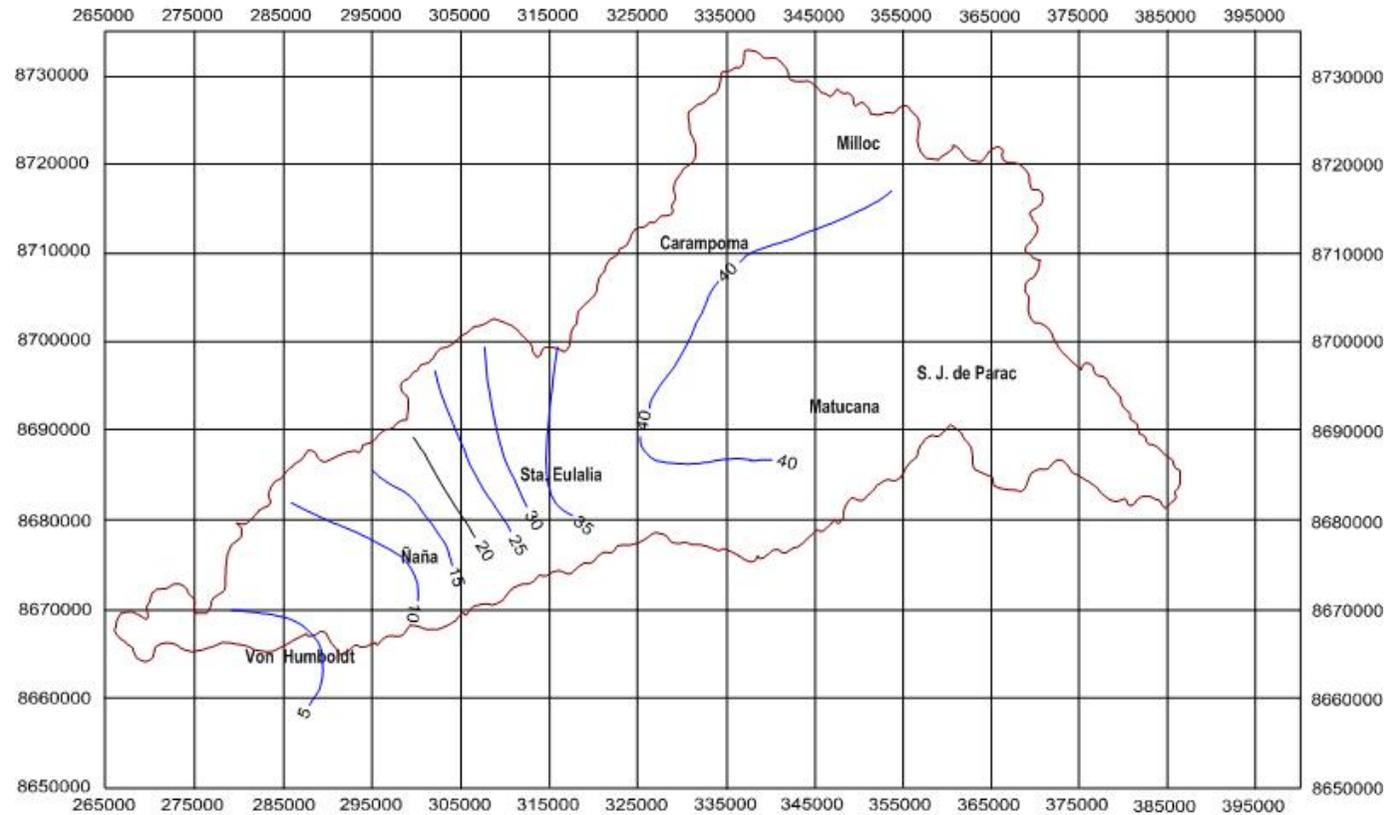


* Elaboración: Grupo Técnico Consultor, Abril 2005

**Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Rio Rimac - INADE, 1998

GRAFICO N° 13

ISOYETAS PRECIPITACIÓN MAX. 24 HORAS (TR 100)
(TIEMPO DE RETORNO 100 AÑOS)
(VALORES DE PRECIPITACIONES EN MM)



* Elaboración: Grupo Técnico Consultor, Abril 2005

**Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Rio Rimac - INADE, 1998

A estos resultados se han agregado datos de las crecidas del río Rímac a la altura de Chosica determinados por convolución de los hidrográmas parciales de las subcuencas tributarias según el mismo estudio. Estos últimos han sido corroborados con la serie estadística de caudales máximos diarios del registro histórico del mismo río.

En el Cuadro N° 14 se muestran los datos utilizados para la regresión.

CUADRO N° 14
CÁLCULO DE LAS CURVAS REGIONALES DE CRECIDAS
(Caudales en la cuenca/subcuencas tributarias)

NOMBRE	ÁREA (KM ²)	CAUDALES EN M ³ /S PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS					
		2	5	10	20	50	100
Q. Cashahuacra	15.1	26	39	53	65	86	100
R. Rímac en Chosica	2,250.0	204	290	380	470	580	660

Fuente: Estudio de Plan Maestro Sobre el Proyecto de Prevención de Desastres en La Cuenca del Río Rímac – JICA, Marzo, 1988

En el Gráfico N° 14 se presenta el ajuste de los datos históricos de la serie de caudales máximos diarios del río Rímac reconstruida a partir de los datos de las distintas estaciones donde estuvo medido el caudal a partir de la confluencia de los ríos San Mateo y Santa Eulalia. El análisis de la bondad de ajuste realizada por distintos métodos indica que la distribución que mejor ajusta la serie es la Pearson Tipo III, cuyos resultados se indican en el Cuadro N° 15

CUADRO N° 15
DISTRIBUCION PEARSON TIPO III METODO DE LOS MOMENTOS DIRECTOS

NUMERO DE PUNTOS 51
 PROMEDIO DE X 179.9065
 VARIANZA DE X 9794.5777
 SESGO DE X 1.8772

PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA	PR (AÑOS)	T ESTADÍSTICO	PREDICCIÓN	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
0.01	100	2.33	531	112.9
0.02	50	2.05	463	82.3
0.05	20	1.65	374	49.5
0.10	10	1.28	308	33.1
0.20	5	0.84	241	26.2
0.50	2	0.00	152	18.9
0.80	5	-0.84	102	9.1
0.90	10	-1.28	88	19.6
0.96	25	-1.75	79	33.4
0.98	50	-2.05	76	41.4
0.99	100	-2.33	75	47.1

Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rímac – INADE, 1998

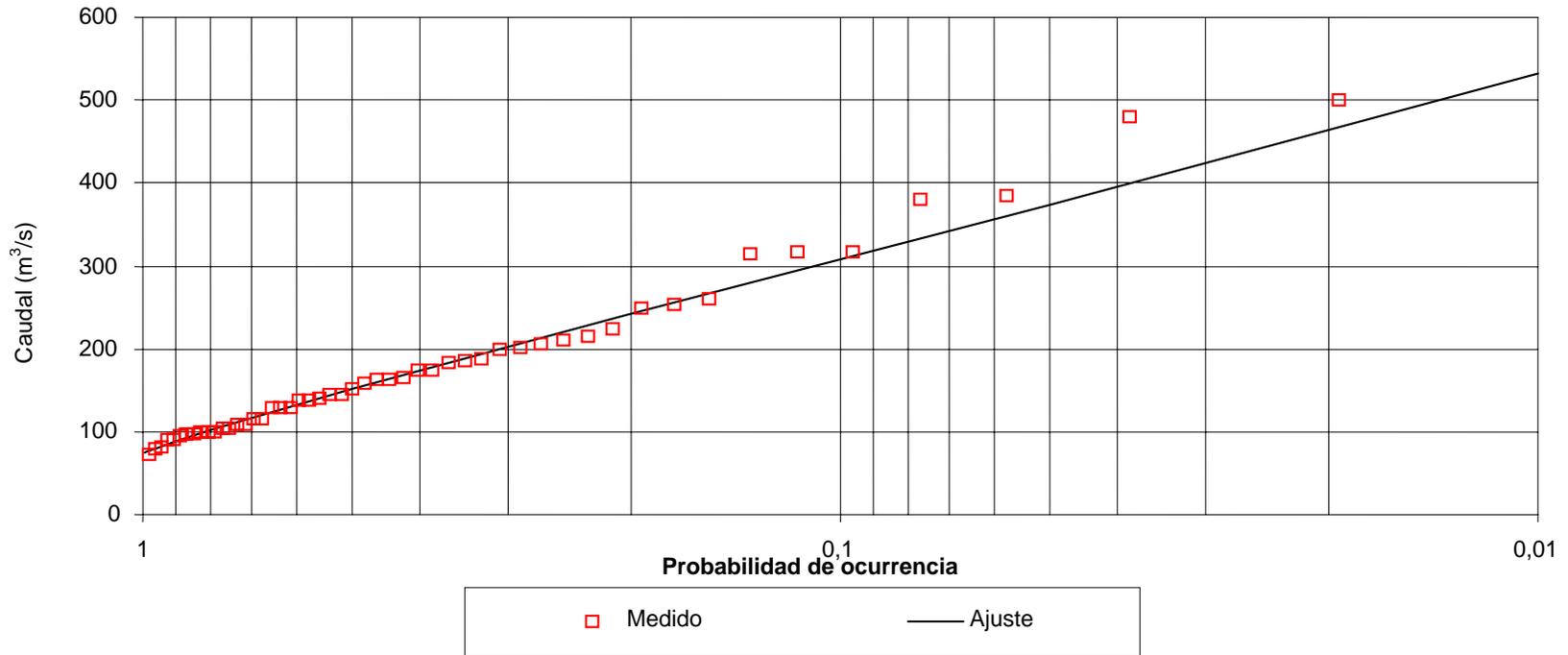
En el Gráfico N° 15 se presenta el resultado de la metodología expuesta; se presentan en escala doble logarítmica, las rectas de ajuste de los datos utilizados. Para cada recurrencia se tienen dos rectas diferentes según sea el área de la subcuenca.

Cabe hacer notar que los caudales históricos corresponden a valores medios diarios y no a máximos instantáneos que son los que realmente interesan para caracterizar las avenidas máximas. En otros estudios, se ha estimado un factor 1.4 para la relación entre los caudales medios diarios y los máximos instantáneos correspondientes. Las pruebas de correlación efectuadas a partir de los mismos datos no ofrecen una significativa correspondencia entre los datos (que existe de hecho) por lo que el citado coeficiente no es confiable.

Cabe mencionar que se está tomando los datos de la estación de Chosica, ya que son los datos más exactos y continuos que se tienen en toda la Cuenca del Río Rímac, pero tomando las consideraciones necesarias de que estamos analizando Santa Eulalia.

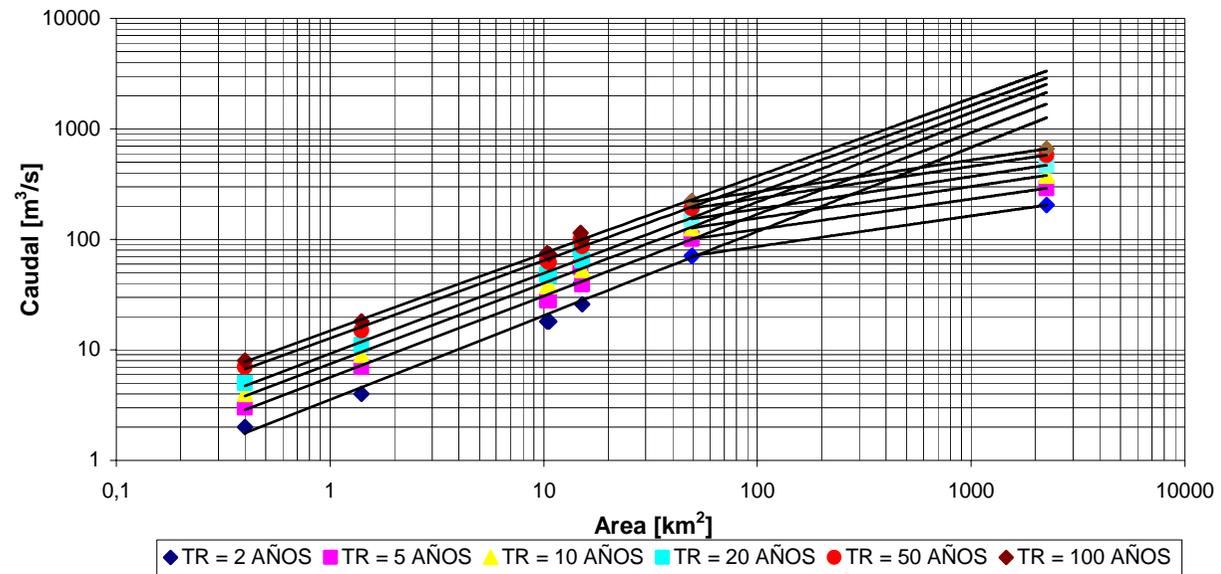
Se cuenta con datos de aforos en Sheque y Autista, las cuales están manejados por EDEGEL, pero éstos aforos son los que van a las presas que tienen y que sirve para alimentar las Centrales de Huinco, Callahuanca y Moyopampa, y sus descargas no intervienen en el cauce del Río Santa Eulalia, esta recién se conduce al Río Rímac en la Central de Moyopampa (Chosica).

GRAFICO N° 14
PROBABILIDAD DE CRECIDA MAXIMAS EN
CHOSICA
(Distribución Pearson III)



Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac – INADE, 1998

GRAFICO N° 15
CURVA REGIONAL CUENCA RIO RIMAC
Método de Creager



Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rímac – INADE, 1998

3.3.6 BALANCE HÍDRICO

Las conclusiones en relación a la situación de los recursos hídricos de la cuenca, en lo que respecta a su disponibilidad, dependen de la realización de un balance hídrico suficientemente aproximado.

Para ello se ha utilizado la información de descargas medias mensuales de las estaciones de medición con registros más extensos y confiables. En el Cuadro N° 16 se presenta la información de las estaciones utilizadas:

**CUADRO N° 16
 ESTACIONES DE AFORO**

ESTACIÓN	RÍO	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD (M.S.N.M)
Atarjea	Rímac	N/D	N/D	N/D
Chosica (MA)	Rímac	N/D	N/D	N/D
Chosica (SENAMHI)	Rímac	11° 56´	76° 42´	850
Anyahuari	San Mateo	11° 56´	76° 28´	3,000
Tamboraque	San Mateo	11° 46´	76° 19´	3,000
San Mateo	San Mateo	11° 46´	76° 08´	3,213
San Juan (Río Blanco)	Blanco	11° 44´	76° 16´	3,800
Yuracmayo	Blanco	11° 50´	76° 09´	4,300
Autisha	Santa Eulalia	11° 44´	76° 37´	2,200
Sulchi	Santa Eulalia	11° 43´	76° 36´	2,200
Sheque	Santa Eulalia	11° 40´	76° 31´	3,150
Canchis Sheque	Santa Eulalia	11° 38´	76° 31´	3,170
Túnel Transandino	Santa Eulalia	11° 33´	76° 20´	4,650

Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rímac – INADE, 1998

En el Cuadro N° 17 se presentan las series de caudales medios mensuales en las estaciones indicadas; según información obtenida del “Diagnóstico Preliminar para un Manejo Integral de la Cuenca del Río Rímac” realizado por el Fondo Contravalor Perú-Francia. Todo el registro disponible en las estaciones hidrométricas se muestra en el Cuadro N° 18.

A partir de esa información se han clasificado los caudales de cada estación en tres categorías:

- Año seco
- Año medio
- Año húmedo

Para ello se ha trazado las curvas de permanencia de los caudales medios anuales y seleccionado los valores correspondientes al 33 % y 66 %, respectivamente. El año húmedo, es aquel cuya permanencia es menor que el 33 %; el año medio es aquel cuya permanencia esta entre el 33 % y 66 %; y el año seco es aquel cuyo caudal medio anual tiene una permanencia mayor o igual que el 66 %. La curva de permanencia se muestra en el Gráfico N° 16.

Una vez clasificados de esta manera los datos de cada serie, se obtuvieron los promedios mensuales para cada uno de los años típicos.

Los resultados se presentan en forma de histogramas mensuales en el Grafico N° 17.

CUADRO N° 17
CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LAS ESTACIONES HIDROMETRICAS
(m³/s)

ESTACIÓN	ALTITUD (M.S.N.M)	PERÍODO DE MEDICIÓN	MESES												MEDIA
			SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	
Atarjea	-	1,911-97	13.92	14.80	17.18	23.50	36.76	53.74	64.90	38.35	20.98	15.06	13.57	13.60	27.28
Chosica	850	1,938-97	15.55	16.31	18.22	23.08	35.21	53.32	60.13	35.59	20.65	16.54	15.35	15.24	27.10
Autisha	2,200	1,950-72	6.47	6.36	6.19	7.95	12.93	20.08	22.84	11.78	5.60	4.81	5.46	5.77	9.68
Anyahuari	3,000	1,953-90	7.28	8.49	10.11	14.29	21.62	33.64	35.45	22.85	12.86	9.68	7.61	6.84	15.99
Tamboraque	3,000	1,952-93	6.17	7.27	8.92	12.49	18.79	28.09	29.35	19.19	11.27	8.25	6.62	5.98	13.60
Sheque	3,150	1,962-90	4.00	4.65	5.12	7.74	11.44	17.67	18.66	12.97	7.25	5.26	4.37	3.90	8.59
San Mateo	3,213	1,968-89	7.39	8.45	10.21	13.54	17.67	22.31	23.13	17.71	12.49	9.20	7.58	7.01	13.05
San Juan (Río Blanco)	3,800	1,961-93	3.73	4.36	5.72	8.32	15.15	22.30	25.22	15.28	6.44	3.75	2.99	3.01	9.82
Yuracmayo	4,300	1,952-93	0.54	0.73	1.09	2.20	3.08	5.73	5.78	3.49	0.99	0.71	0.60	0.60	2.15
Túnel Transandino	4,650	1,964-93	4.95	4.84	4.80	4.14	3.51	3.71	4.13	3.98	4.21	5.31	5.37	5.65	4.55

Fuente: Fondo Contravalor Perú-Francia.

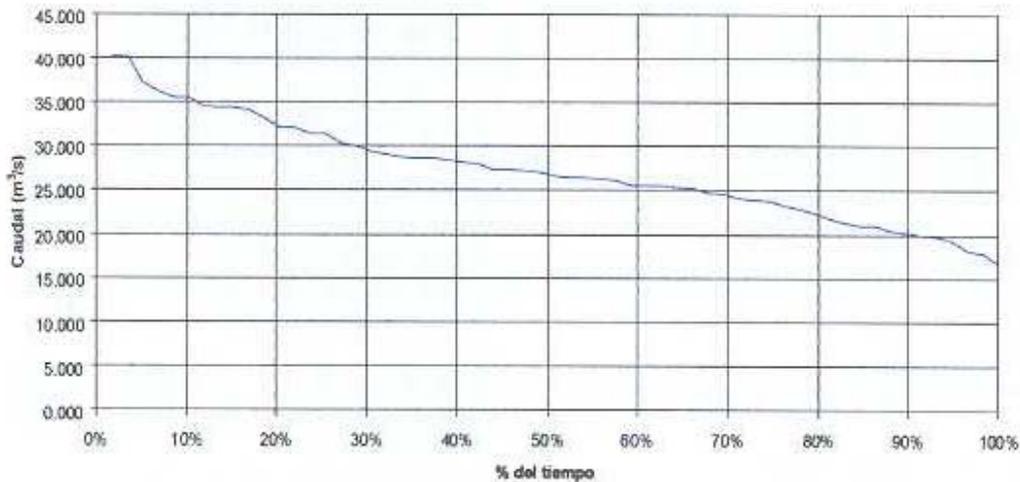
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

Continuación Cuadro N° 18

AÑO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	MEDIA
75-76	18.810	18.637	21.464	21.572	38.183	59.360	54.895	31.087	20.450	18.954	16.338	16.775	28.04
76-77	18.320	18.668	20.610	20.036	22.150	58.258	41.430	25.680	20.526	17.075	16.530	17.670	24.74
77-78	17.630	17.290	23.900	22.853	29.488	54.680	33.038	22.750	18.476	18.054	18.156	18.420	24.561
78-79	18.100	18.392	18.554	21.160	18.107	51.658	59.496	31.355	18.242	17.924	16.378	17.065	25.536
79-80	17.740	17.576	17.658	17.546	26.224	26.670	32.517	26.957	18.500	18.475	15.770	16.027	20.972
80-81	17.868	20.040	21.279	25.608	32.511	74.369	65.945	31.995	19.417	18.495	19.070	18.495	30.424
81-82	18.817	18.511	21.374	26.354	31.852	79.024	46.227	30.301	20.355	17.524	16.204	17.189	28.644
82-83	16.542	17.227	21.096	20.550	24.326	21.376	32.344	37.988	20.740	20.378	17.331	18.483	22.365
83-84	18.212	19.415	19.719	27.082	26.285	81.274	69.051	47.131	28.041	21.754	20.812	19.010	33.149
84-85	18.203	20.594	22.926	38.528	24.682	38.181	53.494	49.348	24.079	20.708	17.382	18.084	28.851
85-86	18.147	18.535	19.550	25.378	51.053	59.529	67.521	53.585	35.221	21.954	21.520	20.844	34.403
86-87	18.924	19.163	20.196	25.734	50.239	55.731	60.245	23.163	20.619	18.491	19.638	18.095	29.187
87-88	18.603	18.966	18.947	23.412	37.481	55.329	40.155	44.643	22.012	18.927	18.735	20.534	28.145
88-89	18.634	17.812	17.632	21.290	44.713	66.286	66.032	45.787	25.095	16.939	18.777	17.952	31.412
89-90	18.603	19.239	21.283	19.452	29.306	20.014	18.976	15.144	14.126	13.431	13.445	12.667	17.974
90-91	13.666	15.750	23.741	24.816	23.785	29.379	58.423	27.313	21.580	17.321	17.016	17.297	24.174
91-92	18.187	17.960	17.591	17.382	20.315	14.866	24.720	18.540	12.907	13.049	13.298	12.988	16.817
92-93	13.068	13.293	12.500	12.515	-	51.660	59.495	31.353	18.149	17.824	-	-	25.540
93-94	15.050	15.710	28.729	45.279	50.620	68.030	63.030	49.150	30.710	21.740	19.300	18.990	35.528
94-95	19.350	20.720	20.110	20.510	24.300	21.650	32.740	29.180	17.000	16.020	15.860	17.950	21.283
95-96	18.380	17.240	16.870	18.930	32.261	48.348	45.616	37.888	29.690	21.780	17.784	20.230	27.085
96-97	19.520	17.890	16.170	16.260	23.710	40.760	24.950	14.660	-	-	-	-	21.740
Media	15.546	16.309	18.217	23.075	35.205	53.321	60.131	35.588	20.650	16.538	15.348	15.235	27.097
STDV	2.749	3.047	4.161	7.854	13.527	21.668	23.486	11.830	4.635	3.037	2.854	2.942	8.483
N	58	58	58	58	58	59	59	59	58	58	57	57	58.083
Máximo	20.530	23.962	29.516	45.279	70.039	112.49	128.06	74.489	35.272	21.954	21.520	20.844	50.330
Mínimo	11.135	11.426	11.394	11.894	12.203	14.866	18.976	14.660	12.321	10.260	9.829	10.550	12.460

Fuente: ELECTROLIMA/SEDAPAL

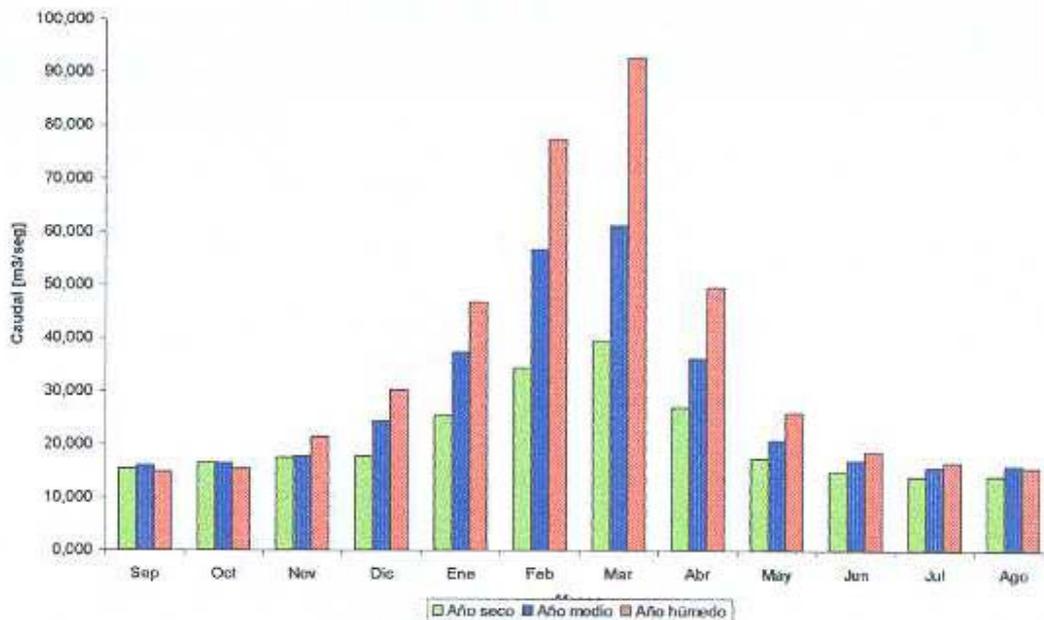
GRAFICO N° 16
PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES
ESTACIÓN DE CHOSICA



Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rímac - INADE, 1998

Estos promedios permiten una caracterización más realista que los caudales medios mensuales promedio de toda la serie y mucho mejor que el caudal medio anual. Esta consideración es particularmente importante para el análisis de los períodos críticos en especial para el suministro de agua potable, agua para riego, etc.

GRÁFICO N° 17
CAUDALES MEDIOS MENSUALES
Estación CHOSICA R-1



Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rímac - INADE, 1998

3.3.7 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Las características del acuífero pueden obtenerse a partir del estudio llevado a cabo por el Ing. Maisch en 1988. Las mismas pueden resumirse como sigue:

- Coeficiente de permeabilidad para suelo saturado = 20 m/día
- Coeficiente de permeabilidad no saturado = 2 m/día
- Pendiente del plano de agua = 1% a 2% dependiendo de la zona
- Velocidad nominal de escurrimiento subterráneo (Ley de Darcy) = 0.3 m/día

La zona de Santa Eulalia se encuentra estrechamente confinado entre cadenas de cerros en todo lo largo entre la margen del Río Santa Eulalia y del Rímac, no se han hecho estudios puntuales en esta zona, pero es posible que toda el agua escurra por las laderas al lecho del Río Rímac. Algunos de los centros recreacionales que se encuentran en la margen izquierda y derecha del Río Santa Eulalia cuentan con pozos de agua, por lo cual hace suponer que la napa freática se encuentra no mayor de unos 10 metros de profundidad, esto en las zonas colindantes al Río Santa Eulalia.

En el Gráfico N° 18 se presentan los límites del acuífero (como podrá observarse Santa Eulalia no se encuentra dentro de estos límites).

3.3.8 SEDIMENTOS

La tasa de descarga de sedimentos de un río (SDR = Sediment Delivery Ratio), constituye una medida de la pérdida de suelo de la cuenca. Cuando la cuenca está sujeta a fenómenos de deforestación o cambios del uso del suelo, la SDR es una medida posible del impacto de esos cambios. En el caso del río Rímac, la mayoría de los sedimentos que acarrea el río corresponden al transporte del material del lecho y al producto de deslizamientos y huaycos más que a fenómenos de erosión a nivel laminar. La información sobre sedimentos en la cuenca es escasa según la mayoría de los estudios consultados.

En el Gráfico N° 19 se presenta, para el mes de mayor descarga líquida (que coincide con el de mayor concentración y transporte de sedimentos) la evolución del transporte de sólidos suspendidos a lo largo del cauce. Se observa que se produce un aumento notable después de Santa Eulalia indicando la mayor capacidad de transporte del río y el aporte de la zona geodinámica más activa.

GRAFICO N° 18
ACUÍFEROS EN LA CUENCA DEL RIMAC

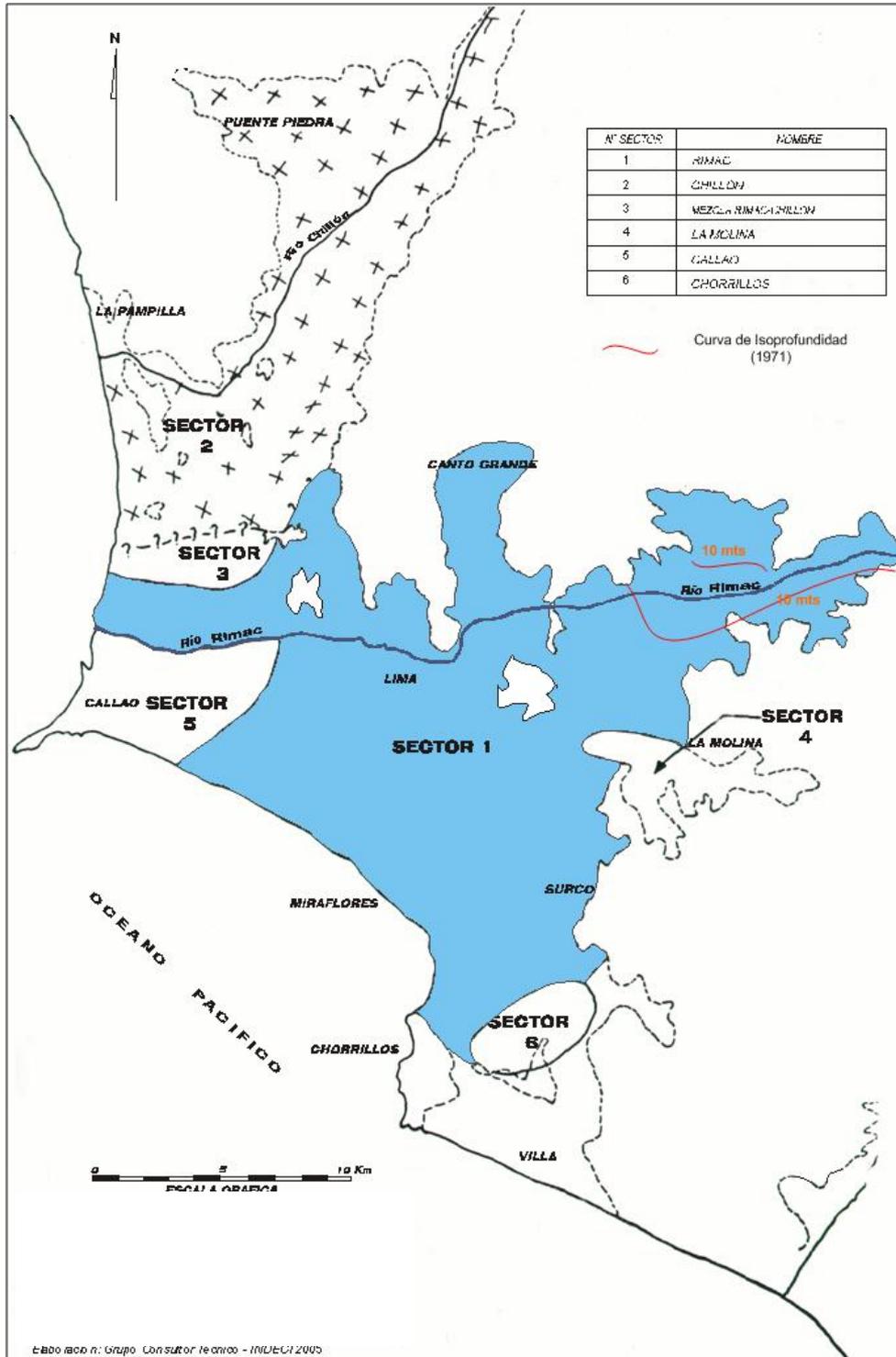
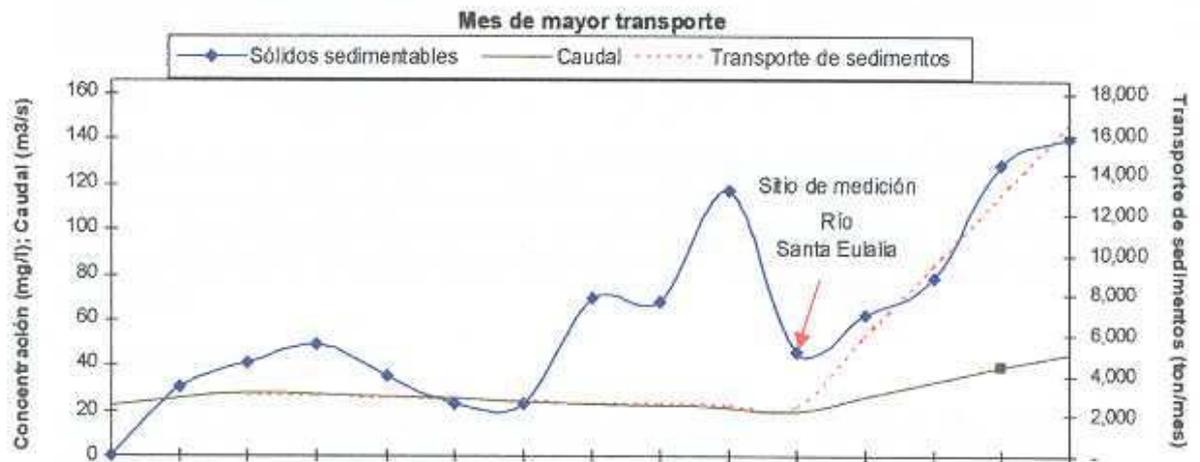


GRAFICO N° 19 SEDIMENTOS



Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac - INADE, 1998
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI-2005

3.3.9 INFRAESTRUCTURA DE MEDICIÓN EXISTENTE

Los registros más extensos datan de 1946 y pertenecen a las estaciones de Casapalca y Bellavista; la mayoría de las estaciones empezaron a operar en 1964.

En Santa Eulalia solo se tiene una Estación para el control de de precipitaciones.

Estas estaciones, si bien en apariencia presentan un buen estado de conservación y tienen un operador-guardián, no resultan satisfactorias en lo que se refiere a la frecuencia de aforos y estabilidad de las secciones de control. En muchos casos no se pueden obtener valores del caudal por falta de las curvas de calibración. En el caso del río Blanco no existen aforos en los diez últimos años y la estación San Mateo no cuenta con aforos desde el año 1990 por lo que se las considera fuera de operación.

En relación a las estaciones operadas por EDEGEL, por exigencias de la propia operación de las centrales hidroeléctricas, la información y las calibraciones correspondientes tienen un grado de confiabilidad mayor.

3.4.0 CLIMA

El comportamiento del clima en la zona de Santa Eulalia se caracteriza por ser mayormente seco durante el año con mayores precipitaciones pluviales entre los meses de Diciembre a Abril.

Los grandes remanentes de depósitos aluvionales colgados, y en las terrazas altas desarrolladas en las quebradas son evidencia importantes de cambios climáticos del pasado y son testimonios de crisis climáticas importantes que han tenido una notable influencia en la evolución del valle y requieren de mayor investigación.

I. estepa espinosa - Montano Bajo Tropical (ee-MBT)

• Ubicación y extensión

Se localiza altitudinalmente encima del matorral desértico - Premontano Tropical (md-PT), entre los 1,800 y 2,450 msnm aproximadamente, en la cuenca del río Rímac y en la margen izquierda de la cuenca del río Santa Eulalia; abarcando una extensión superficial de 10,426 ha, que representa el 3.36 % del área total del estudio.

• Clima

En esta Zona de Vida se encuentran dos estaciones pluviométricas: Matucana a 2,378 msnm y Santiago de Tuna a 2,921 msnm (Anexo A-2). El clima es Templado Cálido - Semiárido que se caracteriza por tener una biotemperatura media anual entre 14°C y 16°C, y un promedio de precipitación pluvial anual entre 265 y 500 milímetros.

• Vegetación

Durante la época de verano, las lluvias veraniegas dan lugar a una relativa abundancia de vegetación de tipo mayormente graminal de los géneros *Stipa*, *Melica*, *Andropogon*, *Eragrostis* y *Pennisetum*, que se secan cuando llega la estación invernal, las que se encuentran asociadas con material arbustivo como "chamana" (*Dodonea viscosa*) y árboles de porte pequeño entre los que destaca el molle (*Schinus molle*).

• Uso actual y potencial de la tierra

Debido a la escasa lluvia que cae en esta Zona de Vida, la agricultura de secano está muy limitada a cultivos de muy corto periodo vegetativo. En cambio los cultivos con riego se aprovechan con fines de subsistencia y en escala menor. Es muy escasa la disponibilidad de tierras con fines agrícolas. Los pastos estacionales que emergen en la época de lluvias son intensamente pastoreadas con ganado caprino, ovino y vacuno en pequeña escala.

II. bosque seco - Montano Bajo Tropical (bs-MBT)

• Ubicación y extensión

Se ubica altitudinalmente encima de la estepa espinosa - Montano Bajo Tropical (ee-MBT), aproximadamente entre los 2,500 y 3,000 msnm, abarcando una extensión superficial de 11,148 hectáreas, representando el 3.59 % del área total del estudio.

• Clima

El clima es Templado Cálido-Subhúmedo, caracterizado por tener una biotemperatura media anual entre 12°C y 13°C, y un promedio de precipitación pluvial anual entre 450 y 500 milímetros.

• Vegetación

Debido a su condición de ser una Zona de Vida transicional, se puede observar una mezcla de vegetación propia, de las Zonas de Vida vecinas, tales como la estepa - Montano Tropical (e-MT) y estepa espinosa - Montano Bajo Tropical (ee-MBT), destacándose el "maguey" (*Agave americano*), "chamana" (*Dodonea viscosa*) y "retama" (*Spartium junceum*).

- **Uso actual y potencial de la tierra**

La agricultura de secano es muy limitada y sólo es practicada con cultivos de corto periodo vegetativo y de bajo requerimiento de agua, tales como cebada (*Hordeum sp.*), trigo (*Triticum vulgare*), arveja (*Pisum sativum*), haba (*Vicia faba*). En cambio la agricultura con riego se lleva a cabo con cultivos como papa (*Solanum tuberosum*), en baja escala y sólo con fines de subsistencia. Gran parte del resto del área es utilizada para el pastoreo extensivo de ganado caprino, ovino y vacunos. Estas tierras se cubren de un manto verde graminal durante la época de lluvia de verano, que luego se secan, desapareciendo prácticamente desde mayo hasta setiembre para rebrotar nuevamente con las primeras lluvias de fines de setiembre.

3.5.0 GEOTECNIA

3.5.1 CONDICIONES GEOTECNICAS

Para los efectos de la Norma E-050 del Reglamento Nacional de Construcciones, los perfiles del suelo se clasifican tomando en cuenta las condiciones mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte.

Estas propiedades nos determinan cuatro perfiles de suelo (S1, S2, S3, S4). Se considera que en los sitios donde las propiedades del suelo sean poco conocidas, se podrán usar los valores correspondientes al perfil tipo S3 que son suelos flexibles o con estratos de gran espesor, señalándose que solo será necesario considerar un perfil tipo S4 (condiciones excepcionales), cuando los estudios geotécnicos así lo determinen, pero en ningún caso serán menores que los especificados para el perfil tipo S3.

Desde el punto de vista morfo-estructural, la zona de estudio se encuentra en el paso de la avenida de huaycos a lo largo de la mayoría de las quebradas, señalándose también que en la mayoría de los conos de deyección, su desembocadura ha sido ocupada por viviendas y campos de cultivo.

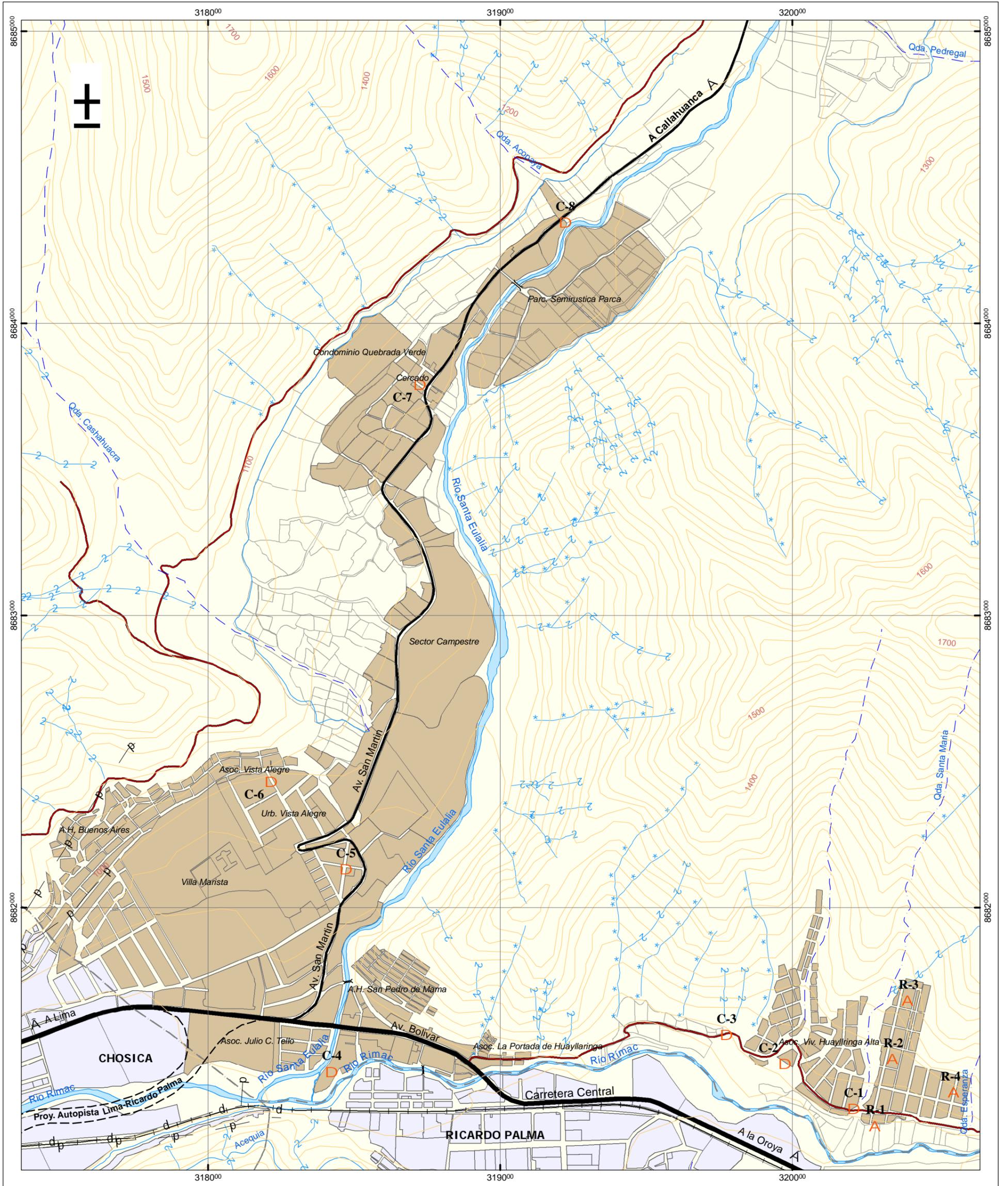
3.5.2 EXCAVACION DE CALICATAS

La excavación de calicatas se realiza con la finalidad de determinar las condiciones mecánicas del suelo y su comportamiento estructural. Para este fin, es importante realizar las excavaciones siguiendo las siguientes pautas:

- ✓ Las calicatas deben tener una separación mínima de 100 ml. entre si.
- ✓ Preferentemente deberán ubicarse cerca de un corte o perfil en donde se puedan apreciar los estratos del suelo para compararlo con las muestras que se tomen en cada calicata.
- ✓ En el caso de la zona de estudio, por tratarse de una zona aluvial, deben ubicarse en la cercanía de las zonas de vivienda para prever el comportamiento del suelo ante un fenómeno geodinámico.

Dentro de la zona de estudio de la ciudad de Santa Eulalia de acuerdo a lo programado se han efectuado ocho (08) calicatas: 03 en el AA. HH. Huayaringa; 01 en la zona de ingreso a la ciudad; 01 en la zona central; 01 en la urbanización Vista Alegre; 01 en el AA. HH. Buenos Aires y la última en el AA. HH. Cuspanca. (Ver Lámina N° 07)

A continuación se detallan la relación d muestras obtenidas:



LEYENDA

Hidrografía

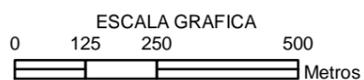
- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

Signos Convencionales

- Vía de Primer Orden
- Vía Secundaria
- Vía Proyectada
- Vía Ferrea
- Trocha Carrozable
- Limite de Ambito del Estudio
- Limite Distrital

Calicata

- Proyecto
- Recopilado



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **UBICACIÓN DE CALICATAS** N°: **07**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S FECHA: MAYO 2005 ESCALA: 1:12,500

- ✓ C-1 (02) muestras M-1 y M-2
- ✓ C-2 (02) muestras M-1 y M-2
- ✓ C-3 (01) muestra M-1)
- ✓ C-4 (02) muestras M-1 y M-2)
- ✓ C-5 (02) muestras M-1 y M2)
- ✓ C-6 (01) muestra M-1)
- ✓ C-7 (01) muestra M-1)
- ✓ C-8 (01) muestra M-1)

3.5.3 GEOFORMAS Y PROCESOS MORFODINAMICOS

En los procesos y fenómenos geomórficos observados en el campo se aprecia con claridad los siguientes procesos geodinámicos, originados por acción fluvio-aluvional:

✓ Topográfico

En las quebradas las pendientes son fuertes y varían entre 45% y 100% en laderas y longitudinalmente llegan a 10% en pendiente.

✓ Litológico

La roca predominante es la granodiorita, cuya característica es un sistema de diaclasamiento, que le permite en una primer etapa la formación de bloques, iniciándose un proceso de alteración por condiciones meteorológicas. Dada su composición mineralógica, esta alteración produce un disgregamiento a un suelo arenoso sin cohesión y fácil de ser arrastrado por las lluvias, presentándose tipos de erosión como vertical y de laderas.

✓ Tectónico

No hay evidencias de fallas tectónicas que se puedan atribuir al origen de las quebradas, pero si predominan en un diaclasamiento con planos referenciales en dirección parecidas a sus laderas y/o tendencias de estabilidad.

✓ Geológico

Depósitos Aluviales Resientes (Qr/a1) : Esta restringido a una franja estrecha a ambas márgenes de los ríos Rimac y Santa Eulalia y en las quebradas del área de estudio.

Los materiales constituyentes son principalmente bloques angulosos y sub angulosos, cantos, gravas y arenas de grano grueso a medio, se les puede considerar como depósitos fluvio-aluviales, generalmente ofrecen condiciones desfavorables ya que en época de lluvia son arrastradas para producir huaycos.

3.5.4 SISMICIDAD

Según diversos estudios realizados se conoce que nuestro país se encuentra comprendido en un área de alta actividad sísmica, como parte del Cinturón Circumpacífico.

En lo que respecta al área de estudio, los rasgos tectónicos principales son la Cordillera de los Andes y la Fosa de Lima; éstas se sitúan dentro de las placas tectónicas Sudamericana o Continental y Nazca u Oceánica. La segunda se introduce en subducción a la Placa Continental formando el llamado Plano de Benioff, lugar principal de la acumulación constante de energía que será liberada mediante los temblores y terremotos.

Distribución Espacial de la Sismicidad

Cuando se analiza el mapa sísmico de la cuenca del río Rimac, se observa que se han producido solo dos sismos durante el período de 1918 a 1974, con profundidades entre 71 a 300 Km. En este mapa de epicentros se nota que en áreas vecinas se han registrado muchos sismos, los que por propagación de sus ondas han afectado a la cuenca en estudio.

Igualmente es notorio que en la parte oceánica se concentre la mayor actividad sísmica, y frente a Lima se observa un núcleo de alta actividad, lugar donde se generó el terremoto del 3 de Octubre de 1974; los sismos en esta área son superficiales ($h < 30$ Km.) En el Continente (Cordillera de los Andes), se ha generado poca actividad sísmica y los sismos son más profundos ($h = 71$ a 100 Km.)

Sismos Fuertes y Destruyentes Período 1686 – 1868

Muchos terremotos han sucedido en áreas vecinas a la Cuenca del Río Rimac, que han ocasionado daños en las viviendas y demás obras de infraestructura con pérdidas de vidas humanas.

En el Cuadro N° 19 se da una relación detallada de los terremotos ocurridos en el período anotado y que fueron causa de destrucción en la cuenca del Río Rimac. Estos movimientos sísmicos afectaron la cuenca baja del Río Rimac, por cuanto generaron Tsunamis.

CUADRO N° 19
TERREMOTOS OCURRIDOS EN LA COSTA DEL PERU
1686 - 1868

FECHA	HORA	EPICENTRO APROX.			M _s	MT
		LAT.	LONG			
09-07-1686	17.30	12.2	77.7	Costa Dpto. Lima	8.0	3
24-11-1604	18.30	18.0	71.5	Costa Peruano-Chilena	8.4	3
20-10-1687	11.00	13.0	77.5	Costa Sur Dpto. Lima	8.2	3
28-10-1746	22.31	11.6	77.6	Costa Norte Dpto.Lima	8.4	3
01-12-1806	18.00	12.0	78.0	Frente al Pto. del Callao	--	2
13-08-1868	13.45	18.5	71.2	Costa Peruano-Chilena	8.5	3

M_s Magnitud estimada del terremoto
mt Intensidad del tsunami de acuerdo a la escala de Iida.

1604 Noviembre 24, a 13 h. 30 m., 18° Lat. Sur

Terremoto y tsunami en el Sur del Perú. En el Puerto del Callao el mar no salió con tanta furia como en otras partes: hubo un golpe de agua que sin entrar en él, lo dejó hecho una isla, de manera que algunos días no se podía pasar de Lima al Callao, sin atravesar un gran charco. La mar donde hizo más estragos con sus flujos y reflujos fue en la ciudad y Puerto de Arica.

1687 Octubre 20, 13° Lat. Sur

Hubo ese día dos terremotos destructores en Lima, Callao, Chancay y Pisco. El primero ocurrió a 4.30 m y el otro pasado las 6 h. El tsunami se produjo a la hora y media del primer sismo. En el puerto del Callao no quedó casa, ni edificio en pie, habiendo perecido mucha gente.

1746 Octubre 28, a 22 h. 31 m, 12° Lat. Sur

Un terremoto asoló a Lima y pueblos vecinos, muriendo alrededor de 2,000 personas, fue seguido de un tsunami que desbastó gran parte del litoral. En el Callao, de una población de 5,000 habitantes, solo se salvaron unos 200. Se relata que media hora después del terremoto el mar se erizó elevándose a gran altura e interrumpió sobre el pueblo del Callao. El efecto del sismo se extendió a través de todo el Océano Pacífico; llegando incluso hasta las costas del Puerto de Concepción (Chile).

1806 Diciembre 1, a 18 h. 12° Lat. Sur

Fuertísimo temblor en Lima, a las 20 horas salió el mar en el Callao. El día 2 de diciembre a las 2.30 una ola de 6m de altura dejó varios buques en tierra y averió otros.

1868 Agosto 13, 13 h. 45 m., 18.5° Lat. Sur

Terremoto destructor en el Sur del Perú, y tsunami que causó estragos a lo largo de la costa peruano-chilena, comprendida entre los paralelos 11° a 37° de latitud sur. En el Callao, el mar agitado comenzó a retirarse aproximadamente a las 21 h., gran parte de la zona adyacente a la ribera había quedado en seco, y a las 22 h. 30 m. una enorme ola cubrió todas las instalaciones portuarias, naufragando varias embarcaciones menores.

TERREMOTOS OCURRIDOS DURANTE EL PASADO SIGLO CON REPERCUSIÓN EN LA CUENCA DEL RIMAC

Durante el pasado siglo se registraron tres terremotos que afectaron la Cuenca del río Rimac, y cuyas características se muestra en el Cuadro N° 19.

**CUADRO N° 20
 CARACTERÍSTICAS DE LOS SISMOS DE 1940, 1966 y 1974**

FECHA	HORA	EPICENTROQ		M _s	INTENSIDAD	PROFUND.
		LAT.S	LONG.W			
24-05-1940	11.35	10.5	77.6	8.2	VIII	42
17-10-1966	16.41	10.7	78.6	7.6	VIII	38
03-10-1974	9.21	12.3	77.8	7.6	VIII	13

El terremoto ocurrido el 24 de mayo de 1940 tuvo intensidades registradas entre V y VIII grados en la escala MM, habiéndose sentido en localidades de la costa de nuestro país, e incluso en poblaciones de la sierra del departamento de Lima como se puede apreciar en el Cuadro N° 20.

Asimismo, los terremotos ocurridos el 17 de octubre de 1966 y el 03 de octubre de 1974 fueron sentidos en localidades de la costa, dentro de las que se encuentra la ciudad de Chosica, en donde tuvieron registros de VI grados en la escala MM, en ambos casos. (Ver Cuadros N°s 21 y 22)

En el siglo pasado, se registraron otros sismos de menor intensidad que tuvieron repercusión en la cuenca del Rimac. En informe presentado por Silgado reporta Pág. 31, se reportan los siguientes sismos:

- ❖ 1904, Marzo 4 a las 05:17 intensos movimientos sísmicos en Lima, intensidad VII - VIII MM, se señalan daños en Ñaña, Chosica y Matucana. En Matucana hubo desprendimientos de materiales meteorizados de la parte alta de los cerros y agotamiento en las viviendas.
- ❖ El 11 de Marzo de 1926 a las 06:20 horas. Se produce un sismo con violencia en Chosica con derrumbes en la ruta del ferrocarril central.

CUADRO N° 21
INTENSIDADES REGISTRADAS Y LOCALIDADES AFECTADAS
TERREMOTO DEL 24 DE MAYO DE 1940

INTENSIDAD MM	LOCALIDADES AFECTADAS
VIII	Callao, Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, Distrito de San Martín de Porres, Carmen de la Legua-Reynoso-Bellavista, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel.
VII	Distritos de Lima, Rimac, La Victoria, San Isidro, Miraflores, Surquillo, Santiago de Surco. San Luis, El Agustino, San Juan de Lurigancho, San Juan de Miraflores, Vitarte, Ñaña, Chaclacayo, Central Hidroeléctrica, Huampani, Yaracoto, Chosica, Ricardo Palma, Central Hidroeléctrica-Moyopampa, Santa Eulalia , Barba Blanca, Central-Hidroeléctrica J Carossio, la Toma Sheque, Carampoma, Mina Colque, Cocachacra, Tornamesa, Central Hidroeléctrica Pablo Boner, Surco, Matucana, La Parhua, San Mateo.
V	Bellavista, Chicla, Casapalca, Ticlio, Las Lagunas Sacsa, Peti, Carpa, Huamparcocha y Huachuanacochoa

**CUADRO N° 22
 INTENSIDADES REGISTRADAS Y LOCALIDADES AFECTADAS
 TERREMOTO DEL 17 DE OCTUBRE DE 1966**

INTENSIDAD MM	LOCALIDADES AFECTADAS
VII	Callao, y todos los distritos de Lima Metropolitana, Vitarte, Qda. Jicamarca.
VI	Ñaña, Central Hidroeléctrica Huampaní, Chaclacayo, Chosica, Ricardo Palma, Central Hidroeléctrica de Moyopampa, Santa Eulalia , Barba Blanca, Central Hidroeléctrica J. Carossio, Huinco, Toma Sheque, Carampoma-Cocachacra, Tornamesa, Central Hidroeléctrica Pablo Boner, Surco, Matucana, San Mateo, Chicla, Casapalca y Lagunas Sacsa, Peti, Carpi, Huamparcocha, Huachuguacochoa.

**CUADRO N° 23
 INTENSIDADES REGISTRADAS EN EL TERREMOTO
 DEL 03 DE OCTUBRE DE 1974**

INTENSIDAD MM	LOCALIDADES AFECTADAS
VIII	Callao y Lima Metropolitana (distintos de Lima San Isidro, La Victoria, Miraflores, etc.).
VII	Distrito San Juan de Lurigancho, Vitarte, Ñaña, Chaclacayo, Central Hidroeléctrica de Huampaní.
VI	Ynacoto, Chosica, C.H. de Moyopampa, Ricardo Palma, Chosica , Santa Eulalia, C.H. J. Carossio, Barba Blanca, Huinco, Casca, Toma Sheque, Cocachacra, Tornamesa, C.H. Pablo Boner, Surco.}
V	Matucana, San Mateo, Carampoma, Chicla, Casapalca, y algunas lagunas de la cuenca alta.

De los antecedentes históricos de estos sismos, se sabe que se produjeron algunos derrumbes y desprendimientos en la cuenca del Rimac, pero no se tienen reportes de deslizamientos.

Hay muy poca información de desprendimientos de bloques de las quebradas después de los sismos importantes, sin embargo, los estudios de campo existentes señalan a las quebradas de Corrales, Pedregal y Quirio, como zonas donde el factor de inestabilidad está presente y puede incrementarse durante la ocurrencia de un sismo.

De los 3 sismos severos en el siglo XX antes mencionados, solo se produjeron derrumbes en corte de Carretera Central y ferrocarril, considerándose posible que en las laderas inestables se hayan presentado derrumbes de bloques de boleos. En la quebrada de Quirio existen zonas críticas en los bordes de las escarpas donde las grietas de tensión son un signo de inestabilidad puede “coincidir” con épocas de lluvia y/o huayco, incrementado el volumen de descarga el huayco.

La estadística deja constancia de los sismos analizados de Lima, los que se han presentado en épocas de lluvia o probabilidades de huaycos son pocos; siendo el sismo del 18 de febrero de 1957 a horas 18:50, el que más se acerca a tener cierta coincidencia de los sismos en cuanto se refiere a la estabilidad de taludes que han sido evaluados en la zona poblada de Quirio.

Zonificación Sísmica

Dentro del territorio peruano se han establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de los sismos.

A partir de las investigaciones de los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú, presentados por silgado (1978), se elaboró el Mapa de Zonas Sísmicas de máximas intensidades observadas en el Perú, el cual esta basado en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades de sismos históricos recientes.

Según el mapa de zonificación sísmica y de acuerdo a las normas sismo-resistentes e-030 del reglamento nacional de construcciones, a la provincia de lima le corresponde una sismicidad alta de intensidad media mayor de VIII en la escala de Mercalli modificado.

El área de estudio correspondiente a la ciudad de Chosica, se encuentra en el departamento de lima, zona 3 en la zonificación sísmica del Perú. Los parámetros geotécnicos corresponden a un suelo de perfil tipo s2, con periodo predominante de $t_p=0.60$ seg. Para ser usados en la norma de diseño sismo resistente.

ACTIVIDAD SISMICA DURANTE EL AÑO 2004

Durante el año 2004 se registraron varios sismos cuyos epicentros estuvieron localizados en el ámbito del Departamento de Lima, entre Chilca y Guacho. Estos sismos fueron leves, y en ningún caso tuvieron una intensidad mayora III grados en la escala MM, como se puede observar en el Cuadro N° 24.

**CUADRO N° 24
 SISMOS REGISTRADOS EN EL DEPARTAMENTO DE LIMA
 AÑO 2004**

FECHA	TIEMPO GMT	LATITUD S	LONGITUD W	PROF. KM	MAG. ML	INTENS MM	LOCALIDAD
11-12-2004	01:33	11.45	77.76	72	4.3	II-III	Huacho (Lima)
05-12-2004	04:53	10.94	78.32	50	4.3	II	Barranca, Huacho (Lima)
15-11-2004	04:05	12.74	76.80	54	3.7	II	Mala (Lima)
10-11-2004	02:21	12.72	77.03	41	4.3	III	Lima (Lima)
28-10-2004	22:37	11.98	77.07	90	3.9	II	Lima (Lima)
26-10-2004	15:28	12.37	76.85	68	4.0	II	Chilca (Lima)
23-10-2004	10:49	12.50	76.51	56	3.9	II	Chilca, Lima (Lima)
18-10-2004	22:47	12.64	76.88	75	4.5	III	Chilca, Cañete, Quilmana
02-10-2004	02:25	12.00	77.07	59	3.9	II	Lima (Lima)
27-09-2004	07:34	12.36	77.00	46	3.8	II	Lima (Lima)
16-09-2004	02:09	12.53	76.96	45	3.9	II	Lima (Lima)
05-09-2004	11:45	12.10	77.49	45	4.1	II	Lima, Callao (Lima)

Fuente: CISMID

SISMOS EN EL AREA DE LA CUENCA DEL RIO RÍMAC AÑO 2005

A mediados de Enero 2,005 tuvo lugar un sismo de grado 4.5 de Intensidad de la escala de M.M, teniendo como epicentro a la ciudad de Chosica a una profundidad de 50 Km. No se reportaron desprendimientos de rocas ni derrumbes que puedan haber afectado las viviendas o la seguridad física de las personas.

El 02 de Marzo del presente año, un sismo de grado 5.7 de M.M, tuvo como epicentro a la ciudad de Matucana a una profundidad de 70 Kms., no se reportaron desprendimientos de rocas, ni derrumbes.

En base a la información revisada, y de acuerdo a estudios efectuados¹⁰ en algunas quebradas de la zona de estudio, debe tenerse presente el factor de influencia de sismo en cuanto se refiere a Estabilidad de Taludes.

A pesar de que los sismos registrados hasta la fecha no han tenido impactos muy graves en los asentamientos ubicados en la cuenca media del río Rimac, este hecho no constituye un antecedente válido para asumir que cualquier evento podría estar en ese mismo nivel de impacto. Por lo tanto, en consideración a que no se puede precisar ni la frecuencia, ni la intensidad de éstos, es necesario tomarlos en cuenta como un peligro latente sobre toda el área comprendida dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico.

¹⁰ Estudio de la quebrada Quirio - PREDES

IV. CARACTERIZACIÓN URBANA

4.0.0 LOCALIZACION

La ciudad de Santa Eulalia es la capital del distrito de Santa Eulalia de Acopaya y se encuentra ubicada en la cuenca del río del mismo nombre y es sede de las actividades político administrativas (Municipalidad y comisaría) y los equipamientos a nivel distrital por lo que guarda una fuerte interrelación con los anexos y demás poblados de su distrito que se ubican en la parte alta de la cuenca.

El área urbana tiene como único acceso la vía principal (Av. San Martín) que nace en la carretera central, a la altura del Km. 38 y que la comunica tanto con los pueblos y anexos ubicados en la parte alta de la cuenca como con los demás distritos de las Provincia de Huarochirí y Provincia de Lima. *(Ver Lámina N° 08)*

4.1.0 REFERENCIA HISTÓRICA

El nombre de Santa Eulalia ha sufrido cambios desde su aparición en los primeros documentos escritos durante la Colonia. Su nombre originario era el de Curacazgo de Acopaya; el cual durante la colonia fue cambiado por el de Santa Layao o Santolalla. En la actualidad la denominación oficial es Santa Eulalia de Acopaya, (mujer de las arenas), recordando su remoto origen y, desde luego, la influencia cultural española.

El pueblo de Santa Eulalia estaba conformado en un principio por la población aborígen de los Acopaya; quienes tuvieron cierto retroceso en su crecimiento luego de un período crítico que se iniciara en los Andes Centrales y tuviera repercusión en los valles descendientes a la costa. Debido a los bruscos cambios climáticos en este período, los Acopaya se vieron obligados a desplazarse hacia otros lugares que ofrecieran mejores condiciones de supervivencia, dándose así un proceso migratorio que dio inicio a la conformación geográfica poblacional de Santa Eulalia.

Las evidencias arqueológicas encontradas en las partes altas de Santa Eulalia demuestran que la ocupación humana es antigua como su cultura. De acuerdo a las investigaciones del Dr. Alberto Bueno Mendoza se desprenden las siguientes conclusiones:

1. La evidencia arqueológica de la ciudad originaria del pueblo de Acopaya data de los años 900 – 1000 d.C.
2. El periodo intermedio data de 1000 - 1100 d.C en la quebrada de Acopaya.
3. La evidencia más tardía entre los 1300 a 1400 d.C.
4. Los pueblos más habitados fueron el actual San José de Palle, quebrada de Lúcumá Seca (El Pitajayo), Huayaringa Alta, Cashahuacra, Santa Eulalia (cercado) y Julio C. Tello.

Antes de la invasión y conquista española, en la parte baja del valle formado por el Río Chacalla, existió un pujante curacazgo llamado Acopaya, el cual estuvo administrado durante el apogeo y expansión del Tahuantinsuyo.

El quinto virrey del Perú Don Francisco de Toledo, ordenó la reducción de los ayllus para formar los pueblos.

La proclamación de independencia en Santa Eulalia, se da el 4 de agosto de 1821. Años después, en el 21 de junio de 1825, el Libertador Don Simón Bolívar confirmó la creación de la provincia de Huarochirí con diez distritos; en donde Santa Eulalia figura como uno de ellos.



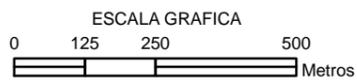
LEYENDA

Hidrografía

-  Río
-  Quebrada
-  Cárcava
-  Acequia

Signos Convencionales

-  Vía de Primer Orden
-  Vía Secundaria
-  Vía Ferrea
-  Trocha Carrozable
-  Limite de Ambito de Estudio
-  Limite Distrital



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

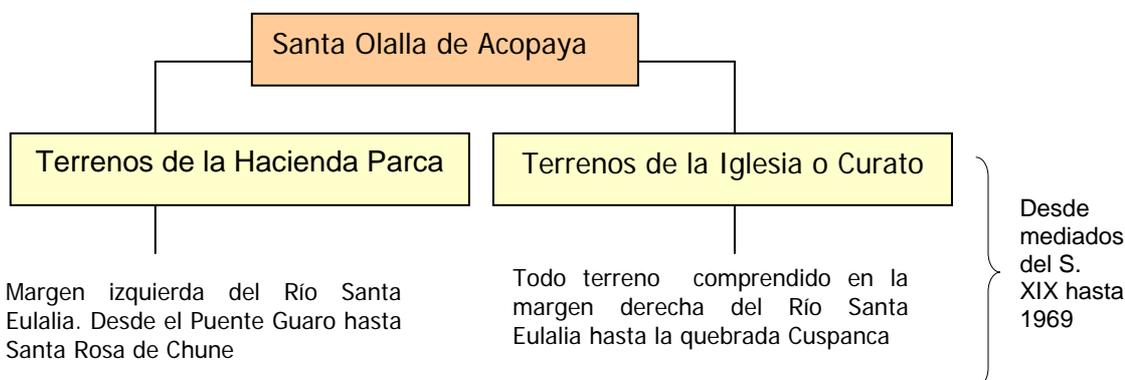
ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **LOCALIZACIÓN DE LA CIUDAD DE SANTA EULALIA**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S FECHA: MAYO 2005 ESCALA: 1:12,500

Nº:
08

Este pueblo estuvo dividido en dos sectores a fines del siglo XIX: la Hacienda Parca que comprendía desde el antiguamente conocido puente HUARO hasta la quebrada de Santa Rosa de Chune; y los terrenos de la Curia (tierras de la iglesia) que ese encontraban en la margen derecha del río Santa Eulalia.



La jurisdicción actual del distrito de Santa Eulalia fue establecido mediante la Ley N° 18681 del 15 de diciembre de 1970, y sus actuales límites son: Por el Norte: Callahuanca, por el Sur: Ricardo Palma y Chosica; por el Este: San Mateo de Otao; por el Oeste: San Antonio de Chaclla.

4.2.0 POBLACION

La ciudad de Santa Eulalia, tiene una tasa actual de crecimiento del orden del 0.2%, relativamente baja en comparación con la ciudad limítrofe de Chosica (2.3%) y de la ciudad de Lima Metropolitana (2.1). Esto se debe probablemente a los procesos de migración generados por la fuerte atracción que ejerce la ciudad de Lima Metropolitana como gran centro de oportunidades y servicios, y la falta de éstos en esta ciudad.

Para fines de la formulación de la propuesta se ha proyectado al año 2000 y 2005, la población del área urbana en estudio, a partir de la población determinada por el censo de población y vivienda del año 1993. Para esto se ha tomado como base la tasa de crecimiento del distrito (0.39%) para el período 2000 y 2005, elaboradas por el INEI en el documento Proyecciones de Población por Años Calendarios según Departamento, Provincias y Distritos. (Ver Cuadro N° 25)

CUADRO N° 25
PROYECCIONES POBLACIONALES: PERU, PROVINCIAS DE LIMA Y HUAROCHIRI
DISTRITO DE SANTA EULALIA
AÑOS 2000 – 2005

DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO	AÑO 1993	TASA	AÑO 2000	TASA (%)	AÑO 2005
Perú	23009480	1,72	25939329	1,50	27946774
Lima (Prov.)	6590923	1,83	7485958	1,69	8143950
Huarochoiri (Prov.)	60492	0,03	60649	0,58	62436
Santa Eulalia (Dist)	6939	0,24	7059	0,39	7198

Fuente: INEI - Perú: Proyecciones de población por años calendarios según departamentos, provincias y distritos

CUADRO N° 26
PROYECCIÓN POBLACIONAL CIUDAD DE SANTA EULALIA
AÑOS 2000 – 2005

CIUDAD	AÑO 1993	TASA (%)	AÑO 2000	TASA (%)	AÑO 2005
Sta. Eulalia	6261	0,24	6367	0,39	6492

Fuente: INEI - Perú: Proyecciones de población por años calendarios según departamentos, provincias y distritos

Efectuada las proyecciones se ha determinado que la población de la ciudad Santa Eulalia para el año 2005 es de 6492, la que se distribuye en los 5 Sectores que más adelante se mencionan.

4.3.0 DENSIDAD POBLACIONAL

La ciudad de Santa Eulalia tiene un área urbana total de 265.63 Has. y se estima la proyección poblacional al año 2005 con 6,492 habitantes, por lo que resultaría una densidad bruta promedio de 24.4 hab./ Ha.; pero sabemos que en el área urbana existen usos como el Recreacional Privado, huerto y sin uso, los que no albergan población, por lo que en segunda instancia podemos mencionar que el área ocupada es 219.55 has, por lo que la densidad de ocupación es 29.56 hab/Ha. La que sigue siendo una densidad baja, dada su condición de poseer concentraciones poblacionales dispersas; además posee la característica que su suelo no se encuentra totalmente ocupado.

Del levantamiento de campo se ha podido perceptuar que las mayores densidades poblacionales están ubicadas en las zonas de asentamientos humanos en consolidación; como en los sectores de Buenos Aires, San Pedro y Julio C. Tello. En el caso del último mencionado se percibe tugurios en reducidos lotes de viviendas y con pasajes estrechos de servidumbre, los que ponen en riesgo la salud y seguridad de sus habitantes.

CUADRO N° 27
ESTIMACIÓN DE DENSIDAD BRUTA, ÁMBITO DE ESTUDIO DE SANTA EULALIA
AÑO 2005

CIUDAD	POBLACIÓN	SUPERFICIE (HAS)	DENSIDAD BRUTA (HAB/ HA)
Santa Eulalia	6492	196.04	33.12

Fuente: INEI - Perú: Proyecciones de población por años calendarios según departamentos, provincias y distritos

4.4.0 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La ciudad de Santa Eulalia presenta actividades de comercio y servicios. A falta de información exacta de las actividades económicas que se vienen dando, para el análisis tomaremos en cuenta la Población Económicamente Activa Ocupada del distrito.

La PEA ocupada del distrito al año 1993 fue de 2,206 habitantes lo que representa el 31.8% de la población distrital, con una carga de dependencia económica promedio de 2.1 habitantes; que significa una carga baja.

La población del distrito de Santa Eulalia se dedica preponderantemente a la actividad terciaria destinada a servicios (44.2% del total de actividades) entre los que destacan la actividad de transporte (8.39% del total) y enseñanza (6.53% del total); entendiéndose que la primera de la mencionadas se da entorno a la Carretera Central mediante los depósitos y terminales de las unidades de transporte público y carga. Con referencia a la actividad de enseñanza, esta se da en la propia ciudad, así como en las ciudades aledañas.

Le sigue en importancia la actividad comercial con el 27.52 % del total, entre los que destacan el comercio de repuestos de vehículos automotrices, venta y mantenimiento con el 17.68 %; este se da a través del comercio especializado que se ha establecido como una franja a lo largo de la carretera Central desde Chosica hasta Huayaringa Baja en Santa Eulalia, además que se constituyen en terminales de ruta del transporte público del Área Metropolitana.

Otro de los grupos de actividades económicas que destaca es la actividad secundaria con el 16 %, en el que la población se dedica a las actividades de industria manufacturera y construcción; entendiéndose que estas actividades se dan fuera del distrito, principalmente en Ate Vitarte o en otros distritos del Área Metropolitana. La actividad primaria es una de las actividades de menor ocupación en el distrito, dentro de ella, la Agricultura es una de las actividades a la que se dedica la población, cuantitativamente mayor a cualquiera de las actividades secundarias individuales.; ya que el distrito cuenta con el recurso del suelo agrícola. *(Ver Cuadro N° 28)*

La actividad de comercio especializado que se da en torno a la carretera Central ocupa parte del derecho de vía mediante talleres ambulatorios. Esta ubicación inmediata a Huayaringa Baja es vulnerable a la inundación que causa la cárcava aledaña, como el ocurrido en año 1998.

En la ciudad de Santa Eulalia, la actividad hoteles y restaurantes no ocupa un gran número poblacional, sin embargo esta actividad se da principalmente en el sector campestre y ocupa el 21% de la superficie de la ciudad, como veremos mas adelante. Se nota grandes infraestructuras al cual confluye gran número de la población flotante de Lima Metropolitana, en busca de esparcimiento durante los fines de semana de la época de invierno. Esta actividad tiene un adecuado nivel de especialización y desarrollo, que le ha permitido posicionarse en el mercado turístico- recreacional de Lima Metropolitana, debido a su cercanía y las condiciones ambientales – paisajísticas y de inversión mejorada.

CUADRO N° 28
PEA OCUPADA DE 15 AÑOS A MÁS, DEL DISTRITO DE SANTA EULALIA
AÑO 1993

GRUPOS DE ACTIVIDADES	ACTIVIDAD ECONÓMICA	TOTAL	PORCENTAJE	PORCENTAJE POR GRANDES ACTIVIDADES ECONÓMICAS
Actividades Primarias	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	251	11,38	12,24
	Pesca, explotación de minas y canteras	19	0,86	
Actividades Secundarias	Industrias manufactureras	173	7,84	16,00
	Suministro electricidad, gas y agua	40	1,81	
	Construcción	140	6,35	
Actividades Terciarias	Comercio por mayor, rep. Veh. Autom. Venta, mantenimiento y rep. Veh. Autom. Y motoc.	390	17,68	27,56
	Comercio por menor	218	9,88	
	Hoteles y restaurantes	62	2,81	44,20
	Transp., almac. Y comunicaciones	185	8,39	
	Intermediación financiera	9	0,41	
	Activid. Inmob., empres. Y alquileres	68	3,08	
	Admin. Pub. Y defensa; p. segur. Soc. afil.	77	3,49	
	Enseñanza	144	6,53	
	Servicios sociales y de salud	36	1,63	
	Otras act. Serv. Comun., soc. y personales	57	2,58	
	Hogares privados servicios domésticos	63	2,86	
	No especificado	274	12,42	
		Total	2206	

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda – 1993.

4.5.0 USOS DEL SUELO

Son los usos del suelo existentes en los cuales se dan las diversas actividades urbanas para satisfacer las necesidades de la población.

El área urbana de Santa Eulalia tiene una superficie total de 265.63 Has, de la cual se encuentra ocupada aproximadamente 177.85 Has que corresponde al 67% del área urbana, en el que se desarrollan las diversas actividades urbanas y usos del suelo como vivienda, comercio y equipamiento. Tiene destinado a vías 87.78 Has. que representan el 33 % del área urbana, esta superficie es la adecuada por lo que se aprecian vías amplias con secciones mayores a 11.00 m. (Ver Cuadro N° 29 y Lámina N° 09).

Entre los diversos usos del suelo se tiene:

**CUADRO N° 29
 USOS DEL SUELO
 CIUDAD DE SANTA EULALIA AÑO 2005**

USOS	AREA	% del Área Ocupada
Vivienda	66.36	37.31
Vivienda en Hab. Semi Rústica	17.53	9.86
Comercio	7.28	4.09
Industrial	7.14	4.02
Equipamiento	11.14	6.27
Educación	9.92	5.58
Salud	0.02	0.01
Recreación	1.20	0.68
Recreación Privado	28.48	16.01
Otros Fines	22.31	12.54
Huerto	3.01	1.69
Sin Uso	14.59	8.20
Total Área Útil	177.85	100.0
Sub Total Área Ocupada	177.85	67.0
Vía	87.78	33.0
Área Urbana	265.63	100.0

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – 2005

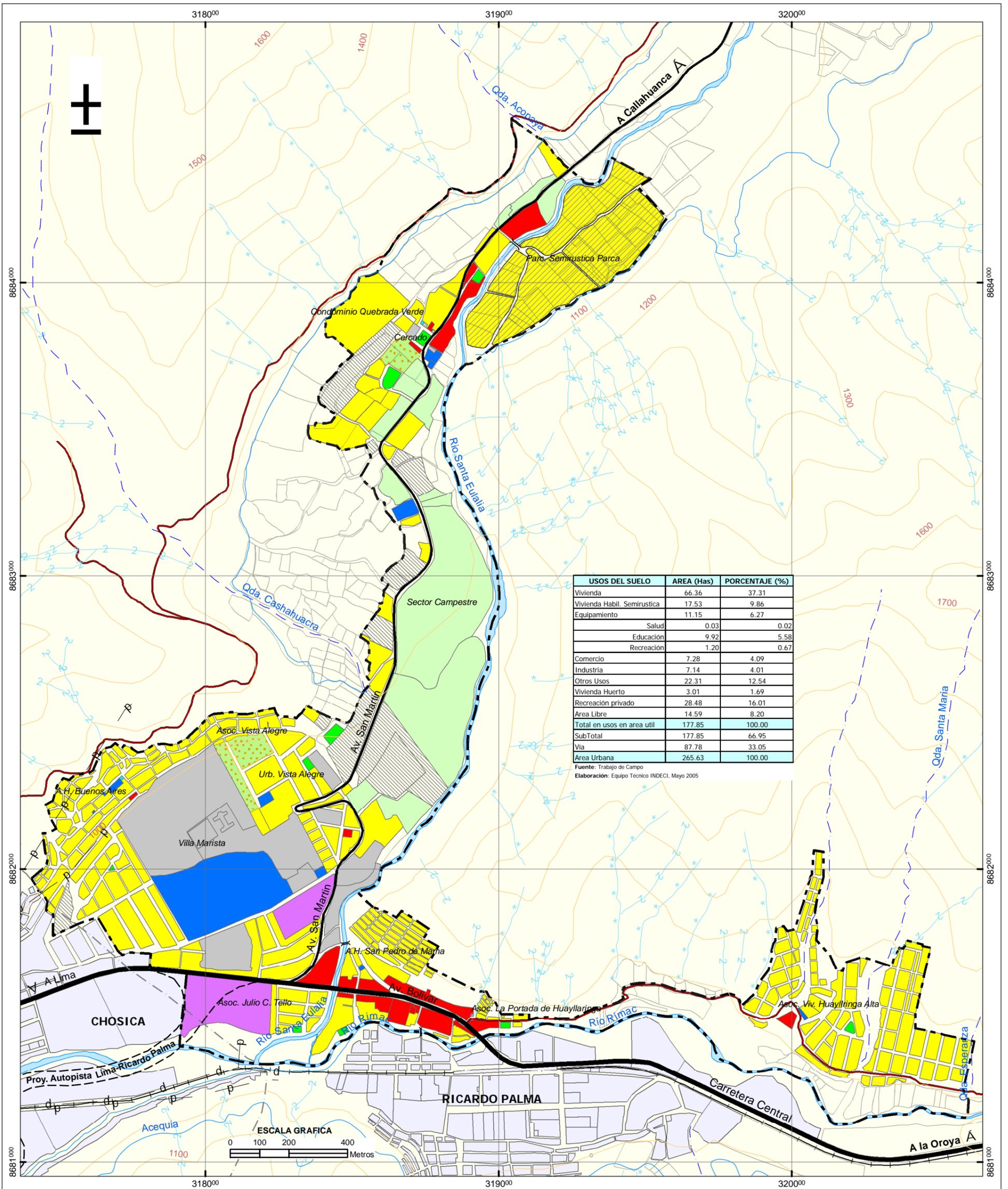
4.5.1 USO RESIDENCIAL

Este uso predomina con el 37.81% del total de área útil; en su mayoría se dan viviendas unifamiliares, en todos los sectores del área urbana a excepción de las áreas destinadas para fines de recreación privada y servicios de hospedaje.

En el sector Julio C. Tello colindante a la carretera central, se observan viviendas tugurizadas, que posiblemente son ocupadas por trabajadores de las zonas cercanas al comercio especializado.

4.5.2 USO COMERCIAL

Este uso se da aproximadamente en el 4.09% del total del área ocupada y se ubica principalmente a lo largo de la Carretera Central como comercio especializado, y una menor área en el Sector Central como comercio local. La actividad de comercio especializado se da a través de tiendas de repuesto, talleres de mecánica, servicentros, etc., que en algunos casos se combinan con vivienda para seguridad de la inversión.



USOS DEL SUELO	AREA (Has)	PORCENTAJE (%)
Vivienda	66.36	37.31
Vivienda Habil. Semirustica	17.53	9.86
Equipamiento	11.15	6.27
Salud	0.03	0.02
Educación	9.92	5.58
Recreación	1.20	0.67
Comercio	7.28	4.09
Industria	7.14	4.01
Otros Usos	22.31	12.54
Vivienda Huerto	3.01	1.69
Recreación privado	28.48	16.01
Area Libre	14.59	8.20
Total en usos en area util	177.85	100.00
SubTotal	177.85	66.95
Via	87.78	33.05
Area Urbana	265.63	100.00

Fuente: Trabajo de Campo
Elaboración: Equipo Técnico INDECI, Mayo 2005

Signos Convencionales

- Vía de Primer Orden
- Vía Secundaria
- - - Vía Proyectada
- Vía Ferrea
- Trocha Carrozable
- - - Limite de Ambito del Estudio
- - - Limite Distrital
- p — Línea de alta tensión

Usos del Suelo

- Vivienda
- Vivienda Hab. Semirustica
- Salud
- Educacion
- Recreacion
- Comercio
- Industrial Productivo
- Otros Fines
- Huerto
- Recreacion Privada
- Area Libre



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
CIUDADES SOSTENIBLES
CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **USOS DEL SUELO** N°: **09**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: 1:12,500

4.5.3 USO DE VIVIENDA EN HABILITACIÓN SEMI RÚSTICA

Este uso de vivienda que se da en grandes lotes de terrenos mayores a 1,000 m², donde la mayor área está destinada a áreas libres o jardines. En muchos casos estas viviendas son utilizadas como viviendas de temporada o de fines de semana.

Este uso comprende aproximadamente el 9.86% del área ocupada, y se observa principalmente en el sector de Parca, en el tramo entre el Cercado y Vista Alegre, próximo a las áreas recreacionales.

4.5.4 USO INDUSTRIAL

El uso industrial ocupa una reducida superficie de la ciudad y solo representa aproximadamente el 4.02 % del área ocupada. Está ocupada principalmente por una parte del predio de la ex empresa BATA, que se encuentra desocupada y cuya actividad está limitada por la recesión económica y la presión de cambio de uso. En situación similar se encuentra la planta industrial de cerámica Las Mercedes.

4.5.5 EQUIPAMIENTO URBANO BASICO

Se consideran como usos de equipamiento básico los correspondientes a los usos de educación, salud y recreación; los que en total ocupan el 6.27% del área útil de la ciudad. Se encuentran dispersos en las áreas de mayor concentración poblacional.

En educación destaca la gran infraestructura del seminario Marista y otras congregaciones, el local de la Universidad Villarreal y los colegios del estado.

4.5.6 USO RECREACIONAL PRIVADO

Este uso corresponde a las actividades recreacionales turísticas o de esparcimiento (clubes privados, hostales, restaurantes, parques de diversiones, etc.) en grandes lotes de terreno que se han desarrollado a lo largo de la Av. San Martín principalmente en la margen derecha del río Santa Eulalia, aproximadamente desde la urbanización Vista Alegre, hasta la cárcava que cruza el restaurante Olla de Barro.

4.5.7 OTROS USOS

Es el uso que corresponde a los equipamientos destinados a administración, seguridad, culto, etc., que complementan el equipamiento básico que se oferta a la población para su desarrollo.

El uso de Otros Fines ocupa el 8.4% del área útil de la ciudad de Santa Eulalia, concentrándose en el Sector Vista Alegre, aledaño al equipamiento educativo con el cual guardan interrelación y otra menor superficie se concentra el sector del cercado en torno a la plaza principal, los que están destinados a la Administración Pública y a la Policía Nacional.

4.5.8 USO HUERTO

Es el uso que se destina el suelo para el cultivo menor de frutales o similares en predios rústicos del área urbana.

Este uso ocupa el 1.1% del área útil, se ubica principalmente en el sector de vista Alegre y una menor parte en el sector del Cercado, dado el uso agrícola que han tenido antes de ser área urbana y por la calidad agrícola que poseen, han quedado como islas rústicas destinadas al cultivo en menor escala.

4.6.0 EQUIPAMIENTO URBANO

Está referido al equipamiento básico para atender la necesidades indispensables de la población, a fin de que puedan lograr su desarrollo humano.

4.6.1 EDUCACIÓN

Es el uso de equipamiento que está destinado a Educación Privada o Pública en sus diversas niveles, y comprende el 5.58 % del área ocupada.

La ciudad de Santa Eulalia tiene 3 colegios nacionales y 2 centros de educación inicial, que se encuentran distribuidos en forma dispersa en las áreas de mayor demanda como son el Sector del Cercado, San Pedro y Julio C. Tello. Dichos locales se encuentran en regular estado de conservación.

Se puede notar que para el total de la población de Santa Eulalia, el número de locales educativos es deficitario; sin embargo, la población en edad escolar es absorbida por la oferta de centros educativos de la ciudad de Chosica, debido a su cercanía.

4.6.2 SALUD

Es el uso que está destinado al equipamiento de Salud en sus diversos niveles, comprende el 0.01% del total del área ocupada de la ciudad de Santa Eulalia.

En esta ciudad existen 3 locales habilitados para prestar servicios de salud: un Puesto de Salud del Ministerio de Salud-INSA, un Centro Materno Infantil Municipal y un Centro de Atención de Salud de la Universidad "Federico Villarreal".

Cabe mencionar que la ciudad de Santa Eulalia se encuentra en la red de servicios del Hospital de Chosica, y que por lo tanto la población de esta ciudad puede ser atendida en los servicios especializados que brinda este establecimiento, ya que se encuentra a solo 15´ de distancia.

4.6.3 RECREACIÓN

En la ciudad de Santa Eulalia existe un evidente déficit de áreas destinadas a recreación pública, ya sea tanto activa como pasiva. Estas tienen una superficie total de 1.20 Has., que representan el 0.68% del área ocupada, de lo que se puede inferir un índice de 1.8 m²/hab.

En tal sentido, es necesario el acondicionamiento del total de las áreas reservadas para recreación, así como incrementar la superficie en previsión a la densificación del área urbana existente.

4.7.0 CARACTERÍSTICAS DE LAS EDIFICACIONES

A fin de complementar el estudio de seguridad de la ciudad de Santa Eulalia es importante evaluar la infraestructura que protege al ser humano en sus diversas actividades.

4.7.1 MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

De la evaluación realizada se ha podido determinar que aproximadamente el 75.1% del área evaluada (121.62 Has.) se encuentra ocupada por edificaciones construidas con mampostería de ladrillo confinado, por lo cual se estima que responderían adecuadamente ante un evento de sismo. Este tipo de edificaciones se observan en todos los sectores de la ciudad como son la Urb. Vista Alegre, el Sector Campestre, el Cercado etc. (Ver Cuadro N° 30 y Lámina N° 10)

En menor proporción se observan edificaciones realizadas con mampostería de ladrillo no confinado (7.9%); mampostería de adobe confinado (2,0%); mampostería de adobe no confinado (2,5%) y pórticos de concreto (1,6%).

Cabe destacar que existe una considerable extensión de la ciudad, aproximadamente 17.63 Has. que se encuentra ocupada por edificaciones construidas con materiales provisionales, que no ofrecen ninguna garantía ni seguridad ante la ocurrencia de algún evento, ya sea geológico-climático, o geológico como sismos. Esta situación se puede observar en el sector de San Pedro de Mama y en la Asociación de Vivienda Huayaringa Alta, que se encuentran en proceso de consolidación y que están siendo ocupadas progresivamente por pobladores que edifican sus viviendas bajo el sistema de autoconstrucción, sin mano de obra calificada, lo que no ofrece ninguna garantía ni seguridad.

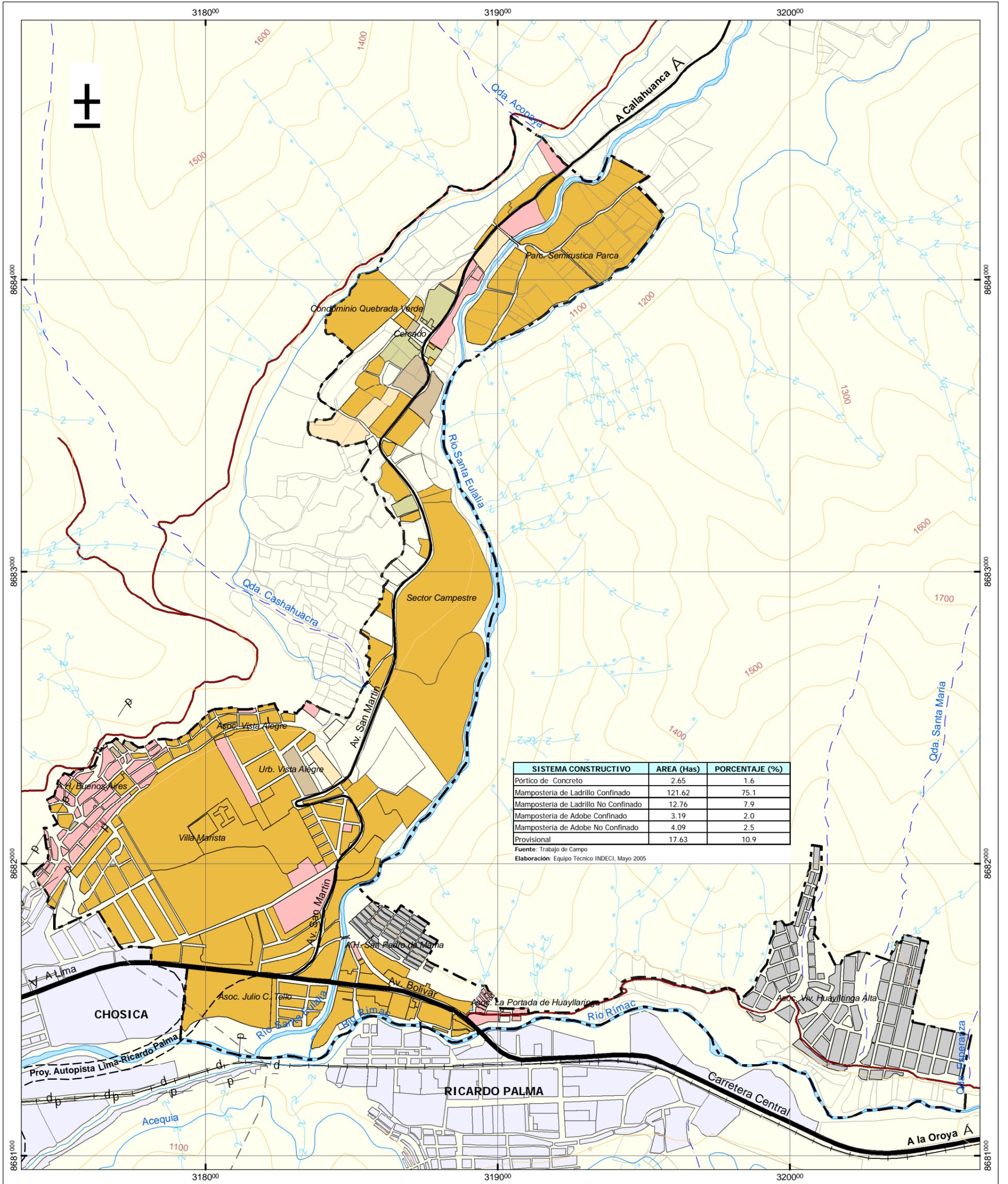
CUADRO N° 30
MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS
CIUDAD DE SANTA EULALIA AÑO 2005

SISTEMA CONSTRUCTIVO	AREA (Has)	%
Pórtico de concreto	2.65	1.6
Mampostería de ladrillo confinado	121.62	75.1
Mampostería de ladrillo no confinado	12.76	7.9
Mampostería de adobe confinado	3.19	2.0
Mampostería de adobe no confinado	4.09	2.5
Provisional	17.63	10.9

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

4.7.2 ALTURA DE EDIFICACIONES

En la ciudad de Santa Eulalia predominan las edificaciones con un piso de altura; éstas ocupan aproximadamente un área de 105.19 Has, que representa el 65 % del total del área evaluada. Este tipo de edificaciones se observan principalmente en el Sector Vista Alegre, Sector Central, y en menor proporción en los sectores de Buenos Aires y San Pedro. (Ver Cuadro N° 31 y Lámina N° 11)



LEYENDA

- Vía de Primer Orden
- - - Vía Secundaria
- - - - Vía Proyectoada
- - - - - Vía Ferrea
- Trocha Carrozable
- - - - - Limite de Ambito del Estudio
- - - - - Limite Distrital
- p — Línea de alta tensión

SISTEMA CONSTRUCTIVO

- Portico de Concreto
- Mamp. Adobe No Conf.
- Mamp. Ladrillo Confinado
- Provisional
- Mamp. Ladrillo No Conf.
- Mamp. Adobe Confinado

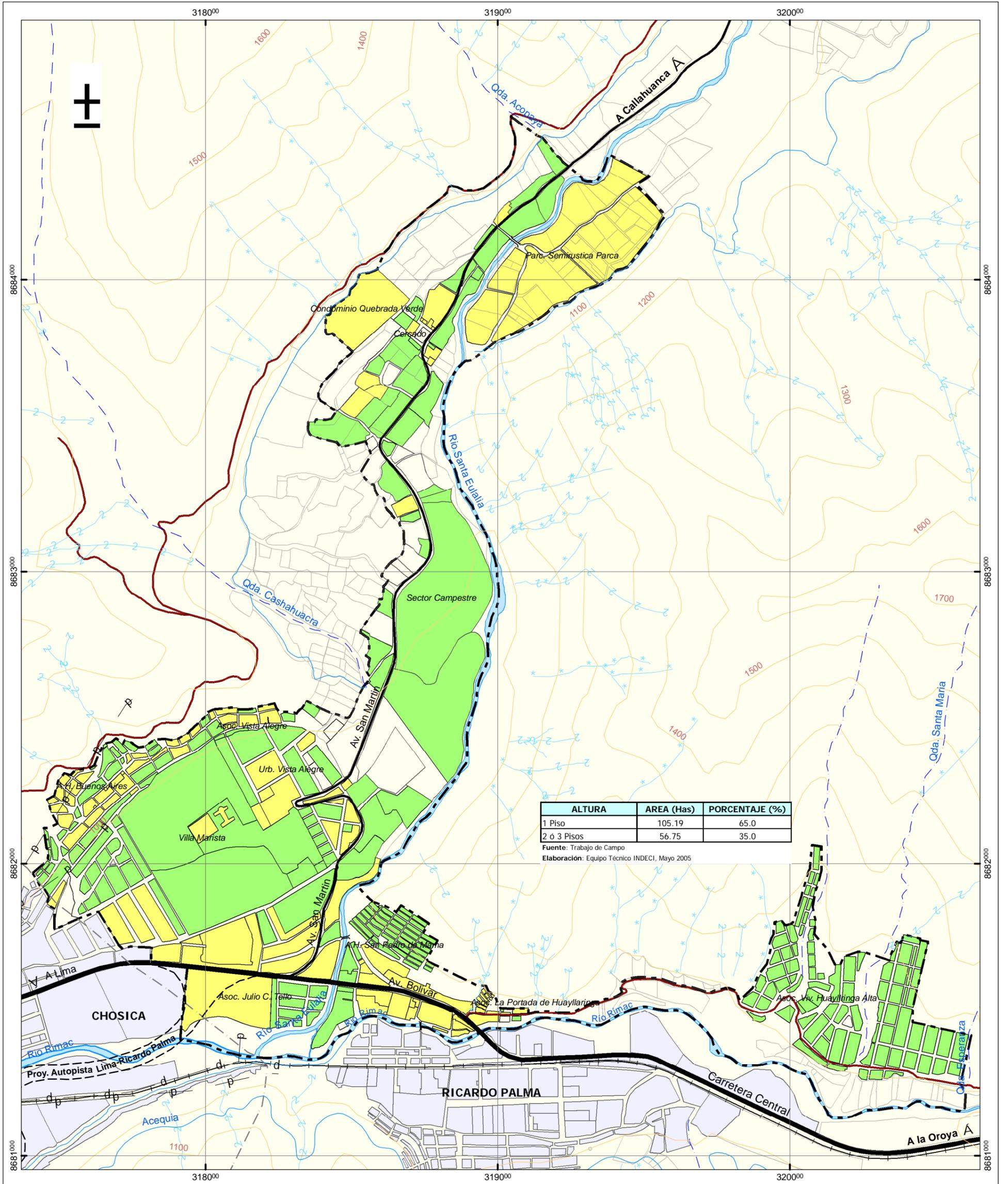


INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS** N°: **10**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S FECHA: MAYO 2005 ESCALA: 1:12,500



ALTURA	AREA (Has)	PORCENTAJE (%)
1 Piso	105.19	65.0
2 ó 3 Pisos	56.75	35.0

Fuente: Trabajo de Campo
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI, Mayo 2005

LEYENDA

- Vía de Primer Orden
- Vía Secundaria
- Vía Proyectoada
- Vía Ferrea
- Trocha Carrozable
- Limite de Ambito del Estudio
- Limite Distrital
- Línea de alta tensión

ALTURA

- 1 Piso
- 2 ó 3 Pisos



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **ALTURA DE EDIFICACIONES** N°: **11**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S FECHA: MAYO 2005 ESCALA: 1:12,500

Generalmente, las edificaciones con materiales no confinados corresponden a edificaciones de un solo piso, las que se encuentran vulnerables a las ocurrencias de sismos e inundación por huaycos.

Las edificaciones de 2 y 3 pisos se observan en un área aproximada de 56.75 Has. que representan el 35 % del total de la superficie evaluada. Este tipo de edificaciones se observan principalmente en los sectores ubicados con frente a la carretera central, en el Sector Vista Alegre, y en menor proporción en el Sector Central (equipamiento urbano) y también en el sector del AA. HH. Buenos Aires.

**CUADRO N° 31
 ALTURA DE EDIFICACIÓN
 CIUDAD DE SANTA EULALIA - AÑO 2005**

ALTURA DE LA EDIFICACION	AREA (Has)	% area ocupada
Piso 1	105.19	65
Piso 2 y 3	56.75	35

Elaboración: Equipo Técnico INDECI-2005

4.7.3 ESTADO DE CONSERVACIÓN

De la evaluación de campo realizada, se puede concluir que las edificaciones en la ciudad de Santa Eulalia, se encuentran en condiciones aceptables, ya que el 50.3% y 40.7 % de las edificaciones evaluadas, se encuentran en bueno y regular estado de conservación, respectivamente.

Estas edificaciones en su mayoría han sido construidas con material noble, ambientes con muros definitivos y techo, en muchos casos con tarrajeo y con cerco perimétrico, por lo que presentan condiciones aceptables de habitabilidad.

Esta situación se puede observar en toda la ciudad, pero principalmente en el sector de la Urbanización Vista Alegre.

El estado de conservación Bueno que representa el 50.3% de las edificaciones evaluadas presentan edificaciones totalmente acabadas y en excelentes condiciones de habitabilidad; se ubican el sector Vista Alegre y corresponden a las edificaciones de equipamiento educativo y los locales destinados a otros usos como la Iglesia y edificaciones públicas en la manzana aledaña a la plaza principal, así como edificaciones exclusivas en condominios de vivienda como Quebrada Verde.

Las edificaciones que se encuentran en mal estado de conservación solo corresponden al 3% de las edificaciones evaluadas. Estas en su mayoría son edificaciones no construidas adecuadamente, las cuales no presentan acabado ni cobertura definitiva por lo que no ofrecen condiciones aceptables de habitabilidad y salubridad a sus ocupantes.

Esta situación se observa en las zonas de laderas las escarpadas del sector Buenos Aires y el Sector San Pedro de Mama, Huayaringa y en menor proporción en el sector del Cercado; donde construir la vivienda resulta caro e inestable debido al terrajeo de la ladera y al difícil traslado de los materiales, por lo que se encarecen los costos de edificación lo que hace inalcanzable el bienestar para estas familias. (Ver Cuadro N° 32 y Lámina N° 12)

La ciudad de Santa Eulalia presenta en general un 96% de las edificaciones entre Regular y Bueno, las que ante la presencia de un fenómeno natural estas responderían adecuadamente sin presentarse una catástrofe de mayores magnitudes.

CUADRO N° 32
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES
CIUDAD DE SANTA EULALIA - AÑO 2005

ESTADO DE CONSERVACION	AREA (HAS)	% AREA EVALUADA
Bueno	81.41	50.3
Regular	75.46	40.7
Malo	4.86	3.0

Elaboración: Equipo Técnico INDECI-2005

4.8.0 SERVICIOS BÁSICOS

4.8.1. AGUA POTABLE

El servicio de agua potable viene siendo mejorado en la ciudad de Santa Eulalia, cuyas redes tenían una antigüedad de más de 30 años. El servicio es administrado por la Municipalidad Distrital, a través de redes de distribución para los principales sectores de la ciudad.

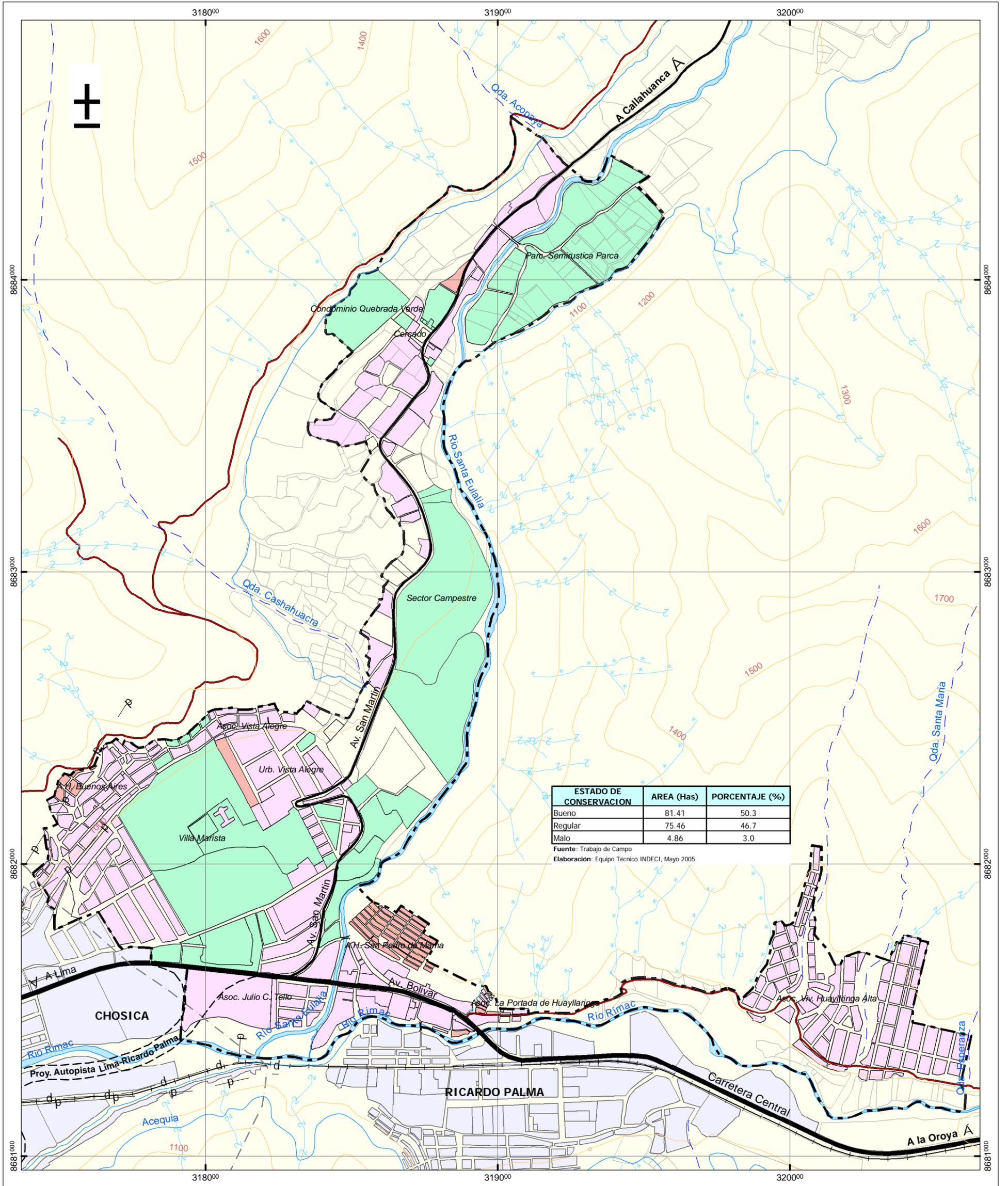
La zona de Casa Grande y el AA. HH. Buenos Aires cuenta con servicio restringido, debido al poco caudal que se obtiene en el punto de captación de Casa Grande, ubicado en la ribera del río Santa Eulalia.

El sector del Cercado (desde Cuspanca hasta Peñaloza) será abastecido desde el Reservorio de Acopaya, recientemente construido, con una capacidad de 250 m³ / día. Antiguamente, esta zona era abastecida desde el Reservorio de Cuspanca, que con solo 40 m³ de capacidad y más de 40 años de antigüedad resultó insuficiente para la prestación del servicio a la población actual del cercado. Recientemente se ha efectuado un cambio total de la línea de distribución del cercado (4 Km.) que parte del Reservorio de Acopaya y que corre paralela a la vía principal de acceso a la ciudad.

Los sectores de Vista Alegre, sector Buenos Aires y últimamente parte de Huayaringa, son abastecidos a través de una línea de distribución de 9 Km. y que se encuentra amenazada en el tramo del anexo de Palle, debido a su cercanía al río, que en época de crecidas erosiona el terreno; este sistema tiene su punto de captación en Santa Rosa de Chuna.

La mayor parte de la ciudad cuenta con servicio de conexiones domiciliarias aunque algunos sectores de la ciudad como San Pedro de Mama y parte del AA. HH. de Buenos Aires son abastecidos a través de pilones públicos.

En el Sector de Huayaringa y Huachinga se vienen ejecutando obras para la instalación del servicio de agua potable. Recientemente se han concluido las obras de captación en los manantiales de la Rinconada (Huachinga), que consisten en galerías filtrantes, caja de reunión, desarenador y deslamador. Actualmente se realizan las obras correspondientes a la segunda fase del proyecto, para el tendido de la línea de conducción.



LEYENDA

- Vía de Primer Orden
- Vía Secundaria
- - - Vía Proyectada
- +++ Vía Ferrea
- Trocha Carrozable
- - - Limite de Ambito del Estudio
- - - Limite Distrital
- p — Línea de alta tensión

ESTADO DE CONSERVACION

- Bueno
- Regular
- Malo

ESCALA GRAFICA

0 125 250 500 Metros

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **ESTADO DE CONSERVACIÓN DE EDIFICACIONES** N°: **12**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S FECHA: MAYO 2005 ESCALA: 1:12,500

Para continuar con el mejoramiento del servicio de agua potable la Municipalidad Distrital de Santa Eulalia tiene programado ejecutar los siguientes proyectos para mejorar los sistemas de captación y distribución:

- Del río Santa Eulalia: La tubería de abastecimiento tendrá una longitud de 8.9 Km., esta línea cruza 9 accidentes entre cárcavas y quebradas, las que vulneran la infraestructura.
- Proyecto Integral de Agua Potable Santa Eulalia- Segundo Tramo Línea de Conducción Tucre- Puente Casa Grande.- El proyecto tiene por finalidad diseñar una línea de conducción de agua potable desde los manantiales de Tucre Puente a la caja de reunión de Casa Grande, para ser conducido a los reservorios del polvorín N° 1 y 2, Pan de Azúcar, Buenos Aires y Casa Huerta. La línea de conducción posee una longitud de 1.16 Km. y consta de un pase aéreo de 250 ml sobre el Río Santa Eulalia.
- Proyecto de Instalación de la Línea Red de Agua Potable del Empalme de Cruce Cementerio al Reservorio de Acopaya.- Consiste en la dotación de agua potable de la margen derecha del Río Santa Eulalia, cercado y los recreos- restaurantes campestres del entorno de la localidad, con la finalidad de aumentar el caudal de agua y mejorar las condiciones de salubridad. El proyecto ha diseñado la conducción desde el empalme del cruce del Cementerio al Reservorio existente, con una longitud total de 1.46 Km., y tubo de 4”

4.8.2 ALCANTARILLADO

No se cuenta con un sistema integrado de recolección de aguas servidas; el servicio se brinda por áreas independientes cuyos emisores vierten sus aguas directamente al Río Santa Eulalia o al Río Rímac como es el caso del Sector del Cercado, Buenos Aires, Vista Alegre, San Pedro y Julio C. Tello.

En el Sector Recreacional, la recolección de aguas servidas se da mediante pozos sépticos individuales, en muchos casos tratados individualmente. En el caso del Sector Huayaringa, el servicio se da también mediante pozos sépticos individuales que no reúnen las condiciones de saneamiento ambiental.

Para el mejoramiento del servicio, se vienen ejecutando los siguientes proyectos:

✓ Red integral de desagüe de Santa Eulalia (año 2001)

El presente proyecto tiene por objeto dotar a la población del distrito de un servicio de eliminación de aguas servidas hasta un punto de entrega en la red colectora existente en la carretera central, para lo cual se ha proyectado la instalación de redes de desagüe y conexiones domiciliarias.

Para el cálculo se ha estimado una población existente de 1 100 habitantes, distribuidos en el distrito de Santa Eulalia y el Sector de Cuspanca; considerando una tasa de crecimiento de 2.5 anual, el cual para un período de 20 años da una población total de 2 000 habitantes.

El sistema de desagüe contará con redes colectoras de 8 y 10 “de PVC-UF, cuya longitud total será de 7.6 Km.; también se ha previsto la instalación de 118 buzones de concreto. El sistema entregará su volumen de aguas servidas a la red colectora ubicada en la carretera central en el cruce con la Av. San Martín.

Recientemente se han ejecutado obras para la implementación del servicio en la zona C de Buenos Aires, que carecía del servicio así como en la parte final de Buenos Aires en donde se ha efectuado la reposición de la red mediante la instalación de tubos de PVC de 10" de diámetro, en el tramo final de 500 m. hasta la conexión en la parte baja de toda la red de alcantarillado (Agrícola Don Bosco).

4.8.3 ENERGIA ELECTRICA

El servicio de energía eléctrica se brinda mediante el sistema interconectado, cuya Central de Transformación de Santa Rosa se encuentra en la ciudad de Chosica.

La línea de alimentación de energía eléctrica va paralela a la carretera Central del cual se desprende un ramal que recorre paralelo a la vía de acceso a la quebrada de Santa Eulalia; esta línea cuenta con derivaciones que recorren los sectores de Buenos Aires y Vista Alegre; para proseguir por la carretera Central, para brindar servicio a las ciudades de Ricardo Palma hasta Matucana.

En el recorrido de la línea de alimentación, en algunos lugares del AA. HH. Buenos Aires, se observa que las líneas aéreas de tensión media cruzan las viviendas, y en algunos casos no conservan la distancia mínima de seguridad frente a las fachadas de las viviendas, lo que genera peligro de descarga eléctrica debido a su cercanía.

Los sectores que cuentan con conexiones domiciliarias de energía eléctrica y alumbrado público, son los sectores de: Cercado, Buenos Aires, San Pedro y Julio C. Tello. En el Sector Campestre no se cuenta con alumbrado público, y más aún en el Sector Huayaringa que no posee ningún servicio de electricidad.

4.8.4 SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Este servicio se brinda en la ciudad de Santa Eulalia, en las zonas que cuentan con accesibilidad vehicular. Los pobladores de las zonas en donde no existe acceso vehicular acceden a las calles por donde para el vehículo recolector para acceder al servicio.

El servicio se da rotativamente dos veces por semana dentro del horario de 7.30 a.m. a 6:00 p.m. de Lunes a Sábado. Este es brindado mediante el uso de un camión de baranda con una capacidad de 4 TM, cuya disposición final la realiza dos veces al día en el relleno sanitario de 1.5 has. en la quebrada Cashahuacra, en el distrito de San Antonio de Chaclla, inmediato al terreno en concesión cedido a la Municipalidad de Ricardo Palma para el mismo fin. Ambos predios han sido cedidos por la Municipalidad Provincial de Huarochiri.

4.9.0 ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN

Esta dada por la infraestructura de integración espacial urbana por la que se desplazan las personas y vehículos, a fin de satisfacer una necesidad o establecer un intercambio económico.

4.9.1 VIAS DE ACCESO

La vía de acceso a la ciudad de Santa Eulalia es la Carretera Central a la altura del Km. 37 y la vía que une con el Sector Cercado, que a su vez articula toda la quebrada de Santa Eulalia, permitiendo la integración con 15 concentraciones poblacionales tales como anexos, AA.HH, urbanizaciones, etc.

4.9.2 SISTEMA VIAL URBANO

El sistema vial urbano está conformado por los siguientes tipos de vías:

Eje vial Principal. Está constituido por la vía que articula la quebrada de Santa Eulalia, permitiendo la integración directa de los centros poblados con la Carretera Central. Esta vía recorre la margen derecha del río, y se encuentra asfaltada hasta el Sector Cercado.

Eje vial Secundario. Estas son vías de segundo orden que canalizan la circulación de los centros poblados ubicados en el perímetro de la quebrada hacia el eje vial principal. Entre ellos tenemos: la vía que une el Sector Huayaringa y la vía que une el Sector Buenos Aires.

4.9.3 TRANSPORTE

La ciudad de Santa Eulalia cuenta con servicio inter urbano hacia la ciudad de Lima, que es brindado por unidades tipo coaster, cuyo recorrido se inicia en el Distrito del Cercado en Lima, hasta su paradero final en la instalado en la Plaza de Principal de Santa Eulalia.

A nivel local del servicio de transporte público es brindado por unidades particulares tipo taxi, que realizan recorridos dentro de la ciudad como hacia las ciudades colindantes de Ricardo Palma y Chosica.

4.10.0 ÁREAS HOMOGÉNEAS

El área urbana de Santa Eulalia presenta áreas menores de características similares en lo que respecta a lo físico, la actividad económica y relación social. En muchos casos, estas áreas menores se encuentran delimitadas por vías, accidentes geográficos o propiamente por los usos del suelo.

En Santa Eulalia se han detectado 6 grandes áreas homogéneas a las que denominaremos sectores:

- a) **Sector Cercado.**- Aquí se encuentra la ubicación primigenia sobre la cual se inició la ciudad; presenta una trama urbana cuadrículada a partir de la plaza principal. Se ubica sobre la margen derecha del río Santa Eulalia, a lo largo de la única vía que articula la quebrada de Santa Eulalia y está rodeado de áreas verdes de cultivo o áreas recreacionales. En este sector se concentra la actividad político-administrativa y los servicios turístico recreacionales.
- b) **Sector Buenos Aires.**- Este sector se ubica en las laderas de los cerros colindantes con la ciudad de Chosica, por lo que se encuentra conurbada y vulnerada en parte por la quebrada de Cashahuacra. Presenta ocupación de viviendas en consolidación con limitados servicios y accesibilidad.
- c) **Sector Vista Alegre.**- Se ubica en terraza media de la quebrada Santa Eulalia; está rodeado hacia el Norte por terrenos de cultivo, y por el Sur Oeste conurbado con la ciudad de Chosica. Presenta una ocupación consolidada, y la mayor parte del sector está ocupado por viviendas y edificaciones de congregaciones religiosas que por sus dimensiones limitan su integración urbana.
- d) **Sector Campestre.**- Se ubica entre el río Santa Eulalia y la vía de acceso al Sector del Cercado. Presenta un grado de ocupación disperso, pero de predios definidos en los cuales se da la actividad turístico recreacional. Este sector se encuentra vulnerado por la quebrada Cashahuacra y la erosión de la ribera del Río Santa Eulalia.

- e) **Sector San Pedro.**- Este se ubica en la terraza alta de la confluencia de los valles del Rímac y la quebrada Santa Eulalia, por lo que se encuentra limitada por la carretera Central, las laderas de los cerros aledaños y el Río Santa Eulalia. En él se desarrolla la actividad de comercio especializado a lo largo de la carretera y las viviendas que ocupan las laderas mediante terrazas, las que cuentan con limitados servicios públicos y acceso.
- f) **Sector Julio C. Tello.**- Se ubica al Sur de la Carretera Central, limitado por el Río Rímac y el Río Santa Eulalia. Se encuentra en proceso de consolidación y presenta manzanas irregulares y pasajes estrechos, en donde se observan algunas edificaciones que presentan niveles de turgurización.



Turgurización en sector Julio C. Tello

4.11.0 NIVELES DE CONSOLIDACIÓN URBANA

El proceso de ocupación del suelo presenta diversos niveles de desarrollo, por lo que en Santa Eulalia se distinguen los siguientes grados de consolidación:

- a) **Consolidado.**- Corresponde aquellos sectores en donde se encuentra definida la ocupación de lote, concluidas las edificaciones, trazo definitivo de la infraestructura vial y cuenta con servicios básicos.

Este nivel de consolidación se observa en el Sector Vista Alegre y una parte en el Sector Cercado.

- b) **En Proceso de Consolidación.**- Corresponde a los sectores que presentan una ocupación parcial de lote, edificaciones sin cobertura definida, servicios básicos limitados e infraestructura vial sin acabado, características que responden a un proceso transitorio y previo a la consolidación total del sector.

Esta situación se observa principalmente en el Sector Buenos Aires, San Pedro, Julio C. Tello y una parte del Sector Cercado. La mayor parte de estas áreas se encuentran vulneradas por inundación de huaycos y por los eventos de sismo, ya que las edificaciones son de baja calidad constructiva.

En esta condición se puede considerar la zona de edificaciones dedicadas a actividades turísticas y recreacionales en el sector campestre, que cuentan con extensas áreas libres destinadas al desarrollo de estas actividades.

Incipiente.- Corresponde a los sectores o zonas que presentan una ocupación parcial del lote, edificaciones provisionales y en algunos casos servicios básicos limitados y trazo vial no definido. Esta situación se observa usualmente, como parte del proceso inicial de la ocupación de las áreas de expansión, como es el caso del sector Huayaringa ocupado durante los últimos años y que no cuenta con servicios básicos.

4.12.0 MEDIO AMBIENTE

La ciudad de Santa Eulalia se encuentra ubicada en el piso ecológico de la terraza media de la quebrada del mismo nombre, perteneciente a la Yunga Marítima; cuyo clima es cálido durante todo el año y posee una baja pluviosidad en verano. Estas características climáticas y las condiciones naturales de su entorno la hacen atractiva para el turismo recreacional, en especial la población flotante del área Metropolitana de Lima y Callao.

Las laderas de los cerros poseen escasa vegetación, la que reverdece en la época de lluvias mostrando un paisaje atractivo. Sin embargo, esta es depredada por el mal manejo de los cultivos, la utilización como combustible y el pastoreo indiscriminado.

Las aguas superficiales que discurren por el río y esporádicamente en las quebradas, presentan un incremento de contaminación debido a la acumulación de desechos sólidos y el vertimiento de los desagües. En ambos casos, la disposición final de los servicios administrados por la Municipalidad, contaminan el medio ambiente y provocan el desborde del cauce de las aguas superficiales.

Asimismo, la especulación del suelo ha llevado a que las viviendas se asienten en el borde del cauce del río, sin dejar la franja de seguridad de 50 m., a partir de la línea de cauce máximo, lo que no permitirá una adecuada área para limpieza, mantenimiento y seguridad en caso de desborde del río.

4.13.0 PATRIMONIO MONUMENTAL

En la ciudad de Santa Eulalia está reconocida como Bien Inmueble Monumental la Iglesia Matriz de Santa Eulalia, que fue declarado por el Instituto Nacional de Cultura mediante la R.J. N° 348-91-INC/J del 08/03/91. Esta se ubica a un lado de la Plaza Principal, en el sector del Cercado; y se encuentra en buen estado de conservación, debiendo ser conservada en esa condición, dada su antigüedad e historicidad de evangelizadores, ya que constituye un símbolo de la identidad de esta ciudad.

4.14.0 PROCESOS ANTRÓPICOS

Se entiende como procesos antrópicos aquellas actividades del hombre que atentan contra el medio ambiente e indirectamente contra su propio bienestar, las cuales, en muchos casos son promovidas por las decisiones de las autoridades políticas, sociales y económicas, las que en muchos casos carecen de asesoría técnica para la toma de decisiones.

Los procesos antrópicos que se observan en la ciudad de Santa Eulalia son los siguientes

✓ **Emplazamiento en Riesgo**

Es la ocupación mediante edificaciones de sectores altamente vulnerables como son del borde de los cursos de agua, estrechando su lecho, o zonas escarpadas sin la adecuada técnica de construcción.

- ***En borde de Ríos, Quebradas y Cárcavas.***-Es el caso del estrechamiento de los cursos de agua permanente o eventual, o en ciertos casos el cambio del curso, mediante edificaciones que están expuestas a la erosión del terreno con el consecuente colapso de la estructura:

Así como también están expuestos a la constante inundación debido a las crecientes de las aguas o a la activación de las cárcavas. Este tipo de proceso se presenta con mayor incidencia en la confluencia de los ríos Santa Eulalia y Rímac, quebrada Cashahuacra en el sector de Los Olivos, y en las cárcavas del sector Cercado y San Pedro (Huayaringa Baja); que en los eventos climáticos del año 1998 ya fue afectada, con graves pérdidas por inundación.

- ***En taludes de fuerte pendiente.***-Es la ocupación de las laderas de los cerros mediante terrazas cuyos muros de contención son piedras sobrepuestas, que vienen soportando carga vertical de las edificaciones de hasta dos o tres pisos, los que probablemente ante un evento de sismo de alta intensidad colapsen. Esto se presenta en el sector de Buenos Aires, San Pedro y Huayaringa.

✓ **Arrojo Indiscriminado de Residuos Sólidos**

En el caso de la ciudad de Santa Eulalia este problema se presenta aisladamente en el cauce del río y de las quebradas; sin embargo la Municipalidad Provincial de Huarochiri viene autorizando la implementación de los rellenos sanitarios a las Municipalidades Distritales de Ricardo Palma y Santa Eulalia, en un sector del cauce medio de la quebrada Cashahuacra, lo que podría ocasionar que en el caso de la activación de la quebrada se arrasaran los residuos sólidos contaminando la zona baja hasta su desembocadura en el río Santa Eulalia.

✓ **Vertimiento de Aguas Residuales sin tratamiento**

Se presenta en el curso del río que cruza el área urbana de Santa Eulalia, el cual es contaminado por el vertimiento directo de las aguas residuales a través de las tuberías de desagüe privadas y del sistema público administrado por la Municipalidad Distrital.

Asimismo se vierten aguas residuales a los pozos sépticos sin procesos previos, por lo que dichas aguas se infiltran a la napa freática, contaminándola. Esto se presenta en las zonas que no cuentan con red de desagüe como en el sector campestre.

✓ **Campos de cultivo si actividad**

La escasa rentabilidad de la actividad agrícola ha propiciado el abandono de las tierras de cultivo, y el cambio de uso de éstas por otras actividades relacionadas a actividades turísticas y recreativas.

Por esta razón los campos se encuentran mayormente sin vegetación o en pocos casos se han convertido en matorrales, por lo que el suelo se viene empobreciendo de nutrientes, que son lavados por las lluvias.

V. EVALUACION DE PELIGROS

5.0.0 EVALUACIÓN DE PELIGROS

El término peligro proviene del latín *periculum*: "contingencia inminente de perder una cosa o de que suceda un mal". En las investigaciones realizadas en geografía de los riesgos, se ha puesto cada vez más de manifiesto que peligro es un evento capaz de causar pérdidas de gravedad en donde se produzca; actualmente, la definición más generalizada de peligros naturales los define como **"aquéllos elementos del medio ambiente físico, o del entorno físico, perjudiciales al hombre y causados por fuerzas ajenas a él."**¹¹

La condición para la existencia de un peligro, es la presencia del hombre que valora qué es un daño y qué no. Consecuentemente, es preciso deslindar la diferencia entre **fenómeno natural**; aquel evento físico que no afecta al hombre puesto que no entra en contacto con el y **peligro natural** que teniendo la misma naturaleza del fenómeno natural, ocurre en un área poblada o con infraestructura que puede ser dañada.

Los fenómenos naturales no son en sí mismos perjudiciales; por ejemplo, las inundaciones, sequías, tormentas, terremotos, erupciones volcánicas, huracanes y otros, son fenómenos naturales, que solo se convierten en peligros si ocurren donde vive la gente. Por su parte, Naciones Unidas sostiene que, **peligro natural** es "la probabilidad de que se produzca, dentro de un período determinado y en una zona dada, un fenómeno natural potencialmente dañino"¹²

También existen los peligros antrópicos o sociales, que son aquellos cuyo origen está en las acciones de los hombres. Algunos prefieren llamarlos *tecnológicos*, por ser estas actividades sus principales responsables. Pero este concepto se considera que no es suficientemente amplio, pues existen otros peligros provocados por acciones humanas que no tienen por causa actividades tecnológicas: como por ejemplo la pobreza, la delincuencia, la drogadicción, las enfermedades.

Para fines del presente estudio, consideraremos el siguiente concepto¹³ :

Peligro: *Es la probabilidad de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, de una magnitud dada, para un período específico y en una localidad o zona conocida. Esta definición de peligro se refiere al fenómeno tanto en acto como en potencia.*

Consecuentemente, en este estudio el concepto se aplica para todos los fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos (especialmente sísmicos) que, por razón del lugar en que ocurren, su severidad y frecuencia, pueden afectar de manera adversa a los seres humanos, a sus estructuras o actividades.

Los peligros naturales que se producen sobre el espacio físico que ocupa una ciudad o en su entorno geográfico inmediato, constituyen amenazas para su seguridad física, la estabilidad de la población y su desarrollo sostenible.

De allí la importancia de analizar detenidamente el impacto que puede generar cada uno de estos peligros sobre dicho espacio para determinar, en función a la mayor o menor concurrencia de éstos, el grado de peligro que existe en cada sector de la ciudad.

¹¹ Burton en Capel 1984,p.10

¹² Naciones Unidas, 1984, p.80

¹³ Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres-Tomo I/INDECI-Enero 2004

Para realizar una evaluación de peligros es necesario conocer la naturaleza de los eventos que pueden constituir una **amenaza o peligro** para un asentamiento y su población. En general existen fenómenos naturales potencialmente peligrosos para el hombre que se presentan en diferentes latitudes del mundo, entre éstos podemos citar:

- ✓ **Fenómenos Atmosféricos:** Tempestades tropicales, tornados, rayos, huracanes.
- ✓ **Fenómenos sísmicos:** Ruptura de fallas, sacudimiento del terreno, licuefacción, tsunamis, etc.
- ✓ **Fenómenos Hidrológicos/Geológicos:** Suelos Expansivos, deslizamientos de tierras, caída de rocas, deslizamientos submarinos, hundimientos
- ✓ **Fenómenos Hidrológicos:** Inundaciones costeras, desertificación, salinización, seguía, erosión y sedimentación, inundaciones de ríos, tempestades marinas y marejadas.
- ✓ **Fenómenos Volcánicos:** Emisión de gases, flujos de lava, flujos de lodos, flujos pro clásticos, proyectiles y explosiones laterales.

En nuestra área de estudio, correspondiente al ámbito geográfico de la cuenca media del río Rímac, durante la época de lluvias (diciembre – abril) se presentan en forma recurrente cada año, algunos eventos que tienen impactos negativos sobre los asentamientos, la población e infraestructura en esta zona, y que según la magnitud de la ocurrencia pueden constituirse en verdaderos desastres que dejan a su paso viviendas destruidas, familias damnificadas, áreas de cultivo devastadas, líneas de comunicación y servicios interrumpidos y paralización de actividades económicas.

Estos fenómenos, que se constituyen en peligros o amenazas "naturales", ocurren generalmente asociados entre sí formando parte de la evolución natural de la cuenca, donde los factores topográficos, geológicos, climatológicos y ecológicos juegan un papel determinante. En dicho proceso intervienen también factores antrópicos relacionados con las actividades económico-productivas que se desarrollan en la cuenca, las que en muchos casos aceleran los procesos geodinámicos y magnifican sus efectos.

En el procedimiento para la gestión de riesgos, la elaboración del Mapa de Peligros constituye el primer paso en el proceso que, mediante la identificación de el Mapa de Vulnerabilidad y Riesgos, nos lleve a identificar las medidas de mitigación necesarias para contrarrestar el impacto que vienen causando en la ciudad de Chosica estos eventos recurrentes.

5.1.0 FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO

El fenómeno potencialmente dañino que puede afectar a un área poblada y/o infraestructura física y medio ambiente, de una magnitud dada, en una zona o localidad conocida.

En las quebradas y cárcavas ubicadas en los alrededores de la ciudad de Santa Eulalia, ya estudiadas, se hallan bloques, bolones, cantos de rocas, gravas, arenas y limos inconsolidados y sueltos, que ante la ocurrencia de lluvias intensas y extraordinarias, podrían ocasionar flujos de lodo y detritos mezclados con agua, los cuales podrían desplazarse cuesta abajo por las pendientes de los cerros, destruyendo y sepultando viviendas, construcciones diversas, centros de recreación y esparcimiento, áreas de cultivo, interrupción de la carretera hacia Huinco, y represamiento del río Santa Eulalia.

El área de la desembocadura de la quebrada Cashahuacra resulta el área de mayor peligro en la ciudad. Ya en años anteriores (1,983) que arrasó completamente el Centro de recreación de las "Kiskas".

En las laderas de los cerros ubicados en ambas márgenes del río Santa Eulalia, se encuentran bloques de rocas, inestables, que por efecto de algún evento sísmico, erosión eólica, escorrentía de aguas pluviales y procesos antrópicos, podrían desprenderse afectando viviendas, construcciones diversas, centros de recreación y esparcimiento y áreas de cultivo.

En el curso del río Santa Eulalia se observa un proceso de erosión fluvial, que produce la socavación y ensanchamiento de su cauce, afectando a las construcciones, centros de esparcimiento y áreas de cultivo en ambas márgenes. Los propietarios de los inmuebles ubicados en las riberas del río, han construido diferentes sistemas de defensa ribereña invadiendo el cauce original.

El trabajo de erosión efectuado por el río Santa Eulalia, es similar a lo largo de su recorrido, por lo que se debe establecer un sistema común de defensa ribereña en éste río. El proceso de erosión ribereña se intensifica en las zonas de curvas hacia fuera.

Otros peligros que podrían afectar la ciudad de Santa Eulalia son las inundaciones y desbordes que podrían ocurrir en las riberas de menor altura y sin defensa, como es el caso de la zona de esparcimiento en la desembocadura de la quebrada Chune y en la unión con el río Rimac.

5.1.1 CATEGORIA DE PELIGROS GEOLÓGICOS

Para determinar la categoría de los peligros desde el punto de vista geológico de la ciudad de Santa Eulalia se han considerado los siguientes aspectos:

- ✓ **MORFOLÓGICOS:** Las características morfológicas, fisiográficas y topográficas, inciden sobre la determinación del nivel de peligro geológico: serán altos o muy altos en lugares de morfología agreste, y medios o bajos en morfología suave o llana.
- ✓ **LITOESTRAGRAFICAS:** en áreas donde existen unidades lito estratigráficas recientes y donde el material rocoso se encuentra con baja consolidación, compactación y sueltos (depósitos de cobertura) el peligro será alto o muy alto; en el caso de rocas sedimentarias de eras y sistemas mas antiguos que están consolidadas y compactadas, rocas metamórficas no foleadas y rocas ígneas cristalizadas de mayor dureza, el peligro es relativamente menor.
- ✓ **GEOESTRUCTUALES:** La presencia de fallas, rupturas, diaclasas y plegamientos generan mayor peligro.
- ✓ **RECURRENCIA:** La reiteración de los eventos geológicos en la misma área, indica la probabilidad de la ocurrencia de estos fenómenos en el futuro.
- ✓ **AGUAS SUPERFICIALES:** (lluvias y ríos) y subterráneas, en forma normal y extraordinaria facilitan la ocurrencia de los eventos geológicos.
- ✓ **MOVIMIENTOS SISMICOS:** otro factor que coadyuva a la generación de fenómenos geológicos.

En función a la concurrencia de estos factores en una zona, se podrá determinar el nivel de peligro, considerando para ello la siguiente puntuación:

- ❖ Bajo 1
- ❖ Medio 2
- ❖ Alto 3
- ❖ Muy alto 4

La suma de estos aspectos geológicos nos permitirán evaluar el peligro geológico y determinar la categoría en la ciudad de Santa Eulalia desde bajo, medio, alto y muy alto con la siguiente puntuación.

5.1.2 MAPA DE PELIGROS GEOLOGICOS

De acuerdo a la evaluación realizada se han podido determinar los siguientes niveles de peligro en la ciudad de Santa Eulalia y su entorno geográfico inmediato: *(Ver Lámina Nº 13)*

❖ ZONA DE PELIGRO MUY ALTO

Se considera como zona de peligros geológicos muy altos la desembocadura de las quebradas: Pedregal, la Huerta, Acopaya y Cashahuacra.

Las quebradas Pedregal, La huerta y Acopaya, son de corta longitud y de gran pendiente, en su cauce se encuentran depositadas grandes cantidades de material rocoso inconsolidado y suelto, producto de la meteorización de las rocas de basamento rocoso compuesto por rocas ígneas intrusivas de la familia de las granodioritas.

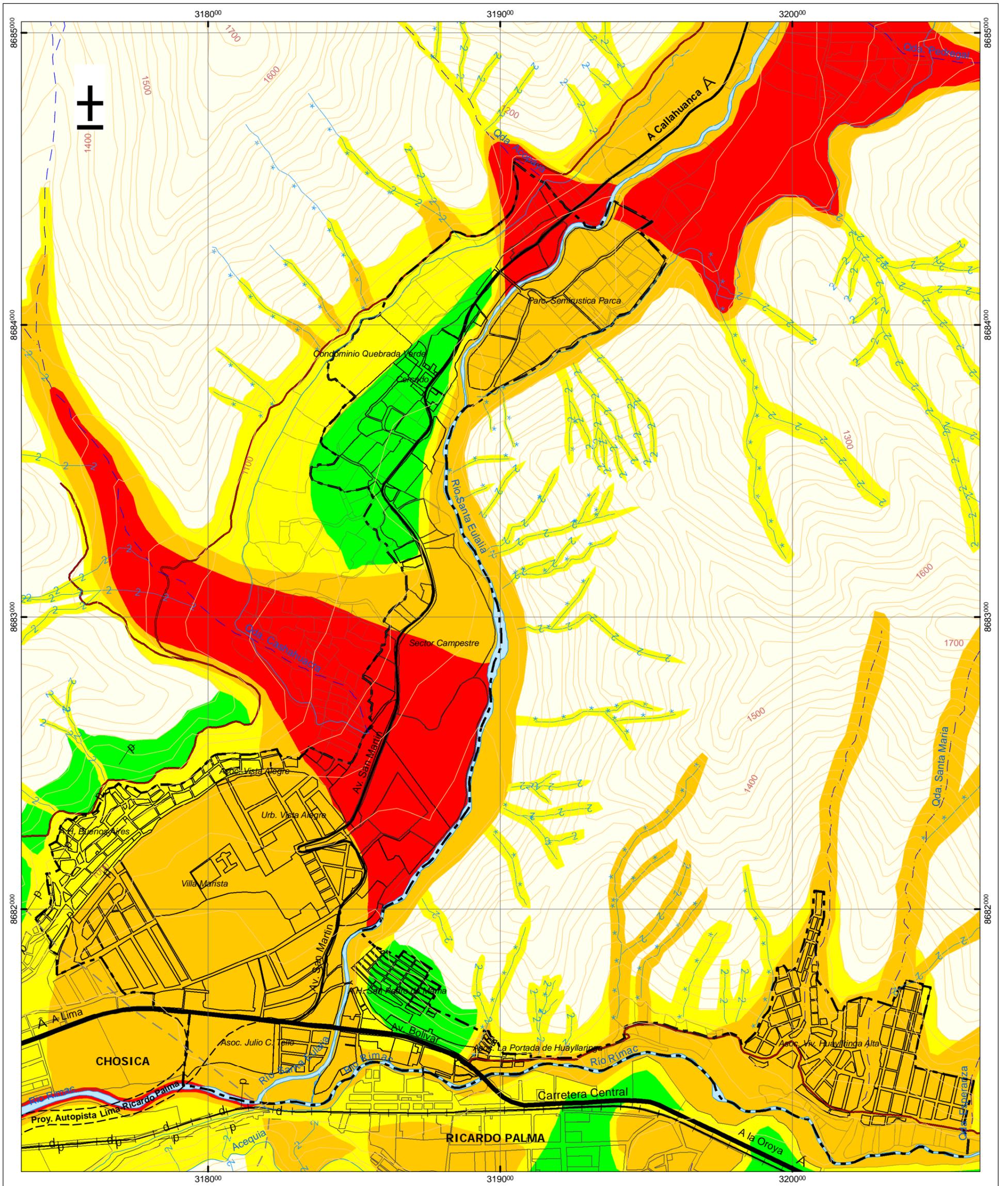
En eventos de lluvias extraordinarias, estos materiales rocosos serían transportados mezclados con el agua produciendo huaycos, que afectarían las construcciones, los terrenos de cultivo, la acequia de riego ubicada en el cauce y como deyectivo de estas quebradas. Existen evidencias que estos eventos son recurrentes.

La quebrada Cashahuacra tiene una longitud de 6.6 Km., gradiente de moderada en la parte de su cono deyectivo y fuerte en las partes altas. El área de la microcuenca del Cashahuacra es mucho mayor que las otras quebradas de su entorno, lo que facilita la recolección de las aguas superficiales.

En el cauce principal de sus tributarios y en el cono deyectivo de esta quebrada se encuentran depósitos de materiales rocosos inconsolidados y sueltos en grandes cantidades, con potencia promedio de 20m.

En el caso de ocurrir un periodo extraordinario de precipitaciones pluviales, las aguas se desplazarían por estas quebradas, saturando el suelo, removiendo los materiales rocosos y finalmente transportando los materiales rocosos, cuesta abajo, constituyendo un flujo de lado mezclados, con agua y materiales rocosos de diferentes tamaños a gran velocidad (huayco).

Este huayco podría causar un gran impacto sobre esta zona, ocasionando destrucción a su paso, sobre las edificaciones ubicadas en su cono defectivo y su área de influencia, sobre todo en los sectores de la Urb. Los Pinos, Villa Marista, hasta llegar al río Rímac por el sur.



LEYENDA

Hidrografía

- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

Signos Convencionales

- Vía de Primer Orden
- Vía Secundaria
- Vía Proyectada
- Vía Ferrea
- Trocha Carrozable
- Limite de Ambito del Estudio
- Limite Distrital
- Línea de alta tensión

Niveles de Peligro

- Peligro Bajo
- Peligro Medio
- Peligro Alto
- Peligro Muy Alto

ESCALA GRAFICA



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO:

MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES

LAMINA:

MAPA TEMÁTICO DE PELIGROS GEOLÓGICOS

Nº:

13

DATUM:

WGS 84 - ZONA 18S

FECHA:

MAYO 2005

ESCALA:

1:12,500

Los huaycos ocurridos en 1983 y 1987, son los últimos eventos destructores ocurridos en esta quebrada. En los cortes y cárcavas se observa estratificación inicialmente en varias capas, que indican la recurrencia reiterada de este proceso.

❖ ZONA DE PELIGRO ALTO

Estas zonas corresponden a la margen izquierda del río Santa Eulalia en la parte final del cono deyectivo de las quebradas Pedregal y La Huerta en donde existen materiales rocosos inconsolidados donde la fuerza de los flujos son menores y los materiales rocosos son de menor tamaño, produciendo una acumulación de menor velocidad.

También se considera como zona de peligro alto, ambos lados de la quebrada Cashahuacra en donde hay menor material inconsolidado, el recorrido es de corta distancia, el material será llevado hacia el cauce de la quebrada.

Asimismo, las cárcavas ubicadas en la parte superior de Quebrada Verde, que cuentan con menor cantidad de material inconsolidado. Allí, las corrientes de agua laminares se esparcen el camino carrozable amortigua la caída de los materiales rocosos hacia las viviendas y otras construcciones.

En el tramo medio y superior de la quebrada Cashahuacra, los materiales rocosos inconsolidados son menos abundantes que en el tramo inferior, por lo que se considera una zona de peligro alto.

En la zona de la Villa Marista la morfología llana y suave del terreno ocasionaría un huayco de menor intensidad que en el cauce principal de la quebrada cashahuacra.

En las quebradas ubicadas en el entorno del AA.HH Huayaringa, existe gran cantidad de material inconsolidado fuerte pendiente, pero corta distancia, por lo que se considera zona de peligro alto. En épocas de lluvias extraordinarias las corrientes de agua saturarían los materiales terrígenos, removiéndolos y transportándolos pendiente abajo, lo que generará huaycos que afectarían al AA.HH de Huayaringa.

En las riberas derecha e izquierda del río Santa Eulalia y en la ribera derecha del río Rimac, el proceso de erosión ribereña observado produce el ensanchamiento de su cauce lo que podría generar derrumbes y caída de los muros de defensa ribereña construidos en forma inadecuada.

❖ ZONA DE PELIGRO MEDIO

Estas zonas comprenden la ladera derecha e inferior del Valle Santa Eulalia, las cárcavas, en la ladera de Buenos Aires y las laderas, ubicadas en la parte superior del AA.HH Huayaringa.

En estos lugares existen depósitos Coluviales, constituidos por materiales rocosos heterogéneos inconsolidados y sueltos. La potencia de estos materiales varía entre 0.20m a 2.0m y las escorrentías de agua son de menor caudal. Durante este proceso, el desplazamiento de estos materiales rocosos llega a las quebradas.

En estas áreas existen bloques rocosos inestables que por acción del viento, lluvia y gravedad, producen el desprendimiento de rocas.

❖ ZONA DE PELIGRO BAJO

Los lugares considerados como zona de peligro bajo se encuentran en las laderas donde afloran las rocas ígneas intrusivas de la familia de la granodiorita y de la cobertura es mínima y en las áreas donde la topografía es llana, protegida por trabajos anteriores y con alturas superiores a las cotas del río Santa Eulalia, en esta consideración se encuentra la plaza de Armas, la iglesia y su entorno.

5.2.0 FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLOGICOS

5.2.1 FENOMENOS EL NIÑO Y LA NIÑA

Es de todos en la actualidad el conocimiento que estos fenómenos cíclicos desarticulan el clima en la Región (Cuenca del Río Rímac), ocasionando desbalances en el clima global. Los fenómenos El Niño y La Niña dan cuenta de las condiciones anómalas, tanto atmosféricas como oceánicas, que se desarrollan en la región tropical del océano Pacífico durante las fases más extremas de la Oscilación del Sur. (Ver Cuadro N°s 33 y 34)

En eventos extraordinarios del Niño la ciudad de Santa Eulalia fue fuertemente afectada, esto lo podemos comparar con el cuadro de eventos del Niño y la Cronología de desastres ocurridos en esta ciudad. Fuertes precipitaciones en periodos del Niño provocaron deslizamientos, desbordamientos, erosión de sus laderas continuas a la carretera que va a Huinco y parte de la carretera central, además del aumento de sedimentos en los cauces de los Ríos Santa Eulalia y del Río Rímac.

CUADRO N° 33
FENÓMENOS EL NIÑO 1950 – 1998

FENOMENOS EL NIÑO		
Comienzo	Fin	Duración (meses)
Ago-51	Feb-52	7
Mar-53	Nov-53	9
Abr-57	Ene-58	15
Jun-63	Feb-64	9
May-65	Jun-66	14
Sep-68	Mar-70	19
Abr-72	Mar-73	12
Ago-76	Mar-77	8
Jul-77	Ene-78	7
Oct-79	Abr-80	7
Abr-82	Jul-83	16
Ago-86	Feb-88	19
Mar-91	Jul-92	17
Feb-93	Sep-93	8
Jun-94	Mar-95	10
Mar-97	Mar-98	12

Fuente: Kevin E. Trenberth, diciembre 1997

El término de "La Niña", recién aparece en la literatura científica en la década de los ochenta, cuando la Comunidad Científica empieza a utilizarlo, para referirse a un período frío en contraposición al período caliente "El Niño".

El fenómeno La Niña se desarrolla cuando la fase positiva de la Oscilación del Sur alcanza niveles significativos y se prolonga por varios meses, como por ejemplo en 1973, 1988, 1998, y se caracteriza esencialmente por ser opuestas a las de los episodios El Niño.

Entre los efectos mas saltantes de este fenómeno en Santa Eulalia tenemos los Friajes y las Sequías, ya que en este periodo descienden las temperaturas y las precipitaciones normales para esta época, y son irregulares para estos periodos. Este fenómeno afecta principalmente a los campesinos de las zonas alto andinas de Santa Eulalia (Palle Viejo, Lúcuma, San Jerónimo, etc.) ya que sus sembríos corren el riesgo de perderse y aumentan las enfermedades broncopulmonares, en especial de los niños.

CUADRO Nº 34
FENÓMENOS LA NIÑA 1950 - 2001

FENOMENO LA NIÑA		
COMIENZO	FIN	DURACIÓN (MESES)
Mar-50	Feb-51	12
Jun-54	Mar-56	22
Mar-56	Nov-56	7
May-64	Ene-65	9
Jul-70	Ene-72	19
Jun-73	Jun-74	13
Sep-74	Abr-76	20
Sep-84	Jun-85	10
May-88	Jun-89	14
Sep-95	Mar-96	7
Jul-98	Jun-00	23
Dic-00	May-01	5

Fuente: Kevin E. Trenberth, diciembre 1997

5.2.2 HUAYCOS

Los huaycos son los eventos de mayor recurrencia y mayor influencia en el valle, inclusive son los que inducen los desbordes e inundaciones del río cuando ocurren simultáneamente a lo largo de varias quebradas. Esto se debe a la abundante presencia de cobertura regolítica sueltos en las laderas y lechos de quebradas, los que son erosionados por las lluvias estacionales. En algunos casos los huaycos se ven facilitados por la acumulación de desmontes de los túneles de las hidroeléctricas.

Estos fenómenos ocurren a lo largo de las quebradas tributarias del río Santa Eulalia, ocurren asociados a las precipitaciones pluviales que tienen lugar durante los meses más lluviosos del año (Enero a Marzo). Hay una historia de numerosos eventos de huaycos ocurridos y que han generado situaciones de riesgos y desastres en los poblados del valle. Entre los eventos que más recuerda la población se mencionan los huaycos generados por las quebradas de Cashahuacra, Cuculí (Pampa Redonda), de los años 1983, 1987, 1998.

Entre las quebradas que representan mayor peligro por la ocurrencia de huaycos para los poblados del valle Santa Eulalia son: Cashahuacra, Cuculí, Santa Rosa, Chune Vizcacha, Infiernillo, Alcula.

Las variables que determinan la ocurrencia de huaycos en las quebradas de Santa Eulalia son:

- ✓ Precipitaciones pluviales abundantes (periodos del Niño),
- ✓ Materiales sueltos en las quebradas (característica de la Qda. Cashahuacra),
- ✓ Aridez del lugar y escasa cobertura vegetal
- ✓ Las fuertes pendientes tanto en las quebradas como en sus laderas.

En las condiciones descritas anteriormente, las precipitaciones saturan los materiales inconsolidados de las laderas y quebradas (Cashahuacra), produciéndose la remoción en masa por gravedad y acción hidráulica. Estos materiales descienden hasta ocupar el lecho de la quebrada, para luego continuar brusca y destructoramente hacia los niveles inferiores encuentro entre el Río Rímac y el Río Santa Eulalia).

En su trayecto por la quebrada produce erosión de riberas, estancamiento y desbordes. En la zona de descarga de esta quebrada al río Santa Eulalia se producen los efectos más destructores, como son la erosión del Río Santa Eulalia y del Río Rímac, además esto acarrea gran cantidad de sedimentos lo que ocasiona el represamiento del Río en especial en las desembocaduras de las Quebradas Cashahuacra y Acopaya.

En el distrito de Santa Eulalia de Acopaya los desastres ocurridos en los últimos 20 años han sido causados mayoritariamente por huaycos e inundaciones y las pérdidas han sido importantes para sus pobladores.

En el Cuadro Nº 35 se resumen los eventos más importantes ocurridos en el distrito de Santa Eulalia, el lugar o área afectada y los daños causados por éstos. Allí se puede observar claramente el fuerte impacto que tuvieron sobre la ciudad y sus pobladores, así como la recurrencia de estos fenómenos, que se presentan periódicamente, sobre todo durante los eventos extraordinarios de El Niño.

CUADRO N° 35 CRONOLOGÍA DE EVENTOS OCURRIDOS EN SANTA EULALIA

AÑO	EVENTO	LUGAR	DAÑOS
1983	Huaycos por lluvias torrenciales en todas las quebradas	Todo el valle: Santa Rosa de Palle San José de Palle Casa Huerta Qda. Cashahuacra (afectó Centro Recreacional Las Kiskas, la piscicultura, Urb. Pomaticla, San Carlos, Buenos Aires, Villa Don Bosco, Los Oblatos, Fianzón y varias zonas de Chosica)	Destrucción de viviendas, Vías de comunicación, Servicios básicos, Cultivos, animales Comedores. Paralizó la Fábrica Bata, los centros de esparcimiento, la estación de Piscicultura Daños en el Colegio Champagnat. Desabastecimiento de alimentos. Enfermedades
1987	Huayco por lluvias intensas	Cashahuacra El Palomar	Destrucción de estación piscícola UNFV Debilitamiento del puente Palomar
1989	Huayco	Huallaringa	2 casas destruidas 1 casa averiada
1997	Desborde río Santa Eulalia por lluvias torrenciales	Barba Blanca Fundo Huaynani	Chacras
1998	Huaycos por las quebradas Lluvias torrenciales (FEN)	Palle Viejo Parca Alta El Palomar Cashahuacra Cuspanca Santa Rosa Chune Peñaloza Buenos Aires Huallaringa	Destrucción de viviendas Corte de carretera Destrucción de acequias de riego Servicios básicos Cultivos, animales Destrucción de camping Afectación de Cuspanca Destrucción de puente entre Parca y Santa Eulalia
1999	Huayco	Huayaringa Baja	Arrasó viviendas

Fuente PREDES "Prevención y Preparativos para Afrontar Huaycos e Inundaciones en la Cuenca del Río Rímac". Dic, 2000.

5.2.3 INUNDACIONES

Estos fenómenos ocurren mayormente en las partes de encuentro entre las Microcuencas y el Río Santa Eulalia. Las inundaciones tienen como causa directa, las crecientes que se producen anualmente en cada temporada de lluvias, que normalmente duran de Enero a Marzo. Uno de los puntos más críticos es en la desembocadura de la Qda. Cashahuacra y en el Pueblo de Palle Viejo y Palle Nuevo, así como en Callahuanca.

Tipos de Inundación Se pueden distinguir dos tipos de inundación:

Lentas: Crecimiento lento de cauces de ríos y lagos, como resultado de lluvias durante un período largo de tiempo.

Repentinas: Crecimiento rápido de los cauces de ríos en zonas bajas, causando víctimas y violenta destrucción de propiedades.

Hay algunos tramos del cauce que han sido alterados el cauce normal del Río Santa Eulalia con muros de protección, en especial en la zona de Parca, lo que esta acelerando el caudal en esta zona y aumentando la vulnerabilidad aguas abajo.

Otro factor que contribuye con los desbordes es la colmatación del cauce que el río experimenta año tras año por la sedimentación de los materiales de arrastre del río y los aportes de las quebradas adyacentes. En el sector de Parca se incrementa el caudal del río en épocas de lluvias, el cauce y taludes laterales se encuentran desprotegidos, las secciones se encuentran reducidas del cauce por sedimentación, existe una gran presencia de bloques rocosos y construcciones que generan turbulencia en el río.

Las grandes lluvias son la causa principal de inundaciones, pero además hay otros factores importantes. A continuación se analizan todos estos factores:

- ✓ **Exceso de precipitación.**- Los temporales de lluvias son el origen principal de las avenidas, las laderas no puede absorber o almacenar todo el agua que cae esta resbala por la superficie (escorrentía)¹⁴ y sube el nivel de los ríos.
- ✓ **Rotura de presas.**- Cuando se rompe una presa toda el agua almacenada en el embalse es liberada bruscamente y se forman grandes inundaciones muy peligrosas. En la parte alta de la cuenca, específicamente la Represa de Sheque y Autista así como las numerosas lagunas que se encuentran en la cabecera de la cuenca podría ocasionar inundaciones aguas abajo, llegando sus efectos a las áreas pobladas de Santa Eulalia.

CAUSAS ANTROPICAS DE INUNDACIONES

- ✓ El asfaltado y uso de concreto en las pistas y calles de mayores superficies en Santa Eulalia **impermeabiliza el suelo**, lo que impide que el agua se absorba por la tierra y facilita el que con gran rapidez las aguas lleguen a los cauces de los ríos a través de desagües y cunetas. Este proceso se puede apreciar en Buenos Aires, Villa Hermosa y el AA.HH. Julio C. Tello.
- 
- ✓ La tala de bosques y los cultivos que desnudan al suelo de su cobertura vegetal facilitan la erosión, con lo que llegan a los ríos grandes cantidades de materiales en suspensión que agravan los efectos de la inundación. A pesar que en la actualidad la mayoría de las quebradas en Santa Eulalia son prácticamente eriazas, se tiene antecedentes que antiguamente esto no era así. En todo caso en la actualidad en los conos defectivos de algunas quebradas se usan los terrenos como chacras huertas sin ningún criterio técnico de irrigación.
 - ✓ Las canalizaciones solucionan los problemas de inundación en algunos tramos del río pero los agravan en otros a los que el agua llega mucho más rápidamente.
 - ✓ La ocupación de los cauces por construcciones reduce la sección útil para evacuar el agua y reduce la capacidad de la llanura de inundación del río. La consecuencia es que las aguas suben a un nivel más alto y que llega mayor cantidad de agua a los siguientes tramos del río, porque no ha podido ser embalsada por la llanura de inundación, provocando mayores desbordamientos.

¹⁴ Se usa este término para llamar al agua que resbala por encima del terreno hasta llegar a los cauces de arroyos y ríos.

5.2.4 EROSIÓN DE RIBERAS

Estos efectos se desarrollan asociado a la dinámica del río Santa Eulalia y consiste en la erosión de los taludes de los terrenos que no cuentan con protección. El río carece de obras de encauzamiento o de protección de riberas, lo que hace que en ciertos tramos el cauce tiende a cambiar de rumbo bajo la influencia de los huaycos. La erosión de riberas y socavación de taludes se da a lo largo de ambas riberas que consisten de material aluvial erosionable. En algunos tramos con muros de contención, sufren la acción de socavación de los cimientos dejándolos en condición inestable propenso al colapso.



Esto afecta a los asentamientos humanos como es el caso del AH Julio C. Tello; terrenos de cultivos, en algunos tramos la plataforma de caminos y trochas carrozables, infraestructura de riego, centros de esparcimiento, entre otros.

5.2.5 EROSIÓN EN CÁRCAVAS

Las cárcavas constituyen la fase embrionaria de una quebrada, su desarrollo se ve facilitado por la presencia de fracturas que afectan al macizo rocoso alterado, la fuerte pendiente que acelera la acción erosiva de los arroyos y aguas de superficial sobre los depósitos de sedimentos sueltos.

Cárcavas en las laderas de los cerros



Entre los lugares que presentan mayor desarrollo de este proceso de erosión tenemos:

- ✓ En la margen derecha del río Rímac, frente a la ciudad de Ricardo Palma se encuentra el sector de Huayaringa, AA. HH. recientemente formado sobre cárcavas pronunciadas y con gran actividad destructora en épocas de lluvias.
- ✓ En las proximidades a la plaza de Armas de Santa Eulalia se tienen en el flanco izquierdo la presencia de 3 cárcavas, las cuales amenazan a la población que se encuentran bajo ellas, tal es el caso de la zona de Quebrada Verde y otras viviendas que se encuentran en sus cauces.
- ✓ En las laderas de la zona donde se encuentra Buenos Aires existe numerosas cárcavas activas con material inestable. En épocas de lluvias son altamente propensas a ocasionar pequeños deslizamientos de flujo de lodo y material rocoso. Actualmente la Empresa EDEGEL viene trabajando en las partes altas donde se encuentra la trocha carrozable que sirve como acceso para la mantenimiento de la infraestructura que esta empresa tiene, se ha reforestado casi la totalidad de esta trocha, pero sin embargo el riesgo sigue latente ya que debajo de esta trocha no existe ningún manejo de estas cárcavas, más aun sus cauces son utilizados por los pobladores de la zona como botaderos clandestinos.

5.2.6. MAPA DE PELIGROS HIDROLÓGICOS

La evaluación de peligros se ha realizado tomando en consideración la información existente sobre estudios realizados sobre la cuenca media del río Rimac, y el trabajo de campo realizado para analizar y inspeccionar las quebradas, laderas, cauce del río entre otros. Complementariamente, se ha obtenido información de la Imagen Satelital, y directamente de la población de esta ciudad.

La determinación del Mapa de Peligros Hidrológicos se realiza tomando en consideración los resultados del análisis hidrológico efectuado para un período de retorno de 100 años¹⁵ y de la consideración complementaria de los siguientes factores, que inciden sobre el impacto que puede generar un fenómeno hidrológico:

- **Pendiente:** Cuanto mayor es la pendiente mayor es la velocidad que adquiere el material que el huayco acarrea.
- **Área de Recepción:** Cuanto mayor es el área de recepción mayor será el material que recibirá al activarse la quebrada.
- **Tipo de Suelo:** El suelo pedregoso y erosionable es el de mayor peligro, pues deja libre mucho material de acarreo.
- **Drenaje:** Propiedad del suelo para absorber el agua de lluvia y evitar su escurrimiento.
- **Nivel de Vegetación:** Cuanto más árido es el suelo se incrementa el peligro, al quedar libre el material de acarreo.
- **Caudales Extraordinarios:** De acuerdo a los datos estadísticos e históricos, se observa el comportamiento del Río y sus posibilidades de inundación.
- **Estado de ocupación de los cauces:** En que medida están ocupados las laderas y los cauces de las principales quebradas, así como de las riveras.
- **Estudios realizados sobre desastres en Santa Eulalia**
- **Zonas expuestas a inundaciones:** Para el presente estudio estamos tomando como evento para el mapa de peligros, las posibles inundaciones que podría soportar Santa Eulalia, tomando como referencia un periodo de retorno de 100 años.

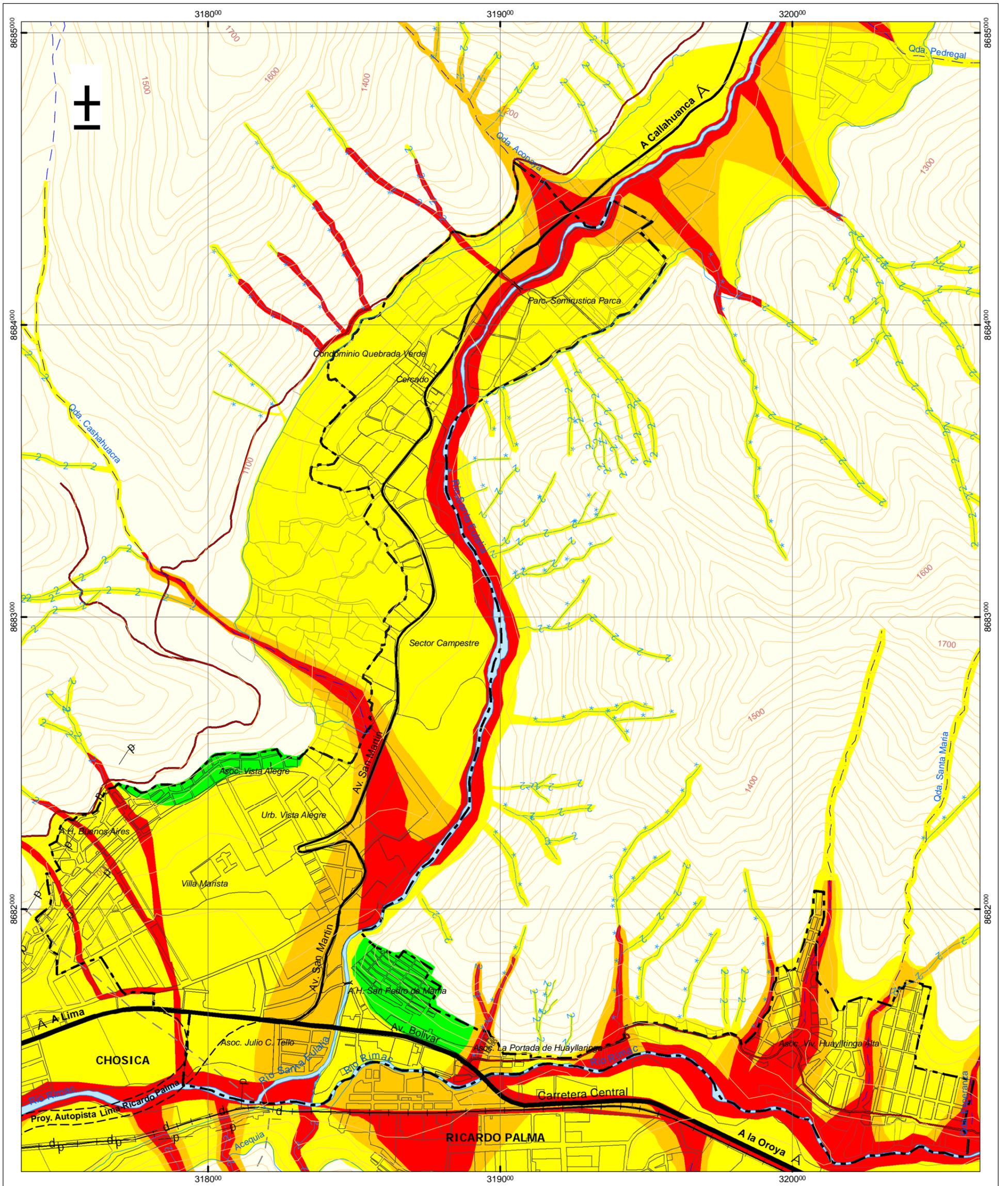
Sobre la base de la evaluación realizada se ha determinado la siguiente zonificación, en función a la mayor concurrencia de peligros, y a la probabilidad que éstos puedan impactar en la ciudad. Estas zonas son: *(Ver Lámina N° 14)*

❖ ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO

Son aquellas áreas en donde existe la probabilidad de ocurrencia de inundaciones tomando en consideración un periodo de retorno de los caudales de 100 años.

Las zonas más propensas están en los cauces y llanuras de inundación de las principales quebradas, como son la Qda. Cashahuacra, Acopaya y las cárcavas que se encuentran en Buenos Aires, Qda. Verde, por la margen derecha.

¹⁵ Ver cap. III del presente estudio



LEYENDA

Hidrografía

- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

Signos Convencionales

- Vía de Primer Orden
- Vía Secundaria
- Vía Proyectoada
- Vía Ferrea
- Trocha Carrozable
- Limite de Ambito del Estudio
- Limite Distrital
- Línea de alta tensión

Niveles de Peligro

- Peligro Bajo
- Peligro Medio
- Peligro Alto
- Peligro Muy Alto

ESCALA GRAFICA
0 125 250 500
Metros



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
CIUDADES SOSTENIBLES
CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MAPA TEMÁTICO DE PELIGROS HIDROLÓGICOS**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S FECHA: MAYO 2005 ESCALA: 1:12,500

Nº:
14

Las riberas comprendidas entre la margen derecha del río Santa Eulalia desde el asentamiento humano de Julio C Tello, presenta problemas de erosión y socavación por lo que podrían producirse inundaciones de consideración.

La construcción de defensas ribereñas con (muros o espigones parciales) propicia el desvío del cauce y la socavación lateral de las riberas con ocupación irregular de viviendas afectadas en las terrazas y llanuras de inundación, sin dejar una mínima faja ribereña de protección, incrementando el peligro de inundación.



La zona de la quebrada Cashahuacra se considera como una zona de peligro muy alto debido a que puede desarrollar un torrente muy activo y de gran volumen.

La observación realizada en la parte media del cono, permite ver que el canal principal se muestra erosionado con frentes de erosión debilitados; en ciertos tramos ha profundizado, hay tramos con curvatura crítica que da lugar a frentes de erosión que debilitan los taludes verticales y la socavación propician el colapso de los mismos. En ciertos tramos el cauce se muestra relleno con materiales provenientes de los aportes de las cárcavas laterales.



Hay un gran botadero de basura, que cubre una extensión de una hectárea aproximadamente. Aquí llegan camiones con basura de Santa Eulalia, Chosica y Ricardo Palma y representa una seria amenaza para la salubridad en el sector. Estos materiales podrían ser arrasados por los huaycos en la medida en que cambie de dirección el cauce o se produzca un desborde de los flujos sobre la superficie laterales del cauce.

El cono de esta quebrada es asimétrico, presenta una superficie de mayor extensión hacia el lado Oeste, mientras que hacia el este la superficie es menos y tiene mayor inclinación y que se orienta hacia la ciudad de Santa Eulalia. Hay indicios de que esta quebrada tiene una gran dinámica y es posible observar que ha venido cambiando el cauce de manera muy rápida en estos últimos eventos.

Anteriormente la quebrada tenía un canal que pasaba muy cerca de la ciudad de Santa Eulalia, luego ha migrado hacia el sector de las Gambusinas y finalmente está en el sector de las Kiskas donde en el cruce con la carretera se han efectuado defensas primero de enrocado luego de un muro de concreto ciclópeo el la margen derecha sobre diseñadas y un badén deficiente.

El Sector de Buenos Aires también está calificado como zona de peligro muy alto debido al problema que pueden generar las precipitaciones intensas por la escorrentía del agua y lodo proveniente de la erosión en cárcavas que atraviesan el centro poblado. La forma de ocupación de la ladera con las viviendas ha bloqueado las zonas del drenaje natural al limitar las propiedades particulares y efectuarse cercos de paredes que no permite el escurrimiento de las aguas. Tampoco está previsto un sistema de drenaje pluvial para evacuación fácil sin generar daños o molestias. Si bien las construcciones en su mayoría son de ladrillo y concreto, resistentes al agua, no están libres de sufrir anegamientos durante la temporada de lluvias.

Existe una acequia que viene de la cámara de carga de la central hidroeléctrica de Moyopampa y que se desplaza al costado de la carretera de acceso. Esta acequia funciona eventualmente como un colector de las aguas de lluvias y de las cárcavas.

Por otro lado, en caso de producirse un sismo podría inducir desprendimientos de rocas que podrían afectar las viviendas.

Asimismo se considera como zona de Peligro muy alto el sector de la Qda. Cuculí o Pampa Redonda debido al torrente que desarrolla y que es uno de los que más daños ha causado en el pasado en su margen derecha, donde arrasó al pueblo de San José de Palle Viejo, dejando grandes bloques de rocas de dimensiones que pasa lo 10m que llegaron hasta la Iglesia, el badén que fue arrasado, sepultó su cauce y cambio de curso, destruyendo terrenos de cultivos.

En el caso del AA. HH. Huayaringa, ubicado sobre el cono de las dos quebradas pequeñas en la margen derecha del río Rímac Se observa que hay algunos lotes ubicados en pleno cauce de los torrentes aluvionales, los cuales requieren ser reubicados de urgencia, según la evaluación de amenazas de áreas potencialmente vulnerables.

Las quebradas son pequeñas, tienen poco recorrido pero tienen fuerte pendiente lo que le da gran velocidad a los flujos. En la actualidad estas quebradas tienen poco material en la parte alta de las laderas, sin embargo los conos sedimentación son o suficientemente grandes y con canales de escurrimiento amplios que evidencian importante capacidad de erosión de los flujos de dichas quebradas.

❖ ZONAS DE PELIGRO ALTO

Son las zonas en donde el peligro de ocurrencia de un huayco es constante, aunque por las características geomorfológicas son menos probables; la frecuencia de ocurrencia es menor que el anterior.

Estas zonas corresponden al área del cauce y laderas de las quebradas *Redonda, Infiernillo y Lúcumá*, por presentar numerosas cárcavas y cauces menores por donde se producen escurrimientos y deslizamientos de material por la saturación de sus suelos.

❖ ZONAS DE PELIGRO MEDIO

Corresponde a las zonas en donde el riesgo es menor y se debe principalmente al escurrimiento y desprendimiento de material de las laderas de los cerros. En esta clasificación se encuentran las áreas ocupadas en las faldas de los cerros, en especial las de fuerte pendiente, asimismo las riberas del río sometidas a constante peligro de inundación por crecidas y colmatación del Río Rímac.

Estas zonas corresponden a las áreas de las quebradas Confluencia Alcula; Cashahuacra – Redonda, y Redonda – Infiernillo.

❖ ZONAS DE PELIGRO BAJO

Corresponden a las áreas de superficie plana o que están alejadas de los conos deyeativos de las quebradas. En este nivel se encuentran la zona de confluencias entre los Ríos Rímac y Santa Eulalia.

5.3.0 GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

Para fines de determinación de las características físico-mecánicas del suelo de fundación y de las laderas, así como las presiones ejercidas sobre el mismo, se realizaron las siguientes labores:

- Ejecución de 08 calicatas de exploración.
- Estudio de suelos del área urbana.
- Toma de muestras alteradas.
- Registro de Excavaciones.
- Ensayos estándar de laboratorio, para definir los parámetros físicos del subsuelo.
- Perfil estratigráfico.
- Análisis de Cimentación

La evaluación del suelo se realizó en concordancia con la norma E-050, de suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Construcciones.

5.3.1 INVESTIGACIONES REALIZADAS

A. TRABAJOS DE CAMPO

A continuación se presenta la descripción de los trabajos realizados en campo, desde la ubicación de las calicatas, excavación manual de las mismas y su respectivo muestreo hasta la descripción de los materiales encontrados.

✓ EXCAVACIÓN DE CALICATAS

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico se realizó un programa de exploración Geotécnica en el área de estudio, consistente en realizar 10 calicatas o pozos a cielo abierto hasta una profundidad variable de 1.20 1.60m. (Ver Lámina N° 07)

No se pudo profundizar más debido a que se encontró con rocas muy duras sedimentadas.

✓ MUESTREO DE SUELOS

De las calicatas se tomaron muestras alteradas, para ser enviadas al laboratorio del CISMID y poder identificar el tipo de suelo y sus parámetros de resistencia.

En el Cuadro N° 36 se observa el Resumen de Ensayos de Laboratorio así como las características físicas de muestras de suelos de calicatas.

✓ REGISTRO DE EXCAVACIONES

Conjuntamente con el muestreo se efectuó el registro de cada una de las calicatas, en las cuales se tomo nota de las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como: Espesor, Humedad, plasticidad, color, tipo y características de las rocas, etc.

CUADRO N° 36
ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE MUESTRAS DE CALICATAS

CALICATA	UBICACIÓN (SEGÚN PLANO)	PROF. (M)	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO	ENSAYO CORTE DIRECTO		OBSERVACIÓN		PESO UNITARIO GR/CM ³
					\bar{C}	ϕ°	Densid Seca	Humeda d %	
C-1/M-1	AA.HH Huayaringa (III Etapa)	1.30	SM	A-1b(0)	0 0.3	31° 33.5°	1.99	1.6	2.69
C-2/M-1	AA.HH Huayaringa (II Etapa)	0.0-0.4	GW-GM	A-1a(0)				0.6	2.76
C-2/M-2	AA.HH Huayaringa (II Etapa)	0.4-1.6	SM	A-1b(0)				0.8	2.75
C-3/M-1	AA.HH Huayaringa (I Etapa)	1.60	GW-SM	A-1a(0)				0.8	2.76
C-4/M-1	AA.HH El Palomar Costado de losa deportiva	0.50	SM	A-1b(0)				1.1	2.66
C-5/M-1	Vista Alegre	1.30	SM	A-1b(0)				1.3	2.68
C-6/M-1	Plaza de armas	1.45	SW-SM	A-1b(0)				1.4	2.70
C-7/M-1	Buenos Aires	1.55	SM	A-1b(0)	0 0	33° 35.5°	1.74	0.5	2.71
C-8/M-1	Cuspanca	1.60	GP-GM	A-1a(0)				0.5	2.71

Fuente: CISMID

Elaboración: Equipo Técnico INDECI-2005

B. TRABAJOS DE LABORATORIO

Las muestras obtenidas del subsuelo fueron enviadas al laboratorio para los Ensayos estándar.

✓ **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS (ENSAYOS ESTANDAR)**

Los Ensayos estándar para la identificación del tipo de suelo se realizaron según la norma:

- Granulometría por tamizado. (ASTM-D422)
- Limite Líquido y Limite Plástico. (ASTA-D4318)
- Contenido de Humedad (ASTM-D2216)
- Clasificación de Suelos SUCS (ASTM-D2487)
- Clasificación de Suelos AASHTO (ASTM-D 3282)
- Peso Unitario de Agregados (ASTM- C28)
- Corte Directo (ASTM-D3080)

Las muestras han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), en el Cuadro N° 37, se observan los resultados.

**CUADRO N° 37
 RESULTADOS DE CLASIFICACIÓN DE MUESTRAS DE CALICATAS
 SANTA EULALIA-AÑO 2005**

CALICATA	MUESTRA	PROF. (M)	CLASIF. SUCS.	GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	W (%)	LL (%)	IP (%)
C-1	M-1	1.30	SW-SM	25.6	60.7	13.7	0.6	19	NP
C-2	M-1	0.00-0.50	GW-GM	53.7	36.6	9.7	1.4	20	NP
C-2	M-2	0.50-1.60	SM	35.8	51.6	12.7	0.6	18	NP
C-3	M-1	1.60	GW-GM	63.8	30.1	6.0	0.4	22	NP
C-4	M-1	0.50	SM	11.3	74.7	14.0	2.3	20	NP
C-5	M-1	1.30	SM	32.0	48.0	20.0	1.5	21	NP
C-6	M-1	1.45	SW-SM	28.7	61.8	9.5	0.7	20	NP
C-7	M-1	1.55	SM	1.4	79.9	18.6	2.0	23	NP
C-8	M-1	1.60	GP-GM	48.5	40.4	11.1	0.5	19	NP

Fuente: CISMID

Elaboración: Equipo técnico INDECI-2005

✓ **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN EN GABINETE**

Esta fase comprende, tanto el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, en las dos fases anteriores, así como la elaboración de criterios para el análisis de la cimentación, conociendo los tipos de suelos y sus características.

✓ **PERFIL ESTRATIGRAFICO**

En base a los registros de excavaciones e inspección superficial del terreno y ensayos de laboratorio, se elaboraron los perfiles estratigráficos del suelo.

El perfil estratigráfico correspondiente a las muestras de las C-1 a C-4 del sector de Huayaringa, tomadas a una profundidad de 0.00m a 1.60m, presenta material conformado por rocas y bloques Tm= 18", con matriz areno-limosa de grano medio a grueso, compacidad media, poco húmedo color beige claro. Las laderas están conformadas por material aluvional no consolidado, compuesto por bloques y rocas angulares, gravas con matriz arenosa de color beige.

El perfil estratigráfico correspondiente a las muestras de las calicatas C-5 a C-8, ubicadas en la margen derecha de Santa Eulalia, tomadas a una profundidad de 0.00 a 1.50m, presenta un material conformado por rocas y bloques con matriz grava limosa con arena bien graduada, en algunos sectores, y grava mal graduada, grava limosa, en otros sectores.

✓ **ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN**

Se ha realizado en base a los ensayos de laboratorio, características del terreno y al tipo de estructura a construir.

✓ **TIPO DE CIMENTACIÓN**

Dada la naturaleza rocosa de la base, se recomienda el empleo de una cimentación superficial de concreto ciclópeo

✓ **PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN.**

En base al estudio del perfil estratigráfico, características físico-mecánicas del subsuelo y resultados obtenidos se recomienda cimentar sobre roca a la profundidad no menor de 1.00m

✓ **CAPACIDAD PORTANTE**

Se ha determinado la Capacidad portante del terreno en base a los resultados de los análisis de Ensayos de corte directo y a las características de los suelos subyacentes.

Para determinar la capacidad portante del terreno se tomó en cuenta los resultados de ensayo de corte directo, que son el ángulo de fricción y la cohesión así como el estado del depósito fluvio-aluvional y el grado de compacidad que se registro en la exploración de campo.

Así se ha considerado para la margen derecha de Santa Eulalia un ángulo de fricción $\Phi=33^\circ$, cohesión $C = 0$ y para la margen izquierda de Santa Eulalia un ángulo de fricción $\Phi= 31^\circ$, cohesión $C= 0$.

Luego se calcula la capacidad portante con la siguiente ecuación:

$$Q_u = S_c C N + S_\gamma \frac{1}{2} \gamma t B N_\gamma + S_q \gamma f D_f N_q$$

$$Q_{adm.} = Q_u / F_s$$

Donde:

Q_u = Capacidad última de carga

Q_{adm} = Capacidad admisible de carga

F_s = Factor de seguridad = 3

Γ_t = Peso unitario del suelo (kg/m^3)

Γ_f = Peso unitario del suelo superficial (kg/m^3)

D_f = Profundidad de cimentación (m.)

N_c, N_γ, N_q = Parámetro de capacidad portante en función de Φ (tabla 2- Vesic)

S_c, S_γ, S_q = Factores de forma (Vesic, 1979)

$S_c = 1; S_q = 1; S_\gamma = 1.$

Se ha considerado el cálculo de la capacidad admisible de carga, como cimiento de mampostería de piedra para una ancho $B = 0.60\text{m}$

ASENTAMIENTO ADMISIBLE

Se realiza la verificación por asentamiento elástico debiendo llegar como máximo, a una deformación de una 1" (2.54cm) como deformación diferencial.

El asentamiento elástico según la teoría de "Lambe y Witman" esta dada por:

$$S = \Delta q_s \frac{B (1 - \mu^2)}{E_s} I_w$$

Donde:

S = Asentamiento probable (cm.)

Δq_s = Esfuerzo neto transmitido (kg/cm^2)

B = Ancho de cimentación

E_s = Módulo de elasticidad (kg/cm^2)

μ = Relación de Poisson

I_w = Factor de influencia que depende de la forma y de la rigidez de la cimentación (Bowles, 1977) (Rígida = 210 cm/m) (Flexible = 254 cm/m)

Por tratarse el suelo de un depósito fluvio-aluvional sobre el que irá desplantada la cimentación, se ha considerado un módulo de elasticidad $E = 15\,000 \text{ Tn}/\text{m}^2$ y un coeficiente de Poisson de $\mu = 0.20$ (según publicación ACI-1998).

Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación rígida y flexible, además los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga, comprobándose que considerándose, la capacidad última de carga, el asentamiento es inferior al asentamiento elástico máximo previsto de: 2.54 cm, = 1" conforme se aprecia en el Cuadro N° 38.

CUADRO N° 38
CARGA Y ASENTAMIENTOS ADMISIBLES

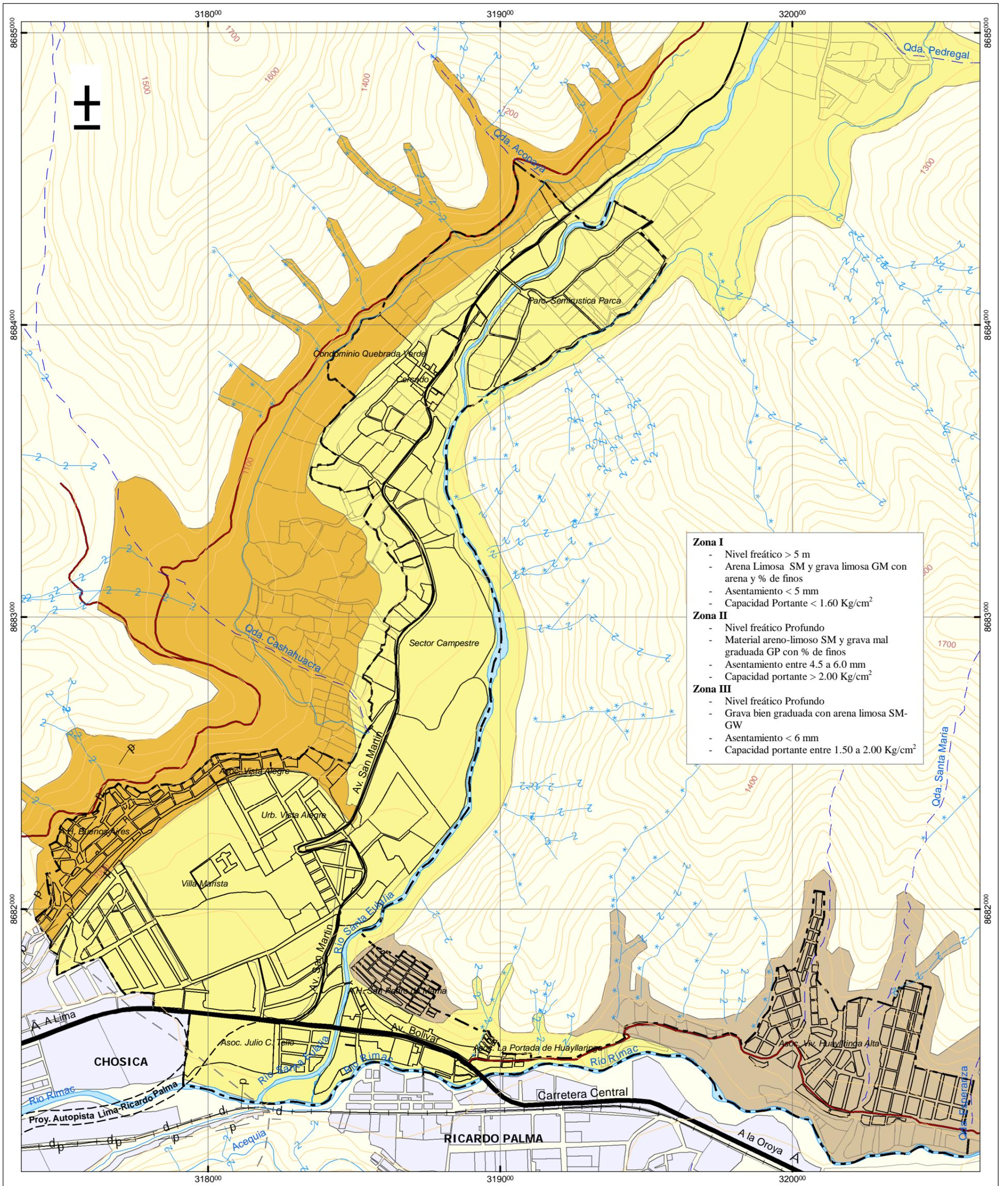
CALICATA	UBICACIÓN	PROF. (M)	CLASIF. SUCS	CORTE DIRECTO (Φ)	CARGA ÚLTIMO QU (KG/CM ²)	CARGA ADMISIBLE Q ADM. (KG/CM ²)	ASENTAMIENTO	
							RÍGIDO (CM)	FLEXIBLE (CM)
C-1/M-1	AA.HH Huayaringa (III Etapa)	1.30	SM	31°	4.80	1.60	0.39	0.46
C-2/M-1	AA.HH Huayaringa (II Etapa)	0.0-0.4	GW-GM	31°	5.00	1.67	0.40	0.49
C-2/M-2	AA.HH Huayaringa (II Etapa)	0.4-1.6	SM	31°	4.97	1.65	0.40	0.48
C-3/M-1	AA.HH Huayaringa (I Etapa)	1.60	GW-GM	31°	5.00	1.67	0.40	0.48
C-4/M-1	AA.HH El Palomar Costado de losa deportiva	0.50	SM	31°	4.71	1.57	0.38	0.46
C-5/M-1	Vista Alegre	1.30	SM	31°	4.77	1.59	0.38	0.46
C-6/M-1	Plaza de Armas	1.45	SW-SM	31°	4.83	1.61	0.39	0.47
C-7/M-1	Buenos Aires	1.55	SM	33°	6.08	2.03	0.49	0.59
C-8/N	Acopaya.	1.60	GP-GM	33°	6.27	2.09	0.51	0.61

Elaboración: Equipo Técnico INDECI-2005

5.3.2 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS- TIPOS DE SUELO

En base a los estudios antes mencionados, se ha elaborado y se propone una clasificación de suelos en Santa Eulalia, de acuerdo a las características físicas y mecánicas y en función a su capacidad portante. (Ver Lámina N° 15)

Así mismo, en vista que se han efectuado solo 10 calicatas en el área de estudios se ha tomado en consideración para ampliar y definir la clasificación de suelos aledaños los siguientes aspectos como son, la inspección de campo, similitud de suelos, perfiles y cortes de estratos de suelos depositados en el área analizada.



LEYENDA

<p>Hidrografía</p> <ul style="list-style-type: none"> — Río - - - Quebrada * Cárava — Acequia 	<p>Signos Convencionales</p> <ul style="list-style-type: none"> Vía de Primer Orden Vía Secundaria Vía Projectada + Vía Ferrea — Trocha Carrozable Limite de Ambito del Estudio Limite Distrital p Línea de alta tensión 	<p>Zonas</p> <ul style="list-style-type: none"> Zona I Zona II Zona III
--	--	---

ESCALA GRAFICA

0 125 250 500

Metros



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO:	MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES	
LAMINA:	MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA	
DATUM:	WGS 84 - ZONA 18S	FECHA:
	MAYO 2005	ESCALA:
		1:12,500

15

CLASIFICACIÓN DE SUELOS:

De acuerdo al análisis efectuado se ha podido determinar las siguientes clasificaciones de suelos para el área de estudio en la ciudad de Santa Eulalia:

a. ZONA I

- ✓ Se ubica en las partes media a baja, de las laderas, ingreso a Huayaringa, hasta la portada del mismo nombre teniendo como limite el río Rimac y en el otro sector desde las riberas del río Santa Eulalia, hasta la parte central Urbana, comprendida desde la Urb. San Carlos, hasta la altura de la quebrada Acopaya.
- ✓ Nivel Freático superior a 5 m.
- ✓ A partir de 1.60 m, presencia de rocas, bolonería de diversos tamaños de 0.50-1.00m.
- ✓ En algunos sectores arena limosa y grava limosa con arena, con % de finos. (SM),(GM).
- ✓ Asentamiento menor de 5 mm.
- ✓ Capacidad Portante de 1.60 Kg/cm².
- ✓ Posible ampliación sísmica en caso sismo intensidad mayor 7.0 MM

b. ZONA II

- ✓ Se ubica en las zonas bajas de laderas, desde el AA.HH Buenos Aires, hasta la quebrada Acopaya.
- ✓ Nivel Freático profundo.
- ✓ A partir de 1.45, presencia de rocas, bolonería de diversos tamaños (1 - 0.50m)
- ✓ El suelo es una matriz areno-limosa, con grava mal graduada con % de finos (SM),(GP).
- ✓ Asentamiento entre, 4.5-6.0 mm
- ✓ Portante de 2.0 Kg/cm²
- ✓ Posible ampliación sísmica en caso de sismo mayor 7.0 MM

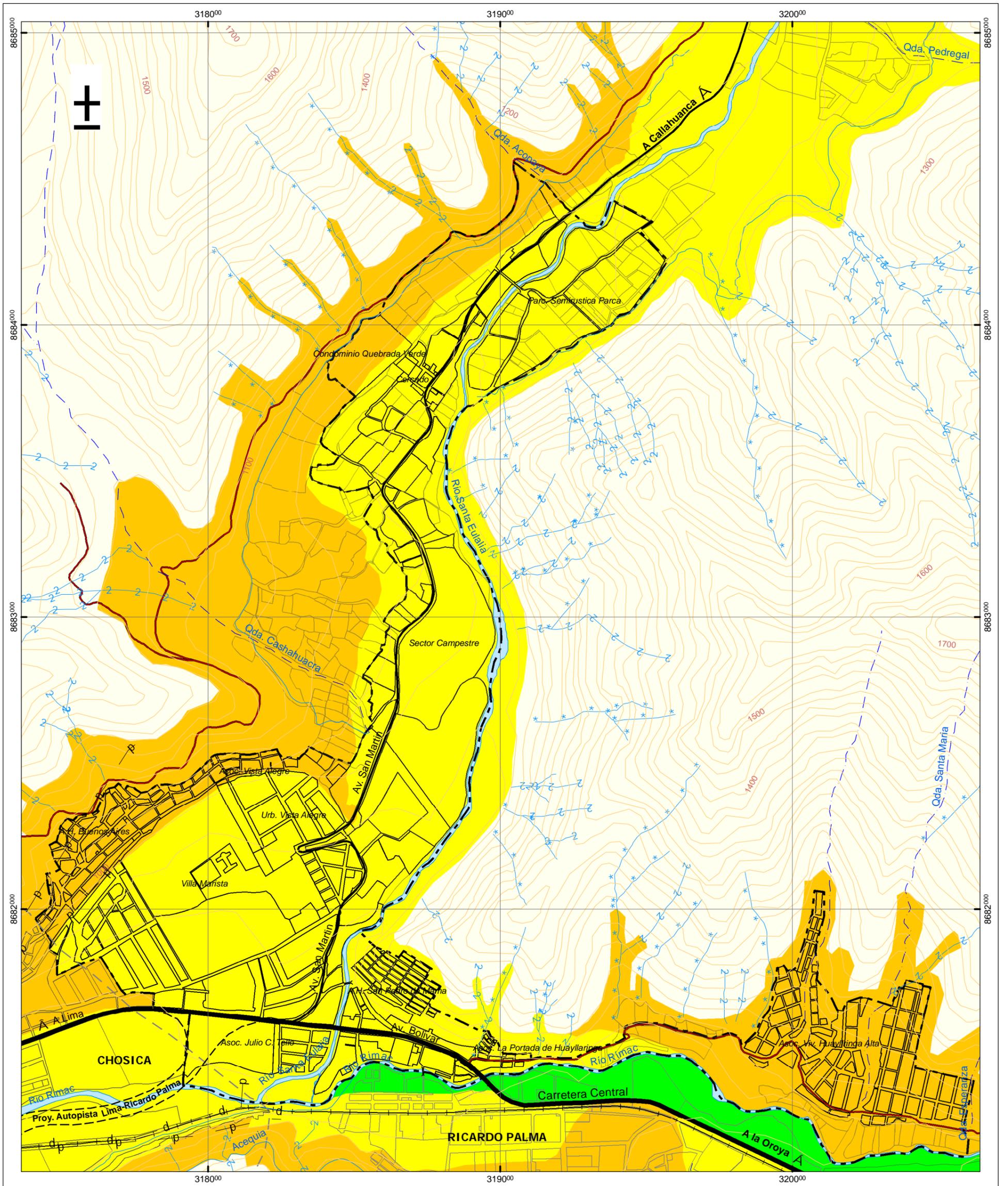
c. ZONA III

- ✓ Sector fluvio aluvional, ubicado en el AA.HH, Huayaringa, zona de laderas.
- ✓ Nivel freático profundo.
- ✓ A partir de 1.35m, presencia de rocas, bolonería de diversos tamaños (2.0-1.50m) se aprecia afloramientos rocosos en las laderas.
- ✓ El suelo es una arena limosa y grava bien graduada con arena limosa. (corresponden a diversas etapas de relleno de efectos aluvionales)
- ✓ Asentamiento menor de 6 mm.
- ✓ Capacidad Portante de 1.60 Kg/cm².

5.3.3 MAPA DE PELIGROS GEOTÉCNICO

En relación a las condiciones del subsuelo señaladas en la clasificación de suelos, se agregan las siguientes características, que se han tomado en consideración para la evaluación y la determinación del mapa de peligros. (Ver Lámina Nº 16)

- ❖ **ZONA DE PELIGRO ALTO**, la quebrada la Huerta donde se ubica el AA.HH Huayaringa existen afloramientos rocosos en grandes volúmenes, con una matriz de suelo arena-limosa, con gran peligro de deslizamiento en flujos ante fuertes precipitaciones pluviales. Así mismo son suelos de gran potencia que pueden producir ampliación de las ondas sísmicas en las rocas y suelos en casos de sismo mayor a 7.0 M.M.



LEYENDA

Hidrografía

- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

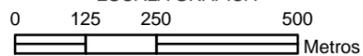
Signos Convencionales

- Vía de Primer Orden
- Vía Secundaria
- Vía Proyectoada
- Vía Ferrea
- Trocha Carrozable
- Limite de Ambito del Estudio
- Limite Distrital
- Línea de alta tensión

Niveles de Peligro

- Peligro Bajo
- Peligro Medio
- Peligro Alto
- Peligro Muy Alto

ESCALA GRAFICA



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MAPA TEMÁTICO DE PELIGROS GEOTÉCNICOS** Nº: **16**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: 1:12,500

En los perfiles del suelo se aprecia una composición muy variada, como consecuencia de los procesos geodinámicos que participaron en su formación durante décadas. Existen suelos areno-limosos no consolidados en la ribera del Río Santa Eulalia.

Constituye peligro la presencia de rocas meteorizadas y disgregadas a suelos residuales, que con la gran pendiente de la quebrada Huerta incrementara el desprendimiento de material suelto, hacia las viviendas ubicadas en las laderas.

Las quebradas Cashahuacra y Acopaya son zonas propensas a frecuentes deslizamientos de rocas, gravas y material suelto afectando la carretera y el tránsito hacia los demás poblados, son zonas de baja capacidad portante.

❖ **ZONAS DE PELIGRO MEDIO**

Constituyen las zonas bajas de las laderas, desde el AA.HH Buenos Aires, hasta la quebrada Acopaya en ambos márgenes del río Santa Eulalia hasta la quebrada Pedregal.

En la quebrada pedregal, el cono deyección conformado por suelos inestables, areno-limosos, incrementa su caudal debido a las quebradas tributarias.

Cárcavas en la zona de Buenos Aires, pueden producir deslizamientos de material suelto ante fuertes lluvias.

Desprendimiento de material suelto en las laderas, margen izquierda del río Santa Eulalia, debido a la presencia de gran cantidad de cárcavas.

5.4.0 MAPA DE PELIGROS

El Mapa de Peligros, permite visualizar en forma objetiva las condiciones del espacio geográfico para el desarrollo de actividades urbanas, en función al grado o nivel de amenaza determinado. La elaboración del mapa de peligros, constituye un primer paso hacia la determinación del Mapa Síntesis de Riesgos, que es un instrumento de suma importancia para los estudios de organización del territorio y planeamiento urbano.

Para la elaboración del Mapa de Peligros de la ciudad de Santa Eulalia se elaboraron previamente los Mapas de Peligros temáticos correspondientes aspectos Geológicos, Hidrológicos y de Geotecnia.

Mediante el uso de la tecnología del Sistema de Información Geográfica (GIS) se ha podido efectuar el almacenamiento, manejo, procesamiento y presentación de la información que han permitido determinar el Mapa de Peligros de la ciudad de Santa Eulalia.

En función a la mayor o menor concurrencia, tipo e intensidad de los peligros, se han podido determinar tres zonas con niveles de peligro diferenciados: *(Ver Lámina N° 17)*

A. ZONA DE PELIGRO MUY ALTO

Corresponden a las áreas de quebradas y cárcavas de fuerte pendiente que se ubican en el sector de Huayaringa (Qdas. Santa María y Esperanza) y otras cárcavas menores, así como otras que se localizan sobre la margen derecha del río Santa Eulalia, siendo las principales las quebradas Acopaya y Cashahuacra, que constituyen serias amenazas para el área urbana de esta ciudad.

B. ZONA DE PELIGRO ALTO

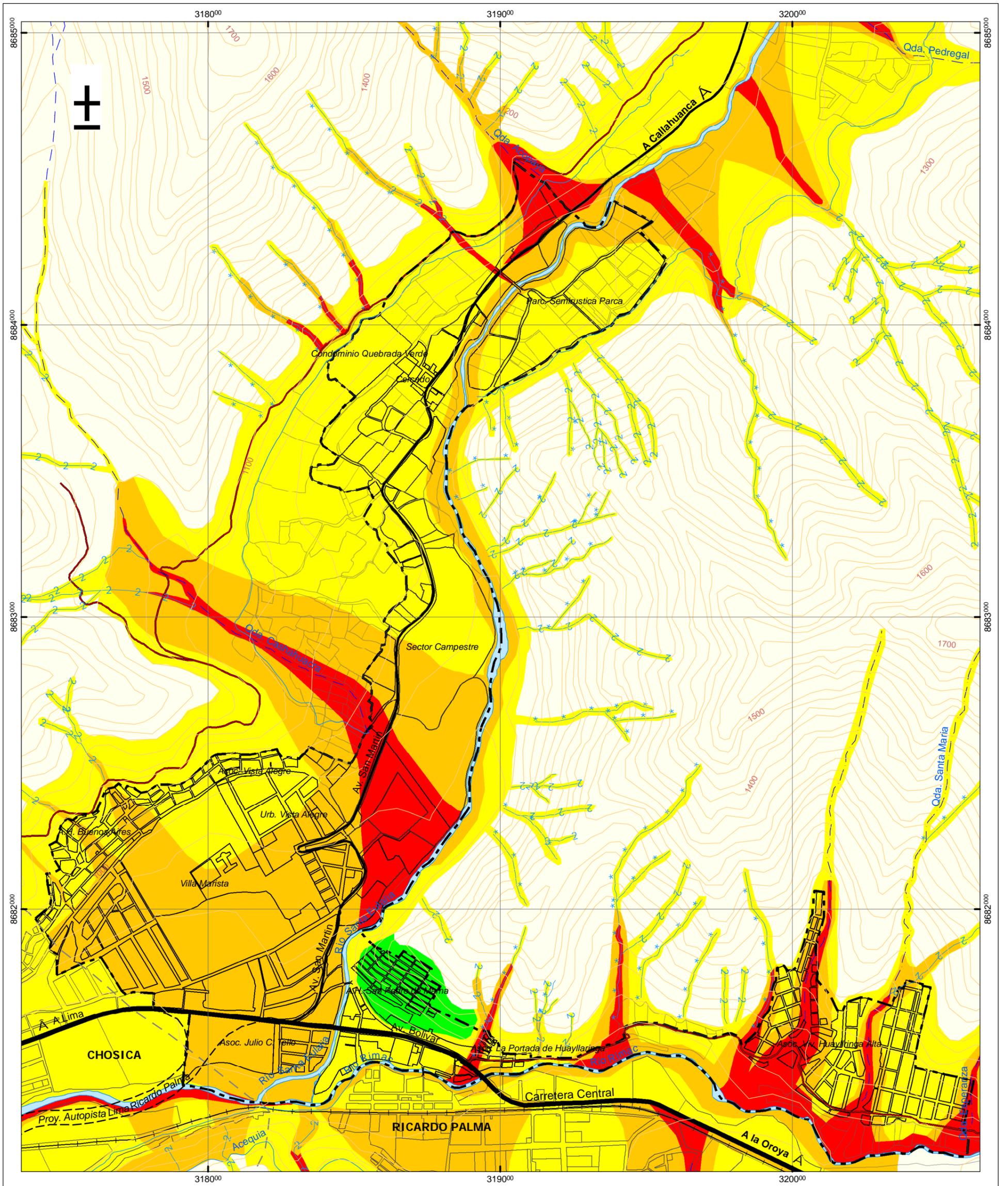
Corresponden a los sectores inmediatos a las quebradas y cárcavas que por sus condiciones geológicas no presentan estabilidad ni seguridad. Así mismo comprende los sectores de las urbanizaciones Vista Alegre y AA. HH. Buenos Aires.

C. ZONA DE PELIGRO MEDIO

Esta zona corresponde al área del casco urbano central, el sector de Parca sobre la margen izquierda del río Santa Eulalia y parte del AA. HH. Buenos Aires.

D. ZONA DE PELIGRO BAJO

Esta zona corresponde al casco urbano central y el sector del AA. HH. San Pedro de Mama ubicado en una zona alta de pendiente sobre la margen izquierda del río Santa Eulalia, cerca a su confluencia con el río Rimac.



LEYENDA

Hidrografía

- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

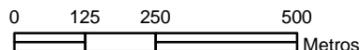
Signos Convencionales

- Vía de Primer Orden
- Vía Secundaria
- Vía Proyectoada
- Vía Ferrea
- Trocha Carrozable
- Limite de Ambito del Estudio
- Limite Distrital

Nivel de Peligro

- Peligro Bajo
- Peligro Medio
- Peligro Alto
- Peligro Muy Alto

ESCALA GRAFICA



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MAPA DE PELIGROS** N°: **17**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: 1:12,500

VI. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

6.0.0 EVALUACION DE VULNERABILIDAD

Los fenómenos naturales tienen una presencia constante en el país, y puede ser el inicio de mayores problemas si no tenemos presente la vulnerabilidad del espacio construido o bajo explotación económica ante la dinámica natural.

En los países en desarrollo como el nuestro existen otros factores que se conjugan e inciden sobre la vulnerabilidad de los asentamientos:

- La vulnerabilidad social causada por la pobreza y la desigualdad;
- La degradación ambiental causada por el abuso de la tierra;
- La rápida expansión demográfica, y el crecimiento inorgánico de las ciudades.

En este contexto y para fines del presente estudio definiremos la vulnerabilidad de un asentamiento como el grado de fortaleza o debilidad que estos puedan tener ante el impacto de un peligro natural o antrópico. En este sentido, la evaluación de vulnerabilidad estima el grado de pérdida y daño que podrían sufrir ante la ocurrencia de un fenómeno natural de severidad dada.¹⁶

Este hecho incrementa la vulnerabilidad de estos sectores sociales, cuya única alternativa es asentarse en cualquier lugar disponible para ellos, generalmente en lotes vacantes cerca a rellenos y basureros, cauce de quebradas o en laderas de de fuerte pendiente o en las secciones estrechando las vías de alta velocidad, sin ninguna medida de seguridad adecuada.

En este sentido, la evaluación de la vulnerabilidad ante peligros naturales resulta un mecanismo importante para analizar el potencial impacto de un evento natural puede tener sobre un asentamiento. Este tipo de evaluación, integrado en los planes de usos del suelo, contribuye a orientar la ubicación de infraestructura e indica la construcción apropiada o las pautas técnicas a seguir para minimizar los posibles daños causados por un evento natural, sobre las edificaciones. Todas estas acciones deben orientarse a contrarrestar el impacto de los peligros naturales para que no se constituyan en desastres.

En este contexto, y para fines de este estudio definiremos la vulnerabilidad de un asentamiento como el grado de fortaleza o debilidad que estos puedan tener ante el impacto de un peligro natural o antrópico. En este sentido, la evaluación de vulnerabilidad estima el grado de pérdida y daño que podrían sufrir ante la ocurrencia de un fenómeno natural de severidad dada.

Si bien podrían realizarse evaluaciones para determinar diferente tipos de vulnerabilidades en un asentamiento, como la ambiental, física, económica, social, política, científica, técnica, cultural, educativa, etc., para fines de este estudio, la evaluación de vulnerabilidad está referida a cinco aspectos fundamentales que podrían ser impactados ante la ocurrencia de un evento, y que resultan indicadores importantes para medir la vulnerabilidad de un asentamiento. Esta evaluación estará referida a la capacidad de respuesta de los siguientes elementos:

¹⁶ *Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación Para el Desarrollo Regional Integrado. OEA. 1993.*

A. ASENTAMIENTOS HUMANOS

Será determinada en función a los niveles de densidad poblacional y de consolidación de los sectores, urbanos, las características físicas de las edificaciones (sistemas constructivos, alturas y estado de conservación).

- ✓ **DENSIDAD DE POBLACION.-** Como se conoce, la densidad es un indicador que expresa el grado de concentración de los habitantes por unidad de superficie. Considerando que, la vulnerabilidad es directamente proporcional a la afectación que pudiera causar un evento, asumiremos que a mayor densidad se tendría mayor vulnerabilidad. Para el presente estudio se ha tomado en cuenta la densidad bruta promedio de la ciudad, a partir del cual se han calculado densidades mayores o menores, en función al área de los lotes, la altura de edificación y las actividades que se desarrollan.
- ✓ **SISTEMAS, MATERIALES Y ESTADO DE LA CONSTRUCCION.-** Es la respuesta que pueden ofrecer las edificaciones según el sistema constructivo y materiales utilizados, el estado de conservación y la altura de la edificación ante los diferentes peligros que puedan presentarse.

B. LINEAS Y SERVICIOS VITALES

Comprende la evaluación de la vulnerabilidad de los elementos esenciales para la protección física de la ciudad y sus habitantes, cuyos servicios serán más necesarios en caso de desastre.

- ✓ **LINEAS VITALES.-** Se refiere a los sistemas de abastecimiento de agua potable, energía eléctrica y comunicaciones (telefonía fija), así como al sistema de evacuación de aguas servidas. También comprende los sistemas de acceso y circulación de la ciudad.
- ✓ **SERVICIOS VITALES.-** Se refiere a las instalaciones dedicadas a prestar servicios de salud y seguridad, así como a las derivadas de ellas, como hospitales, estaciones de bomberos, estaciones de policía, defensa civil, estaciones de radio y televisión.

C. ACTIVIDADES ECONOMICAS

Comprende la evaluación de la vulnerabilidad en función a la actividad productiva, el comercio, el empleo, los servicios y otros factores de orden económico. Este es un elemento de mucha importancia para la recuperación de las actividades normales de la ciudad.

D. LUGARES DE CONCENTRACION PÚBLICA

Está referida a la evaluación de lugares en los que suelen producirse momentos de afluencia masiva de personas, como colegios, coliseos, iglesias, lugares en donde se producen espectáculos deportivos o artísticos con gran concurrencia de público y otros.

E. PATRIMONIO HISTORICO

Comprende los ambientes históricos monumentales como la Iglesia de Santa Eulalia de Acopaya y otros vestigios que por ser irrecuperables en caso de desaparecer, son factores importantes en la vulnerabilidad de la ciudad.

6.1.0 METODOLOGIA DE EVALUACION

La vulnerabilidad de estas variables se analizará a partir de la ocurrencia de determinados fenómenos que afectan el ámbito en la ciudad, identificándose en el presente estudio los siguientes:

Fenómenos Geológico-Climáticos: Derrumbes, deslizamientos, desprendimiento de rocas, erosión de laderas y huaycos (llocllas). Siendo este último el más común y el más delicado en cuanto a peligrosidad.

Fenómenos Geológicos: Sismos.

Fenómenos Climáticos: Lluvias e inundaciones. Es el fenómeno del Niño que genera variaciones climáticas en el país, siendo característica en la zona que se puedan producir lluvias extraordinarias como las acontecidas en los eventos 1982-1983 y 1997 –1998.

También se consideran en este análisis los Procesos Antrópicos o de origen tecnológico: como contaminación del medio ambiente (aire, agua y suelo), deforestación, instalaciones peligrosas, actividades urbanas no conformes, incendios, etc.

La metodología empleada ha sido similar a la utilizada para la elaboración del Mapa de Peligros, es decir, para cada uno de los elementos evaluados se ha elaborado un mapa de vulnerabilidad, para posteriormente, mediante el uso del GIS (superposición de mapas) determinar el Mapa de Vulnerabilidad de la ciudad de Matucana.

Para ello, se ha generado una data a partir de la información recopilada y estableciendo una ponderación cualitativa de la situación de cada elemento ante el impacto que podría causar cada uno de estos fenómenos sobre estos aspectos de vulnerabilidad.

En este proceso de análisis, se pueden determinar cuatro niveles de vulnerabilidad:

- ❖ **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 infraestructura urbana serían de alrededor del 70% o más, como producto de la ocurrencia de desastres o proceso antrópico que tendrían como efecto: colapso de edificaciones y destrucción de líneas vitales, serios daños a la integridad física de las personas, alto número de damnificados, etc.
- ❖ **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 del peligro o proceso antrópico analizado, podrían ocurrir pérdidas importantes en niveles superiores al 50%.
- ❖ **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 un peligro o proceso antrópico puedan superar el 25%.
- ❖ **VULNERABILIDAD BAJA.**- Zonas con manifestaciones de fortaleza, que ante la ocurrencia de algún proceso natural o antrópico tienen poca predisposición a sufrir pérdidas o daños, tanto entre los pobladores como en la infraestructura de la ciudad.

La vulnerabilidad de los asentamientos esta ligada a la conducta de la población en la falta de conciencia de la degradación de su medio ambiente y a la escasa cultura de prevención. Un ejemplo de ello son los emplazamientos inadecuados en los que se asienta la población.

En ese sentido, la evaluación de la vulnerabilidad realizada considera necesariamente la intervención del hombre, identificados como procesos antrópicos lo que resulta un mecanismo importante para analizar el potencial impacto de un evento natural puede tener sobre la ciudad.

6.2.0 ASENTAMIENTOS HUMANOS

Se identifica Asentamientos Humanos en Vulnerabilidad Alta a la totalidad de los sectores de Huallaringa, San Pedro de Mama, Buenos Aires; en menor proporción se da en los sectores del Cercado y Vista Alegre. En los sectores Huallaringa, San Pedro de Mama y Buenos Aires predomina el uso de vivienda ubicadas en ladera, edificaciones de material provisional y ladrillo no confinado, de un nivel o un mínimo de dos niveles, en regular estado de conservación o en mal estado como en la parte alta de San Pedro y se encuentran en proceso de consolidación o incipientes como en la parte alta de San Pedro, y con densidad poblacional mayor que el promedio de la ciudad.

La Vulnerabilidad Alta se da en los sectores del Cercado y Vista Alegre se debe a la predominancia de edificaciones de ladrillo sin confinar, en viviendas como en local industrial sin actividad y en comercio, que a su vez cuentan con densidad poblacional similar al promedio de la ciudad.

Los escenarios de mayor recurrencia como los fenómenos de geológico-climáticos y fenómenos climáticos, las lluvias de Enero a Marzo o en eventos de Fenómeno de El Niño, generan la activación de las cárcavas y la quebrada Cashahuacra y Acopaya, de alta peligrosidad, afectando una parte del sector de Vista Alegre, dado el poder destructivo de estos eventos no quedaría en pie ninguna edificación. Asimismo, en los eventos del fenómeno de El Niño, las fuertes lluvias que caen en las laderas de fuerte pendiente, erosionan la superficie de suelo natural, poniendo al descubierto la cimentación y haciendo colapsar la edificación por volcadura de las estructuras. Este tipo de escenario se presentará en las laderas de los sectores de Huallaringa, San Pedro de Mama y Buenos Aires, de los que aproximadamente serán afectados el 50% de las viviendas en ladera.

El tema de Asentamiento Humanos en Vulnerabilidad Media se da en la totalidad del sector Julio C. Tello, y en parte de los sectores de Vista Alegre, el Cercado y Recreacional. Estos presentan el uso de viviendas, educación, comercio e industria en menor proporción, cuentan con edificaciones de mampostería de ladrillo confinado, de uno o dos pisos, en regular Estado de Conservación, se encuentran consolidados y con una densidad poblacional similar al promedio de la ciudad. Ante la recurrencia de fenómenos de geodinámica externa y fenómenos climáticos, como huayco o fuertes lluvias estas edificaciones y sus habitantes sufrirán pocos daños, los que se recuperan con facilidad ante la ocurrencia de fenómenos los que no se convertirán en desastres.

Se consideran con nivel de vulnerabilidad baja la mayor parte del sector Recreacional, que está ocupado por actividades recreacionales privadas y en menor proporción por comercio relacionado con la misma, posee edificaciones de ladrillo confinado, de un piso, en buen estado de conservación y en proceso de consolidación. Estas edificaciones ante la ocurrencia de fenómenos geológico-climáticos o climáticos, no serían mayormente afectadas y los daños causados serían mínimos debido a la escasa ocupación del suelo.

6.3.0 LINEAS Y SERVICIOS VITALES

El plano de vulnerabilidad de Líneas y Servicios Vitales determina que la mayor parte de la ciudad se encuentra en Vulnerabilidad Media que corresponde a los sectores de Vista Alegre, Buenos Aires, y Julio C. Tello.

En nivel de Vulnerabilidad Alta se considera el sector del Cercado y en parte del sector San Pedro de Mama; en nivel de Vulnerabilidad Baja todo el sector de Huayaringa y la parte alta del sector San Pedro de Mama.

La vulnerabilidad Alta del sector del Cercado está determinada por las redes antiguas del servicio de agua potable y desagüe, y por las condiciones del tendido de la red de abastecimiento que en su recorrido cruza las quebradas y cárcavas, casi a nivel de la superficie, así como la captación y tratamiento es inundado por su cercanía al río.

En San Pedro de Mama la vulnerabilidad está determinada por la accesibilidad limitada que presenta por sus calles estrechas, sin acabado y en algunos casos sin posibilidad de paso de vehículos en casos de emergencia. En ambos sectores el sistema de energía eléctrica presenta redes aéreas. En el escenario de recurrencia de fenómenos geológico –climáticos o climáticos los huaycos destruirían parte de la tuberías de abastecimiento de agua, destruirá por erosión las redes de abastecimiento de agua y desagüe y destruirá parte de la posteria de energía eléctrica en las calles que no presentan acabado; así como colmatará gran parte del sistema de desagüe, más aún si son antiguas y en mal estado. Así también, las intensas lluvias del fenómeno de El Niño incrementarán el nivel de las aguas del río inundando la captación y provocando en algunos casos corto circuito en las sub estaciones aéreas.

En el caso de ocurrencia de un sismo podría también originar el colapso de las redes de abastecimiento de agua, desagüe y energía eléctrica por el colapso de la posteria.

El nivel de Vulnerabilidad Media está determinado por el estado regular de conservación; de las redes de servicio, y por su cobertura y calidad. Salvo en el sector recreacional cuyos desagües vierte a los pozos sépticos, en muchos casos son evacuados directamente al río Rímac o río Santa Eulalia, incrementando la contaminación de las aguas superficiales.

Se ha determinado un nivel de Vulnerabilidad baja, en los sectores carentes de servicio, sin embargo existen otras carencias y deficiencias que determinarán posteriormente su nivel global de vulnerabilidad.

6.4.0 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Se ha evaluado la infraestructura de las actividades económicas desarrolladas en la ciudad de Santa Eulalia y el grado de perdida ante la ocurrencia de fenómenos naturales y de origen antrópico.

Se ha determinado el nivel de Vulnerabilidad Media para todas las actividades, ya que presentan primordialmente edificaciones de ladrillo confinados, como el comercio entorno a la carretera Central; así también de ladrillo no confinado los comercios recreacionales en el sector del Cercado, que poseen escasa densidad de construcción.

En el escenario de la ocurrencia de fenómenos geológico-climáticos o climáticos, como huaycos, lluvias intensas o sismos, se estima que podrían generar serios daños a las edificaciones colapsando principalmente aquellas que se encuentran en el sector del cercado, las que en su mayoría poseen poca inversión. Sin embargo las actividades económicas que se encuentran entorno a la carretera Central que tienen un nivel más alto de inversión no se verían mayormente afectadas debido a que su ubicación les ofrece mayor seguridad.

6.5.0 LUGARES DE CONCENTRACIÓN PÚBLICA

Para la evaluación se ha tenido en cuenta el sistema constructivo y el estado de conservación de los locales de concentración pública.

Se ha determinado un nivel de Vulnerabilidad Media para las tres edificaciones, que se ubican en el sector del Cercado (02) y uno en el sector Recreacional; estas son edificaciones de ladrillo confinado en buen estado de conservación. Ante la ocurrencia de fenómenos de geológico-climáticos (huayco), fenómenos climáticos (intensa lluvia como en la ocurrencia del Fenómeno de El Niño) y geológicos (sismo); parte de las edificaciones colapsarían principalmente ante la ocurrencia de huayco, resultando este el peligro de mayor trascendencia.

Con Vulnerabilidad Baja se identifican el Colegio Marista en el sector Vista Alegre y el Parque Central en el sector del Cercado. En el caso del primero presenta edificación de gran extensión y estructura aporticada, en buen estado de conservación; el parque es un área libre en buen estado de conservación. En caso de ocurrencia de fenómenos naturales, solo el huayco podrá causar un mayor daño al colegio, pero no al parque por ser un área libre.

6.6.0 PATRIMONIO HISTÓRICO

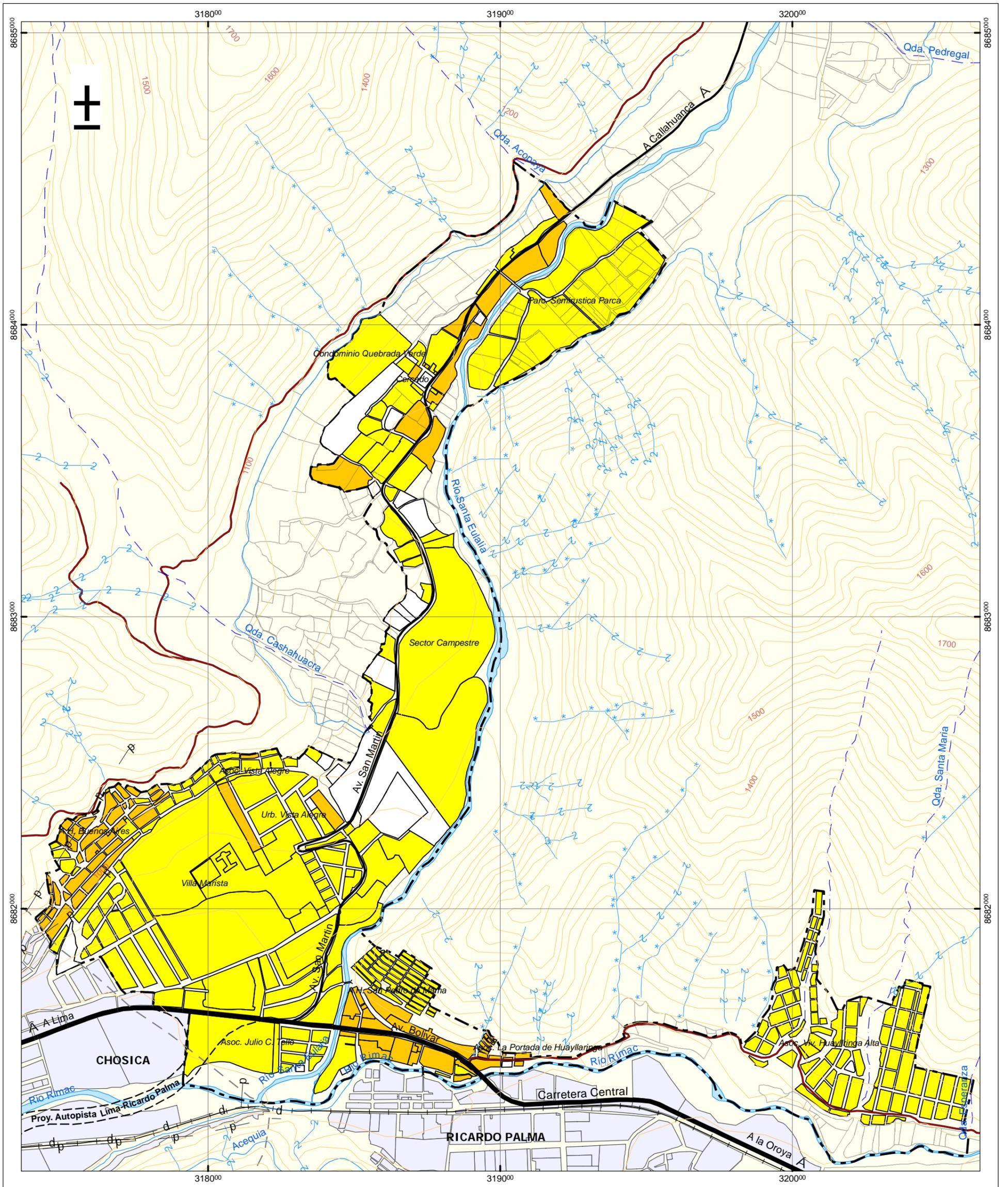
El Patrimonio Histórico está constituido por la iglesia de Santa Eulalia de Acopaya que se encuentra en el sector del Cercado, posee una edificación de adobe con contrafuertes, de un solo piso, en buen estado de conservación. Ante la ocurrencia de fenómenos de geológico-climáticos, climáticos o geológicos, podría ser afectada, no solo por su antigüedad sino por las características de su edificación, sobre todo en el caso de un sismo severo o lluvias intensas.

6.7.0 MAPA SÍNTESIS DE VULNERABILIDAD

Sobre la base de la evaluación realizada, se ha determinado el Mapa de Vulnerabilidad de la ciudad de Ricardo Palma, en donde se sintetiza los niveles evaluados para cada uno de los aspectos expuestos anteriormente.

Se ha determinado como zona de Vulnerabilidad Alta, una reducida superficie de la ciudad, en el sector Buenos Aires que tiene una densidad mayor al promedio de la ciudad, y en el sector del Cercado. Así también se ha calificado con nivel de Vulnerabilidad Alta las viviendas y comercio de una parte del sector San Pedro de Mama, que poseen densidad poblacional mayor al promedio de la ciudad y cuentan con calles de acceso limitado y escasa sección.

La mayor parte de la ciudad presenta el nivel de Vulnerabilidad Media, y corresponde al sector de Vista Alegre, y en menor proporción en el sector del Cercado y en la totalidad del sector Julio C. Tello; estos poseen actividades de vivienda, instituciones y comercio, así como presentan densidades poblacionales similares al promedio de la ciudad y cuentan con edificaciones de ladrillo confinado en regular estado de conservación y se encuentran consolidados. Otro grupo que se encuentra en este nivel de vulnerabilidad es el sector Huayaringa y una menor superficie del sector de San Pedro de Mama, que están destinados a vivienda, y presentan densidades poblacionales menores al promedio de la ciudad, con edificaciones provisionales y sin servicios básicos. (Ver Lámina N° 18)



LEYENDA

Hidrografía

- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

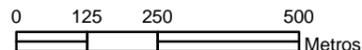
Signos Convencionales

- Vía de Primer Orden
- Vía Secundaria
- Vía Projectada
- Vía Ferrea
- Trocha Carrozable
- Limite de Ambito del Estudio
- Limite Distrital
- Línea de alta tensión

Nivel de Vulnerabilidad

- Vulnerabilidad Baja
- Vulnerabilidad Media
- Vulnerabilidad Alta
- Vulnerabilidad Muy Alta

ESCALA GRAFICA



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MAPA DE VULNERABILIDAD** N°: **18**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S FECHA: MAYO 2005 ESCALA: 1:12,500

VII. ESTIMACION DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO

7.0.0 ESTIMACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO

Los peligros naturales que amenazan nuestras ciudades pueden llegar a constituir verdaderos desastres si no estamos preparados para hacerles frente. Para ello se debe desarrollar una adecuada “gestión de riesgo” que en base a un enfoque integral y a la implementación de nuevas políticas y mecanismos institucionales nos permita actuar organizadamente, antes, durante y después de un evento.

Este enfoque comprende fundamentalmente las siguientes acciones:

- **Análisis de los riesgos;** para determinar su clase y gravedad para la población y las inversiones en desarrollo,
- **Medidas de prevención y mitigación;** para abordar las causas estructurales de la vulnerabilidad,
- **Transferencia de riesgos;** a fin de distribuir los riesgos financieros en el tiempo y entre distintos protagonistas,
- **Preparativos e intervención en situaciones de emergencia;** para que la población esté preparada para hacer frente de forma rápida y eficaz a las situaciones de emergencia, y;
- **Rehabilitación y reconstrucción después de los desastres;** para facilitar la recuperación eficaz y crear salvaguardias contra desastres futuros.

De acuerdo al objetivo de este estudio, desarrollaremos los dos primeros puntos. Para esto partiremos definiendo el concepto de riesgo, como la interacción entre el peligro o amenaza y la vulnerabilidad. Este puede ser expresado en términos de daños o pérdidas esperadas ante la ocurrencia de un evento de características e intensidad determinadas, según las condiciones de vulnerabilidad que presenta la unidad urbana por evaluar, este concepto puede ser expresado de la siguiente manera:

$$\text{RIESGO} = \text{PELIGRO} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

En el presente estudio, se estimarán para la ciudad de Santa Eulalia dos escenarios de riesgo: uno frente a fenómenos de geodinámica externa, y otro frente a los fenómenos de Origen Climático. Sin embargo, ya que tanto los peligros como las condiciones de vulnerabilidad de la ciudad presentan variaciones en el territorio, es posible determinar una distribución espacial del riesgo, es decir, hallar las áreas de mayor riesgo frente a cada tipo de fenómeno, con la finalidad de determinar y priorizar acciones, intervenciones y proyectos de manera específica, orientados a disminuir los niveles de vulnerabilidad y riesgo.

Para la determinación de los sectores de mayor riesgo se ha tomado en cuenta las orientaciones de la Matriz para la Estimación de Riesgos. En ella se puede observar que la concurrencia de zonas de Peligro Muy Alto con zonas de Vulnerabilidad Muy Alta determina zonas de Riesgo Muy Alto. Conforme disminuyen los niveles de Peligro y Vulnerabilidad, disminuye el Nivel de Riesgo y por lo tanto el nivel de pérdidas esperadas.

De la delimitación de los Sectores Críticos de la Ciudad, se dirigirán y priorizarán las acciones y medidas específicas de mitigación. Las zonas de Riesgo Alto y Riesgo Medio serán los principales referentes para la delimitación de dichos sectores. (Ver Cuadro N° 39)

7.1.0 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENOMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO-CLIMÁTICO

Este tipo de fenómenos son los de mayor recurrencia en la cuenca media del río Rímac, y en la ciudad de Santa Eulalia entre los meses de Enero – Marzo, en época de lluvias, y están relacionados directamente a la acción pluvial y sus efectos desencadenantes, y su ocurrencia configuraría el siguiente escenario de riesgo:

- Deslizamiento y erosión de las laderas que forman la quebrada y aumento de sedimentos en el cauce del río Santa Eulalia, como consecuencia de un evento extraordinario del Fenómeno del Niño.
- Friajes y sequías por efecto del Fenómeno La Niña, al descender las temperaturas normales y las precipitaciones irregulares.
- Colapso de edificaciones de adobe y/o esteras, por humedad en los cimientos y paredes, principalmente en las zonas que presentan nula posibilidad de drenaje natural y el tiempo de concentración del flujo de agua es mayor.
- Peligro de inundaciones como consecuencia de las crecientes que se producen anualmente en temporada de lluvias,
- Represamiento momentáneo del río Santa Eulalia por la acumulación de sedimentos acarreados por huaycos en las quebradas Cashahuacra, Acopaya y otras.
- Deslizamientos por saturación de los materiales inconsolidados (huaycos) de las laderas y quebrada Cashahuacra y Acopaya, produciéndose la remoción de masa por gravedad y acción hidráulica.
- Erosión fluvial en las laderas del río Santa Eulalia y el río Rímac, produciendo el socavamiento del lecho y de las bases de los muros de defensa ribereña.
- Reducción de la capacidad operativa de los servicios de emergencia por daños sufridos en las instalaciones, unidades móviles y demás equipos de los centros de salud, postas médicas, estación de bomberos, comisarias, etc.
- Viviendas de ladrillo con daños parciales afectadas por humedad en los techos, cimientos y paredes, principalmente en las zonas donde las inundaciones son temporales.
- Daños y rotura de redes de agua y desagüe, ocasionando pérdidas de agua y modificación de la calidad del agua e Interrupción del servicio de agua por rotura de tuberías de impulsión.
- Daños en la infraestructura de los servicios de emergencia existentes, como son Centro de Salud y lugares de Concentración Pública.
- Interrupción de los servicios educativos por daños considerables a la infraestructura.
- Reducción de las actividades productivas, comerciales y de servicios, con los consiguientes problemas económicos para la población. Interrupción de la afluencia turística receptiva e interna.
- Problemas en los términos del intercambio de productos (incluyendo comestibles).

7.2.0 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO

De acuerdo a la interacción entre los peligros y los niveles de vulnerabilidad que presenta la ciudad de Santa Eulalia, se ha considerado como escenario de riesgo la ocurrencia de un sismo de magnitud VII. Los efectos de este serían:

- Colapso de las edificaciones por fallas estructurales, que compromete principalmente a las edificaciones de mampostería de ladrillo o adobe no confinadas o en mal estado de conservación.
- Desprendimiento de bloques y bolones de rocas cuyas dimensiones promedio mayores de 1m., ubicados en laderas de fuerte pendiente del sector Buenos Aires,, destruyendo las viviendas y todo lo que se encuentra en su recorrido.
- Desabastecimiento de servicios básicos por colapso de las redes de agua y desagüe, probable inundación de las fuentes de captación y falla de los reservorios elevados localizados en la ladera del cerro aledaño a la ciudad, y colapso de líneas de conducción y tuberías de abastecimiento, con los consiguientes problemas de salubridad e incremento de enfermedades infecto-contagiosas.
- Contaminación de las fuentes de agua potable, disminución del caudal de las captaciones subterráneas e incremento de la turbidez del agua.
- Disminución de la capacidad operativa de los servicios de emergencia por daños sufridos en las instalaciones de Equipamientos de Salud, Comisaría y Local de Defensa Civil
- Servicios de transportes y comunicaciones restringidos por daños en la infraestructura de redes.
- Limitación de las acciones de evacuación en casos de emergencia, debido a la disminución de accesibilidad interna.
- Interrupción temporal de los servicios educativos por daños considerables en su infraestructura.
- Disminución considerable de las actividades comerciales y de servicios en el ámbito de estudio.
- Interrupción de servicios educativos en algunos centros afectados.
- Reducción de las actividades productivas, comerciales, y de servicios, con los consiguientes problemas económicos para la población. Interrupción de la afluencia turística receptiva e interna.
- Dificultades en los términos del intercambio de productos. Especulación e incremento de precios.

CUADRO N° 39
ZONIFICACION DE RIESGOS

		VULNERABILIDAD EN AREAS URBANAS OCUPADAS				AREAS LIBRES	RECOMENDACIONES PARA AREAS SIN OCUPACIÓN
		ZONAS DE VULNERABILIDAD MUY ALTA	ZONAS DE VULNERABILIDAD ALTA	ZONAS DE VULNERABILIDAD MEDIA	ZONAS DE VULNERABILIDAD BAJA		
		Zonas con viviendas de materiales precarios, viviendas en mal estado de construcción, con procesos acelerados de hacinamiento y tugurización, población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, inexistencia de servicios básicos, accesibil	Zonas con predominancia de viviendas de materiales precarios, viviendas en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización en marcha, población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, cobertura parcial	Zonas con predominancia de viviendas de materiales nobles, viviendas en regular y buen estado de construcción, población con un nivel de ingreso económico medio, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura parcial de servicios básicos, con facilidad	Zonas con viviendas de materiales nobles, en buen estado de construcción, población con un nivel de ingreso económico medio y alto, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura de servicios básicos, con buen nivel de accesibilidad para atención de		
PELIGROS	ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO	Sectores amenazados por alud-avalanchas y flujos repentinos de piedra y lodo (huaicos). Áreas amenazadas por flujos piroclásticos o lava. Fondos de quebradas que nacen de la cumbre de volcanes activos y sus zonas de deposición afectables por flujos de lodo. Sectores amenazados por deslizamientos. Zonas amenazadas por inundaciones a gran velocidad, con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo. Sectores amenazados por tsunamis. Suelos con alta probabilidad de ocurrencia de Licuación generalizadas o suelos colapsables en grandes proporciones.	ZONAS DE RIESGO MUY ALTO	ZONAS DE RIESGO MUY ALTO	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO ALTO	Prohibido su uso con fines de expansión urbana. Se recomienda utilizarlos como reservas ecológicas, zonas recreativas, etc.
	ZONAS DE PELIGRO ALTO	Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas. Sectores, que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días. Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos.	ZONAS DE RIESGO MUY ALTO	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	Pueden ser empleados para expansión urbana de baja densidad, sin permitir la construcción de equipamientos urbanos importantes. Se deben emplear materiales y sistemas constructivos adecuados
	ZONAS DE PELIGRO MEDIO	Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas. Inundaciones muy esporádicas con bajo tirante y velocidad.	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO BAJO	Suelos aptos para expansión urbana.
	ZONAS DE PELIGRO BAJO	Terrenos planos o con poca pendiente, roca o suelo compacto y seco, con alta capacidad portante. Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznable. No amenazados por actividad volcánica o tsunamis.	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO BAJO	ZONAS DE RIESGO BAJO	Suelos ideales para expansión urbana y localización de equipamientos urbanos importantes.
		RIESGO					
		ZONAS DE RIESGO MUY ALTO:	Sectores críticos donde se deben priorizar obras, acciones e implementación de medidas de mitigación ante desastres. De ser posible, reubicar a la población en zonas más seguras de la ciudad. Colapso de todo tipo de construcciones ante la ocurrencia de un				
		ZONAS DE RIESGO ALTO:	Sectores críticos donde se deben priorizar obras, acciones e implementación de medidas de mitigación ante desastres. Educación y capacitación de la población y autoridades. No son aptas para procesos de densificación y localización de equipamientos urbano				
		ZONAS DE RIESGO MEDIO:	Suelos aptos para uso urbano. Es deseable implementar medidas de mitigación ante desastres y educación y capacitación de la población en temas de prevención. Pueden densificarse con algunas restricciones. Daños considerables en viviendas en mal estado.				
		ZONAS DE RIESGO BAJO:	Suelos aptos para uso urbano de alta densidad y localización de equipamientos urbanos de importancia, tales como hospitales, grandes centros educativos, bomberos, cuarteles de policía, etc. Daños menores en las edificaciones.				

NOTA: ESTE CUADRO CONTIENE INFORMACIÓN PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGO PLR ZONAS ESPECÍFICAS PARA PELIGROS ESPECÍFICOS, APLICANDO LA FÓRMULA RIESGO = PELIGRO X VULNERABILIDAD.

7.3.0 MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS

En el Mapa Síntesis de Riesgos se representa gráficamente dentro del área de estudio de la ciudad de Santa Eulalia, los diversos niveles de riesgo como resultado de la interacción de los peligros naturales y la vulnerabilidad determinada para cada sector urbano. Es así que los niveles de riesgo están determinados por el mayor o menor grado de peligro (estimado en función a la naturaleza y a la cantidad de peligros que amenazan un sector), y el mayor o menor grado de vulnerabilidad (según estimación realizada en el capítulo anterior).

De manera similar a los procedimientos utilizados para la determinación de los Mapas de Peligros y Vulnerabilidad, mediante el uso del SIG se ha podido obtener el Mapa Síntesis de Riesgos, en el que se han determinado tres (03) niveles de riesgo para la ciudad de Santa Eulalia: Alto, Medio y Bajo. (Ver Lámina N° 19)

ZONA DE RIESGO ALTO.- Este nivel de riesgo se da aproximadamente en el 40% de la superficie de la ciudad, concentrándose la mayor parte en el sector Vista Alegre, y en menor proporción en los sectores del Cercado, Buenos Aires, Julio C Tello, San Pedro de Mama y Huayaringa. En Vista Alegre, Buenos Aires y Julio C. Tello, el riesgo mencionado se acentúa por el Peligro Alto que genera la quebrada Cashahuacra, y en segundo término las cárcavas y el desprendimiento de rocas en las laderas del sector Buenos Aires; en lo que respecta a vulnerabilidad, solo una parte del sector Buenos Aires alcanza la Vulnerabilidad Alta debido a la alta densidad poblacional y los materiales precarios de las edificaciones; , a comparación del resto de sectores mencionados que solo alcanzan a Vulnerabilidad Media.

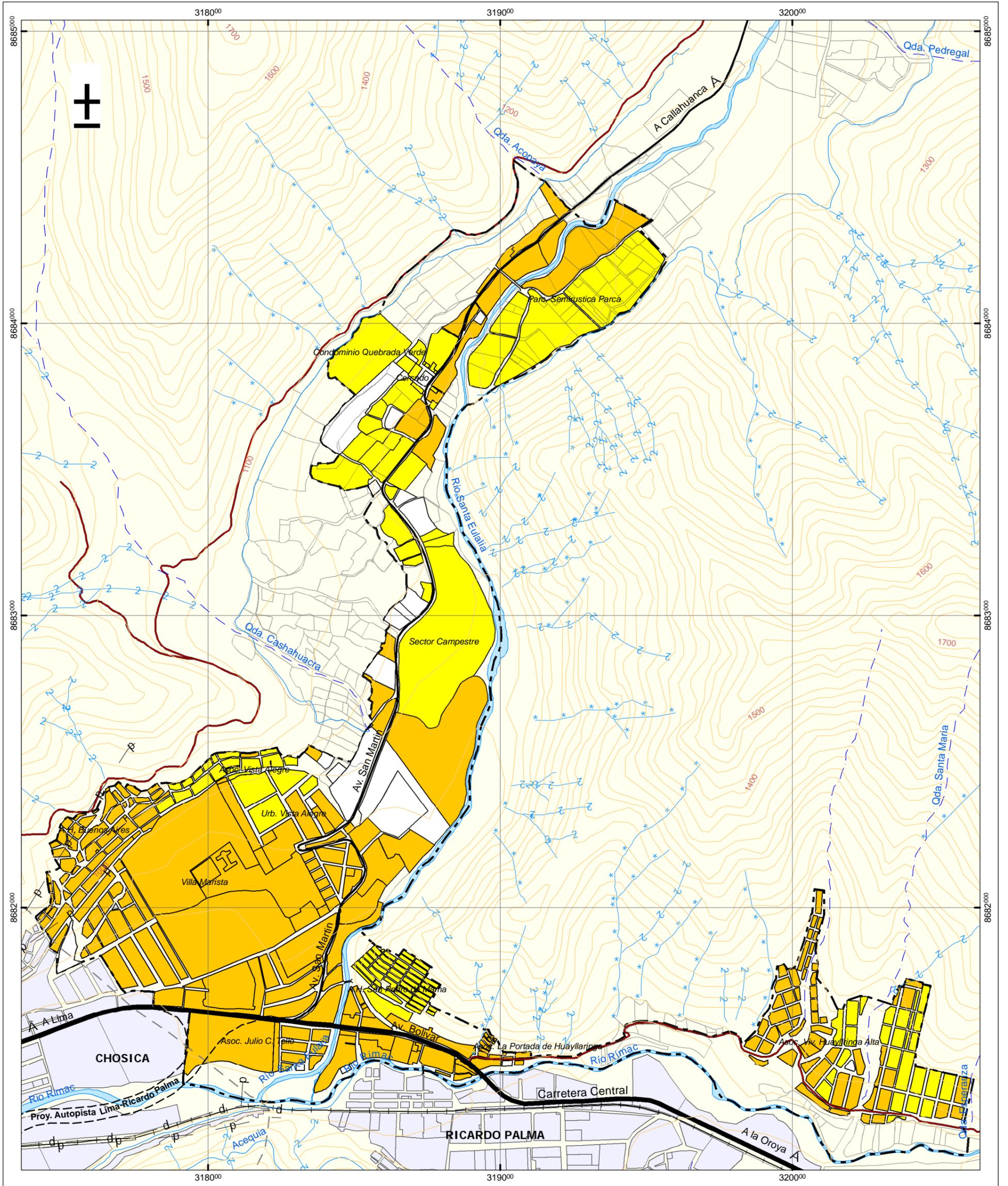
Los demás sectores que alcanzan parcialmente Riesgo Alto, como el Cercado, y Huayaringa, poseen Peligro Muy Alto generado por la creciente del río y las quebradas que rodean los sectores, y asimismo un nivel de vulnerabilidad alto y medio respectivamente, debido a la precariedad de las edificaciones y la ocupación. En el sector San Pedro de Mama, el Riesgo Alto se define por el Peligro Alto que genera la cárcava y la creciente del río Rimac; así como su vulnerabilidad Alta se define por la falta de accesibilidad adecuada debido a sus calles estrechas y si acabado.

ZONA DE RIESGO MEDIO.- Se da en el 60% del casco urbano de Santa Eulalia, concentrándose la mayor superficie en el sector del Cercado, y en menor proporción en los sectores Vista Alegre, Huayaringa y San Pedro de Mama. En el Cercado, Vista Alegre, San Pedro de Mama y Huayaringa el riesgo Medio se define por el Peligro Medio debido a que no existe amenaza de fenómenos geológico-climáticos; sin embargo en una eventualidad no descarta la amenaza de los fenómenos climáticos y geológicos (sismos). Asimismo se da Vulnerabilidad media, debido que tienen densidad poblacional similar al promedio de la ciudad, en caso contrario cuentan con edificaciones de ladrillo confinado.

ZONA DE RIESGO BAJO.- Este nivel de riesgo se da en una parte mínima de sector Recreacional, que a su vez poseen riesgo y vulnerabilidad, de bajo nivel, debido a que tienen poca densidad poblacional y poseen edificaciones de ladrillo confinado, por lo que ante cualquier evento natural, prácticamente no se verían afectados.

7.4.0 SECTORES CRÍTICOS

En base al nivel de riesgo, a los peligros o amenazas existentes, al nivel de vulnerabilidad determinado, a la homogeneidad urbana y a la unidad de intervención, se han identificado los once (11) sectores críticos que se encuentran con nivel de Riesgo Alto, sobre los que la Municipalidad Distrital de Santa Eulalia deberá promover y priorizar la ejecución de proyectos e intervenciones como medidas de mitigación ante desastres.



LEYENDA

Hidrografía

- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

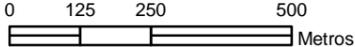
Signos Convencionales

- Vía de Primer Orden
- Vía Secundaria
- Vía Projectada
- Vía Ferrea
- Trocha Carrozable
- Limite de Ambito del Estudio
- Limite Distrital
- Línea de alta tensión

Niveles de Riesgo

- Riesgo Bajo
- Riesgo Medio
- Riesgo Alto
- Riesgo Muy Alto

ESCALA GRAFICA



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO:

MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES

LAMINA:

MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS

Nº:

19

DATUM:

WGS 84 - ZONA 18S

FECHA:

MAYO 2005

ESCALA:

1:12,500

En el cuadro N° 40 se puede apreciar que el 60.3% de la superficie del área urbana de Santa Eulalia se encuentra en Riesgo Alto, y alberga la 88.1% de la población total, lo que es preocupante por la vida de un gran número de la población que no toma conciencia de los peligros naturales que amenazan la ciudad, y siguen exponiéndose a ellos incrementando los niveles de vulnerabilidad y riesgo.

Los sectores críticos identificados en la ciudad de Santa Eulalia se detallan a continuación:
(Ver lámina N° 20)

- **Sector I: Cercado**

Se ubica al Norte de la ciudad, en la margen derecha del río Santa Eulalia y abarca una superficie de 9.13 Has. que alberga aproximadamente 274 habitantes, que representan 3.4% y 4.2% del total de población y superficie de la ciudad, respectivamente.

En este sector predomina el uso de vivienda con edificaciones en mampostería de ladrillo y adobe no confinado, en regular y mal estado de conservación respectivamente. El sector posee acceso desde la Av. San Martín, siendo la única vía pavimentada y el resto es afirmada.

Poseen servicio de agua potable y desagüe, en el caso del primero el servicio es limitado por la falta caudal en la planta de succión, cuentan con servicio de energía eléctrica y alumbrado público. Poseen servicio de limpieza de calles y recojo de basura interdiariamente en todas las calles del sector.

El sector se encuentra amenazado por peligros de origen geológico como los sismos los cuales podrían ocasionar el colapso de las edificaciones de adobe o ladrillo no confinado. En cuanto a los peligros de origen geológico climáticos podrían producirse inundaciones en los predios inmediatos al drenaje de la cárcava y la quebrada Acopaya, así como por el desborde del río Santa Eulalia.

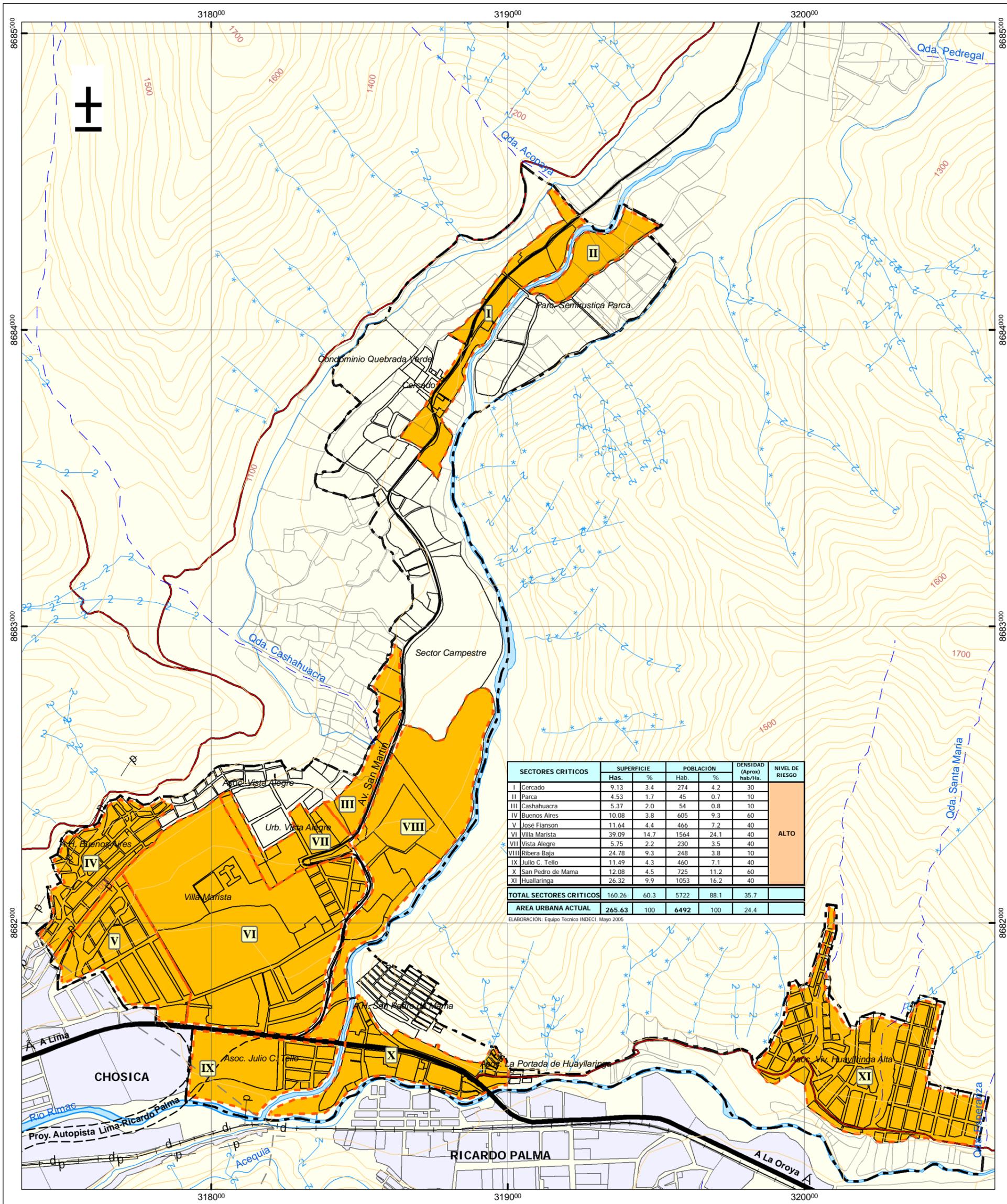
- **Sector II: Parca**

Se ubica al Norte de la ciudad, en la margen izquierda del río Santa Eulalia. Posee una superficie de 4.53 Has. que alberga 45 habitantes permanentes, representando el 1.7% y el 0.7% del total de la superficie y población de la ciudad, respectivamente. Predomina el uso de vivienda de tipo habitación rústica, con edificaciones en ladrillo en buen estado de conservación

Posee accesibilidad limitada a través de puente vehicular sobre el río Santa Eulalia, las vías en el sector son amplias con acabado en afirmado.

Poseen servicios básicos de agua potable, no cuentan con sistema de desagüe por lo que vierten las aguas residuales en pozos sépticos individuales, poseen energía eléctrica domiciliaria y alumbrado público. La limpieza de calles y el recojo de basura se da mínimo dos veces por semana.

El sector se encuentra amenazado por peligros de origen geológico como los sismos los cuales podrían ocasionar desprendimiento de rocas y colapso de las edificaciones que se encuentran en mal estado de conservación. En cuanto a los peligros de origen geológico climáticos podrían producirse inundaciones de viviendas debido a la activación de la quebrada del extremo Norte del sector y por desborde del río Santa Eulalia.



LEYENDA

Hidrografía

- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

Signos Convencionales

- Vía de Primer Orden
- Vía Secundaria
- Vía Projectada
- Vía Ferrea
- Trocha Carrozable
- Limite de Ambito del Estudio
- Limite Distrital
- Línea de alta tensión

Niveles de Riesgo

- Riesgo Alto



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MAPA DE SECTORES CRÍTICOS**

Nº: **20**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: 1:12,500

- **Sector III: Cashahuacra**

Se ubica en el centro de la ciudad, sobre el cauce antiguo de la quebrada Cashahuacra, próximo a la Av. San Martín. Ocupa una superficie de 5.37 Has. que representa el 2% y alberga aproximadamente 54 habitantes que representan el 0.8% de la población de la ciudad. Predomina el uso de vivienda con edificaciones en ladrillo confinado en buen estado y en menor proporción adobe o ladrillo no confinado en mal estado de conservación.

Posee accesibilidad a través de la Av. San Martín que se encuentra pavimentada, el resto de vías se encuentran en estado carrozable.

Cuentan con servicios básicos de agua potable, no cuentan con sistema de desagüe por lo que vierten las aguas residuales en pozos sépticos individuales; poseen energía eléctrica domiciliar y alumbrado público se da en forma parcial. La limpieza de calles y el recojo de basura se da mínimo dos veces por semana.

El sector se encuentra amenazado por peligros de origen geológico como los sismos los cuales podrían ocasionar el colapso de las edificaciones de adobe o ladrillo no confinado. En cuanto a los peligros de origen geológico climáticos podrían producirse huaycos e inundaciones debido a la activación de la quebrada Cashahuacra, con la consecuente pérdida de vidas humanas.

- **Sector IV: Buenos Aires**

Se ubica al Sur Oeste de la ciudad, sobre las laderas de los cerros del la margen derecha del río Santa Eulalia, cercano a la confluencia con el río Rímac; ocupa 10.08 Has. que representa el 3.8% de la superficie de la ciudad, y alberga aproximadamente 605 habitantes que representa el 9.3% de la población de la ciudad. Predomina el uso de vivienda con edificaciones en ladrillo confinado en buen estado y en menor proporción de o ladrillo no confinado, en mal estado de conservación.

Posee acceso desde el distrito de Lurigancho o a través de las vías locales que discurren periféricamente al AA.HH. Buenos Aires y el predio del colegio Maristas. Posee acceso limitado por la fuerte pendiente del terreno, y se encuentran afirmadas Posee vías peatonales con escalinatas en piedra o concreto.

Cuenta con servicios básicos de agua potable limitado en el horario del servicio, así como también cuenta con sistema de desagüe, cuenta con energía eléctrica y alumbrado público. El recojo de basura se da mínimo dos veces por semana cuyos acopios temporales se dan en la parte baja, accesible al camión recolector

El sector se encuentra amenazado por peligros de origen geológico como los sismos los cuales podrían ocasionar desprendimiento de rocas y el colapso de las plataformas de piedra y las viviendas en adobe o ladrillo no confinado en mal estado de conservación. En cuanto a los peligros de origen geológico climáticos podrían producirse inundaciones debido a la activación de las tres cárcavas que cruzan el sector.

- **Sector V: José Fianson**

Se ubica al Sur Oeste de la ciudad en el límite con el distrito de Lurigancho, en la margen derecha de la confluencia de los ríos Santa Eulalia y Rímac, ocupa 11.64 Has. que representa el 4.4% de la superficie de la ciudad, alberga aproximadamente 466 habitantes que representan el 7.2 % de la población de la ciudad. Predomina el uso de vivienda con edificaciones en ladrillo confinado en regular estado y en menor proporción de adobe o ladrillo no confinado en mal estado de conservación.

Posee acceso desde la Carretera Central y desde las vías locales del distrito de Lurigancho, posee vías sin pavimentar en mal estado de conservación.

Cuenta con servicios básicos de agua potable limitado en el horario del servicio, así como también cuenta con sistema de desagüe, energía eléctrica y alumbrado público. El recojo de basura se da mínimo dos veces por semana en los lugares con acceso vehicular.

El sector se encuentra amenazado por peligros de origen geológico como los sismos los cuales podrían ocasionar el colapso de las edificaciones de adobe o ladrillo no confinado. en adobe o ladrillo no confinado en mal estado de conservación. En cuanto a los peligros de origen geológico climáticos podrían producirse inundaciones debido a la activación de las cárcavas que se originan en las laderas del AA. HH. Buenos Aires y que discurren por el sector J. Fianson.

- **Sector VI Villa Marista**

Se ubica al Sur Oeste de la ciudad, sobre la terraza alta inmediata a la confluencia de los ríos Santa Eulalia y Rímac. Predominan los usos de vivienda, educación con edificaciones en su mayoría en ladrillo confinado en buen estado de conservación y en menor proporción en ladrillo no confinado en mal estado.

Posee acceso desde la Carretera Central y desde la Av. San Martín las que se encuentran pavimentadas igual que el resto a excepción de la calle periférica al Colegio Marista que se encuentra afirmada.

Cuenta con servicios básicos de agua potable limitado en el horario del servicio, así como también cuenta con sistema de desagüe, energía eléctrica y alumbrado público. El recojo de basura se da mínimo dos veces por semana en los lugares con acceso vehicular.

El sector se encuentra amenazado por peligros de origen geológico como los sismos los cuales podrían ocasionar el colapso de las edificaciones de adobe o ladrillo no confinado, en mal estado de conservación. En cuanto a los peligros de origen geológico climáticos podrían producirse inundaciones debido a la activación de la quebrada Cashahuacra en los eventos del el Fenómeno de El Niño.

- **Sector VII: Vista Alegre**

Se ubica al Sur de la ciudad, sobre la terraza alta en la margen derecha del río Santa Eulalia, ocupa 5.75 Has. que representa el 2.2% de la superficie de la ciudad, alberga aproximadamente 230 habitantes que representan el 3.5% de la población de la ciudad. Predomina el uso de vivienda con edificaciones en ladrillo confinado en buen estado y en menor proporción de adobe o ladrillo no confinado, en mal estado de conservación.

Posee acceso desde la Av. San Martín, posee calles locales pavimentadas y en buen estado de conservación.

Cuenta con servicios básicos de agua potable limitado en el horario del servicio, así como también cuenta con sistema de desagüe, energía eléctrica y alumbrado público. El recojo de basura se da mínimo dos veces por semana en los lugares con acceso vehicular.

El sector se encuentra amenazado por peligros de origen geológico como los sismos los cuales podrían ocasionar el colapso de las edificaciones de adobe o ladrillo no confinado. En cuanto a los peligros de origen geológico climáticos podrían producirse huaycos e inundaciones debido a la activación de la quebrada Cashahuacra, por encontrarse en el Antiguo como deyectivo.

- **Sector VIII: Ribera Baja**

Se ubica al Sur de la ciudad, entre la Av. San Martín y el río Santa Eulalia, ocupa 24.78 Has. que representan el 9.3%, y alberga aproximadamente 248 habitantes que representan el 3.8% de la población de la ciudad.

Predomina el uso recreacional privado, otros fines y vivienda. Cuenta con edificaciones de ladrillo confinado en buen estado de conservación y en menor proporción edificaciones en adobe o ladrillo no confinado en al estado de conservación

Posee acceso desde la Av. San Martín que se encuentra pavimentada, el resto de vías Están afirmadas.

Cuenta con servicios básicos de agua potable limitado en el horario del servicio, así como también cuenta con sistema de desagüe, energía eléctrica y alumbrado público. El recojo de basura se da mínimo dos veces por semana en los lugares con acceso vehicular.

El sector se encuentra amenazado por peligros de origen geológico como los sismos los cuales podrían ocasionar el colapso de las edificaciones de adobe o ladrillo no confinado. En cuanto a los peligros de origen geológico climáticos podrían producirse inundaciones la activación de la quebrada Cashahuacra y por el desborde las aguas del río Santa Eulalia.

- **Sector IX: Julio C. Tello**

Se ubica al extremo Sur de la ciudad, en la margen derecha de la confluencia de los ríos Santa Eulalia y Rímac, ocupa 11.49 Has. que representa el 4.3% de la superficie de la ciudad y alberga aproximadamente 460 habitantes que representan el 7.1% de la población de la ciudad. Predomina el uso de vivienda con edificaciones en ladrillo confinado en regular estado y en menor proporción de adobe o ladrillo no confinado, en mal estado de conservación.

Posee acceso desde la Carretera Central, posee vías afirmadas en regular estado de conservación.

Cuenta con servicios básicos de agua potable limitado en el horario del servicio, así como también cuenta con sistema de desagüe, energía eléctrica y alumbrado público. El recojo de basura se da mínimo dos veces por semana en los lugares con acceso vehicular.

El sector se encuentra amenazado por peligros de origen geológico como los sismos los cuales podrían ocasionar el colapso de las edificaciones de adobe o ladrillo no confinado. En cuanto a los peligros de origen geológico climáticos podrían producirse inundaciones debido a la activación de la quebrada Cashahuacra y al desborde de las aguas de los ríos Santa Eulalia y Rímac.

- **Sector X: San Pedro de Mama**

Se ubica al extremo Sur de la ciudad, en la margen derecha de la confluencia de los ríos Santa Eulalia y Rímac, ocupa 12.08 Has. que representan el 4.5% de la superficie de la ciudad y alberga aproximadamente 725 habitantes que representan el 11.2 % de la población de la ciudad. Predomina el uso de vivienda con edificaciones en ladrillo confinado en regular estado y en menor proporción de adobe o ladrillo no confinado, en mal estado de conservación.

Posee acceso desde la Carretera Central y desde la Av. San Martín, que se encuentran pavimentadas en regular estado de conservación, el resto de calles locales se encuentran afirmadas.

Cuenta con servicios básicos de agua potable limitado en el horario del servicio, así como también cuenta con sistema de desagüe, energía eléctrica y alumbrado público. El recojo de basura se da mínimo dos veces por semana en los lugares con acceso vehicular.

El sector se encuentra amenazado por peligros de origen geológico como los sismos los cuales podrían ocasionar el colapso de las edificaciones de adobe o ladrillo no confinado. En cuanto a los peligros de origen geológico climáticos podrían producirse inundaciones debido a la activación de la quebrada Cashahuacra y por el desborde de las aguas de los ríos Santa Eulalia y Rímac.

- **Sector XI: Huayaringa**

Se ubica al Sur Este de la ciudad, sobre la terraza alta y en la ladera baja de los cerros de la margen derecha del río Rímac. Ocupa una superficie de 26.32 Has. que representan el 9.9 %; alberga aproximadamente 1053 habitantes que representan el 16.25 de población de la ciudad.

Predomina el uso de vivienda con edificaciones en material provisional como madera o esteras y ladrillo no confinado en mal estado de conservación, en menor proporción se dan las edificaciones de ladrillo confinado en regular estado de conservación.

Posee acceso desde una vía carrozable que va paralela al río, la mayor parte de las vías son inaccesibles por encontrarse en ladera y por presentar mal estado de conservación.

No cuenta con sistemas de servicios básicos, pero si presenta agua potable mediante pilones públicos, los desagües son vertidos a pozos sépticos individuales, no cuentan con servicio de alumbrado y energía eléctrica domiciliaria, el recojo de basura se da dos veces por semana en los lugares accesible al camión recolector, por lo que las viviendas inaccesibles conducen sus desechos a las vías bajas.

El sector se encuentra amenazado por peligros de origen geológico como los sismos los cuales podrían ocasionar el colapso de las edificaciones de adobe o ladrillo no confinado. En cuanto a los peligros de origen geológico climáticos podrían producirse inundaciones y huaycos debido a la activación de las quebradas que cruzan el AA.HH. de Huayaringas.

CUADRO N° 40
SUPERFICIE, POBLACIÓN Y DENSIDADES EN SECTORES CRITICOS DE LA
CIUDAD DE SANTA EULALIA - Año 2005

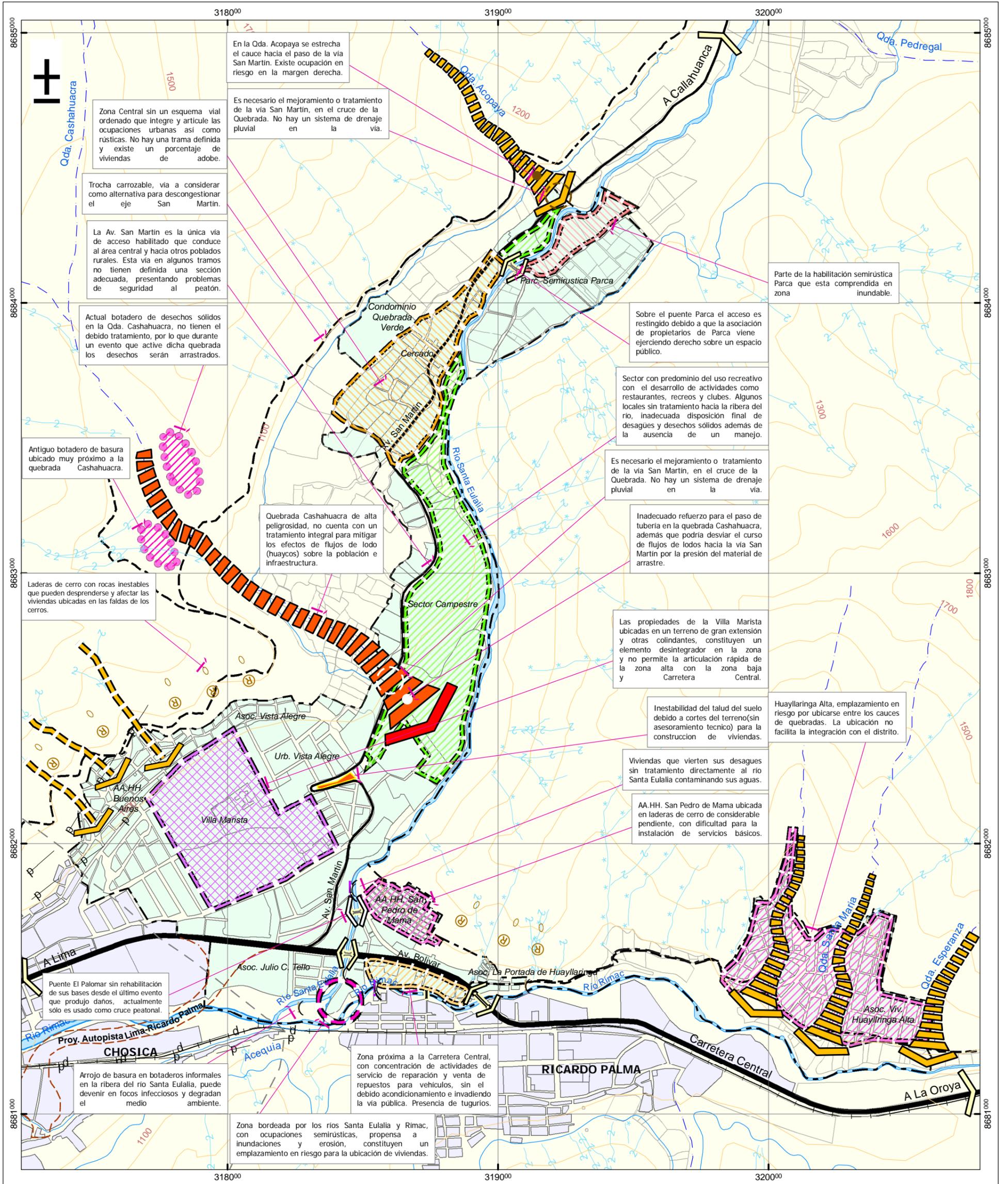
SECTORES CRITICOS		SUPERFICIE		POBLACIÓN		DENSIDAD (Aprox) hab/Ha.	NIVEL DE RIESGO
		Has.	%	Hab.	%		
I	Cercado	9.13	3.4	274	4.2	30	ALTO
II	Parca	4.53	1.7	45	0.7	10	
III	Cashahuacra	5.37	2.0	54	0.8	10	
IV	Buenos Aires	10.08	3.8	605	9.3	60	
V	José Fiansón	11.64	4.4	466	7.2	40	
VI	Villa Marista	39.09	14.7	1564	24.1	40	
VII	vista Alegre	5.75	2.2	230	3.5	40	
VIII	Ribera Baja	24.78	9.3	248	3.8	10	
IX	Juilo C. Tello	11.49	4.3	460	7.1	40	
X	San Pedro de Mama	12.08	4.5	725	11.2	60	
XI	Huallaringa	26.32	9.9	1053	16.2	40	
TOTAL SECTORES CRITICOS		160.26	60.3	5722	88.1	35.7	
AREA URBANA ACTUAL		265.63	100	6492	100	24.4	

Elaboración: Equipo Técnico INDECI-2005

7.5.0 SÍNTESIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

De acuerdo a la evaluación de riesgo de la ciudad de Santa Eulalia, se han determinado los factores destacables que concurren y que determinan las condiciones de seguridad del asentamiento (Ver Lámina N° 21), los mismos que se enuncian a continuación:

- Las propiedades de la Villa Marista ubicadas en un terreno de gran extensión y otras colindantes, constituyen un elemento desintegrador en la zona y no permite la articulación rápida de la zona alta con la zona baja y Carretera Central.
- La Av. San Martín es la única vía de acceso habilitado que conduce al área central y hacia otros poblados rurales. Esta vía en algunos tramos no tienen definida una sección adecuada, presentando problemas de seguridad al peatón.
- A.H. San Pedro de Mama, ubicado en laderas de cerro de considerable pendiente, con dificultad para la instalación de servicios básicos.
- En la quebrada Acopaya se estrecha el cauce hacia el paso de la vía San Martín. Existe ocupación en riesgo en la margen derecha.
- Laderas de cerro con rocas inestables que pueden desprenderse y afectar las viviendas ubicadas en las faldas de los cerros.
- Zona próxima a la Carretera Central, con concentración de actividades de servicio de reparación y venta de repuestos para vehículos, sin el debido acondicionamiento e invadiendo la vía pública. Presencia de tugurios.



LEYENDA

Simbología convencional

- Vía de Primer Orden
- Vía Secundaria
- Vía Ferrea
- Trocha Carrozable
- Vía proyectada
- Limite de Ambito del Estudio
- Limite Distrital
- Línea de Alta Tensión

Simbología síntesis

- Presencia de Basura y Desmorte
- Descarga de Desague
- Desprendimiento de rocas



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MAPA SÍNTESIS DE LA SITUACIÓN EXISTENTE**

N°: **21**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: GRAFICA

- Zona bordeada por los ríos Santa Eulalia y Rímac, con ocupaciones semirústicas, propensa a inundaciones y erosión, constituyen un emplazamiento en riesgo para la ubicación de viviendas.
- Predominio del uso recreativo con el desarrollo de actividades como restaurantes, recreos y clubes. Algunos locales sin tratamiento hacia la ribera del río, inadecuada disposición final de desagües y desechos sólidos además de la ausencia de un manejo
- Huallaringa Alta, emplazamiento en riesgo por ubicarse entre los cauces de quebradas. La ubicación no facilita la integración con el distrito.
- Parte de la Habilitación semirústica Parca esta comprendida en zona inundable.
- Inestabilidad del suelo, por inapropiados cortes del terreno para la construcción del eje San Martín. Se prosigue con la alteración del suelo al haberse edificado sobre estos terrenos.
- Quebrada Cashahuacra de alta peligrosidad, no cuenta con un tratamiento integral para mitigar los efectos de flujos de lodo (huaycos) sobre la población e infraestructura.
- Zona Central sin un esquema vial ordenado que integre y articule las ocupaciones urbanas así como rústicas. No hay una trama definida y existe un porcentaje de viviendas de adobe.
- Puente El Palomar, sin rehabilitación de sus bases desde el último evento que produjo daños, actualmente sólo es usado como cruce peatonal.
- Trocha carrozable, vía a considerar como alternativa para descongestionar el eje San Martín.
- La Asociación de Propietarios de Parca restringe el uso del puente de acceso a su habilitación urbana, por lo que viene ejerciendo derechos sobre los espacios públicos sin el permiso adecuado de la Municipalidad Distrital.
- Es necesario el mejoramiento o tratamiento de la vía San Martín, en el cruce de quebradas Acopaya y Cashahuacra. No hay un sistema de drenaje pluvial en la vía.
- Actual botadero de desechos sólidos en la Qda. Cashahuacra, no tienen el debido tratamiento, de producirse con intensidad la activación de la quebrada (huaycos) pueden ser arrastrados estos desechos.
- Inadecuado refuerzo para el paso de tubería en la quebrada Cashahuacra, además que podría desviar el curso de flujos de lodos hacia la vía San Martín por la presión del material de arrastre.
- Arrojo de basura en botaderos informales en la ribera del río Santa Eulalia, puede devenir en focos infecciosos y degradan el medio ambiente.
- Viviendas que vierten sus desagües sin tratamiento directamente al río Santa Eulalia y Rímac, contaminando las aguas.
- Antiguo botadero de basura ubicado muy próximo a la quebrada Cashahuacra.

VIII. PROPUESTA GENERAL

8.1.0 GENERALIDADES

8.1.1 OBJETIVOS

El **Objetivo General** de la propuesta consiste en definir patrones para el desarrollo urbano sostenible de la ciudad de Santa Eulalia, sobre las sólidas bases de criterios de seguridad física, con la participación activa de su población organizada, autoridades e instituciones concientes del riesgo que representan las amenazas de ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos negativos y de los beneficios de las acciones y medidas de prevención y mitigación.

Los **Objetivos Específicos** de la propuesta, consisten en lo siguiente:

- A. Reducir los niveles de riesgo en los diferentes sectores de la población y de la infraestructura física de la ciudad, ante los efectos de eventos adversos.
- B. Promover el ordenamiento y la racionalización del uso del suelo urbano, así como la adecuada selección y protección de las áreas de expansión de la ciudad.
- C. Identificar las acciones y medidas de mitigación necesarias para neutralizar la acción de eventos adversos.
- D. Constituir la base principal de información sobre el tema de seguridad física de la ciudad, para el diseño de políticas, estrategias y acciones locales.
- E. Elevar los niveles de conciencia de todos los actores sociales, principalmente de la población, las autoridades y las instituciones, sobre los diversos niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo en que se encuentra la ciudad y su entorno inmediato.

8.1.2 IMAGEN OBJETIVO

En el marco del principal objetivo del Programa de Ciudades Sostenibles en su Primera Etapa, que se orienta a mejorar las condiciones de seguridad física de los asentamientos humanos, la Imagen Objetivo que se plantea para la ciudad de Santa Eulalia corresponde a una ciudad que adoptará planes, normas y regulaciones congruentes con las medidas y acciones de protección física, y que estará dotado de un sistema de gestión del desarrollo urbano confiable, ordenado, seguro y básicamente promotor.

Dicha Imagen Objetivo está estrechamente vinculada a las condiciones del medio ambiente en el que está localizada esta ciudad y a las características de su entorno cercano, así como a la naturaleza de sus aptitudes y a su rol central en los procesos de desarrollo social, económico y cultural de la región.

La Imagen Objetivo de la presente propuesta visualiza un escenario estructurado por los siguientes elementos clave.

- Crecimiento demográfico controlado en forma natural en sus componentes migratorio y vegetativo, guardando el equilibrio necesario entre los niveles de desarrollo de la población rural y urbana, mediante la aplicación de medidas adecuadas de promoción del desarrollo rural.
- 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 de la ciudad.

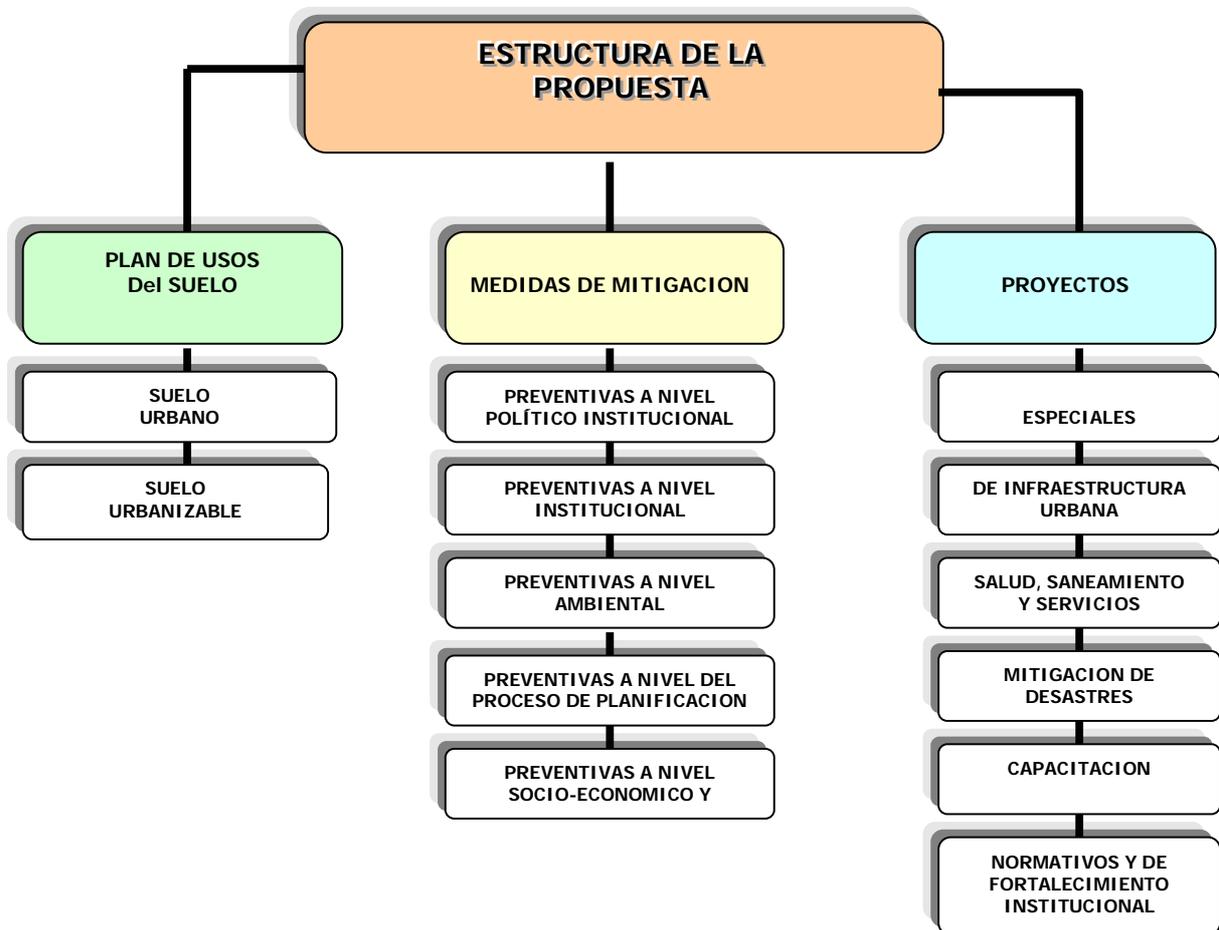
- Desarrollo urbano organizado de la ciudad, neutralizando las tendencias de crecimiento lineal, a lo largo de las carreteras, mediante la diversificación de posibilidades de acceso a diferentes sectores urbanos y el mejoramiento de las facilidades de circulación.
- Mejoramiento de la relación áreas verdes urbanas/habitante, mediante el cambio de uso progresivo de las zonas de alto riesgo, y la reserva de zonas con la misma desventaja en las áreas de expansión urbana y otros medios.
- Desconcentración de unidades de equipamiento urbano, jerarquizándolos y localizándolos en áreas de menor nivel de vulnerabilidad.
- Aplicación eficiente de sistemas constructivos y utilización de materiales de construcción adecuados.
- Desarrollo organizado y acelerado de la actividad productiva, incentivando la instalación de nuevas inversiones de interés local, regional y nacional.
- Aprovechamiento de la particular potencialidad turística de la zona, mediante la adecuada utilización de los recursos arqueológicos, paisajistas, climáticos, etc.
- Roles y funciones urbanas fortalecidas mediante la ampliación de la oferta de suelos urbanos seguros, con obras de equipamiento urbano y servicios públicos descentralizados y menos vulnerables, para el mejor cumplimiento de las funciones administrativas, financieras, educativas, comerciales, culturales, sanitarias y de servicios en general.
- Población, autoridades e instituciones comprometidas con la gestión de riesgos, para el desarrollo y promoción de una cultura de prevención.

8.1.3 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

La propuesta general tiene cuatro grandes componentes: Las Medidas de Mitigación, el Plan de Usos del Suelo, además de los Proyectos y Acciones Específicas de Intervención. (Ver Gráfico N° 20)

- Las **Medidas de Mitigación** están orientadas a la identificación de medidas preventivas que involucran la participación de la población, autoridades e instituciones de la ciudad, asumiendo una toma de conciencia sobre la problemática del riesgo. Igualmente comprende la organización y preparación conjunta de medidas de prevención y mitigación contra la ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos negativos.
- 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 expansión, teniendo como referente y objetivo principal la seguridad física del asentamiento. Además comprende pautas técnicas de habilitación y construcción generales para la ciudad y específicas para determinados sectores críticos.
- Los **Proyectos y Acciones Específicas de Intervención** están orientados a la identificación de proyectos integrales o específicos, tanto a nivel de toda la ciudad como limitados al ámbito de sectores críticos, que se desprenden de las necesidades detectadas en los capítulos previos del presente documento.

GRAFICO Nº 20



Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

8.2.0 PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES

8.2.1 NATURALEZA DE LA PROPUESTA

Las Medidas de Mitigación ante Desastres tienen la finalidad de orientar el proceso del desarrollo de la ciudad en forma sostenible, reduciendo los niveles de vulnerabilidad de la integridad física de las personas, la infraestructura, las manifestaciones socio-económicas urbanas y el 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.

8.2.2 OBJETIVOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION

Los objetivos de las medidas de mitigación son:

- ✓ Reducir las condiciones de vulnerabilidad social, física y económica 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 prevención 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 de la ciudad de Santa Eulalia.

8.2.3 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION

A. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL DE POLÍTICA INSTITUCIONAL.

- a. La Municipalidad Distrital de Santa Eulalia debe liderar un proceso de cambio hacia el mayor respeto a los factores de seguridad física en el desarrollo urbano sostenible, promoviendo la articulación de los niveles de gobierno central, regional y local, mediante una política de concertación, a fin de garantizar la ejecución del Plan de Prevención, comprometiendo los recursos necesarios para su implementación.
- b. Orientar las políticas de desarrollo y los mecanismos técnico-legales hacia el fortalecimiento de las acciones dedicadas al tema de la prevención y mitigación de desastres.
- c. Fomentar el respeto al principio de corresponsabilidad entre los actores sociales de la ciudad, como elemento de prevención y control.
- d. Incorporar explícitamente la variable prevención, atención y recuperación de desastres en las políticas y planes de desarrollo.

- e. Incorporar las medidas del Plan de Prevención en los proyectos y programas de desarrollo, garantizando la sostenibilidad de sus resultados a largo plazo.
- f. Propiciar una mayor toma de conciencia en los niveles de decisión económico, social y político, sobre la relación costo-beneficio de la gestión de riesgo.
- g. Generar condiciones organizativas adecuadas en la localidad para asegurar la sustentabilidad del proceso de gestión de riesgo.
- h. Propiciar que la gestión de riesgo de desastres sea un tema de importancia y de interés generalizado en la comunidad, 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 en realidad los indicadores más fieles de los desequilibrios en las relaciones sociales, económicas y ambientales en el barrio, en la ciudad y en la región.
- i. Desarrollar indicadores que permitan evaluar sobre bases objetivas, los niveles de riesgo que una comunidad está dispuesta a asumir, de manera que la misma comunidad pueda reafirmar o reevaluar sus decisiones.
- j. La implementación de las propuestas contenidas en este estudio deberá hacerse mediante un proceso dinámico, que requiere del monitoreo y evaluación permanente en relación a las metas trazadas, las actividades planteadas, las prioridades establecidas y el logro de sus objetivos.
- k. Creación de un sistema de administración del desarrollo urbano, con funciones principalmente promotoras del desarrollo, confiable, seguro y eficiente en el control de las obras públicas y privadas.
- l. Gestión de recursos para la medición permanente, la profundización de investigaciones y la ejecución de proyectos orientados a la seguridad de la ciudad de Santa Eulalia, con énfasis en la reducción de los peligros geológicos-climáticos.
- m. Difusión extensiva del presente estudio “MAPA DE PELIGROS Y PLAN DE USOS DEL SUELO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES DE LA CIUDAD DE SANTA EULALIA” entre todos los sectores de la población para comprometer su participación en las propuestas formuladas.

B. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL AMBIENTAL

- a. Promover la conservación y protección del medio ambiente, como importante factor concurrente a la defensa de la ciudad y al resguardo de la calidad de vida de su población.
- b. Incrementar la cantidad y la extensión de las áreas verdes de la ciudad, así como realizar campañas de forestación, dotándolo de potenciales lugares de refugio en caso de ocurrencia de una catástrofe y evitando la erosión de suelos.
- c. Implantar un sistema de tratamiento de aguas residuales, antes de su disposición final, para evitar el progresivo deterioro del medio ambiente.
- d. Aplicar acciones sanitarias con tecnologías sencillas, de fácil replicabilidad y bajos costos, para realizar acciones de vigilancia y desinfección del agua para consumo humano.

- e. 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.
- f. 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.
- g. 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 bosques en laderas.
- h. Ejecutar un plan integral de reforestación que considere un nuevo trato del recurso bosque, que permita la conservación del suelo y de los espacios forestales y/o frutales.
- i. Diseñar un sistema de intervención de cuencas hidrográficas degradadas con el fin de evitar la erosión, la inestabilidad de suelos y la generación de inundaciones.
- j. Preservar las condiciones naturales, la conservación de suelos, las especies de recubrimiento y los bosques, bajo responsabilidad de cada jurisdicción distrital.
- k. Promover la divulgación de las acciones que cada localidad viene desarrollando en la prevención de desastres, comunicando particularmente la ejecución de obras de ingeniería 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.
- l. Desarrollar y poner en ejecución políticas corporativas y regionales de explotación minera armónica con el medio ambiente.

C. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL DE PROCESO DE PLANIFICACIÓN

- a. Implementar el Esquema de Ordenamiento de la ciudad de Santa Eulalia, incorporando como base fundamental del desarrollo, la seguridad física del asentamiento y la protección de los recursos ecológicos.
- b. Implementar la propuesta de Zonificación Urbana una vez que sea aprobada por la Municipalidad Provincial a fin de reordenar el espacio urbano y regular su expansión.
- c. Reforzar la estructura urbana de la ciudad de Santa Eulalia a través de medidas de planificación que ordene el desarrollo urbano y mejore el sistema vial.
- d. Efectuar un eficiente control urbano a fin de que se evite el crecimiento espontáneo hacia áreas inseguras como la ribera del río Rímac y del río Santa Eulalia, áreas de seguridad de los ejes viales (carretera central y ferrocarril del centro), zonas de curso de quebradas y cárcavas, y áreas de ladera de pendiente pronunciada que no son aptas para fines urbanos.
- e. Dictar normas que declaren intangibles para fines de vivienda, servicios vitales o instalaciones de concentración pública, las áreas desocupadas calificadas como de Peligro Alto y Muy Alto.

- f. Formular ordenanzas municipales específicas que limiten la construcción de nuevas edificaciones o la ampliación de las existentes, en los sectores urbanos clasificados en el Plan de Usos del Suelo, como “Suelos Aptos con restricciones”.
- g. Promover la realización de un proceso progresivo de reasentamiento voluntario de las actividades humanas realizadas en los sectores críticos, hacia zonas más seguras y atractivas, especialmente preparadas por la acción promotora del gobierno local.
- h. Construir sistemas de drenaje para restituir las condiciones del suelo afectadas por el proceso desordenado de habilitación urbana y construcción.
- i. Establecer sistemas de monitoreo del proceso de colmatación de los cursos de agua, ejecutando las acciones necesarias para evitar que lleguen a constituir amenazas para la seguridad de los sectores de la ciudad.
- j. Reubicar los locales de los servicios vitales localizados en sectores críticos, hacia zonas seguras, para garantizar su operatividad cuando más se necesite.
- k. Mejorar la articulación vial de Santa Eulalia con las demás ciudades aledañas del valle medio del río Rímac
- l. Planificar el ordenamiento urbano y territorial con el fin de delimitar las áreas vedadas por amenazas naturales o antrópicas.
- m. 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).
- n. Elaborar y ejecutar programas de Renovación Urbana a fin de mejorar estructuras estratégicas vulnerables y evitar zonas de riesgo, minimizando los efectos de posibles desastres.
- o. Reasentamiento paulatino de viviendas, de infraestructura o de actividades económicas localizadas en zonas de peligro muy alto.
- p. Establecer una drástica fiscalización municipal para evitar el arrojamiento sistemático de residuos sólidos en las riberas del río Rímac y quebradas, para evitar los efectos adversos por la alteración del comportamiento hidrodinámico de las aguas.
- q. En el caso de deslizamientos 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.
- r. 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, bulonado o quintado, anclaje, drenajes.
- s. En el caso de huaycos, las medidas preventivas 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 las quebradas. Canalizar y limpiar periódicamente el cauce de las quebradas, desquinche, construcción de bancales, andenes o terrazas. En los conos deyección, encauzar el curso mediante estructuras transversales, marginales, paralelas y diseñar debidamente los puentes, alcantarillas, cruces de quebradas para el paso normal del huayco.

- t. Las medidas de mitigación en caso de inundaciones o de la erosión fluvial consisten en la ejecución de obras como muros de contención, gaviones, enrocados, para la regulación de la corriente de los ríos Rimac y Santa Eulalia.
- u. Para el desprendimiento de rocas, tenemos como medidas preventivas el tratamiento de rocas inestables mediante la fijación in situ, con voladuras o desquinche sistemático, enmallados de alambre galvanizado, empernados, anclajes, muros de contención.
- v. Las medidas contra la erosión de laderas consisten en acciones forestales y plantaciones de gramíneas, 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.
- w. Como acciones preventivas en caso de hundimiento deben considerarse rellenos hidráulicos, pilotaje de las cavernas naturales o artificiales, relleno de las cavernas con material de diversa granulometría.
- x. Desarrollar sistemas de fuentes o vías alternas de funcionamiento de las líneas vitales en la mayor cantidad de sectores de la ciudad posibles, en particular en los locales que albergan servicios vitales, para cubrir el suministro necesario en caso de emergencia generalizada.
- y. Formular un plan de acciones de emergencia que considere, de ser posible, sistemas de alerta temprana, 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.

D. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL

- a. Coordinar con las autoridades educativas la difusión dentro de la currícula escolar de temas sobre prevención, seguridad y mitigación ante desastres naturales para promover conciencia entre todos los escolares de la necesidad de contribuir con la seguridad física de su localidad, a fin de que participen 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 prevención, mitigación y comportamiento en caso de desastres, a fin de lograr su compromiso con el desarrollo sostenible de Santa Eulalia.
- 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, integrada por todos los centros asistenciales de la ciudad, y, a otro nivel, por los de la región.
- f. Efectuar campañas vecinales a fin de evitar el arrojo de basura en el cauce de los ríos Rímac y Santa Eulalia, para evitar la colmatación de los lechos de los ríos y posibles desbordes.
- g. Iniciar campañas intensivas de limpieza de cauces, canales de regadío y cauces de huayco, comprometiendo a la población en actividades de sensibilización vecinal.

- h. Convocar a los medios de comunicación para lograr un compromiso de trabajo permanente en la difusión de medidas de mitigación, prevención, alerta, notificación de riesgo y educación a la población asentada en áreas de riesgo.

8.3.0 PLAN DE USOS DEL SUELO

El proceso de urbanización en la ciudad de Santa Eulalia 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 pobreza rural que genera crecientes migraciones del campo a la ciudad con la consecuente presión de ocupación de las áreas agrícolas o eriazas aledañas al Área Metropolitana, que agudizan la presión social por demandas básicas insatisfechas.

En concordancia con la Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades¹⁸, 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 el Plan de Usos del Suelo, sustentado en la seguridad física de la ciudad, como un instrumento de gestión local, con carácter preventivo frente a los efectos de los fenómenos naturales y antrópicos, a fin de orientar el crecimiento y desarrollo urbano de la ciudad de Santa Eulalia sobre zonas adecuadas para brindar a la población la seguridad necesaria.

Los objetivos del Plan de Usos del Suelo 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 de la ciudad de Santa Eulalia 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 y articulación física de la ciudad, mediante un proceso de planificación integral que involucre el desarrollo de los sectores, barrios y caseríos, así como de la ciudad en su conjunto, con una perspectiva de mediano y largo plazo.
- Promover la ocupación y uso del suelo en función a la racionalización, consolidación y sostenibilidad de las redes existentes.

8.3.1 HIPOTESIS DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

Las proyecciones del crecimiento demográfico de la ciudad de Santa Eulalia, se han realizado en base a las proyecciones establecidas por el INEI para el 2005¹⁹ y el análisis histórico de la dinámica del crecimiento vegetativo de esta ciudad durante los últimos 2 periodos intercensales.

¹⁹ Perú: *Proyecciones de Población por Años Calendario según Departamentos, Provincias y Distritos Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales (Período, 1990-2005) - Boletín Especial N° 16*

En base a los elementos planteados se han diseñado escenarios posibles para la ciudad de Santa Eulalia, basados en las siguientes premisas:

- ✓ La conurbación del área urbana de la ciudad de Santa Eulalia con las de Chosica y Ricardo Palma, refuerza la función de articulación urbana y de intercambio entre estas ciudades.
- ✓ La relación urbano rural se ciñe a la articulación con los asentamientos humanos de su territorio a través de la vía de penetración y los caminos carrozables; que en todo caso cumple con la función administrativa y de servicios menores,
- ✓ La actividad agrícola (13% de la PEA Ocupada del distrito en 1993) decaerá tendencialmente debido a la poca rentabilidad de los precios de mercado y a la presión de las actividades recreacionales para el cambio de uso de los predios agrícolas.
- ✓ La presión de la actividad turístico recreacional se va acentuar en el distrito en el largo plazo, debido a su buen clima, paisaje rural, monumentos arqueológicos y manifestaciones culturales; por lo que la ciudad cumplirá el rol de articulador de esta actividad, albergando restaurantes, hoteles y los servicios complementarios al transporte público.
- ✓ La falta de agua necesaria para el abastecimiento a la población y la falta de calidad en los servicios básicos, frenará la migración poblacional y con ello frenará expansión urbana de la ciudad.
- ✓ La falta de equipamiento urbano que satisfaga las necesidades de la población adolescente y adulta, obliga a la migración poblacional a los distritos del Área Metropolitana.
- ✓ La alta incidencia de peligros en la ciudad, que dada la vulnerabilidad de las actividades humanas se determina como una zona susceptible a desastres, limitando la expansión de la ciudad.

En base a las consideraciones antes mencionadas se refuerza la hipótesis del crecimiento demográfico moderado, por lo que la dinámica demográfica se mantendrá para los dos primeros periodos del 2005-2006 y 2007-2010, con una tasa de crecimiento de 0.39%, de acuerdo a lo proyectado por el INEI para el último quinquenio. Para el periodo del 2011 al 2015 la tasa de crecimiento se incrementará alcanzando la cifra de la provincia de Huarochiri con 0.58 %; ya que recibe una gran influencia en su interrelación con Chosica y la gran afluencia de la población flotante del Área Metropolitana, dado que se encuentra conurbada.

Esta hipótesis se sustenta en que para los dos primeros periodos la ciudad no podrá lograr un adecuado desarrollo urbano por la carencia de los servicios básicos, la falta de equipamiento y la falta de fuentes de trabajo, por lo que la población migrara a las ciudades aledañas en busca de oportunidades, teniendo una tasa de crecimiento de 0.39%. Progresivamente esta situación mejorará ligeramente en el periodo al año 2015, en base al adecuado ordenamiento del suelo y la ampliación y mejoramiento de los servicios; lo que ha permitirá la consolidación de la actividad turística recreacional en la ciudad y alcanzará una tasa de crecimiento de 0.58%.

Así tenemos que Santa Eulalia, en el corto plazo (2006), tendrá una población de 7,773 habitantes, para el mediano plazo se incrementaría a 7,895 habitantes y a largo plazo llegaría a 8, 131 habitantes; el incremento de población será de 31, 122 y 236 habitantes, respectivamente; lo que constituye un mínimo incremento poblacional.

CUADRO N° 41
HIPOTESIS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL AL AÑO 2015
CIUDAD DE SANTA EULALIA

AÑO	POBLACIÓN (HAB.)	INCREMENTO POBLACIONAL ANUAL	INCREMENTO POBLACIONAL ACUMULADO	TASA DE CRECIMIENTO (PROMEDIO ANUAL)
2005	7742			
2006	7773	31	31	0.39
2010	7895	122	153	0.39
2015	8131	236	389	0.58

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

8.3.2 TENDENCIAS Y ALTERNATIVAS DE EXPANSION URBANA

El crecimiento de las ciudades debe ser planificado para que la organización del espacio urbano sea equilibrado, y sobre todo seguro. Sin embargo, en nuestro país como en muchos otros, aún no se puede crecer organizadamente, ya sea por la falta de estudios urbanos o porque en la realidad la dinámica urbana rebasa las previsiones planteadas en éstos. De allí que las *"tendencias"* de expansión en la mayoría de los casos no coinciden con los planteamientos o alternativas de expansión, técnicamente sustentadas.

De otro lado, los sectores de menos recursos de la población, ante la imposibilidad de acceder al mercado formal de la vivienda y establecerse en sectores urbanos habilitados para tal fin, ocupan terrenos eriazos en áreas periféricas, conos aluviónicos, terrazas fluviales, quebradas, etc. altamente peligrosas ante la amenaza de ocurrencia de desastres naturales. Este hecho, que si bien constituye para esta población una solución a sus demandas de vivienda, los ubica en una situación de alto riesgo no solo por la ubicación física de sus viviendas, sino porque en los procesos de edificación no cuentan con el debido asesoramiento técnico que las haga menos vulnerables ante la posibilidad de ocurrencia de un evento natural.

En este sentido, ante el requerimiento de formular una propuesta para la expansión urbana de una ciudad es fundamental evaluar las alternativas existentes en el entorno físico-geográfico inmediato al área urbana para determinar así las ventajas comparativas que éstas ofrecen para la demanda proyectada. Estas áreas deberán contar con condiciones favorables de articulación al área ocupada, factibilidad de servicios básicos, y sobre todo seguridad ante la ocurrencia de fenómenos naturales.

En la ciudad de Santa Eulalia se puede observar que existe una tendencia actual de expansión sobre tres sectores que se evaluarán de acuerdo a las características del entorno y a los factores naturales que se encuentran condicionando su ocupación, estas áreas son:

- 1.- **Área de Cercado Alto.**- Se ubica al Nor Oeste de la ciudad, aledaño al sector del cercado, en la terraza alta en la margen derecha del río Santa Eulalia, está considerado como área agrícola por el Programa Especial de titulación de Tierras- PETT. Posee una superficie de aproximada de 7 has. Posee accesibilidad indirecta a través de la Av. San Martín la cual queda a poca distancia, cuenta con la factibilidad de los servicios, con limitaciones en el servicio de agua por la falta de caudal. Presenta los peligros de una cárcava y la quebrada Acopaya, cuya ocupación está condicionada al tratamiento previo de los peligros, sin embargo cuenta con la calificación de Riesgo Medio.
- 2.- **Área del Cercado.**- De las 6 Has aproximadamente que delimitan el Cercado, exceptuando el uso recreacional privado (Club quebrada Verde, los restaurantes y alojamientos campestres), este solo se halla utilizado en 30% de su superficie entorno a la Plaza de Armas y la Av. San Martín, quedando el resto de los predios en situación de predios baldíos o rústicos. Presenta una densidad de ocupación máxima de 40 hab/Ha., cuenta con la factibilidad de los servicios y poseen acceso a través de la Av. San Martín aunque habría que mejorar el acabado de las vías aledañas; no presenta mayores peligros por lo que presenta califica como Riesgo Medio.

Sobre esta área se sugiere incrementar la densidad hasta 100 hab / Ha. mediante la ocupación de los lotes libres o la subdivisión de los predios hasta 300m² como mínimo para viviendas individuales o multifamiliares o condominio en los cuales se utilizarían lotes mayores que no sobrepasen la densidad prevista.

- 3.- **Área de Vista Alegre Alto.**- Se ubica al Este de la ciudad, en la terraza alta de la margen derecha entre la confluencia de los ríos Rímac y Santa Eulalia, próxima a la quebrada Cashahuacra. Posee una superficie aproximada de 1 Ha, la que se encuentra desocupada y es propiedad privada. Dada la demanda de vivienda, la dotación de servicios que cuenta, así como la calificación de Riesgo Medio, la consolidación de las áreas inmediatas y la muestra aptitud de habitabilidad; de acuerdo a las reglas del mercado inmobiliario es probable que sus propietarios tengan previsto ocuparlo o venderlo prontamente para vivienda, por lo que formaría parte de la programación de áreas de expansión urbana mediante densificación.

De las tres áreas evaluadas se considera conveniente la ocupación del área de Vista Alegre Alto y el Cercado, descartando el área del Cercado Alto por ser un área agrícola y preservar las características paisajísticas de Santa Eulalia, dado que posee un crecimiento muy bajo y esto permite un mejor manejo del área urbana.

8.3.3 PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO

De acuerdo a la hipótesis de crecimiento demográfico, al Corto Plazo(2006) la población se incrementará en 31 habitantes, al Mediano Plazo se incrementará en 122 habitantes y para el Largo Plazo se incrementará en 236 habitantes, haciendo un acumulado total para los tres periodos de 389 habitantes; considerándose un bajo incremento poblacional.

Teniendo en cuenta la actual densidad poblacional promedio (29.2 hab./Ha.), el bajo crecimiento poblacional y las escasas áreas seguras para la expansión de la ciudad, se propone consolidar el área urbana actual mediante la ocupación de las islas rústicas como en el sector de Vista Alegre Alta que cuenta con 1 Ha. disponible que podría ser ocupada en el corto y mediano plazo.

La otra intervención a programarse será la densificación de las áreas de baja ocupación en el sector del Cercado, para albergar el incremento poblacional del largo plazo; ya que gran parte de esta área presenta poca densidad poblacional y capacidad ociosa, así como cuenta con las mejores condiciones de seguridad para la habitabilidad, para lo cual, deberán habilitarse al más breve plazo los servicios básicos que garanticen las mínimas condiciones de saneamiento y salubridad para la población.

Este sector que presenta una densidad bruta promedio aproximada de 30 hab/Ha bastante baja, por lo que soportaría un proceso de densificación para albergar el incremento de población estimado para el largo plazo.

Por lo tanto, la programación del crecimiento para fines de expansión urbana para al 2015 necesitará un total aproximado de 3.2 Has, la que se distribuirá de la manera siguiente:

- ✓ **Corto Plazo 2005 al 2006.-** Demanda la habilitación de 0.15 Has, para lo cual se programa la ocupación de los lotes vacíos de la Asociación de Vivienda de Vista Alegre Alta; cuyos propietarios preverán su pronta ocupación..
- ✓ **Mediano Plazo 2007 al 2010.-** Demanda la habilitación de 0.76 Has, por lo que igualmente se programa la ocupación de los restantes lotes vacíos de la Asociación de Vivienda Vista Alegre Alta; cuyos propietarios preverán su ocupación promovidos por la Municipalidad.
- ✓ **Largo Plazo 2011 al 2015.-** Demanda la habilitación de 2.3 Has, mediante la intervención de "densificación urbana" para lo cual se promoverá la subdivisión de lotes en el cercado y que poseen calificación de Riesgo Medio. También se podrán llevar a cabo proyectos de lotes comerciales los que permitirían absorber los costos de seguridad física.

La intervención de expansión del corto y mediano plazo será motivar a las fuerzas del mercado inmobiliario para que se dinamice la consolidación de la Asociación de Vivienda Vista Alegre Alto, en base a la lotización de viviendas con lotes mínimos de 120 m². Por lo que Municipalidad promoverá la ocupación mediante incentivos tributarios u otras medidas positivas

A largo plazo, en el sector del Cercado se promoverá la densificación mediante la promoción de subdivisión de los lotes, previo planeamiento integral de las manzanas a intervenir. El área mínima de los lotes sería de 300 m² con frente de 10 m. y en este caso con altura máxima de dos pisos. Estas lotizaciones o subdivisiones generarán vías peatonales o vehiculares acordes con el Reglamento Nacional de Construcciones.

**CUADRO N° 42
 PROGRAMACION DE CRECIMIENTO URBANO 2005- 2015
 CIUDAD DE SANTA EULALIA**

PERIODOS	INCREMENTO POBLACIONAL (HAB)	SUPERFICIE REQUERIDA	DENSIDAD BRUTA DEL PREDIO A OCUPAR	TOTAL AREA URBANA	DENSIDAD BRUTA ÁREA URBANA
Corto Plazo 2005-2006(*)	31	0,15	240	265.63	29,20
Mediano Plazo 2007-2010	122	0,76	160	265.63	29.7
Largo Plazo 2011-2015(*)	236	2.3	100	265.63	30.6
TOTAL	389	3.21	120	265.63	

(*) Densificación urbana en Vista Alegre Alto. (**)
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI -2005

8.3.4 CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES DE USO

Para la ciudad de Santa Eulalia 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. Para el efecto, de acuerdo a la seguridad física de la ciudad ante desastres naturales y antrópicos se ha dividido la ciudad en Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo No Urbano. (Ver Lámina N° 22)

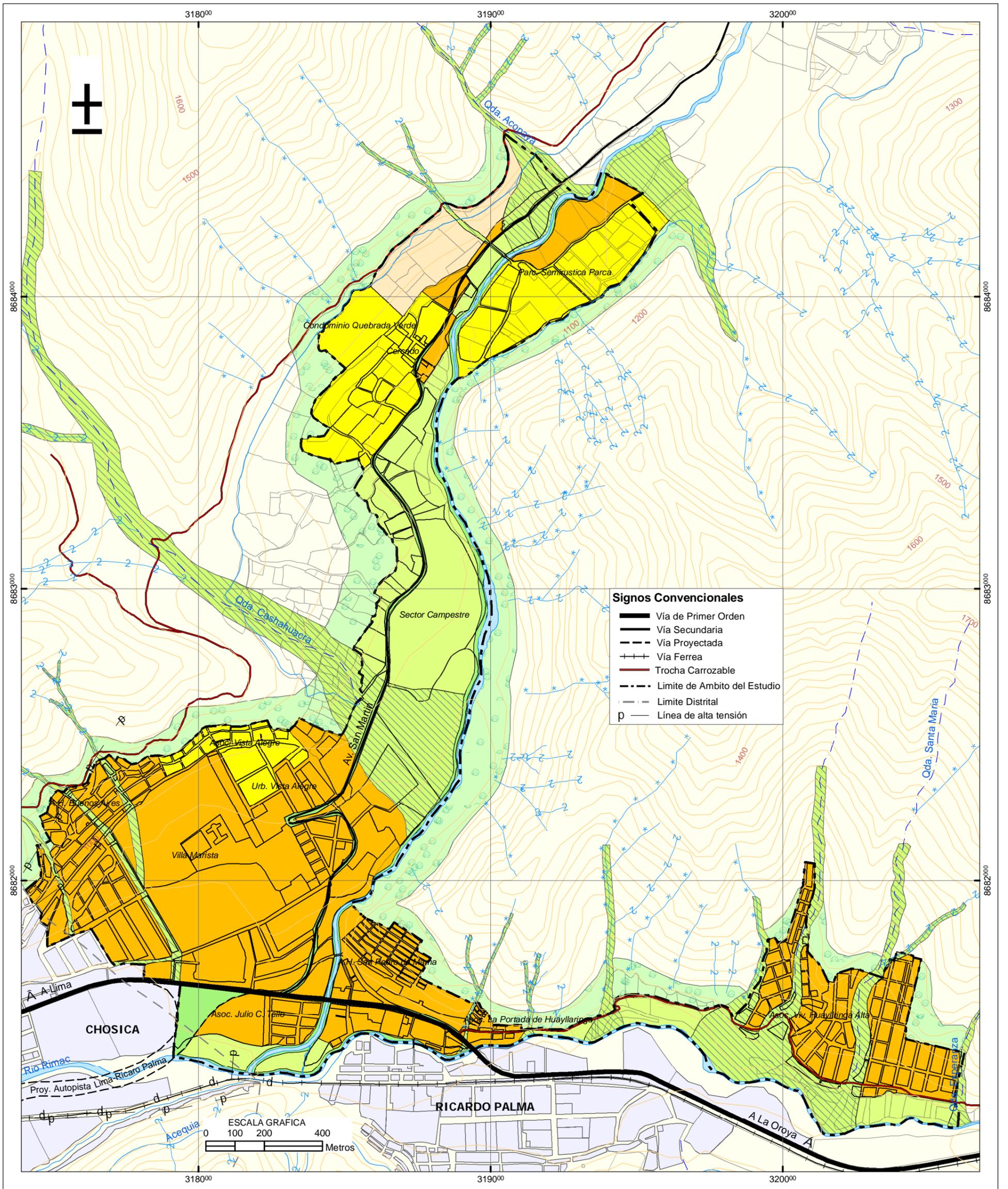
A. SUELO URBANO, constituyen el Suelo Urbano, las áreas actualmente ocupadas por usos, actividades o instalaciones urbanas, dotadas de obras de habilitación, servicios básicos y ciertos niveles de accesibilidad, independientemente de su situación legal,

En el ámbito del estudio, se contempla la siguiente clasificación del suelo urbano:

- a. **Apto**, es el suelo adecuado para el desarrollo de las diferentes actividades urbanas, presenta Riesgo Medio y Riesgo Bajo.
- b. **Apto con restricciones**, presenta alto riesgo por lo que su ocupación está condicionada al tratamiento integral del área, preservando una franja de servidumbre para el drenaje de las quebradas y cárcavas, garantizando su vertimiento hasta el río Santa Eulalia o Rímac.

En Santa Eulalia los suelos calificados como Apto con Restricciones corresponden a los Sectores Críticos con Riesgo Alto a los que denominaremos Sectores de Intervención, que están parcialmente ocupados y en donde se desarrollan actividades urbanas de vivienda, comercio o actividades productivas. El acondicionamiento de las áreas disponibles para fines de habilitación urbana estará condicionado a la ejecución de las siguientes intervenciones:

Sector I Cercado	:	Tratamiento de quebrada Acopaya y apertura de franja de servidumbre de cárcava con sección mínima 13m.
Sector II Parca	:	Tratamiento de la quebrada que se ubica al norte de esta y a las obras de defensa ribereña del río Santa Eulalia.
Sector IV Buenos Aires	:	Apertura y tratamiento de la franja de servidumbre de las tres cárcavas que cruzan el sector y compromete a los sectores bajos.
Sector V Fiasón	:	Apertura y tratamiento de la franja de servidumbre de las tres cárcavas que comprometen a los sectores aledaños y asentamientos humanos limítrofes del distrito de Lurigancho.
Sector VI; VII; VIII Y IX y Vista Alegre, Vista Alegre Alto, Ribera Baja y Julio C Tello	:	Tratamiento integral de la quebrada Cashahuacra Vía defensa ribereña del río Santa Eulalia.



CLASIFICACION DE USOS DEL SUELO	
SUELO URBANO	SUELO NO URBANIZABLE
<p>APTO 40.28 Has</p> <p>APTO CON RESTRICCIONES 123.05 Has</p>	<p>A. PROTECCION ECOLOGICA</p> <p>ZONA DE PROTECCION ECOLOGICA 77.27 Has</p> <p>ZONA DE RECREACION 38.86 Has</p> <p>ZONA DE SEGURIDAD 17.09 Has</p> <p>ZONA DE PROTECCION DE QUEBRADAS 86.10 Has</p>
SUELO URBANIZABLE	
ZONA DE RESERVA URBANA 9.06 Has	



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051
 CIUDADES SOSTENIBLES
 CIUDAD DE SANTA EULALIA

ESTUDIO:	MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES	
LAMINA:	PLAN DE USOS DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES 2005 - 2015	Nº: 22
DATUM: WGS 84 - ZONA 18S	FECHA: MAYO 2005	ESCALA: 1:12,500

- Sector X San Pedro de Mama : Ejecución de obras de defensa ribereña en los ríos Rímac y Santa Eulalia y tratamiento de cárcava en Huallaringa Baja.
- Sector XI Huallaringa : Tratamiento integral de las cuatro quebradas que cruzan el asentamiento humano.

En los Suelos Aptos con Restricciones no se podrá realizar obras nuevas o ampliaciones (no se otorgará licencia de obras privada) mientras no se ejecuten las acciones condicionantes de mitigación de desastres. Para lo cual la Municipalidad velará para que se cumplan las restricciones mediante dispositivo legal y mediante severo control urbano, y agilizará la gestión de los proyectos e intervenciones para de mitigación de desastres.

B. SUELO URBANIZABLE, corresponde al área calificada apta para su futura ocupación por no constituir áreas propiamente urbanas, presentan peligro bajo o medio.

- Zona de Reserva Urbana.- Es el área que por la vocación del suelo, por presentar Riesgo Bajo o Medio y por no ser necesario su ocupación, podrá ser urbanizable en el futuro posterior al periodo del Plan de Usos del Suelo

C. SUELO NO URBANIZABLE, está conformado por las tierras que no reúnen condiciones 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.

El Suelo No Urbanizable, puede comprender tierras agrícolas, márgenes de ríos o quebradas, tierras eriazas en ladera de cerros, zonas de riesgo ecológico, reservas ecológicas y para la defensa nacional; las que están destinadas a la protección de los recursos naturales y a la preservación del medio ambiente en general.

La Municipalidad de Distrital de Santa Eulalia, controlará el uso y destino de éstos terrenos. Las áreas que cuentan con esta calificación y que en la actualidad se encuentren parcialmente ocupadas por construcciones o actividades humanas, deberán respetar las condiciones establecidas en las medidas de mitigación y pautas técnicas correspondientes.

En este concepto están incluidas las tierras conformadas por los cauces y márgenes de quebradas, así como taludes de laderas, las que deberán estar sujetas a trabajos de mantenimiento periódico para evitar inundaciones, derrumbes, deslizamientos o erosiones. En resumen, los Suelos No Urbanizables del ámbito del estudio son:

- **Zona de Protección Ecológica**, se consideran las zonas en ladera de cerros y las riberas de los ríos, que servirán de amortiguamiento de los peligros, por lo que merecen tratamiento mediante la forestación con especies nativas que generaran la estabilidad del suelo y propiciarán la sostenibilidad ambiental y preservarán la ecología.

- **Zona de Protección de Quebradas**, es la franja afectada por el cauce de quebrada o cárcava que se constituye en suelo de protección ante peligros naturales en el cual se intervendrá para reducir el grado de vulnerabilidad de áreas urbanas contiguas o zonas de riesgo. Por lo tanto mientras no se ejecuten las obras de protección y no se realice el reasentamiento de población ubicada en el cauce señalado en el plano de Propuesta de Usos del Suelo; no se permitirán la construcción o ampliaciones de edificaciones que se ubiquen en esta zona, ni se otorgarán certificados que permitan su permanencia. La Municipalidad de Santa Eulalia velará que se cumpla con esta estrategia mediante la emisión de dispositivo legal y la respectiva fiscalización periódica mediante el Control Urbano.

La zona de protección de las cárcavas en el sector crítico I Cercado, IV Buenos Aires, V Fianson y VI Vista Alegre tendrán un ancho mínimo de 13 m¹, En la zona de Protección de Quebradas como Cashahuacra, Acopaya, las quebradas de Huallaringa y la quebrada sin nombre del sector de Parca como se señala en el Plano de Propuesta de Usos del Suelo; garantizando su drenaje hasta el cauce de los ríos santa Eulalia y Rimac, respectivamente.

- **Zona de Seguridad**, sujeta a preservarse como área libre o servidumbre para los derechos de vía distrital y Carretera Central, acequias, líneas eléctricas, etc., las que estarán acorde con las normas vigentes.
- **Zona de Recreación**, sujeta a preservarse como área libre para amortiguamiento ambiental, siendo aprovechado para recreación pública o privada.

8.4.0 PAUTAS TÉCNICAS

Los procesos de habilitación urbana con fines de vivienda deberán contemplar las siguientes pautas técnicas, con la finalidad de garantizar la estabilidad y seguridad física de la ciudad de Matucana y de futuras áreas de expansión urbana, tanto en las habilitaciones urbanas existentes como en las habilitaciones futuras.

8.4.1 PAUTAS TÉCNICAS PARA HABILITACIONES URBANAS EXISTENTES

- a. Restringir la densificación poblacional en áreas calificadas como de Riesgo Alto y Riesgo Muy Alto.
- b. No autorizar la construcción de nuevos equipamientos urbanos, en áreas calificadas como de Riesgo Alto y Riesgo Muy Alto, promovándose el reforzamiento de los existentes o su reubicación de ser el caso.
- c. Reubicación al Corto y Mediano Plazo de la población asentada en áreas de cursos de quebradas hacia sectores de bajo riesgo.
- d. Implementar un sistema integral de drenaje pluvial aprovechando las condiciones topográficas del terreno con adecuadas consideraciones de diseño independiente de la red de tuberías de desagüe y aprovechar la captación de aguas pluviales para fines de arborización y reforestación.
- e. Disponer la pavimentación de las vías locales principales de la ciudad utilizando el tipo de recubrimiento (rígido o flexible) más apropiado.

- f. Implementar el planteamiento integrado de los sistemas de redes (agua, desagüe, energía, drenaje pluvial y vías), en base a los resultados de estudios de suelos, topográfico, cotas y rasantes; etc.
- g. Acondicionar el nivel del interior de las viviendas y el dimensionamiento de los vanos de las edificaciones de manera tal que no permita la filtración de las aguas acumuladas. En las zonas de vías no pavimentadas la altura del nivel de piso terminado debe ubicarse a 0.60 m (aprox.) por encima del nivel actual de las pista, considerando la posible elevación de la rasante de la vía, cuando ésta se pavimente.
- h. Mantener la servidumbre, como franja de seguridad de acequias, líneas de Alta tensión, vías de articulación distrital y Carretera Central.
- i. No podrán ser ocupadas las márgenes de las quebradas y conos de deyección; éstos solo podrán destinarse a uso recreativo.

8.4.2 PAUTAS TÉCNICAS PARA HABILITACIONES URBANAS NUEVAS

Las nuevas habilitaciones urbanas deberán ubicarse en futuras áreas de expansión urbana que se puedan establecer previo estudio de las alternativas en los poblados cercanos a la ciudad de Santa Eulalia considerando la seguridad física de la ciudad y los requerimientos de la población. Para ello, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- a. Reglamentar y controlar la ubicación de nuevas habilitaciones sólo en áreas señaladas para ese fin respetando las áreas de protección o servidumbre de acequias, Carretera Central, líneas de alta tensión, línea del Tren; así como también áreas de protección arqueológica.
- b. Las nuevas habilitaciones urbanas y obras de ingeniería no podrán ocupar suelos correspondientes a terrenos rellenados (sanitario o desmonte), áreas inundables (márgenes del río), quebradas, márgenes de quebradas y conos de deyección.
- c. Las áreas no aptas para fines urbanos deberán ser destinadas a uso recreacional, paisajístico, u otros usos aparentes, que no requieran de altos montos de inversión para su habilitación.
- d. Las habilitaciones urbanas para uso de vivienda deben adecuarse a las características particulares de la zona, a factores climáticos así como a la vulnerabilidad ante la ocurrencia de fenómenos naturales.
- e. En las habilitaciones nuevas se recomienda que la longitud de las manzanas no exceda los 100mts. para lograr una mejor accesibilidad vial.
- f. Los aportes para recreación pública, deben estar debidamente ubicados y distribuidos, de manera tal que permitan un uso funcional y sirvan como área de refugio en caso de producirse un desastre.
- g. El diseño vial debe adecuarse a la vulnerabilidad de la zona y la circulación de emergencia en caso de desastres además de contemplar el diseño de las vías dentro de un sistema integral de drenaje de la ciudad.

8.4.3 PAUTAS TÉCNICAS PARA EDIFICACIONES

A continuación se presentan recomendaciones técnicas para orientar el proceso de edificación en la ciudad de Santa Eulalia, con la finalidad que las construcciones estén preparadas para afrontar la eventualidad de un sismo y la incidencia de periodos extraordinarios de lluvias y sus consecuencias, reduciendo así su grado de vulnerabilidad.

- a. Previamente a las labores de excavación de cimientos, deberá ser eliminado todo el material de desmonte que pudiera encontrarse en el área en donde se va a construir.
- b. No debe cimentarse sobre suelos orgánicos, desmonte o relleno sanitario. Estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y reemplazados con material controlado y de ingeniería.
- c. La cimentación de las edificaciones debe ser diseñada de modo 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.
- d. Para la cimentación de las estructuras en suelos arcillo – arenosos, es necesario compactarlas y luego colocar una capa de afirmado de 0.20 m. en el fondo de la cimentación para contrarrestar el posible proceso de hinchamiento y contracción de suelos.
- e. Así mismo se recomienda la calzadura de rocas inestables ubicadas en las laderas y protección de los bordes de taludes de depósitos coluviales empleando pircas con ligantes, de mortero de concreto $f_c = 175 \text{ Kg./cm}^2$, a una altura no mayor de 3m., esta será con el material proveniente del cauce y la eliminación de rocas inestables.
- f. En los sectores donde existen arenas poco compactas y arena limosas se deberá colocar un solado mortero de concreto de 0.10 m. de espesor, previo humedecimiento y compactación del fondo de la cimentación. La arena puede utilizarse para el mortero, previo tamizado eliminando las partículas finas.
- g. Cuando la napa freática sea superficial, antes de la cimentación se debe colocar material granular en un espesor de 0.30 - 0.40 m. cuyos fragmentos deben ser de 7.5 a 15 cm. y luego un solado de concreto de 0.10 de espesor.
- h. Para las construcciones proyectadas, de uno a dos pisos, las cimentaciones deben usar cemento Portland de tipo II ó MS y serán de tipo superficial de acuerdo a los valores de Capacidad Portante y Presión de Diseño.
- i. Los techos de las edificaciones deberán estar preparados para el drenaje de lluvias, pudiendo ser inclinados o planos, con tuberías de drenaje que conduzcan mediante canaletas laterales las aguas pluviales hacia áreas libres.
- j. El diseño de las edificaciones debe responder a las condiciones climatológicas. Deben estar dirigidas a contrarrestar el asoleamiento y favorecer la ventilación y circulación interna para ayudar a los distintos tipos de evacuación.
- k. Los proyectos de edificaciones destinados a las concentraciones de gran número de personas deben presentar de manera ineludible el Estudio de Mecánica de Suelos y un diseño específico que cumpla con las normas de seguridad física; garantizando de manera alternativa y dependiendo de la envergadura su uso como área de refugio temporal.

- l. Los edificios destinados para concentraciones de un gran número de personas, deberán considerar libre acceso desde todos sus lados, así como salidas y rutas de evacuación dentro u alrededor Del edificio.
- m. Para lograr que las construcciones resistan los peligros de origen Geológico - Climático recomienda lo siguiente:²⁰
- Incluir refuerzos laterales: el edificio debe diseñarse para que las paredes, los techos y los pisos se apoyen mutuamente. Una pared debe actuar como refuerzo para otra. El techo y los pisos deberán usarse para dar rigidez horizontal adicional. Deben evitarse las ventanas y las puertas cerca de las esquinas.
 - Ofrecer resistencia a la tensión: para los amarres entre vigas y columnas deben estar fuertes para que no se separen. Los edificios de ladrillo deben estar amarrados con madera o acero. Los techos deben estar firmemente amarrados a las paredes.
 - Fomentar la buena práctica local: la observancia de aspectos como una elección sensata de la ubicación, buenos materiales, y el mantenimiento regular que irá en beneficio de edificios más seguros.
- n. Las Directrices de las NN.UU. para la seguridad de las edificaciones recomienda formas y disposiciones para los edificios, que si bien atentan contra la libertad del diseño, es conveniente adecuar su aplicación a ciudades como Matucana, por su vulnerabilidad ante desastres. Estas orientaciones se seguirán, previendo los efectos de los fenómenos probables:
- Los edificios deben ser de formas sencillas, manteniéndose la homogeneidad en las formas y el diseño estructural. Se recomiendan las formas horizontal cuadrada o rectangular corta.
 - Se debe evitar:
 - Edificios muy largos
 - Edificios en forma de L o en zig-zag.
 - Alas añadidas a la unidad principal.
 - La configuración del edificio debe ser sencilla evitándose:
 - Grandes diferencias en las alturas de distintas partes del mismo edificio.
 - Torres pesadas y otros elementos decorativos colocados en la parte más alta de los edificios.
- q. La accesibilidad, circulación y seguridad para los limitados físicos, deben estar garantizadas con el diseño de las vías y accesos a lugares de concentración pública.

8.4.4 PAUTAS TÉCNICAS Y MEDIDAS DE SALUD AMBIENTAL²¹

Ante la ocurrencia de Fenómenos Naturales es necesario tomar medidas necesarias para la implementación de áreas de refugio en las zonas definidas para tal fin, considerando la seguridad física de la ciudad. Estas medidas deben estar dirigidas en las operaciones de evacuación y socorro para el manejo del Agua, eliminación de excretas y residuos sólidos.

- **Evacuación:** Durante las operaciones de evacuación, el agua de origen sospechoso se debe hervir durante un minuto o usar el agua con la alternativa de desinfectar con cloro, yodo o permanganato potásico en tabletas, cristalizadas, en polvo o en forma líquida. Para la distribución deben calcularse las siguientes cantidades de agua:

²⁰ Dr. R. Spence, Universidad de Cambridge.

²¹ Saneamiento en Desastres. Manual de Vigilancia Sanitaria – OPS, Fundación W.K. Kellogg. Washintong

- 6 litros/persona/día en lugares de clima cálido.

• **Operaciones de Socorro:**

Campamentos.- Durante las operaciones de socorro, los campamentos deberán instalarse en áreas seguras, en puntos donde la topografía del terreno y la naturaleza del suelo permiten evacuar las aguas de lluvias. Además, deberán estar protegidos contra condiciones atmosféricas adversas y alejadas de lugares de cría de mosquitos, vertederos de basuras y zonas comerciales e industriales.

El trazado del campamento debe ajustarse a las siguientes especificaciones:

- 3-4 Hás/1.000 personas (250 a 300 hab./Há).
- Vías de comunicación de 10 metros de ancho.
- Distancia entre el borde de las carreteras y las primeras tiendas, 5 metros como mínimo.
- Distancia entre tiendas, 8 metros como mínimo.
- 3 m² de superficie por tienda, como mínimo.

Para el sistema de distribución de agua deben seguirse las siguientes normas:

- Capacidad mínima de los depósitos, 200 litros.
- 15 litros/día por persona como mínimo.
- Distancia máxima entre los depósitos y la tienda más alejada, 100 m.

Los dispositivos para la evacuación de desechos sólidos en los campamentos deben ser impermeables e inaccesibles para insectos y roedores; los recipientes habrán de tener una tapa de plástico o metal que cierre bien y ubicarse sobre una tarima, los recipientes deben asearse todos los días. La eliminación de las basuras se hará en trincheras (1.5mx1.5mx2m), al final del día de debe cubrir la basura con tierra apisona de 15 cm. de alto, esta trinchera tiene una duración de 10 días para 200 personas. Antes que la trinchera esta llena se cubre con una capa de tierra de 40 cm de alto.

Los excrementos de animales y animales muertos deben ser enterrados inmediatamente. La capacidad de los recipientes para la basura será:

- 50-100 litros/25-50 personas

Para evacuación de excretas se construirán letrinas de pozo de pequeño diámetro; para letrinas de trinchera profunda, debe evaluarse las condiciones topográficas, la accesibilidad de las personas y la presencia de aguas subterráneas y superficiales en las cercanías, considerar las siguientes especificaciones:

- 30-50 m de separación de las tiendas.
- 1 asiento/10 personas.

Para eliminar las aguas residuales se construirán zanjas de infiltración modificadas, sustituyendo las capas de tierra y grava por capas e paja, hierba o ramas pequeñas. Si se utiliza paja, habrá que cambiarla cada día y quemar la utilizada.

Para lavado personal se dispondrán piletas en línea con las siguientes especificaciones:

- 3 m de largo.
- Accesibles por los dos lados.
- 2 unidades de cada 100 personas.

Locales de Refugio.- Los locales utilizados para alojar víctimas durante la fase de socorro deben tener las siguientes características:

- Superficie mínima, 3,5 m²/persona.
- Espacio mínimo, 10 m²/persona.
- Capacidad mínima para circulación del aire, 30m³/persona/hora.

Los lugares de aseo serán separados para hombres y mujeres. Se proveerán las instalaciones siguientes:

- 1 pileta cada 10 personas; o
- 1 fila de piletas de 4 a 5 m cada 100 personas, y 1 ducha cada 30 personas.

Las letrinas de los locales de alojamiento de personas desplazadas se distribuirán del siguiente modo:

- 1 asiento cada 25 mujeres.
- 1 asiento más 1 urinario cada 35 hombres.
- Distancia máxima del local, 50 m.

Las trincheras superficiales tendrán las siguientes dimensiones:

- 90-150 cm. de profundidad x 30 cm. de ancho (o lo más estrechas posible) x 3-3,5 m/100 personas.
- Trincheras profundas: 1,8-2,4 m de profundidad x 75-90 cm. de ancho x 3-3,5 m/100 personas.
- Los pozos de pequeño diámetro tendrán:
 - 5-6 m. de profundidad;
 - 40 cm. de diámetro;
 - 1/20 personas.

Los recipientes para basura serán de plástico o metal y tendrán tapa que cierre bien. Su número se calculará del modo siguiente:

- 1 recipiente de 50-100 litros cada 25-50 personas.

La evacuación de basura será mediante trincheras o zanjas ya indicadas. Los residuos tardarán en descomponerse de cuatro a seis meses.

Abastecimiento de Agua.- El consumo diario se calculará del modo siguiente:

- 40-60 litros/persona en los hospitales de campaña.
- 20-30 litros/persona en los comedores colectivos.
- 15-20 litros/persona en los refugios provisionales y campamentos.
- 35 litros/persona en las instalaciones de lavado.

Las normas para desinfección del agua son:

Para cloración residual. 0,7-1,0 mg/litro.

Para desinfección de tuberías, 50 mg/litro con 24 horas de contacto; ó 100 mg/litro con una hora de contacto.

Para desinfección de pozos y manantiales, 50-100 mg/litro con 12 horas de contacto.

Para eliminar concentraciones excesivas de cloro en el agua desinfectada se utilizarán 8.88 mg. de tiosulfato sódico/1.000 mg. de cloro.

Con el fin de proteger el agua, la distancia ente la fuente y el foco de contaminación será como mínimo de 30 m. Para protección de los pozos de agua se recomienda lo siguiente:

- Revestimiento exterior impermeable que sobresalga 30 cm de la superficie del suelo y llegue a 3 m de profundidad.
- Construcción en torno al pozo de una plataforma de cemento de 1m. de radio.
- Construcción de una cerca de 50 m de radio.

Higiene de los Alimentos.- Los cubiertos se desinfectarán con:

- Agua hirviendo durante 5 minutos o inmersión en solución de cloro de 100 mg/litro durante 30 segundos.
- Compuestos cuaternarios de amoníaco, 200 mg/litro durante 2 minutos

Reservas.- Deben mantenerse en reserva para operaciones de emergencia los siguientes suministros y equipo:

- Estuches de saneamiento Millipore.
- Estuches para determinación del cloro residual o el pH.
- Estuches para análisis de campaña Hach DR/EL.
- Linternas de mano y pilas de repuesto.
- Manómetros para determinar la presión del agua (positiva y negativa).
- Estuches para determinación rápida de fosfatos.
- Cloradores o alimentadores de hipoclorito móviles.
- Unidades móviles de purificación del agua con capacidad de 200-250 litros/minuto.
- Coches cisterna para agua, de 7 m³ de capacidad.
- Depósitos portátiles fáciles de montar.

8.5.0 RECOMENDACIONES TÉCNICAS Y DE GESTIÓN

A. MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA EULALIA

Es necesario que la Municipalidad Distrital de Santa Eulalia promueva bajo el esquema similar de la Autoridad Autónoma de la Cuenca del Rimac, Chillón y Lurin, pero en la dimensión de territorio involucrado, el manejo adecuado de la cuenca del Río Santa Eulalia. Se debe contar con la debida organización en su composición y función; la participación de representantes del sector público y privado, de organizaciones de regantes así como crear conciencia en la población y usuarios de la cuenca, sobre la importancia de conformar el organismo y de la participación de todos los actores en el ordenamiento y manejo de la cuenca.

La formulación de un Plan de Manejo de la Cuenca, debe compatibilizar armónicamente las propuestas del ordenamiento territorial del valle; respetando las áreas de uso agrícola, de preservación ecológica, de recreación, de seguridad física, áreas arqueológicas, etc. De igual manera, establecer las soluciones y acciones concretas a los problemas de manejo de los recursos naturales, la eliminación de cualquier tipo de contaminación del valle, los emplazamientos en riesgo (control de inundaciones y flujos de lodo) y la formación de capacidades en las instituciones involucradas.

La visión para el manejo de la cuenca, en especial el tratamiento de los problemas ambientales debe ser integral, necesariamente debe existir coordinaciones con las autoridades de la Cuenca del Río Rímac y participar de las acciones de mejoramiento ambiental de esta cuenca. De igual manera, se debe considerar los ríos que sean tributarios al río Santa Eulalia para la implementación de acciones en el manejo de la Cuenca.

B. GESTIÓN DE RIESGOS

La gestión de riesgos concebida como una estrategia fundamental para el desarrollo sostenible, es el conjunto de medidas y herramientas de entidades públicas y privadas que en razón de sus competencias o de sus actividades van dirigidas a las labores de prevención y reducción de riesgos.

El estudio MAPA DE PELIGROS Y PLAN DE USOS DEL SUELO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES DE SANTA EULALIA se ha realizado de la misma manera para las ciudades de Matucana, Chosica y Ricardo Palma.

Estas ciudades del valle del Rímac comparten recursos y características comunes, de igual manera riesgos similares. Deben compartir por tanto, políticas de gestión de riesgos, referidas al territorio y dirigida a articular las diversas fuerzas sociales, políticas, institucionales, públicas y privadas de la trama organizacional. Esto permite establecer adecuados planteamientos de participación, sintetizar esfuerzos y la asignación de responsabilidades y acciones eficientes.

Rol importante es el que compete a los gobiernos locales, por su responsabilidad, en la gestión del hábitat, elaboración de los planes de emergencias, prevención y reducción de riesgos. El presente estudio constituye un instrumento de gran importancia para la Gestión de Riesgo.

C. GESTIÓN CONJUNTA EN EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

Santa Eulalia y los distritos próximos como Chosica y Ricardo Palma comparten el problema común de tener un deficiente y/o inadecuado servicio de limpieza pública, para el recojo y especialmente la disposición final de los desechos sólidos.

Es tarea prioritaria establecer el diseño de una gestión conjunta entre las Municipalidades distritales que contengan alternativas de tecnologías e infraestructura para el recojo de los desechos, propiciar la creación de microempresas de servicio de limpieza, priorizar el reciclaje, las campañas educativas dirigidas a la población y la construcción de un relleno sanitario, cumpliendo las condiciones necesarias y en un lugar adecuado que entre otros, este a una distancia no menor de 500 m de cuerpos de aguas y fuera de zonas de inundación y quebradas.

D. CONTROL AMBIENTAL DEL RÍO SANTA EULALIA

Las fuentes de contaminación del Río Santa Eulalia son las descargas directas de aguas servidas de origen principalmente minero y doméstico. No existen plantas de tratamiento de aguas servidas, a pesar de diversas recomendaciones técnicas que se realizan al respecto.

Es necesario que la Municipalidad Distrital de Santa Eulalia y las autoridades competentes implementen y/o intensifiquen las medidas de control en las empresas industriales y mineras, y se verifique la obligatoriedad de contar con plantas de tratamiento de sus aguas residuales antes de la disposición final. También la Municipalidad debe realizar las obras de saneamiento necesarias para contar con el tratamiento de aguas servidas y verificar el uso moderado de plaguicidas para evitar la contaminación de los cuerpos de agua.

E. CIRCUITO TURÍSTICO DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍMAC – SANTA EULALIA

La ciudad de Ricardo Palma conjuntamente con las ciudades de Chosica Ricardo Palma y Matucana ofrecen posibilidades para el desarrollo turístico con una oferta de diversos atractivos que pueden ser aprovechados en beneficio de las ciudades como son los numerosos clubes y recreos instalados en la zona, por ello es indispensable su participación.

Se deben diseñar circuitos turísticos enlazando las ciudades y ofreciendo los beneficios que se pueden encontrar en los recorridos. Ello debe estar basado en el mejoramiento vial, en la ampliación de la red vial en los casos que sea necesario facilitar el acceso a determinados puntos de interés, además de la culminación de la Autopista Lima – Ricardo Palma que facilitaría la ruta desde Lima.

Simultáneamente es necesario implementar las medidas para la reducción de riegos en las ciudades, las mejoras en el saneamiento ambiental y la reducción de los factores contaminantes del medio ambiente.

F. RED INSTITUCIONAL EN CASOS DE EMERGENCIA

Es imprescindible, que toda la participación de dependencias sectoriales sea coordinada en el marco del Sistema Nacional de Defensa Civil, la cual el INDECI, es el órgano rector.

Así mismo es necesario en este caso que la Municipalidad Distrital de Santa Eulalia y la Municipalidad Provincial de Huarochiri mantengan a través de sus oficinas de Defensa Civil permanentemente organizada la participación de los diversos agentes públicos y privados en el Comité Distrital y Provincial de Defensa Civil para estar preparados ante una emergencia, y poder responder adecuada y organizadamente ante esta situación. En este sentido, es necesario que se le de la debida importancia al funcionamiento de este Comité, fortaleciéndolo y facilitando su funcionamiento.

8.6.0 PROYECTOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS DE INTERVENCIÓN

8.6.1 IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INTERVENCIÓN

Para el presente estudio la estrategia en el manejo de los impactos negativos ante los fenómenos naturales, que afectan a nuestro ámbito de estudio del distrito de Santa Eulalia forma parte del conjunto de actividades interconectadas que engloba la prevención, mitigación y la implementación de las pautas técnicas que son necesarias por un lado, para eliminar y/o minimizar los efectos que ocasionan los eventos principalmente geológicos-climáticos que pueden incrementarse ante el Fenómeno de El Niño, y por otro lado, orientar acciones para prever el funcionamiento de la ciudad ante la ocurrencia de estos desastres.

El estudio realizado ha permitido conocer el riesgo a que está expuesta la ciudad de Santa Eulalia de sufrir eventos naturales posiblemente en el corto plazo, pudiéndose implementar y operativizar las medidas de mitigación, estableciendo y priorizando proyectos de intervención que se van a traducir en políticas de desarrollo sostenible que deben ser incluidas en el Esquema de Ordenamiento Urbano.

Se ha identificado 29 Proyectos, cuyo objetivo principal es reducir las principales vulnerabilidades físicas, propiciar las condiciones para una efectiva prevención de riesgos y la optimización de la atención en casos de emergencia.

8.6.2 PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS

1) Criterios de Priorización

La priorización de los proyectos se basa en la evaluación de 3 variables, mediante las cuales se ha estimado su eficacia en la intervención de la eliminación o mitigación de los efectos producidos por los peligros naturales, calificando los proyectos más urgentes, menos complejos y menos costosos según la prioridad asignada.

Los criterios aplicados son los siguientes:

- **Población Beneficiada**

La mayoría de los proyectos seleccionados refieren como beneficiaria tanto a la población del ámbito de estudio como del distrito de Santa Eulalia, también se cuenta con Proyectos que beneficiarán específicamente a la población asentada en laderas y quebradas del distrito, como es el caso del Estudio que se propone para convalidar las acciones de Reasentamiento de la población que ocupa los cauces de las quebradas.

Asimismo, se tienen proyectos que dependiendo de la gestión conjunta con otros distritos podrán ser implementados y beneficiar a otras poblaciones.

- **Impacto en los Objetivos del Plan**

Esta variable busca clasificar los proyectos según su contribución a los objetivos del estudio realizado.

Se distinguen tres niveles:

Impacto Alto	:	3
Impacto Medio	:	2
Impacto Bajo	:	1

2) Naturaleza del Proyecto

Es la evaluación del Proyecto con relación al impacto de intervención que va a desencadenar en la ciudad la generación de otras acciones.

Se consideran tres tipos de proyectos:

Estructurador	:	Son los proyectos que estructuran los objetivos de la propuesta (3 puntos). A su vez, pueden generar la realización de otras acciones de mitigación, es decir, pueden ser dinamizadores, en cuyo caso tendrían 5 puntos.
Dinamizador	:	Permiten el encadenamiento de acciones, de mitigación de manera secuencial o complementarias. (2 puntos)
Complementario	:	Que va ha complementar la intervención de otros proyectos, cuyo impacto es puntual. (1 punto)

3) Prioridad

La prioridad de los proyectos será el resultado de la sumatoria de las calificaciones de los criterios de priorización.

El máximo puntaje posible son 8 puntos y el mínimo 2. En base a estas consideraciones se han establecido los siguientes rangos para establecer la prioridad de los proyectos:

- 1° : Proyectos con puntaje mayor o igual a 6 puntos.
- 2° : Proyectos con puntaje entre 4 y 5 puntos.
- 3° : Proyectos con puntaje menor o igual a 3 puntos.

8.6.3 PROYECTOS PRIORIZADOS

Efectuada la priorización de los proyectos identificados según los criterios establecidos tenemos el Cuadro N° 43 donde se tiene el listado de proyectos y los resultados de la evaluación.

El resultado obtenido, conjuntamente con las Fichas de Proyectos constituye un instrumento de gestión y negociación de la Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, de igual manera, debe constituirse en el principal promotor de la implementación del Plan de Usos de Suelo y Medidas de Mitigación.

En el mencionado Cuadro se puede apreciar que 21 proyectos están calificados como de Primera Prioridad, dada la ocupación en quebradas aunque en menor medida por parte de la población y otros problemas identificados; 7 son de Segunda Prioridad y 01 es de tercera prioridad.

Cabe resaltar que los proyectos vinculados a temas de fortalecimiento institucional, los dirigidos directamente a la mitigación del centro poblado y la atención a problemas ambientales han sido calificados mayormente, como de Primera Prioridad.

CUADRO N° 43
PRIORIZACION DE PROYECTOS DE INTERVENCION EN SANTA EULALIA

PROGRAMA	N°	CODIGO	PROYECTOS	PLAZO			POBLACION BENEFICIADA	IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN	NATURALEZA DEL PROYECTO	PUNTAJE TOTAL	PRIORIDAD
				C	M	L					
Salud, Saneamiento y Servicios Básicos	1	P.S.1	Rehabilitación y Ampliación del Sistema de Agua y Desagüe	x	x		Población del Ambito de Estudio	3	3	6	1ra.
	2	P.S.2	Estudio e Implementación de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas	x	x		Ambito de Est. y otros Distritos	3	3	6	1ra.
	3	P.S.3	Manejo Integral de los Residuos Sólidos	x	x		Población del Ambito de Estudio	3	2	5	2da.
	4	P.S.4	Plan de manejo de Salud Ambiental Post Desastre	x	x	x	Población del Distrito	3	3	6	1ra.
	5	P.S.5	Mejoramiento e Implementación de Postas de Salud	x	x		Población del Distrito	3	2	5	2da.
	6	P.S.6	Habilitación de Relleno Sanitario	x	x		Ambito de Est. y otros Distritos	3	2	5	2da.
Normativo y de Fortalecimiento Institucional	7	P.N.1	Reforzamiento de Acciones de Control Urbano	x	x		Población del Distrito	3	3	6	1ra.
	8	P.N.2	Consolidación del Comité Distrital de Defensa Civil	x	x	x	Población del Distrito	3	5	8	1ra.
	9	P.N.3	Elaboración del Esquema de Ordenamiento Urbano	x			Población del Distrito	3	5	8	1ra.
Infraestructura Urbana	10	P.I.1	Pavimentación de Vías Locales Principales	x	x		Población del Ambito de Estudio	2	2	4	2da.
	11	P.I.2	Evaluación Física de los Principales Equipamientos	x	x		Población del Distrito	3	5	8	1ra.
	12	P.I.3	Acondicionamiento de Locales de Refugio	x	x		Población del Distrito	3	3	6	1ra.
	13	P.I.4	Rehabilitación y Construcción de Puentes	x	x		Población del Ambito de Estudio	3	3	6	1ra.
	14	P.I.5	Mejoramiento y Mantenimiento del Sistema de Drenaje Pluvial de la Carretera Central	x	x	x	Población del Distrito	3	3	6	1ra.
Capacitación	15	P.C.1	Orientación Técnica para Mejoramiento de Viviendas	x	x		Población del Distrito	3	3	6	1ra.
	16	P.C.2	Campañas de Saneamiento Ambiental en la población	x	x		Población del Distrito	3	2	5	2da.
	17	P.C.3	Implementación de cursos de Prevención en la Curricula Escolar	x	x	x	Población del Distrito	2	1	3	3ra.
Mitigación de Desastres	18	P.M.1	Rehabilitación y Construcción de Obras de Defensas Ribereñas	x	x		Población del Ambito de Estudio	3	3	6	1ra.
	19	P.M.2	Limpieza y Mantenimiento de Cauce del río Sta. Eulalia	x	x	x	Población del Ambito de Estudio	3	3	6	1ra.
	20	P.M.3	Control de Erosión y Tratamiento en Laderas	x	x		Población de las Laderas	3	2	5	2da.
	21	P.M.4	Control de Derrumbes y Desprendimiento de Rocas	x	x		Población de las Laderas	3	3	6	1ra.
	22	P.M.5	Limpieza y Mantenimiento en Cauce de Quebradas	x	x		Población de las Laderas y Distrito	3	3	6	1ra.
	23	P.M.6	Rehabilitación y Construcción de Obras de Protección en Quebradas	x	x		Población de las Laderas y Distrito	3	5	8	1ra.
	24	P.M.7	Limpieza y Mantenimiento de Acequias	x	x	x	Población del Distrito	3	2	5	2da.
Proyectos Especiales	25	P.E.1	Estudios de Prefactibilidad para Construcción de Presa en Quebrada Cashahuacra	x			Población de las Laderas y Distrito	3	5	8	1ra.
	26	P.E.2	Plan de Mejoramiento Vial	x	x		Población del Ambito de Estudio	3	3	6	1ra.
	27	P.E.3	Estudio de Reasentamiento de Población Ubicada en Cauce de Quebradas	x	x		Población de las Laderas	3	5	8	1ra.
	28	P.E.4	Implementación del Sistema de Drenaje Pluvial en Eje San Martín	x	x		Población del Distrito	3	3	6	1ra.
	29	P.E.5	Estudio de Mejoramiento del Encauzamiento de Quebrada Cashahuacra	x	x		Población de las Laderas y Distrito	3	3	6	1ra.

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - Mayo 2005.

CRITERIOS

Impacto en los Objetivos del Plan:

Alto 3
 Medio 2
 Bajo 1

Naturaleza del Proyecto:

Estructurador 3
 Dinamizador 2
 Complementario 1

Prioridad:

Puntaje Total ≥ 6 1º
 Puntaje Total entre 4 y 5 2º
 Puntaje Total ≤ 3 3º

ANEXO I . FICHAS DE SECTORES CRITICOS

		<h2>SECTOR I: CERCADO</h2>	
DIAGNOSTICO			
UBICACIÓN: Zona del cercado del distrito SUPERFICIE TOTAL: 9.13 Has. Aprox. POBLACIÓN: 274 Hab. Aprox. DENSIDAD NETA: 30 Hab./Ha. (estimación) MATERIAL PREDOMINANTE: Viviendas de ladrillo confinado y no confinado; en regular estado, y en adobe y otros materiales en mal estado.			
PELIGROS			
<ul style="list-style-type: none"> - De origen Climático : Inundaciones por desborde del río Santa Eulalia - De origen Geológico : Sismos - De origen Geológico-Climático: Deslizamiento de Lodo (Huaycos), quebrada Acopaya. 		ELEMENTOS VULNERABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> - Viviendas y otras edificaciones - Losa deportiva, colegio C.E.N. N°20605, C.E.I. Virgen del Pilar - Locales de recreo, restaurantes, hotel - Av. San Martín 	
		NIVEL DE RIESGO	
		ALTO	
PROPUESTA			
PERIODO	OBJETIVOS	INTERVENCIONES	
Corto Plazo 2005-2006	Elaboración de estudios e implementación de medidas específicas de prevención y mitigación de peligros.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación técnica para mejoramiento de viviendas y reforzamiento de estructuras de viviendas. - Establecer y demarcar la faja marginal del río Santa Eulalia y Oda. Acopaya. - Limpieza y mantenimiento en cauce de quebrada. Control de arrojo de basura y desmonte. - Estudio para realización de obras de protección en quebrada Acopaya, para Tratamiento Integral. - Evaluación de población ubicada en faja marginal y cono de deyección de quebrada Acopaya. - Limpieza y mantenim. de río Sta. Eulalia, erradicación de botaderos. - Estudio para rehabilit. y ampliación del Sistema de Agua y Desagüe. - Estudio de Plan de Mejoramiento Vial. 	
Mediano Plazo 2007-2010	Desarrollo de acciones y ejecución de obras que consoliden la seguridad del sector	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción y/o rehabilitación de obras de defensa ribereñas - Rehabilitación y/o construcción de obras de protección en la quebrada. - Proceso de reasentamiento de poblac. en riesgo por ubicarse en Oda. - Implementación del Plan de Mejoramiento Vial - Obras de mejoramiento de agua y desagüe. Eliminación de desagües directos al río sin tratamiento adecuado. 	
Largo Plazo 2011-2015	Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del Suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de las acciones de intervenciones en el Corto y Mediano Plazo. - Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de Usos del Suelo considerando la seguridad física. - Evaluación y rehabilit. de obras de defensa del río y de protec. en Oda. 	

 INDECI		<h2>SECTOR II: PARCA</h2>	
DIAGNOSTICO			
UBICACIÓN: Habitación semirústica Parca, al Este del área central. SUPERFICIE TOTAL: 4.53 Has. Aprox. POBLACIÓN: 45 Hab. Aprox. DENSIDAD NETA: 10 Hab./Ha. (estimación) MATERIAL PREDOMINANTE: Viviendas de ladrillo confinado y otros materiales en buen estado.			
		PELIGROS	
		<ul style="list-style-type: none"> - De origen Climático : Inundaciones por desborde del río Santa Eulalia - De origen Geológico : Sismos 	
		ELEMENTOS VULNERABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> - Viviendas y otras edificaciones - Puente Parca y Vías 	
		NIVEL DE RIESGO	
		ALTO	
PROPUESTA			
PERIODO	OBJETIVOS	INTERVENCIONES	
<i>Corto Plazo 2005-2006</i>	Elaboración de estudios e implementación de medidas específicas de prevención y mitigación de peligros.	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de las estructuras del Puente Parca y las defensas ribereñas. - Establecer y demarcar la servidumbre de la faja marginal de río. - Limpieza y mantenimiento de cauce de río Santa Eulalia botaderos. - Estudio para rehabilitación y mejoramiento del Sistema de Agua y Desagüe. - Elaboración del Plan de Mejoramiento Vial, considerando Puente Parca como para integración de la margen izquierda . 	
<i>Mediano Plazo 2007-1010</i>	Desarrollo de acciones y ejecución de obras que consoliden la seguridad del sector	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción y/o rehabilitación de obras de defensa ribereñas - Implementación del Plan de Mejoramiento vial. - Obras de mejoramiento de agua y desagüe. 	
<i>Largo Plazo 2011-1015</i>	Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del Suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de las acciones de intervenciones en el Corto y Mediano Plazo. - Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de Usos del Suelo considerando la seguridad física. 	

		<h2>SECTOR III: CASHAHUACRA</h2>	
DIAGNOSTICO		PELIGROS	
UBICACIÓN: Quebrada Cashahuacra, subiendo hacia el cercado por el eje San Martín, pasando el cementerio.		- De origen Geológico : Sismos - De origen Geológico-Climático : Deslizamiento de Lodo (Huaycos).	
SUPERFICIE TOTAL: 5.37 Has. Aprox. POBLACIÓN: 54 Hab. Aprox. DENSIDAD NETA: 10 Hab./Ha. (estimación) MATERIAL PREDOMINANTE: Viviendas de ladrillo y adobe en regular estado.		ELEMENTOS VULNERABLES	
		- Viviendas y otras edificaciones - Campos de cultivo - Av. San Martín	
		NIVEL DE RIESGO	
		ALTO	
PROPUESTA			
PERIODO	OBJETIVOS	INTERVENCIONES	
Corto Plazo 2005-2006	Elaboración de estudios e implementación de medidas específicas de prevención y mitigación de peligros.	- Capacitación técnica para mejoramiento de viviendas y reforzamiento de estructuras de viviendas. - Establecer y demarcar la faja marginal de quebrada Cashahuacra y Evaluación de reasentamiento de la población ubicada en faja marginal. - Limpieza y mantenimiento en quebradas. Control de arrojo de basura y desmonte en botaderos no habilitados. - Estudio y evaluación de obras para protección en quebrada Cashahuacra. Tratamiento integral - Estudio para rehabilitación y mejoramiento del Sistema de Agua y Desagüe. - Estudio del Plan de mejoramiento vial, para la Av. San Martín obras de drenaje del tramo para paso de cauce de quebrada.	
Mediano Plazo 2007-2010	Desarrollo de acciones y ejecución de obras que consoliden la seguridad del sector	- Rehabilitación y/o construcción de obras de protección en la quebrada. - Culminación de proceso de reasentamiento de población en riesgo por ubicarse en faja marginal de quebrada - Implementación de obras del Plan de mejoramiento vial. Obras en el cruce de la vía San Martín - Obras de mejoramiento de agua y desagüe. Eliminación de desagües directos al río. - Ejecución de obras de Relleno Sanitario en ubicación adecuada.	
Largo Plazo 2011-2015	Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del Suelo	- Evaluación de las acciones de intervenciones en el Corto y Mediano Plazo. - Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de Usos del Suelo considerando la seguridad física.	

		<h2>SECTOR IV: BUENOS AIRES</h2>	
DIAGNOSTICO			
<p>UBICACIÓN: Asentamiento Humano Buenos Aires SUPERFICIE TOTAL: 10.08 Has. Aprox. POBLACIÓN: 605 Hab. Aprox. DENSIDAD NETA: 60 Hab./Ha. (estimación) MATERIAL PREDOMINANTE: Viviendas de ladrillo confinado y no confinado; en regular estado, y en un menor número de otros materiales.</p>			
PELIGROS			
<p>- De origen Geológico : Sismos, desprendimiento de rocas en laderas. - De origen Geológico-Climático: Deslizamiento de lodo (Huaycos), presencia de cárcavas.</p>		ELEMENTOS VULNERABLES	
		<p>- Viviendas - Posta de salud, losa deportiva, colegio C.E.I. N° 438, C.E.N N° 20825 y otras edificaciones. - Vías</p>	
		NIVEL DE RIESGO	
		ALTO	
PROPUESTA			
PERIODO	OBJETIVOS	INTERVENCIONES	
<i>Corto Plazo 2005-2006</i>	Elaboración de estudios e implementación de medidas específicas de prevención y mitigación de peligros.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación técnica para mejoramiento de viviendas y reforzamiento de estructuras de viviendas. - Control de arrojo de residuos sólidos. - Estudio para tratamiento de cárcavas. - Estudio para rehabilitación y mejoramiento del Sistema de Agua y Desagüe. - Elaboración del Plan de Mejoramiento vial. - Estudio para determinar zonas de desprendimiento de rocas y formulación de medidas. - Evaluación de infraestructura y servicios de Posta de salud. 	
<i>Mediano Plazo 2007-1010</i>	Desarrollo de acciones y ejecución de obras que consoliden la seguridad del sector	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecución de medidas para tratamiento de cárcavas. - Implementación del Plan de Mejoramiento Vial. - Obras de mejoramiento de agua y desagüe. Eliminación de desagües directos al río. - Culminación del tratamiento en laderas para el control de derrumbes y desprendimiento de roca. - Ejecución de obras de mejoramiento e implementación de Posta de Salud 	
<i>Largo Plazo 2011-1015</i>	Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del Suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de las acciones de intervenciones en el Corto y Mediano Plazo. - Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de Usos del Suelo considerando la seguridad física. 	

<p>SECTOR V: JOSE FIANSON</p>		
DIAGNOSTICO		
<p>UBICACIÓN: Asoc. José Fianson SUPERFICIE TOTAL: 11.64 Has. Aprox. POBLACIÓN: 466 Hab. Aprox. DENSIDAD NETA: 40 Hab./Ha. (estimación) MATERIAL PREDOMINANTE: Viviendas de ladrillo confinado y no confinado; en regular estado, y en menor número de otros materiales.</p>		
PELIGROS		
<p>- De origen Geológico : Sismos - De origen Geológico-Climático: Deslizamiento de lodo (Huaycos), presencia de cárcavas.</p>	<p style="text-align: center;">ELEMENTOS VULNERABLES</p> <p>- Viviendas y otras edificaciones - Vías</p>	
NIVEL DE RIESGO		
ALTO		
PROPUESTA		
PERIODO	OBJETIVOS	INTERVENCIONES
<i>Corto Plazo 2005-2006</i>	Elaboración de estudios e implementación de medidas específicas de prevención y mitigación de peligros.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación técnica para mejoramiento de viviendas y reforzamiento de estructuras de viviendas. - Control de arrojo de residuos sólidos. - Estudio para tratamiento de cárcavas. - Estudio para rehabilitación y mejoramiento del Sistema de Agua y Desagüe. - Elaboración del Plan de Mejoramiento vial.
<i>Mediano Plazo 2007-1010</i>	Desarrollo de acciones y ejecución de obras que consoliden la seguridad del sector	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecución de medidas para tratamiento de cárcavas. - Implementación del Plan de Mejoramiento Vial. - Obras de mejoramiento de agua y desagüe. Eliminación de desagües directos al río.
<i>Largo Plazo 2011-1015</i>	Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del Suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de las acciones de intervenciones en el Corto y Mediano Plazo. - Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de Usos del Suelo considerando la seguridad física.

		<h2>SECTOR VI: VILLA MARISTA</h2>	
<h3>DIAGNOSTICO</h3>			
<p>UBICACIÓN: Villa Marista, Urb. Los Pinos y parte de San Carlos Alto.</p> <p>SUPERFICIE TOTAL: 39.09 Has. Aprox.</p> <p>POBLACIÓN: 1564 Hab. Aprox.</p> <p>DENSIDAD NETA: 40 Hab./Ha. (estimación)</p> <p>MATERIAL PREDOMINANTE: Viviendas de ladrillo confinado, en regular y buen estado. Algunas edificaciones de concreto en buen estado y en otros materiales en regular estado.</p>			
<h3>PELIGROS</h3>			
<ul style="list-style-type: none"> - De origen Geológico : Sismos - De origen Geológico-Climático: Deslizamiento de Lodo (Huaycos). Cono de deyección 		<h3>ELEMENTOS VULNERABLES</h3> <ul style="list-style-type: none"> - Viviendas - Congregación Marista, iglesia, losa deportiva, colegio Marcelino Champagnat , Noviciado de Oblatos de San José, Noviciado Saleciano y otras edificaciones. - Carretera Central, Av. San Martín y otras vías. 	
		<h3>NIVEL DE RIESGO</h3>	
		<h4>ALTO</h4>	
<h3>PROPUESTA</h3>			
PERIODO	OBJETIVOS	INTERVENCIONES	
<p><i>Corto Plazo</i> <i>2005-2006</i></p>	<p>Elaboración de estudios e implementación de medidas específicas de prevención y mitigación de peligros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación técnica para mejoramiento de viviendas y reforzamiento de estructuras de viviendas. - Control de arrojo de residuos sólidos. Erradicación de botaderos. - Estudio para rehabilitación y mejoramiento del Sistema de Agua y Desagüe. - Elaboración del Plan de Mejoramiento vial - Evaluación de Sistema de drenaje pluvial de Carretera Central - Estudio para mejoramiento de Av. San Martín y para implementación de drenaje pluvial . 	
<p><i>Mediano Plazo</i> <i>2007-1010</i></p>	<p>Desarrollo de acciones y ejecución de obras que consoliden la seguridad del sector</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación del Plan de Mejoramiento Vial. - Obras de mejoramiento de drenaje pluvial de la Carretera Central. - Obras de mejoramiento de agua y desagüe. Eliminación de desagües directos al río. - Obras de mejoramiento de Av. San Martín 	
<p><i>Largo Plazo</i> <i>2011-1015</i></p>	<p>Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del Suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de las acciones de intervenciones en el Corto y Mediano Plazo. - Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de Usos del Suelo considerando la seguridad física. 	

		<h2>SECTOR VII: VISTA ALEGRE</h2>	
DIAGNOSTICO		PELIGROS	
UBICACIÓN: Urb. Vista Alegre, zona del cementerio. SUPERFICIE TOTAL: 5.75 Has. Aprox. POBLACIÓN: 230 Hab. Aprox. DENSIDAD NETA: 40 Hab./Ha. (estimación) MATERIAL PREDOMINANTE: Viviendas de ladrillo confinado y no confinado, en buen y regular estado. Algunas edificaciones en otros materiales en regular estado.		- De origen Geológico : Sismos - De origen Geológico-Climático : Deslizamiento de Lodo (Huaycos). Cono de deyección	
ELEMENTOS VULNERABLES			
- Viviendas - Cementerio, losa deportiva, colegio C.E.P. El Redentor y otras edificaciones. - Av. San Martín y otras vías.			
NIVEL DE RIESGO			
ALTO			
PROPUESTA			
PERIODO	OBJETIVOS	INTERVENCIONES	
Corto Plazo 2005-2006	Elaboración de estudios e implementación de medidas específicas de prevención y mitigación de peligros.	- Capacitación técnica para mejoramiento de viviendas y reforzamiento de estructuras de viviendas. - Control de arrojo de residuos sólidos. Erradicación de botaderos. - Estudio para rehabilitación y mejoramiento del Sistema de Agua y Desagüe. - Elaboración del Plan de Mejoramiento vial - Estudio para mejoramiento de Av. San Martín y para implementación de drenaje pluvial . - Evaluación de viviendas ubicadas en terrenos inestables por cortes.	
Mediano Plazo 2007-2010	Desarrollo de acciones y ejecución de obras que consoliden la seguridad del sector	- Implementación del Plan de Mejoramiento Vial. - Obras de mejoramiento de agua y desagüe. Eliminación de desagües directos al río. - Obras de mejoramiento de Av. San Martín - Ejecución de obras de reforzamiento y/o demolición de viviendas ubicadas en suelos inestables	
Largo Plazo 2011-2015	Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del Suelo	- Evaluación de las acciones de intervenciones en el Corto y Mediano Plazo. - Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de Usos del Suelo considerando la seguridad física.	

		<h2>SECTOR VIII: RIBERA BAJA</h2>	
DIAGNOSTICO			
<p>UBICACIÓN: Parte de la zona de recreos, Urb. Vista Alegre y zona ribereña en la subida a Santa Eulalia.</p> <p>SUPERFICIE TOTAL: 24.78 Has. Aprox.</p> <p>POBLACIÓN: 248 Hab. Aprox.</p> <p>DENSIDAD NETA: 10 Hab./Ha. (estimación)</p> <p>MATERIAL PREDOMINANTE: Viviendas de ladrillo confinado y no confinado; en regular y buen estado, y en un menor número de otros materiales.</p>			
PELIGROS			
<ul style="list-style-type: none"> - De origen Climático : Inundaciones por desborde del río Santa Eulalia - De origen Geológico : Sismos - De origen Geológico-Climático: Deslizamiento de Lodo (Huaycos). Cono de deyección 			
ELEMENTOS VULNERABLES			
<ul style="list-style-type: none"> - Viviendas - Recreos , clubs, local de Pronamachs, vivero y otras edificaciones. - Av. San Martín, Puente Palomar y otras Vías 		NIVEL DE RIESGO	
		ALTO	
PROPUESTA			
PERIODO	OBJETIVOS	INTERVENCIONES	
<i>Corto Plazo 2005-2006</i>	Elaboración de estudios e implementación de medidas específicas de prevención y mitigación de peligros.	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de las estructuras Puente Palomar y defensas ribereñas. - Capacitación técnica para mejoramiento de viviendas y reforzamiento de estructuras de viviendas. - Establecer y demarcar la faja marginal del río Santa Eulalia. Evaluación de reasentamiento de la población ubicada en faja marginal del río. - Limpieza y mantenimiento en quebradas. Control de arrojo de basura y desmonte. - Evaluación de obras de protección en quebrada Cashahuacra, en tratamiento integral. - Limpieza y mantenimiento de cauce de río Santa Eulalia. Erradicación de botaderos. - Estudio para rehabilitación y mejoramiento del Sistema de Agua y Desagüe. - Elaboración de Plan de mejoramiento vial. - Estudio para mejoramiento de Av. San Martín y para implementación de drenaje pluvial. 	
<i>Mediano Plazo 2007-1010</i>	Desarrollo de acciones y ejecución de obras que consoliden la seguridad del sector	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción y/o rehabilitación de obras de defensa ribereñas - Rehabilitación y/o construcción de obras de protección en la quebrada. - Proceso de reasentamiento de población en riesgo. - Obras de mejoramiento de agua y desagüe. Eliminación de desagües directos al río. - Implementación de obras del Plan de mejoramiento vial. - Obras de rehabilitación y/o construcción de puente Palomar. 	
<i>Largo Plazo 2011-1015</i>	Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del Suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de las acciones de intervenciones en el Corto y Mediano Plazo. - Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de Usos del Suelo considerando la seguridad física. - Mantenimiento y rehabilitación de obras de protección en quebrada y ribera de río 	

		<h2>SECTOR IX: JULIO C. TELLO</h2>	
DIAGNOSTICO			
<p>UBICACIÓN: Asentamiento Humano Julio C. Tello SUPERFICIE TOTAL: 11.49 Has. Aprox. POBLACIÓN: 460 Hab. Aprox. DENSIDAD NETA: 40 Hab./Ha. (estimación) MATERIAL PREDOMINANTE: Viviendas de ladrillo confinado y no confinado; en regular estado, y en un menor número de otros materiales en regular y mal estado la edificación.</p>			
ELEMENTOS VULNERABLES			
		<ul style="list-style-type: none"> - Viviendas y otras edificaciones - Carretera Central, puente Santa Eulalia y otras Vías 	
PELIGROS			
<ul style="list-style-type: none"> - De origen Climático : Inundaciones por desborde del río Santa Eulalia - De origen Geológico : Sismos 			
NIVEL DE RIESGO			
ALTO			
PROPUESTA			
PERIODO	OBJETIVOS	INTERVENCIONES	
Corto Plazo 2005-2006	Elaboración de estudios e implementación de medidas específicas de prevención y mitigación de peligros.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación técnica para mejoramiento de viviendas y reforzamiento de estructuras de viviendas. - Establecer y demarcar la faja marginal del río Santa Eulalia. Evaluación de reasentamiento de la población ubicada en faja marginal del río. - Limpieza y mantenimiento de cauce de río Santa Eulalia. Erradicación de botaderos. - Estudio para rehabilitación y mejoramiento del Sistema de Agua y Desagüe. - Elaboración de Plan de mejoramiento vial. - Evaluación del sistema de drenaje pluvial de la carretera central. - Evaluación de las defensas ribereñas. 	
Mediano Plazo 2007-1010	Desarrollo de acciones y ejecución de obras que consoliden la seguridad del sector	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción y/o rehabilitación de obras de defensa ribereñas - Proceso de reasentamiento de población en riesgo. - Obras de mejoramiento de agua y desagüe. Eliminación de desagües directos al río. - Implementación de obras del Plan de mejoramiento vial. - Obras de mejoramiento de la Carretera Central. 	
Largo Plazo 2011-1015	Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del Suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de las acciones de intervenciones en el Corto y Mediano Plazo. - Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de Usos del Suelo considerando la seguridad física. - Mantenimiento y rehabilitación de obras de protección en ribera de río. 	

		<h2>SECTOR X: SAN PEDRO DE MAMA</h2>	
			
DIAGNOSTICO		PELIGROS	
UBICACIÓN: Asentamiento Humano San Pedro de Mama SUPERFICIE TOTAL: 12.08 Has. Aprox. POBLACIÓN: 725 Hab. Aprox. DENSIDAD NETA: 60 Hab./Ha. (estimación) MATERIAL PREDOMINANTE: Viviendas de ladrillo confinado y no confinado; en regular estado, y en un menor número edificaciones de otros materiales en regular y mal estado.		<ul style="list-style-type: none"> - De origen Climático : Inundaciones por desborde del río Rimac - De origen Geológico : Sismos, desprendimiento de rocas en laderas. 	
		ELEMENTOS VULNERABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> - Viviendas - Losa deportiva, C.E.N. Jorge Guevara Mellado, locales comerciales y otras Edificaciones. - Carretera Central y otras Vías 	
		NIVEL DE RIESGO	
		ALTO	
PROPUESTA			
PERIODO	OBJETIVOS	INTERVENCIONES	
Corto Plazo 2005-2006	Elaboración de estudios e implementación de medidas específicas de prevención y mitigación de peligros.	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de las defensas ribereñas - Capacitación técnica para mejoramiento de viviendas y reforzamiento de estructuras de viviendas. - Establecer y demarcar la faja marginal del río Santa Eulalia. Evaluación de reasentamiento de la población ubicada en faja marginal del río. - Control de arrojado de basura y desmonte. - Limpieza y mantenim. de cauce de río Santa Eulalia. Erradicación de botaderos. - Estudio para rehabilit. y mejoramiento del Sistema de Agua y Desagüe. - Evaluación del sistema de drenaje pluvial de la carretera central. - Elaboración de programa de acciones para ordenamiento de establec. comerciales y restricción al uso indebido de la vía pública. - Est. para determinar zonas de desprendimiento de rocas y medidas. 	
Mediano Plazo 2007-2010	Desarrollo de acciones y ejecución de obras que consoliden la seguridad del sector	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción y/o rehabilitación de obras de defensa ribereñas - Proceso de reasentamiento de población en riesgo. - Ejecución de acciones para ordenamiento de establecimientos comerciales - Mejoramiento y mantenimiento de obras de drenaje pluvial en la carretera central. - Obras de mejoramiento de agua y desagüe. Eliminación de desagües directos al río. - Trabajos en laderas para control derrumbes y desprendim. de rocas. 	
Largo Plazo 2011-2015	Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del Suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluac. de las acciones de intervenciones en el Corto y Mediano Plazo. - Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de Usos del Suelo considerando la seguridad física. 	

 <p>INDECI</p>	<h2>SECTOR XI: HUAYLLARINGA ALTA</h2>	
DIAGNOSTICO		
<p>UBICACIÓN: Asentamiento Humano Huayllaringa Alta SUPERFICIE TOTAL: 26.32 Has. Aprox. POBLACIÓN: 1053 Hab. Aprox. DENSIDAD NETA: 40 Hab./Ha. (estimación) MATERIAL PREDOMINANTE: Viviendas de ladrillo confinado y no confinado; en regular estado, y en otros materiales en regular y mal estado.</p>		
PELIGROS		
	<ul style="list-style-type: none"> - De origen Geológico-Climático: Deslizamiento de lodo (Huaycos), presencia de quebradas. - De origen Geológico : Sismos, desprendimiento de rocas en laderas. 	
ELEMENTOS VULNERABLES		
<ul style="list-style-type: none"> - Viviendas - Colegio y otras Edificaciones. - Vías 		
NIVEL DE RIESGO		
ALTO		
PROPUESTA		
PERIODO	OBJETIVOS	INTERVENCIONES
<p><i>Corto Plazo</i> 2005-2006</p>	<p>Elaboración de estudios e implementación de medidas específicas de prevención y mitigación de peligros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación técnica para mejoramiento de viviendas y reforzamiento de estructuras de viviendas. - Establecer y demarcar la faja marginal de quebradas. Evaluación de reasentamiento de la población ubicada en faja marginal. - Limpieza y mantenimiento en quebradas Control de arrojo de basura y desmonte. - Estudio de factibilidad para instalación de Sistema de Agua y Desagüe. - Estudio y evaluación de obras para protección en quebradas. Tratamiento integral - Estudio para determinar zonas de desprendimiento de rocas y medidas.
<p><i>Mediano Plazo</i> 2007-1010</p>	<p>Desarrollo de acciones y ejecución de obras que consoliden la seguridad del sector</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proceso de reasentamiento de población en riesgo. - En base a estudios de factibilidad la ejecución de obras de agua y desagüe. - Rehabilitación y/o construcción de obras de protección en la quebrada. - Trabajos en laderas para control derrumbes y desprend. de rocas.
<p><i>Largo Plazo</i> 2011-1015</p>	<p>Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del Suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de las acciones de intervenciones en el Corto y Mediano Plazo. - Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de Usos del Suelo considerando la seguridad física.

ANEXO II . FICHAS DE PROYECTOS INTEGRALES

 <p>INDECI</p>	PROGRAMA	CODIGO
	SALUD, SANEAMIENTO Y SERVICIOS BASICOS	P.S. 01
	NOMBRE DEL PROYECTO	
REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE		
UBICACION		
Ámbito de estudio, distrito de Santa Eulalia		
OBJETIVO		
<p>Establecer redes de distribución de agua potable y alcantarillado en óptimas condiciones a fin de mitigar las posibles afectaciones producidas por los desastres naturales y antrópicos. Contar con el debido proceso para la obtención del agua potable</p>		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del ámbito de estudio		Estructurador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Primera
DESCRIPCIÓN		
<p>El proyecto demandará en su primera fase la evaluación del servicio en el ámbito del estudio para la rehabilitación de las instalaciones de agua potable y desagüe de las zonas con instalaciones defectuosas y en mal estado, debido a su antigüedad, demanda las medidas correctivas en las instalación de redes primarias y secundarias, equipos de bombeo, además previendo cámaras reductoras de presión, válvulas compuerta, prever la necesidad de grifos contra incendios, así como contemplar los aspectos operativos y administrativos del sistema, y adecuados procedimiento para el pase de tuberías sobre las quebradas.</p> <p>En la segunda fase (Mediano Plazo), se realizará por etapas la ampliación del Sistema de Agua y el Sistema de Desagüe, prestando especial atención a las zonas de Buenos Aires, Julio C. Tello y el tratamiento conveniente en la zona de recreos contigua al río Santa Eulalia. El sistema debe contar con un procedimiento de control manual o automático de cierre de válvulas, indispensable en casos de desastres.</p> <p>Es complementario al presente proyecto la construcción de Planta de tratamiento de aguas servidas, la cual es recomendable sea realizada en una gestión conjunta con los distritos colindantes.</p>		
		
<p>Vista de Viviendas con instalaciones de tuberías hacia el río Santa Eulalia a la altura del Puente El Palomar</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Municipalidad Prov. de Huarochiri		Tesoro Público

 INDECI	PROGRAMA	CODIGO
	SALUD, SANEAMIENTO Y SERVICIOS BÁSICOS	P.S. 02
	NOMBRE DEL PROYECTO	
ESTUDIO E IMPLEMENTACION DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS		
UBICACION		
Distrito de Santa Eulalia y/o distritos colindantes		
OBJETIVO		
<p>Contar con la planta de tratamiento de las aguas servidas a fin de evitar el continuo deterioro ambiental del río Rímac y Santa Eulalia</p> <p>Mejorar la calidad de vida de los pobladores de Santa Eulalia y de otros poblados.</p>		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del distrito de Santa Eulalia y otros distritos		Estructurador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Primera
DESCRIPCION		
<p>En la primera fase del proyecto se analizarán las ventajas y desventajas para elección de la mejor alternativa en el tratamiento de aguas residuales y las posibilidades para su localización. En el estudio debe considerarse la implementación en coordinación con otros distritos, de manera de servir a otros poblados.</p> <p>Corresponderá en el estudio contar con las condiciones del terreno (pendientes, tipo de suelo, etc.); instalaciones de tuberías que atraviesan quebradas; sistema de alcantarillado existente; así como realizar las verificaciones de campo y conocer las descargas de los colectores. El Proyecto propondrá las propuestas de mejoramiento que se requieran.</p> <p>La elección del sistema (lagunas de estabilización, de tratamiento primario de Aplicación en Suelo u otro tipo) para la planta de tratamiento considerara las condiciones y naturaleza del suelo, que no requiera mucha área, satisfacer la demanda actual y futura para el tratamiento de aguas servidas, tener en cuenta la presencia de agua subterránea, control de vientos para evitar malos olores y el impacto ambiental que generaría.</p> <p>En el Mediano Plazo es necesario conjuntamente con la habilitación proponer el control ambiental en las lagunas de oxidación efectuando un área de protección forestal circundante a pozas, a fin de controlar el traslado de olores fétidos a la ciudad y el acceso de elementos extraños a las instalaciones.</p>		
		
Tubería dirigida hacia el río, en el Puente Santa Eulalia		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Gobierno Región Lima, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.		Tesoro Público, Cooperación Internacional

 <p>INDECI</p>	PROGRAMA	CODIGO
	SALUD, SANEAMIENTO Y SERVICIOS BASICOS	P.S. 03
	NOMBRE DEL PROYECTO	
MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS		
UBICACION		
Distrito de Santa Eulalia		
OBJETIVO		
<p>Optimizar el servicio municipal de recojo de basura hasta su disposición final en Rellenos Sanitarios. Reducir los efectos de la contaminación ambiental en la ciudad.</p>		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del ámbito de estudio		Dinamizador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Segunda
DESCRIPCION		
<p>El proyecto en el Corto Plazo previamente evaluará el servicio de recolección, selección, transporte y disposición final de los residuos sólidos para determinar la optimización integral de los niveles de servicio, la frecuencia del recojo, la ruta, necesidades de cobertura, entre otros. El recojo debe cubrir las necesidades actuales a fin de permitir la eliminación de los actuales botaderos y la disposición final necesariamente debe realizarse sobre rellenos sanitarios debidamente habilitados.</p> <p>Se adecuará para el manejo integral el trabajo con la población organizada para el recojo de los residuos sólidos en las zonas altas de difícil acceso y establecer programas de reciclaje con la participación de la población y el apoyo de instituciones como los colegios.</p> <p>La implementación del proyecto en el Mediano Plazo tendrá como complemento el desarrollo del proyecto Campañas de Saneamiento Ambiental en la Población y principalmente la Habilitación del Relleno Sanitario.</p>		
		
<p>El arrojado de basura en las márgenes del río Santa Eulalia pueden originar focos infecciosos en perjuicio de la población.</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Gobierno Regional Lima, DIGESA, ONGs		Tesoro Público, Cooperación Internacional

 <p>INDECI</p>	PROGRAMA	CODIGO
	SALUD, SANEAMIENTO Y SERVICIOS BASICOS	P.S. 04
	NOMBRE DEL PROYECTO	
PLAN DE MANEJO DE SALUD AMBIENTAL POST DESASTRE		
UBICACION		
Distrito de Santa Eulalia		
OBJETIVO		
<p>Constituir las medidas necesarias para el control de la salud y saneamiento ambiental ocurrido un desastre natural.</p> <p>Establecer los instrumentos que permitan una rápida decisión para la asistencia sanitaria</p>		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del distrito de Santa Eulalia		Estructurador
PERIODO DE EJECUCIÓN		PRIORIDAD
Corto, Mediano y Largo Plazo		Primera
DESCRIPCIÓN		
<p>El plan para el Corto Plazo contendrá las condiciones y acciones necesarias para enfrentar problemas de salud y saneamiento en casos de desastres; también las prioridades y responsabilidades de las instituciones involucradas en la atención de emergencias. Se establecerá los recursos necesarios y la logística, para prevenir y controlar la generación así como transmisión de posibles enfermedades infecto-contagiosas (diarreicas, respiratorias, dermatológicas y oculares); establecer las medidas en desinfección y almacenamiento para garantizar la calidad del agua, la adecuada disposición de excretas, manejo de los desechos sólidos para evitar el aumento de vectores, construcción de letrinas, higiene personal, etc.</p> <p>El proyecto se consolidará en el Mediano y Largo Plazo con el desarrollo de los proyectos de mejoramiento de la infraestructura y de los servicios de salud, las campañas de educación sanitaria en la población y la identificación de los locales para refugios temporales establecidos en el presente estudio.</p> <p>El proyecto establecerá la necesaria coordinación intersectorial y deberá reunir los estudios necesarios de la relación clima - salud para estimar las posibles necesidades en el ámbito de estudio.</p>		
		
<p>Vista del A.H. San Pedro de Mama, la ubica de la población en laderas de cerro dificulta la atención después de un desastre.</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad de Santa Eulalia, Municipalidad Prov. de Huarochiri, INDECI, MINSA, Gobierno Región Lima, ONGs		Tesoro Público y Cooperación Internacional

	PROGRAMA	CODIGO
	SALUD, SANEAMIENTO Y SERVICIOS BASICOS	P.S. 05
	NOMBRE DEL PROYECTO	
MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACION DE POSTAS DE SALUD		
UBICACION		
Postas de Salud de Santa Eulalia (cercado) y Buenos Aires		
OBJETIVO		
Contar con Postas de Salud debidamente implementados para la atención básica en casos de emergencias y ante eventos naturales.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del distrito de Santa Eulalia		Dinamizador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Segunda
DESCRIPCION		
<p>El proyecto tendrá como paso previo en el Corto Plazo realizar una Evaluación de la situación actual de las Postas de Salud del distrito, verificando la localización y su accesibilidad, el estado de la edificación (estructuras), materiales, ampliaciones o necesidad de obras de drenaje. La implementación de los servicios de salud demandará, de acuerdo a la evaluación realizada, la población a servir y requerimientos técnicos – normativos, si es necesaria la recategorización de los servicios médicos para la conformación de un Centro de Salud.</p> <p>Las obras de mejoras en el Mediano Plazo deben hacerse mediante términos de referencia claros que incluyan criterios técnicos y de seguridad, y no únicamente con base a los costos de las ofertas.</p>		
		
Ubicación de la Posta de Salud en la Plaza Principal de la zona del mercado de Santa Eulalia		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Ministerio de Salud		Tesoro Público

 <p>INDECI</p>	PROGRAMA	CODIGO
	SALUD, SANEAMIENTO Y SERVICIOS BÁSICOS	P.S. 06
	NOMBRE DEL PROYECTO	
HABILITACION DE RELLENO SANITARIO		
UBICACION		
Distrito de Santa Eulalia o distritos colindantes		
OBJETIVO		
Contar con una eficiente disposición final de los desechos sólidos y reducir la degradación del medio ambiente en el distrito de Santa Eulalia.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población de la ciudad de Santa Eulalia y otros poblados		Dinamizador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Segunda
DESCRIPCION		
<p>El proyecto en su primera etapa realizará los estudios detenidamente para la localización del relleno sanitario de manera que contribuya a una efectiva disposición final de los desechos sólidos, no contamine aguas subterráneas ni deteriore zonas de cultivo. Así mismo, coordinar con los distritos colindantes para su implementación. Considerar las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prever la situación de propiedad y el uso del terreno según el periodo de vida estimado determinado para el Relleno Sanitario. - Definición de la superficie de terreno necesario sobre la base de criterios de crecimiento de población, producción per cápita de basura, servidumbre, usufructo, etc. - Fácil accesibilidad con la posibilidad del mejoramiento vial. - El emplazamiento a una distancia no menor de 500 m de cuerpos de aguas, fuera de zonas de inundación. - Disponibilidad de tierra para el recubrimiento de las celdas o bloques de basura. La mezcla ideal es 50% arena y 50% arcilla o limo. - Adecuado tratamiento de hileras arborizadas para moderar los vientos que expanden malos olores. Para la habilitación en el Mediano Plazo proyectar la posibilidad que terminada la vida útil del relleno sanitario pueda ser utilizado como áreas verdes o de recreación que no requieran mucha infraestructura. Prever la extensión de la vida útil del Relleno Sanitario. 		
		
<p>El círculo rojo señala el antiguo botadero y el azul el actual botadero, ambos junto a la Qda. Cashahuacra</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Gobierno Región Lima, DIGESA, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento		Tesoro Público

 INDECI	PROGRAMA		CODIGO
	NORMATIVO Y DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL		P.N. 01
	NOMBRE DEL PROYECTO		
REFORZAMIENTO DE LAS ACCIONES DE CONTROL URBANO			
UBICACION			
Distrito de Santa Eulalia			
OBJETIVOS			
<p>Reducir la vulnerabilidad física en el adecuado y racional uso del suelo. Garantizar y el cumplimiento del Plan de Usos del Suelo a fin de mitigar el impacto ante los peligros naturales de la ciudad, principalmente en los sectores críticos identificados.</p>			
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO	
Población del distrito de Santa Eulalia		Estructurador	
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD	
Corto y Mediano Plazo		Primera	
DESCRIPCION			
<p>Consiste en el refuerzo de las acciones de control urbano de la Gerencia de Desarrollo Urbano. Se deberá establecer los dispositivos municipales pertinentes y el cumplimiento de las pautas de edificación y habilitación urbana indicadas en el estudio Mapa de Peligros, Plan de Usos de Suelo y Medidas de Mitigación de la ciudad de Santa Eulalia.</p> <p>El proyecto también estimará la capacitación del personal técnico calificado y la logística necesaria, a fin de realizar un efectivo control urbano en el área urbana y rural.</p> <p>La Gerencia de Desarrollo Urbano de igual manera tendrá en cuenta el Plan de Usos del Suelo, para reducir los niveles de vulnerabilidad de la ciudad; controlando la ocupación de las zonas expuestas a peligros y promoviendo la racional ocupación de las áreas de expansión urbana y evitará que el crecimiento de la ciudad prosiga sobre zonas amenazadas por peligros naturales.</p>		 <p>Corresponde al Control Urbano fiscalizar las edificaciones antirreglamentarias e inseguras</p>	
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO	
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia		Tesoro Público	

	PROGRAMA		CODIGO
	NORMATIVO Y DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL		P.N. 02
	NOMBRE DEL PROYECTO		
CONSOLIDACIÓN DEL COMITÉ DISTRITAL DE DEFENSA CIVIL			
UBICACION			
Distrito de Santa Eulalia			
OBJETIVO			
Consolidar el Comité Provincial de Defensa Civil para una adecuada capacidad de respuesta mediante el fortalecimiento de las instituciones y la participación de la población, ante las emergencias generadas por un desastre.			
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO	
Población del distrito de Santa Eulalia		Estructurador y Dinamizador	
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD	
Corto, Mediano y Largo Plazo		Primera	
DESCRIPCION			
<p>La Segunda Región de Defensa Civil promoverá el fortalecimiento institucional del Comité Distrital de Defensa Civil de Santa Eulalia a nivel técnico, administrativo y operativo. Promoverá reuniones interinstitucionales, para coordinar aspectos relacionados a la organización y funciones de cada institución que conforma el Comité de Defensa Civil, a fin de optimizar su participación y evitar la duplicidad de funciones de igual manera, la participación de la población.</p> <p>El Comité de Defensa Civil de la ciudad como política de reducción de riesgos y prevención de desastres promoverá la implementación del presente Estudio, en lo referente a la propuesta del Plan de Usos del Suelo y Medidas de Mitigación, a fin de reducir la vulnerabilidad y elevar los niveles de seguridad. Se debe actualizar el Plan de Emergencia determinando además las zonas de seguridad de acuerdo a los desastres naturales que pueden afectar la ciudad.</p>		 <p>Futuro local de la Municipalidad Distrital</p>	
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO	
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Municipalidad Prov. de Huarochiri y la 2da. Dirección Regional de Defensa Civil.		Tesoro Público	

 INDECI	PROGRAMA NORMATIVO Y DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL		CODIGO P.N. 03
	NOMBRE DEL PROYECTO ELABORACIÓN DE ESQUEMA DE ORDENAMIENTO URBANO		
	UBICACION Distrito de Santa Eulalia		
OBJETIVO Contar con el instrumento técnico normativo y de gestión para orientar el ordenamiento urbano – rural hacia la sostenibilidad.			
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO Población del distrito de Santa Eulalia		NATURALEZA DEL PROYECTO Estructurador y Dinamizador	
PERIODO DE EJECUCION Corto Plazo		PRIORIDAD Primera	
DESCRIPCION <p>El desarrollo de los estudios deberá tener la consideración prioritaria de los condicionantes ambientales y de seguridad física, garantizando el adecuado y racional uso del suelo en concordancia el Mapa de Peligros y Plan de Usos de Suelo y Medidas de Mitigación de Santa Eulalia. Se tendrá presente en la elaboración del Esquema de Ordenamiento Urbano: la participación de los agentes y actores sociales; públicos y privados, la complementariedad urbano – rural, así como el marco normativo actual.</p> <p>El Plan resultante es el instrumento que contendrá pautas y lineamientos básicos para el crecimiento y mejoramiento de los espacios urbano y rural. Asumiendo las áreas de expansión urbana de la ciudad en zonas seguras propuestas por el presente estudio y que no van en detrimento o perjuicio de la actividad agrícola. Dicho estudio debe ser concertado y participativo tal cual lo exige el enfoque sustentable.</p>			
			
El Esquema de Ordenamiento Urbano debe conjugar el espacio urbano y rural del distrito.			
INSTITUCIÓN PROMOTORA Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Municipalidad Prov. de Huarochiri		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO Tesoro Público	

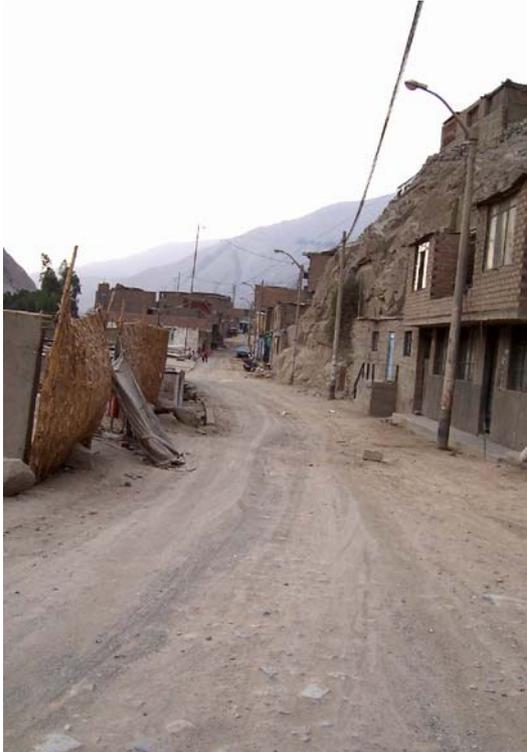
 <p>INDECI</p>	PROGRAMA	CODIGO
	INFRAESTRUCTURA URBANA	P.I. 01
	NOMBRE DEL PROYECTO	
PAVIMENTACIÓN DE VIAS LOCALES PRINCIPALES		
UBICACION		
Ambito de estudio, distrito de Santa Eulalia		
OBJETIVO		
Ampliar la red vial pavimentada del ámbito de estudio para facilitar el transporte y la vialidad así como la accesibilidad a los puntos estratégicos en casos de emergencia.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del ámbito de estudio		Dinamizador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Segunda
DESCRIPCION		
<p>El Proyecto considerará para el Corto Plazo los estudios necesarios para la implementación de pavimentación vial en el área urbana-rural, priorizando las vías colectoras y locales que permitan incrementar la accesibilidad así como la articulación, hacia y entre lugares de concentración pública y servicios de emergencia como son colegios, hospitales, refugios temporales, área de abastecimiento, etc.</p> <p>Dentro del ámbito de estudio se estima necesario continuar con la pavimentación de la calle Micaela Bastidas (continua con el nombre de Camino Real) y Buenos Aires. Así mismo, la obra nueva de pavimentación de calles será de acuerdo al Plan de Mejoramiento Vial, dando prioridad a las vías que mejore la circulación y accesibilidad en la zona del cercado e integre con mejor accesibilidad la zona de Buenos Aires y otros asentamientos con la Carretera Central.</p> <p>Para el caso de vías en zonas de quebradas con pendiente deberá incluir en el estudio la implementación de un sistema de Drenaje Pluvial de la vía.</p>		
		
<p>En la vista calle Los Rosales, vía sin pavimentos colindante al nuevo Parque Lítico</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Municipalidad Prov. de Huarochiri		Tesoro Público

 <p>INDECI</p>	PROGRAMA	CODIGO
	INFRAESTRUCTURA URBANA	P.I. 02
	NOMBRE DEL PROYECTO	
EVALUACIÓN FÍSICA DE LOS PRINCIPALES EQUIPAMIENTOS		
UBICACION		
Ámbito de estudio, distrito de Santa Eulalia		
OBJETIVO		
Determinar las medidas de prevención y condiciones de seguridad que deben cumplir los equipamientos de educación, salud, comerciales e institucionales ante eventos naturales.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del distrito de Santa Eulalia		Estructurador y Dinamizador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Primera
DESCRIPCION		
<p>El proyecto contempla llevar a cabo en el Corto Plazo la evaluación física de los principales equipamientos que incluya el estado de la edificación (elementos estructurales), la funcionalidad del diseño, circulación y las líneas vitales de funcionamiento (servicios). A partir del análisis de vulnerabilidad física, en el Mediano Plazo se dispondrán las obras que cumplan las condiciones necesarias para el buen comportamiento de la infraestructura del equipamiento, ante los diversos tipos de peligros que afectan el territorio del ámbito de estudio y en casos de emergencia. Este estudio permitirá a la vez reajustar o convalidar la propuesta de selección de áreas para el acondicionamiento de Refugios Temporales planteada por el presente estudio así como los equipamientos que deban ser reubicados por razones de seguridad.</p>		
		
Vista del C.E.N. N° 20605 del distrito de Santa Eulalia		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Defensa Civil, INFES y MINSA		Tesoro Público

	PROGRAMA	CODIGO
	INFRAESTRUCTURA URBANA	P.I.3
	NOMBRE DEL PROYECTO	
ACONDICIONAMIENTO DE LOCALES DE REFUGIO		
UBICACION		
Ámbito de estudio, distrito de Santa Eulalia		
OBJETIVO		
Identificar los espacios y edificaciones con aptitud de ser acondicionados y localizados en zonas seguras para albergar temporalmente a la población damnificada en caso de ocurrir un desastre.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del distrito		Estructurador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano plazo		Primera
DESCRIPCION		
<p>El proyecto indicará los locales con aptitud de ser acondicionados como son espacios públicos o edificaciones (estadios, locales educativos, clubes, coliseos, etc.) y las medidas necesarias para el acondicionamiento de estos refugios temporales apropiados para los fines de alojamiento (abrigo y ventilación), de equipamiento asistencial, de abastecimiento y almacenamiento (agua, alimentos, medicinas) y el tratamiento de residuos sólidos y excretas. Así como prever la logística.</p> <p>Los criterios fundamentales para la selección y acondicionamiento de probables áreas de refugio temporal son la seguridad física, la accesibilidad inmediata y la dotación de servicios básicos. En el ámbito de estudio del distrito de Santa Eulalia se han identificado las áreas que pueden ser previstas para el acondicionamiento de Refugios Temporales como son la Plaza Principal y la Iglesia matriz de Santa Eulalia.</p>		
		
<p>Vista del ingreso a la zona central de Santa Eulalia desde la Carretera Central (línea negra), a través de la Av. San Martín (línea roja), la accesibilidad es un requisito para la elección del local de refugio temporal.</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Municipalidad Prov. de Huarochiri, Gobierno Región Lima, INDECI		Tesoro Público

 <p>INDECI</p>	PROGRAMA	CODIGO
	INFRAESTRUCTURA URBANA	P.I.04
	NOMBRE DEL PROYECTO	
REHABILITACION Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTES		
UBICACIÓN		
Distrito de Santa Eulalia, ámbito de estudio		
OBJETIVO		
Facilitar el cruce peatonal y vehicular del Río Santa Eulalia en el ámbito de estudio, de manera segura y permitiendo el fácil desplazamiento de la población.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del ámbito de estudio		Estructurador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Primera
DESCRIPCION		
<p>El proyecto deberá realizar la evaluación del puente Palomar ubicado a la entrada de Santa Eulalia y el ubicado en la carretera Central al cruzar el río Santa Eulalia además la necesidad de construir puentes nuevos, para servir a la población del distrito. Para la rehabilitación se establecerá las medidas correctivas en el Corto Plazo, considerando las estructuras de soporte del puente, la relación nivel-caudal, las magnitudes de las fuerzas que afectan el fondo del cauce, la localización del cruce dentro del cauce del río y las márgenes.</p> <p>Con las mismas consideraciones para el Mediano Plazo se procederá a las obras de construcción de nuevos puentes tomando en cuenta para el refuerzo de las estructuras la socavación haciendo un pronóstico de las variaciones que se pueden presentar en el futuro, dependiendo de la conformación del lecho y de las márgenes, de la pendiente del cauce, del paso de crecientes extraordinarias y de la localización del cruce dentro del cauce del río.</p>		
		
<p>En la vista el puente Parca, se ha consentido que el único cruce en toda la zona, sea de uso privado.</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Gobierno Región Lima, Ministerio de Transporte y Comunicaciones		Tesoro Público

 INDECI	PROGRAMA	CODIGO
	INFRAESTRUCTURA URBANA	P.I. 05
	NOMBRE DEL PROYECTO	
MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL DE LA CARRETERA CENTRAL		
UBICACION		
Tramo de la Carretera Central correspondiente al ámbito de estudio.		
OBJETIVO		
Asegurar el transporte y la vialidad de la Carretera Central en el ámbito de estudio en óptimas condiciones de circulación y seguridad física.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del distrito de Santa Eulalia		Estructurador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto, Mediano y Largo Plazo		Primera
DESCRIPCION		
<p>El proyecto consiste en una evaluación en el Corto Plazo del funcionamiento del sistema de drenaje de la Carretera Central, vía Principal de la Red Nacional a fin de permitir la evacuación de aguas o flujos de lodo en periodos extraordinarios de lluvias para evitar enlagnamientos y daños a la carpeta asfáltica. Es necesario que las obras de mejoramiento del diseño este desarrollado en forma independiente del sistema de alcantarillado de la ciudad y prever las áreas que deberán mantenerse libres para la escorrentia de aguas superficiales.</p> <p>Debe quedar establecida la limpieza periódica del sistema de drenaje, para asegurar su funcionamiento. Adicionalmente es recomendable en el Mediano Plazo realizar los estudios de factibilidad para el uso de las aguas de lluvia para fines de forestación y/o el mantenimiento de áreas verdes recreativas, lo que condiciona la implementación de un sistema adecuado de almacenamiento.</p>		
		
Vista del puente Santa Eulalia sobre la Carretera Central		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Ministerio de Transportes y Comunicaciones-SINMAC, PROVIAS.		Tesoro Público

 INDECI	PROGRAMA	
	CAPACITACION	
	CODIGO	
	P.C. 01	
NOMBRE DEL PROYECTO		
ORIENTACION TÉCNICA PARA MEJORAMIENTO DE VIVIENDAS		
UBICACION		
Ambito de estudio, distrito de Santa Eulalia		
OBJETIVO		
Reducir la vulnerabilidad de las viviendas ante la ocurrencia de fenómenos naturales y mejorar la calidad de las edificaciones existentes. Difundir técnicas adecuadas para la autoconstrucción.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del ámbito de estudio, priorizando sectores de riesgo alto.		Estructurador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Primera
DESCRIPCION		
El proyecto establecerá las pautas necesarias para el desarrollo de los siguientes subprogramas: 1.- Orientación técnica para el reforzamiento de viviendas, mediante talleres dirigidos a la población, se brindará capacitación en soluciones para viviendas: técnicamente mal construidas, en mal estado de conservación y susceptibles de ser afectadas por fenómenos naturales. Para el refuerzo de las viviendas se deben aplicar normas y reglamentos técnicos vigentes, uso de materiales propios de la zona y sistemas constructivos sismorresistentes. 2.- Asesoramiento técnico de prácticas autoconstructivas, en los talleres también se brindará la orientación en construcción de nuevas viviendas, promover el uso de tecnologías limpias e incluir orientaciones técnicas relacionadas a los principios básicos de diseño para el confort de las viviendas: control de ventilación, humedad, iluminación y el confort térmico. El proyecto será dirigido principalmente a las viviendas ubicadas en Sectores Críticos de Riesgo.		 <p>Un alto porcentaje de viviendas del distrito requieren ser mejoradas y reforzadas.</p>
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad de Santa Eulalia, Municipalidad Prov. de Huarochiri, Banco de Materiales, SENCICO.		Tesoro Público

	PROGRAMA	CODIGO
	CAPACITACION	P.C. 02
	NOMBRE DEL PROYECTO	
CAMPAÑAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL EN LA POBLACIÓN		
UBICACION		
Distrito de Santa Eulalia		
OBJETIVO		
Comprometer a la población en el desarrollo de prácticas saludables para mejorar la calidad de vida y cuidar del medio ambiente.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del distrito de Santa Eulalia		Dinamizador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Segunda
DESCRIPCION		
<p>Para el Corto Plazo, el proyecto establecerá organizar campañas dirigidas a la población mediante el desarrollo de talleres y la distribución de guías educativas a fin de difundir conocimientos y actitudes favorables en beneficio de la salud y el medio ambiente. Los temas básicos a tratar son la disposición de desechos sólidos, el uso del agua, hábitos de higiene y la preservación del medio ambiente, para evitar se prosiga arrojando basura informalmente en las riberas del río, acequias y en otros puntos del ámbito de estudio.</p> <p>Para el Mediano Plazo se procurará el convenio con la Universidad Nacional La Cantuta para apoyar en el proyecto a través de la capacitación de los representantes de las organizaciones de vecinos y de universitarios en prácticas saludables a fin de colaborar en las campañas educativas para la población rural.</p>		
		
<p>La población debe tomar conciencia de su participación para mejorar el medio ambiente.</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, MINSA, ONGs		Tesoro Público, Cooperación Internacional

 <p>INDECI</p>	PROGRAMA	CODIGO
	CAPACITACION	P.C. 03
	NOMBRE DEL PROYECTO	
IMPLEMENTACION DE CURSOS DE PREVENCIÓN EN CURRICULA ESCOLAR		
UBICACIÓN		
Distrito de Santa Eulalia		
OBJETIVO		
<p>Crear conciencia desde la etapa escolar sobre el riesgo que representan las amenazas naturales y los beneficios de la mitigación y prevención, para disminuir los niveles de vulnerabilidad y riesgo de la ciudad.</p>		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del distrito de Santa Eulalia		Complementario
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto, Mediano y Largo Plazo		Tercera
DESCRIPCION		
<p>Este proyecto propone integrar los conceptos de Prevención y Mitigación en la enseñanza de los Centros Educativos, a través de la adecuación de metodologías y curriculas, la capacitación de docentes a diferentes niveles y relacionarlo con otros conceptos como el medio ambiente, la salud, etc.</p> <p>La difusión del Plan de Medidas de Mitigación a través de estas acciones contribuirá a una mejor comprensión de las estrategias de mitigación, apoyar la formación de una cultura de prevención además del desarrollo de talleres participativos dirigidos a padres de familia, autoridades, dirigentes gremiales, para motivar y desarrollar actitudes para la actuación ante los riesgos existentes en Chosica.</p> <p>Es recomendable realizar un convenio respectivo con el Ministerio de Educación a través de la UGEL N° 15.</p>		
		
<p>En la vista se aprecia la Villa Marista y el colegio, las congregaciones religiosas dedicadas a la educación podrían apoyar en la organización de los talleres de capacitación.</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Gobierno Región Lima, Ministerio de Educación e INDECI		Tesoro Público

 INDECI	PROGRAMA	CODIGO
	MITIGACION DE DESASTRES	P.M. 01
	NOMBRE DEL PROYECTO	
REHABILITACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DEFENSA RIBEREÑA		
UBICACION		
Tramo del río Santa Eulalia en el ámbito de estudio		
OBJETIVO		
Controlar los desbordes del río Santa Eulalia con la finalidad de proteger de inundaciones a la población e infraestructura de la ciudad. Evitar la erosión de riberas.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del ámbito de estudio		Estructurador
PERIODO DE EJECUCIÓN		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Primera
DESCRIPCIÓN		
<p>Para el Corto Plazo el Proyecto establecerá las evaluaciones para las medidas correctivas en el control de desbordes, se tendrá en cuenta información como el análisis de la cuenca hidrográfica, el comportamiento hidrológico e hidrodinámico, sus variaciones de caudales (máximo y mínimo) y, sobre todo establecer el caudal de diseño (máximo) cuyo periodo de retorno sea mínimo de 100 años. Las medidas de rehabilitación serán realizadas en las zonas que se identifiquen como expuestas a la erosión de riberas, socavación de taludes e inundaciones, como es a la altura de la Carretera Central y las zonas del cono de deyección de la quebrada Cashahuacra y Acopaya.</p> <p>Se proyectaran las nuevas obras para el Mediano Plazo, pueden ser de concreto ciclópeo (cemento, grava y piedras), concreto armado (cemento, grava y fierro), losas de concreto, terraplenes, enrocados o la reconstrucción de muros de ser el caso. Estas obras recibirán el impacto directo de la fuerza de las aguas y que complementado con terraplenes mantiene el cauce en la dirección adecuada.</p> <p>Considerar el refuerzo en el control de riberas mediante el uso de barreras vivas con especies vegetales como árboles, arbustos y pastos.</p>		
		
Zona del encuentro del río Santa Eulalia con el río Rimac		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Municipalidad Prov. de Huarochiri, Gobierno Regional Lima		Tesoro Público

 INDECI	PROGRAMA	CODIGO
	MITIGACION DE DESASTRES	P.M. 02
	NOMBRE DEL PROYECTO	
LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE CAUCE DEL RIO SANTA EULALIA		
UBICACION		
El río Santa Eulalia en el ámbito de estudio.		
OBJETIVO		
Evitar la colmatación del cauce del río Rímac con la finalidad de evitar desbordes en épocas de máximo caudal.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del ámbito de estudio		Estructurador
PERIODO DE EJECUCIÓN		PRIORIDAD
Corto, Mediano y Largo Plazo		Primera
DESCRIPCIÓN		
<p>Debe quedar establecida la limpieza periódica del cauce del río Santa Eulalia, para prevenir desbordes y procesos erosivos. Dentro del ámbito de estudio quedará establecida la identificación las zonas que requieren especial atención, no sólo por las piedras y sedimentos también por el arrojado de basura y desmonte.</p> <p>El proyecto incorporará la delimitación de zonas de seguridad o camino de vigilancia que no podrán ser ocupadas, además de su aprovechamiento para las obras de mantenimiento, dejando el dimensionamiento necesario como faja marginal. Adecuar las acciones al estudio hidráulico para establecer el caudal de diseño máximo, como el análisis de la cuenca hidrográfica, el comportamiento hidrológico e hidrodinámico.</p> <p>Es imprescindible no descuidar la calidad de intangibles de estas áreas, se prohíbe el uso para fines agrícolas y de asentamiento humano (D.S. N° 12-94-AG).</p>		
		
Vista del río Santa Eulalia a la altura del puente El Palomar		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Gobierno Región Lima, Municipalidad Prov. de Huarochiri, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Junta de Regantes.		Tesoro Público

 INDECI	PROGRAMA	CODIGO
	MITIGACION DE DESASTRES	P.M. 03
	NOMBRE DEL PROYECTO	
CONTROL DE EROSION Y TRATAMIENTO EN LADERAS		
UBICACION		
Laderas del sector Buenos Aires, San Pedro de Mama y las laderas hacia la zona central, ambas márgenes del río Santa Eulalia.		
OBJETIVO		
Controlar la erosión de los suelos y su adecuada conservación para disminuir la ocurrencia de fenómenos geológicos.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población asentada en laderas y faldas del cerro		Dinamizador
PERIODO DE EJECUCIÓN		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Segunda
DESCRIPCIÓN		
<p>Consiste el presente Proyecto en difundir prácticas forestales para conservar y retener el suelo frente a la erosión, principalmente por escorrentías. Las acciones a tomar deben ser inmediatas ya que se reducirá el riesgo ante la ocurrencia de derrumbes y deslizamientos así como la recuperación de suelos.</p> <p>Para el Mediano Plazo se deberá contar con las acciones de forestación o reforestación, con árboles y arbustos nativos principalmente. Para ello deberá tomarse en cuenta la humedad, altitud y aptitud del suelo. Considerar también de realizar actividades agrícolas la siembra en andenes y disponer los cultivos en surcos trazados en sentido transversal a la pendiente.</p> <p>El presente proyecto es complementario al proyecto de Control de Derrumbes y Desprendimiento de Rocas.</p>		
		
<p>Vista de viviendas al pie de laderas en camino de trocha (Vista Alegre), susceptibles de erosión y desprendimiento de rocas.</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Municipalidad Prov. de Huarochiri, Gobierno Región Lima, PRONAMACCHS, INRENA		Tesoro Público

 <p>INDECI</p>	PROGRAMA	CODIGO
	MITIGACION DE DESASTRES	P.M.04
	NOMBRE DEL PROYECTO	
CONTROL DE DERRUMBES Y DESPRENDIMIENTO DE ROCAS		
UBICACION		
Laderas del sector Buenos Aires y laderas en la zona central, ambas márgenes el río Santa Eulalia		
OBJETIVO		
Controlar la dinámica de fenómenos geológicos de derrumbes y desprendimiento de rocas a fin de mitigar los efectos sobre la población e infraestructura.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población asentada en laderas de cerros		Estructurador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Primera
DESCRIPCION		
<p>Para el Corto Plazo se tomara en cuenta para el desarrollo de las acciones entre otros, los estudios del tipo de roca, grado y carácter de las facturas, la pendiente y altura de los terrenos escarpados, la extensión y las condiciones de la ocurrencia de estos fenómenos. Priorizar las acciones sobre las laderas del sector Buenos Aires y las laderas con ocupaciones en la zona central.</p> <p>En el Mediano Plazo, las medidas correctivas deben orientarse a detener el proceso y mitigar los efectos sobre las instalaciones de la ciudad, previendo que sean medidas adecuadas técnica y económicamente, se consideran las siguientes opciones:</p> <p>Muros de contención pueden ser de albañilería simple, pirca, gaviones, etc.</p> <p>Apuntalamiento con troncos de madera, barras de metal, etc.</p> <p>Revestimiento protector con mallas de alambre e inyectando concreto (sobre todo en rocas de gran alterabilidad)</p> <p>Incentivar la siembra de árboles, arbustos, pastos en las vertientes y al pie de las laderas.</p>		
		
<p>Vista del sector de Huayllaringa Alta, también se encuentra material suelto susceptible a desprendimiento</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, INADE, PRONAMACCHS, Gobierno Región Lima		Tesoro Público

 <p>INDECI</p>	PROGRAMA	CODIGO
	MITIGACION DE DESASTRES	P.M. 05
	NOMBRE DEL PROYECTO	
LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE CAUCE EN QUEBRADAS		
UBICACION		
Quebradas de Cashahuacra, Acopaya y Huallaringa.		
OBJETIVO		
Mantener los cauces de las quebradas limpios a fin de mitigar el impacto ante la activación de quebradas con la ocurrencia de flujos de lodo.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población asentada en zonas de quebradas y cono de deyección		Estructurador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto, Mediano y Largo Plazo		Primera
DESCRIPCION		
<p>El proyecto establecerá los mecanismos necesarios, normativos, administrativos y de logística para que la municipalidad periódicamente realice la limpieza de los cauces de quebradas y retirar el material suelto e inestable, comprometiendo a la población ubicada en la cercanía de las márgenes a participar del mantenimiento, considerando la vigilancia por parte de la misma población organizada, para evitar el arrojado de desechos sólidos y desmonte. De igual manera, de ser el caso se evaluará de ser necesario la voladura de rocas que se encuentren en el fondo del cauce para facilitar el normal escurrimiento del flujo y disminuir la erosión laterales.</p>		
 <p>Quebrada Acopaya con material suelto y ocupación en la margen derecha</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad de Distrital de Santa Eulalia, Municipalidad Prov. de Huarochiri, INDECI		Tesoro Público

 <p>INDECI</p>	PROGRAMA	CODIGO
	MITIGACION DE DESASTRES	P.M. 06
	NOMBRE DEL PROYECTO	
REHABILITACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN EN QUEBRADAS		
UBICACION		
Quebradas Cashahuacra, Acopaya y Huayllaringa		
OBJETIVO		
Controlar los flujos de lodos para proteger las quebradas y mitigar los efectos negativos en la población e infraestructura		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población asentada en quebradas y cono de deyección.		Estructurador y Dinamizador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Primera
DESCRIPCION		
<p>El proyecto consiste en el Corto Plazo, llevar a cabo una evaluación de las obras existentes en las quebradas indicadas y programar la rehabilitación si la obra no esta apta para reducir la velocidad y caudal de los flujos en su desplazamiento ante eventos extraordinarios. De manera integral se programara si son necesarias las nuevas obras (diques), para ello la determinación del diseño debe considerar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retención de sedimentos, sabiendo que en un año o máximo en dos, los diques se colmatarían. - Los muros deben tener la altura en función a la pendiente y el cálculo de flujos de lodo para un año. - La longitud del dique esta en función al ancho de la quebrada y de los niveles topográficos. - La cimentación de las estructuras esta en función de las características del basamento geológico de la zona. <p>Evaluar el espaciamiento de los diques y la efectividad de la altura. La construcción de obras en las quebradas prestará atención al cuidado en el diseño de muros y terraplenes, los materiales adecuados como son mampostería y enrocado, uso de mano de obra de la población de la zona, además permitir la vegetación de raíces profundas para que agarre suelos sedimentados y en las paredes laterales de quebradas. Se deberá priorizar las obras en la quebrada Cashahuacra considerando el Estudio de Prefactibilidad de la Construcción de una Presa.</p>		
		
Obras de dique identificado en la quebrada Cashahuacra		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Municipalidad Prov. de Huarochiri, Gobierno Región Lima, INADE,		Tesoro Público

	PROGRAMA	CODIGO
	MITIGACION DE DESASTRES	P.M. 07
	NOMBRE DEL PROYECTO	
LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE ACEQUIAS		
UBICACION		
Distrito de Santa Eulalia		
OBJETIVO		
Contar con la trayectoria de los cursos de acequias debidamente limpios para su correcto funcionamiento y evitar los desbordes.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población asentada en laderas de cerros		Dinamizador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto, Mediano y Largo Plazo		Segunda
DESCRIPCION		
<p>El proyecto consiste en establecer los dispositivos municipales y logística necesaria, para la limpieza periódica de las acequias y canales que conducen aguas para riego y/o para centrales hidroeléctricas. Principalmente el mantenimiento debe evitar la maleza y basura en las acequias. Procurar la incorporación de la delimitación de zonas de protección que no podrán ser ocupadas, con una sección en ambas márgenes de la acequia para seguridad y facilitar el mantenimiento. El proyecto tiene como base la educación ambiental de la población.</p>		
		
<p>La población del distrito debe mantener las acequias descolmatadas</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, PRONAMACCHS, Municipalidad Prov. de Huarochiri		Tesoro Público

 <p>INDECI</p>	PROGRAMA	CODIGO
	PROYECTOS ESPECIALES	P.E. 01
	NOMBRE DEL PROYECTO	
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CONSTRUCCION DE PRESA EN QUEBRADA CASHAHUACRA		
UBICACION		
Quebrada Cashahuacra		
OBJETIVO		
Establecer un eficiente control de los flujos de lodos en la quebrada Cashahuacra, para mitigar los efectos negativos en la población e infraestructura		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población asentada en la quebrada y cono de deyección.		Estructurador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto Plazo		Primera
DESCRIPCION		
<p>Considerando las características de alta peligrosidad de la Quebrada Cashahuacra el estudio debe considerarse parte del tratamiento integral de la quebrada, por lo que es necesario de manera complementaria reforzar las obras de protección que se han venido dando o se han programado. El proyecto estimará la prefactibilidad de la construcción de una presa (dique de mayor altura) en la parte media de la quebrada (altura de la trocha carrozable) a fin de asumir la función de reducir la velocidad y caudal de los flujos de aguas arriba y posteriormente en su paso hacia aguas abajo, en los eventos de lluvias extraordinarias. Es indispensable verificar la efectividad de la ubicación mencionada además el diseño debe estar necesariamente basado en lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Espaciamiento estará en función de la retención de sedimentos. - Los muros deben tener la altura en función a la pendiente y al calculo de flujos de lodo para un año. - La longitud del dique esta en función al ancho de la quebrada y de los niveles topográficos. - La cimentación de las estructuras esta en función de las características del basamento geológico de la zona. <p>De encontrarse conveniente las obras en la quebrada se prestará atención al cuidado en el diseño de muros y terraplenes así como los materiales adecuados.</p>		 <p>La quebrada de Cashahuacra en su parte media atraviesa la trocha carrozable para posteriormente cruzar el eje San Martín</p>
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, INADE, Gobierno Región Lima.		Tesoro Público

 INDECI	PROGRAMA	CODIGO
	PROYECTOS ESPECIALES	P.E. 02
	NOMBRE DEL PROYECTO	
PLAN DE MEJORAMIENTO VIAL		
UBICACION		
Ambito de estudio, distrito de Santa Eulalia		
OBJETIVO		
Implementar el sistema vial del ámbito de estudio a fin de mejorar la articulación e integrar los diferentes sectores del distrito.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del distrito de Santa Eulalia		Estructurador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Primera
DESCRIPCION		
<p>En el Corto Plazo se deberán llevar a cabo los estudios necesarios para la implementación de la red vial en el ámbito de estudio con la finalidad de articular e integrar la zona central y los diferentes sectores. Se deberá ampliar la red vial priorizando el área central, proponiendo una alternativa al eje San Martín en esta zona y diseñar vías que permitan la accesibilidad en forma más rápida hacia la zona de la Villa Marista y Buenos Aires desde el eje de la Carretera Central. El estudio considerará las etapas de trazado, afirmado y pavimentación e incluirá la factibilidad en los casos que la vía requiera la instalación del sistema de Drenaje Pluvial.</p>		
		
<p>La zona de Villa Marista conjuntamente con las ocupaciones colindantes merece un tratamiento especial en la elaboración del Plan de Mejoramiento Vial a fin de mejorar la articulación de la zona alta con la Carretera Central.</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Municipalidad Prov. de Huarochiri, Gobierno Región Lima.		Tesoro Público y Población Beneficiada

 <p>INDECI</p>	PROGRAMA	CODIGO
	PROYECTOS ESPECIALES	P.E. 03
	NOMBRE DEL PROYECTO	
REASENTAMIENTO DE LA POBLACION UBICADA EN CAUCE DE QUEBRADAS		
UBICACION		
Quebrada Cashahuacra, Acopaya y Huayllaringa		
OBJETIVO		
Evitar asentamientos humanos inseguros promoviendo condiciones de seguridad e integridad física en la población comprometida, trasladándola hacia zonas seguras de acuerdo al Plan de Usos del Suelo del presente estudio.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población asentada en los cauces de las quebradas y cárcavas indicados.		Estructurador y Dinamizador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Primera
DESCRIPCION		
<p>El proyecto estimará los elementos y condiciones para la programación de reubicación a la población que viene ocupando los cauces de las quebradas Cashahuacra, Acopaya y Huayllaringa. Será necesario para el cumplimiento de los objetivos realizar las siguientes actividades:</p> <p>En el Corto Plazo las primeras acciones será determinar el ancho de la faja marginal de las quebradas, necesario como zona de seguridad. Se procederá al empadronamiento de los actuales ocupantes de dichas áreas, la condición de propiedad, calificación de los ocupantes por familia, entre otros.</p> <p>En el Mediano Plazo, se llevará a cabo el proceso de reubicación previendo la asignación de un lote con servicios en áreas subutilizadas y las zonas de expansión urbana indicadas en el presente estudio. Se deberá otorgar promoción y gestión de apoyo financiero para la edificación de las viviendas, así como también capacitación para el uso de materiales y sistemas constructivos adecuados, incluyendo la orientada a la autoconstrucción de las viviendas.</p>		
		
<p>Al fondo de la vista se aprecia la configuración urbana en proceso de Huayllaringa, se esta ocupando los cauces de las quebradas.</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Municipalidad Prov. de Huarochiri, INDECI, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento		Tesoro Público y Población Beneficiada

	PROGRAMA	CODIGO
	PROYECTOS ESPECIALES	P.E. 04
	NOMBRE DEL PROYECTO	
ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD PARA EL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL DEL EJE VIAL SAN MARTÍN.		
UBICACION		
Eje San Martín en el ámbito de estudio.		
OBJETIVO		
Asegurar el transporte y la vialidad de la Av. San Martín en el ámbito de estudio en optimas condiciones de circulación y seguridad física.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del distrito de Santa Eulalia		Estructurador
PERIODO DE EJECUCION		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Primera
DESCRIPCIÓN		
<p>En el Corto Plazo se realizaran los estudios de prefactibilidad de la Av. San Martín para la implementación del sistema de Drenaje Pluvial, vía única de acceso hacia el área central del distrito y que sirve de comunicación con los otros poblados rurales.</p> <p>Los estudios deben considerar que las obras de drenaje permitan evacuar las aguas o flujos de lodo para evitar enlagueamientos y daños a la carpeta asfáltica, prestando especial atención con la solución adecuada en los cruces de quebradas Cashahuacra y Acopaya. Las obras de mejoramiento del diseño deben desarrollarse en forma independiente del sistema de alcantarillado de la ciudad y prever las áreas que deberán mantenerse libres para la escorrentía de aguas superficiales.</p> <p>De encontrarse factible las obras corresponderá establecer la limpieza periódica del sistema de drenaje, para asegurar su funcionamiento. Adicionalmente es recomendable en las obras a realizar en el Mediano Plazo acondicionar el uso de las aguas de lluvia para fines de forestación y/o el mantenimiento de áreas verdes recreativas, lo que condiciona la implementación de un sistema adecuado de almacenamiento.</p>		
		
<p>Vista del eje San Martín desde la Plaza Principal, desde este punto la sección de esta vía se angosta y no hay un tratamiento adecuado en el diseño de la sección para la seguridad del transeúnte.</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Municipalidad Prov. de Huarochiri.		Tesoro Público

 INDECI	PROGRAMA	CODIGO
	PROYECTOS ESPECIALES	P.E. 05
	NOMBRE DEL PROYECTO	
ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DEL ENCAUZAMIENTO DE QUEBRADA CASHAHUACRA		
UBICACIÓN		
Quebrada de Cashahuacra del distrito de Santa Eulalia		
OBJETIVO		
Establecer el adecuado encauzamiento de la quebrada hacia su parte media-baja para contar con la capacidad suficiente que permita evacuar los flujos de lodo mitigando los efectos sobre la población e infraestructura.		
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		NATURALEZA DEL PROYECTO
Población del distrito de Santa Eulalia		Estructurador
PERIODO DE EJECUCIÓN		PRIORIDAD
Corto y Mediano Plazo		Primera
DESCRIPCIÓN		
<p>El estudio a desarrollar es necesario en el tratamiento integral de la quebrada Cashahuacra y complementario a la rehabilitación y construcción de diques. Se debe evaluar el actual cauce de la quebrada para determinar el adecuado encauzamiento para evacuar sin dificultad los caudales de flujos de lodos que se formen en la quebrada.</p> <p>Se requiere recopilar la información necesaria como son los estudios de la morfología del terreno, el comportamiento hidrológico, levantamiento topográficos, entre otros.</p> <p>También se determinarán el tipo de obras y los materiales adecuados que no demande mucha inversión y el uso de la mano obra de la población. En el cono de deyección, donde se ubica la zona de recreos deberán adecuar sus instalaciones a los resultados del estudio.</p>		
		
<p>A lo largo de la quebrada Cashahuacra hacia su parte media y baja se encuentran algunas ocupaciones, también usan las márgenes y cauce como botadero de basura</p>		
INSTITUCIÓN PROMOTORA		ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO
Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, Municipalidad Prov. de Huarochiri, INADE		Tesoro Público

ANEXO III. GLOSARIO DE TERMINOS

TERMINOLOGÍA BÁSICA

Uno de los aspectos básicos en la promoción de una cultura de prevención, es la difusión de los estudios e investigaciones que se realizan con la finalidad de hacer extensivo el conocimiento sobre los peligros naturales y antrópicos a los que estamos expuestos, y las implicancias de éstos sobre la vulnerabilidad y el riesgo de nuestras ciudades y sus pobladores. Para ello, es fundamental comprender con exactitud los términos que en estos estudios se utilizan.

Se ha considerado conveniente incluir el Glosario de Términos contenido en el Atlas de Peligros Naturales del Perú, elaborado por el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI, los cuales están referidos a las diferentes etapas de la Prevención y Atención de Desastres, cuya terminología básica está sistematizada para el uso en la gestión.

La referencia de UNESCO es precisamente la que se emplea como una orientación en la Gestión de Desastres de origen natural y tecnológico en el ámbito del Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) del Perú. El contenido de esta presentación, incluye los comentarios que fijan y justifican la adopción de esta terminología. En una actividad prácticamente nueva como es la Gestión de Desastres es evidente que un glosario se hace completamente necesario, como una referencia de términos y conceptos que precisen racionalmente el significado de los mismos. La publicación de UNESCO es un complemento básico del GLOSARIO.

Los seis términos básicos son:

- ❖ Peligro
- ❖ Vulnerabilidad
- ❖ Riesgo
- ❖ Prevención Específica
- ❖ Preparación y Educación
- ❖ Respuesta ante una Emergencia

En la referida publicación, se agrupan los seis conceptos básicos en dos partes, las que exponemos con algunas adiciones importantes:

Evaluación/Estimación del Riesgo

1. Identificación del PELIGRO
2. Análisis de la VULNERABILIDAD
3. Evaluación / estimación del RIESGO. Reducción del Riesgo

Reducción del Riesgo

4. PREVENCIÓN ESPECÍFICA
5. PREPARACIÓN Y EDUCACIÓN
6. RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA

- ❖ **Peligro Natural.**- Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural potencialmente dañino, de una magnitud dada, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Terremotos, maremotos, actividad volcánica, inundaciones, aludes, aluviones, deslizamientos, derrumbes, hundimientos, son algunos de los Peligros Naturales.

En el presente trabajo, para simplificar, se hace referencia a los peligros naturales. Sin embargo, la definición es válida para peligros tecnológicos o los inducidos por la actividad del hombre.

- ❖ **Vulnerabilidad.**- Es el grado de resistencia y/o exposición (física, social, cultural, política, económico, etc.) de un elemento o conjunto de elementos en riesgo (vida humana, patrimonio, servicios vitales, infraestructura, áreas agrícolas) como resultado de la ocurrencia de un peligro natural de una magnitud dada. Se expresa en términos de probabilidad, en porcentaje de 0 a 100.
- ❖ **Riesgo.**- Es la estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un periodo específico y un área conocida. El riesgo (R) se estima o evalúa en función de la magnitud del Peligro (P) y el grado de Vulnerabilidad (V), teniendo en cuenta la siguiente relación probabilística:

$$R = P \times V$$

- ❖ La **Prevención Específica**, se circunscribe a las medidas específicas que permiten la reducción de los efectos de un eventual o potencial desastre, y son necesarias en la gestión del mismo. Lingüísticamente conviene señalar que las actividades realizadas con respecto a Peligro, Vulnerabilidad, Riesgo, Preparación (y Educación) son medidas de Prevención en su sentido más amplio y no contradicen la Prevención Específica, enmarcada fundamentalmente en medidas de Ingeniería, legislación y otros, contra peligros específicos.
- ❖ **Preparación y Educación.**- La preparación se refiere a la planificación de acciones para las emergencias, el establecimiento de alertas y ejercicios de evacuación para una respuesta adecuada (rápida y efectiva) durante una emergencia o desastre
- ❖ **Respuesta ante una Emergencia.**- Es el conjunto de acciones y medidas utilizadas durante la ocurrencia de una emergencia o desastre a fin de minimizar sus efectos. Implica efectuar evacuaciones, socorrer, auxiliar y brindar atención inmediata de la población afectada y dar seguridad a sus bienes; incluye la Rehabilitación que es la recuperación temporal de los servicios vitales (agua, desagüe, comunicaciones y otros).

La **identificación del Peligro** Natural incluye en primer lugar la identificación del fenómeno físico, luego, la identificación de los efectos (por ejemplo la intensidad de sacudimiento del suelo debido a un sismo, los niveles de inundación, grado de estabilidad de laderas) a los cuales una comunidad podría estar expuesta. La identificación preliminar y realista del Peligro se obtiene con el concurso de la ciencias geofísicas (sismología, oceanografía, meteorología, vulcanología y otros) y geológicas.

La identificación del Peligro es un proceso dinámico ya que requiere de investigación y actualización permanente. La información del Peligro se procesa de diferentes formas: puede ser en base a mapas de micro zonificación sísmica (como respuesta del suelo a los sismos), de micro zonificación geológica; en forma de datos sobre aspectos geomorfológicos, geológicos (tipo de rocas, relieve y otros), procesos geodinámicos, climáticos, hidrológicos y crónicas históricas.

El **Análisis de la Vulnerabilidad** considera a la misma población, a las estructuras, a los trabajos de ingeniería y a otros elementos en riesgo y en áreas propensas a peligros. Igual que la identificación del Peligro, debe ser un producto dinámico. La Vulnerabilidad además de ser física, puede ser social, económica, cultural, política, técnica, institucional, natural, etc.

La información producto de la **Estimación/Evaluación** (antes o después de la emergencia) **del Riesgo** es importante, para que los responsables de la Gestión de Desastres puedan decidir qué nivel de recursos es necesario dedicar a la Prevención Específica, a la Preparación y a las unidades de Respuesta en el caso de una emergencia y al mismo tiempo puedan identificar la combinación apropiada de medidas por adoptar. Sin la información de la Evaluación del Riesgo, es difícil hacer una comparación de los beneficios y costos de las medidas adoptadas en la reducción de los efectos de los desastres. La Estimación o Evaluación del Riesgo también proporciona una base crítica para el planeamiento de las medidas de Prevención Específica a largo plazo, reduciendo la Vulnerabilidad sobre una base más racional y permanente.

Prevención Específica.- Dentro del contexto de la etapa de Reducción del Riesgo, son las medidas o conjunto de medidas específicas (de ingeniería, legislación y otros) diseñadas para proporcionar protección contra los efectos de un desastre, considerando peligros específicos.

En relación con la **Preparación**, definida por Naciones Unidas, con la adición de la frase “y Educación” se logra ampliar el concepto, abarcando la toma de conciencia sobre la doctrina y filosofía de la protección a la comunidad, la divulgación de los conocimientos sobre los peligros de la naturaleza, la vulnerabilidad y el riesgo. La Educación permite lograr algo muy importante que es crear una Cultura de Prevención.

La **Respuesta** adecuada se logrará mediante una **evaluación de daños** precisa que propicie la atención oportuna de los damnificados y afectados, facilitando las operaciones y la toma de decisiones que permitan restablecer las condiciones normales de vida que sufrieron por los efectos del desastre y después de este periodo de Rehabilitación, proyectar la Reconstrucción de todos los servicios afectados.

Esta presentación con la definición de los conceptos básicos determina a su vez las definiciones adoptadas con algunas aclaraciones adicionales que precisan el concepto, parte central del glosario de términos.

Para mejor organización de los términos empleados en las diferentes áreas tratadas, éstos han sido ordenados en forma alfabética y seguidos de la abreviatura del área a la que pertenece el término de acuerdo a lo siguiente:

- ❖ Prevención y Atención de Desastres (**pad**)
- ❖ Sismología, Volcanología (**sis**)
- ❖ Geología (**geo**)
- ❖ Hidrología (**hid**)
- ❖ Meteorología y Oceanografía (**met**)

- 1) **ACANTILADO (geo).**- Pendiente escarpada de una costa que retrocede bajo la acción de la rompiente produciendo erosión.
- 2) **ACTIVIDAD VOLCÁNICA (sis).**- Expulsión por presión de material concentrado en estado de fusión, desde la cámara magmática en el interior de la Tierra hacia la superficie. Si el material está constituido de gases y ceniza, se dice que la actividad es fumarólica. La actividad eruptiva se considera cuando el material expulsado va acompañado de roca fundida, fragmentos rocosos y piroclástico). Hay otros tipos de actividad volcánica, en función de mecanismos de expulsión del material (pliniana, vesubiana, estromboliana) por la forma del mismo (bloques, bombas, cenizas, lapilli, etc.) y por su composición mineralógica (ácida, intermedia y básica).
- 3) **ACUÍFERO (geo).**- Formación geológica fisurada o porosa saturada que contiene material permeable como para almacenar en sus huecos una Cantidad de agua que fluye en su interior. Este flujo se produce entre los poros y oquedades que se intercomunican, es de velocidad variable y obedece a las condiciones hidrológicas.

- 4) **AFECTADO (pad).**- Persona, animal, territorio o infraestructura que sufre perturbación en su ambiente por efectos de un fenómeno. Puede requerir de apoyo inmediato para eliminar o reducir las causas de la perturbación para la continuación de la actividad normal.
- 5) **AFLORAMIENTO (met).**- Surgencia de aguas profundas del océano a la superficie, principalmente en zonas costeras y causadas por las corrientes marinas y la topografía submarina.
- 6) **ALUD (geo).**- Desprendimiento violento, en un frente glaciar, pendiente abajo, de una gran masa de nieve o hielo acompañado en algunos casos de fragmentos rocosos de diversos tamaños y sedimentos de diferente Granulometría.
- 7) **ALUVIÓN (geo).**- Desplazamiento violento de una gran masa de agua con mezcla de sedimentos de variada glanulometría y bloques de roca de Grandes dimensiones. Se desplazan con gran velocidad a través de quebradas o valles en pendiente, debido a la ruptura de diques naturales y/o artificiales o desembalse súbito de lagunas, o intensas precipitaciones en las partes altas de valles y quebradas.
- 8) **ARENAMIENTO (geo).**- Traslados e invasiones de masas de arena sobre la superficie terrestre y ribera litoral, por la acción de los vientos y corrientes marinas.
- 9) **ATENCIÓN DE UNA EMERGENCIA (pad).**- Acción de asistir a las personas que se encuentran en una situación de peligro inminente o que hayan sobrevivido a los efectos devastadores de un fenómeno natural o inducido por el hombre. Básicamente consiste en la asistencia de techo, abrigo y alimento así como la recuperación provisional (rehabilitación) de los servicios públicos esenciales.
- 10) **AVALANCHA (geo).**- Sinónimo de Alud. Término de origen francés.
- 11) **AVENIDA (geo).**- Crecida impetuosa de un río. En algunos lugares del país se llama localmente riada.
- 12) **CAMBIO CLIMÁTICO (met).**- Cambio observado en el clima a escala global, regional o sub regional, causado por procesos naturales y/o actividad humana.
- 13) **CARCAVA (geo).**- Zanja excavada en sedimentos no consolidados en las laderas por acción de las aguas de lluvias sin encauzar.
- 14) **CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA (pad).**- Área física implementada que emplea el Comité de Defensa Civil para exhibir y consolidar las evaluaciones de daños y necesidades y la información de las acciones que permitan coordinar, dirigir y supervisar las operaciones para la atención de la emergencia.
- 15) **CHUBASCO (met).**- Precipitación de duración corta y con intervalos cortos. Esta clase de precipitación procede de cumulonimbus, nube con una fuerte actividad convectiva. Las gotas son generalmente gruesas.
- 16) **CICLÓN (met).**- Sistema cerrado de circulación atmosférica, de baja presión barométrica, donde los vientos rotan en dirección favorable a las agujas del reloj (hemisferio sur).
- 17) **COLMATACIÓN (hid).**- Acción y efecto de colmatar, llenar hasta el borde. Sedimentación excesiva en los cauces fluviales y represas.

- 18) **CONVECCIÓN (met).**- Proceso termodinámico de transferencia de calor en dirección vertical del suelo. La formación de las nubes cumuliformes en la sierra y la selva se deben principalmente a este proceso.
- 19) **CORTEZA TERRESTRE (sis).**- Envoltura sólida y externa del globo terrestre, donde se registran los mayores procesos geológicos y geodinámicos. En los continentes, el espesor de la corteza varía entre 25 y 30 km. En el caso de los Andes, este espesor alcanza hasta 70 km. En el fondo marino, este espesor varía entre 5 y 15 km.
- 20) **CUENCA HIDROGRÁFICA (hid).**- Regiónavenada por un río y sus afluentes. La Cuenca Hidrográfica es el espacio que recoge el agua de las precipitaciones pluviales y, de acuerdo a las características fisiográficas, geológicas y ecológicas del suelo, donde se almacena, distribuye y transforma el agua proporcionando a la sociedad humana el líquido vital para su supervivencia y los procesos productivos asociados con este recurso, así como también donde se dan excesos y déficit hídricos, que eventualmente devienen en desastres ocasionados por inundaciones y sequías.
- 21) **CULTURA DE PREVENCIÓN (pad).**- El conjunto de actitudes que logra una Sociedad al interiorizarse en aspectos de normas, principios, doctrinas y valores de Seguridad y Prevención de Desastres, que al ser incorporados en ella, la hacen responder de adecuada manera ante las emergencias o desastres de origen natural o tecnológico.
- 22) **DAMNIFICADO (pad).**- Persona afectada parcial o íntegramente por una emergencia o desastre y que ha sufrido daño o perjuicio en sus bienes, en cuyo caso generalmente ha quedado sin alojamiento o vivienda en forma total o parcial, permanente o temporalmente por lo que recibe refugio y ayuda humanitaria temporales. No tiene capacidad propia para recuperar el estado de sus bienes y patrimonio.
- 23) **DEFENSA CIVIL (pad).**- Conjunto de medidas permanentes destinadas a prevenir, reducir, atender y reparar los daños a las personas y bienes, que pudieran causar o causen los desastres o calamidades.
- 24) **DEPRESIÓN TROPICAL (met).**- Sistema de baja presión barométrica que constituye una perturbación con vientos que pueden alcanzar hasta 50 km/hora. Se presenta con frecuencia en nuestra n amazónica.
- 25) **DERRUMBE (geo).**- Caída repentina de una porción de suelo, roca o material no consolidado, por la pérdida de resistencia al esfuerzo cortante y a la fuerza de la gravedad, sin presentar un plano de deslizamiento. El derrumbe suele estar condicionado a la presencia de discontinuidades o Grietas en el suelo con ausencia de filtraciones acuíferas no freáticas. Generalmente ocurren en taludes de fuerte pendiente.
- 26) **DESASTRE (pad).**- Una interrupción grave en el funcionamiento de una comunidad causando grandes pérdidas a nivel humano, material o Ambiental, suficientes para que la comunidad afectada no pueda salir adelante por sus propios medios, necesitando apoyo externo. Los desastres se clasifican de acuerdo a su origen (natural o tecnológico).
- 27) **DESGLACIACIÓN (geo).**- Retroceso o disminución de la cobertura de hielo del glaciar de una montaña. Investigaciones recientes confirman la desglaciación en muchos lugares del mundo, incluyendo las zonas polares. En nuestro país se viene confirmando el registro de desglaciación en la Cordillera Blanca durante las últimas décadas.

- 28) DESLIZAMIENTO (geo).**- Ruptura y desplazamiento de pequeñas o grandes masas de suelos, rocas, rellenos artificiales o combinaciones de éstos, en un talud natural o artificial. Se caracteriza por presentar necesariamente un plano de deslizamiento o falla, a lo largo del cual se produce el movimiento que puede ser lento o violento, y por la presencia de filtraciones.
- 29) DESPRENDIMIENTOS DE ROCAS (geo).**- Caída violenta de fragmentos rocosos individuales de diversos tamaños, en forma de caída libre, saltos, rebote y rodamientos por pérdida de la cohesión y resistencia a la fuerza de la gravedad. Ocurren en pendientes empinadas de afloramientos rocosos muy fracturados y/o meteorizados, así como en taludes de suelos que contengan fragmentos o bloques.
- 30) DETERIORO DE LA CAPA DE OZONO (met).**- La concentración de oxígeno triatómico (ozono) en la estratosfera baja es afectada por los clorofluorocarbonos producidos por efecto de la actividad industrial del hombre. Este fenómeno produce daños en el contenido de la densidad de la capa de ozono, dando origen a lo que se llama actualmente los agujeros de ozono, registrados principalmente en la zona Antártica. La capa de ozono se encuentra en la estratosfera baja, entre los 25 y 30 km de altura y controla la intensidad de la radiación ultravioleta del sol.
- 31) DISCIPLINAS GEOFÍSICAS (geo).**- Se dividen en tres grandes áreas:
- Física de la Tierra Sólida: Sismología, geodesia, gravimetría, geomagnetismo, volcanología, tectonofísica, geofísica de exploración.
 - Física Solar Terrestre: física ionosférica, radiación cósmica, geomagnetismo.
 - Física de Océanos y Atmósferas: meteorología, oceanografía, hidrología.
- 32) EFECTO INVERNADERO (met).**- Proceso por el cual la radiación solar atraviesa la atmósfera, la energía es absorbida por la tierra. A su vez la tierra irradia calor que es retenido en la troposfera por la absorción de gases, principalmente vapor de agua y bióxido de carbono.
- 33) ELEMENTOS EN RIESGO (pad).**- La población, las construcciones, las obras de ingeniería, actividades económicas y sociales, los servicios públicos e infraestructura en general, con grado de vulnerabilidad.
- 34) EMERGENCIA (pad).**- Estado de daños sobre la vida, el patrimonio y el medio ambiente ocasionados por la ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico que altera el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona afectada.
- 35) EPICENTRO (sis).**- Es la proyección del foco sísmico o hipocentro en la superficie terrestre. Se expresa generalmente en coordenadas geográficas, o alguna otra referencia.
- 36) EROSIÓN (geo).**- Desintegración, desgaste o pérdida de suelo y/o rocas como resultado de la acción del agua y fenómenos de intemperismo.
- 37) EROSIÓN FLUVIAL (geo).**- Desgaste que producen las fuerzas hidráulicas de un río en sus márgenes y en el fondo de su cauce con variados efectos colaterales.
- 38) EROSIÓN MARINA (geo).**- Acción de desgaste que produce el oleaje sobre el borde litoral, siendo la formación de acantilados su efecto más característico y espectacular.
- 39) ESCORRENTÍA (hid).**- Movimiento de las aguas continentales por efecto de la gravedad que tiene lugar a lo largo de cauces naturalmente excavados en la superficie del terrestre.

- 40) **ESTRATOS (met).**- Capa continua y horizontal de nubes. Los estratos bajos son las nubes más frecuentes en la costa peruana durante el periodo de invierno.
- 41) **FALLA GEOLÓGICA (geo).**- Grieta o fractura entre dos bloques de la corteza terrestre, a lo largo de la cual se produce desplazamiento relativo, vertical u horizontal. Los procesos tectónicos generan las fallas.
- 42) **FALLAS ACTIVAS (geo).**- Son aquellas de la era cuaternaria. Entre las más importantes en el Perú podemos mencionar las fallas activas de Huaytapallana (Huancayo), Santa (Ancash), Tambomachay (Cusco) y otras, que están relacionadas con una actividad sísmica.
- 43) **FALLAS INACTIVAS (geo).**- Son las que han registrado una actividad sísmica antes de la era cuaternaria.
- 44) **FENÓMENO “EL NIÑO” (met).**- Fenómeno océano atmosférico caracterizado por el calentamiento de las aguas superficiales del Océano Pacífico ecuatorial, frente a las costas de Ecuador y Perú, con abundante formación de nubes cumuliformes principalmente en la región tropical (Ecuador y Norte del Perú), con intensa precipitación y cambios ecológicos marinos y continentales.

Se investiga sobre posibles correlaciones de “El Niño” con otros cambios climáticos en África Ecuatorial, América del Norte, Australia, América del Sur y otros lugares.

- 45) **FENÓMENO NATURAL (pad).**- Todo lo que ocurre en la naturaleza, puede ser percibido por los sentidos y ser objeto del conocimiento. Además del fenómeno natural, existe el tecnológico o inducido por la actividad del hombre.
- 46) **FOSA MARINA (sis).**- Es una depresión angular en el punto de contacto donde colisionan dos placas tectónicas.
- 47) **GEODINÁMICO (sis).**- Proceso que ocasiona modificaciones en la superficie terrestre por acción de los esfuerzos tectónicos internos (geodinámica interna) o esfuerzos externos (geodinámica externa).
- 48) **GESTIÓN (ADMINISTRACIÓN) DE DESASTRES (pad).**- Conjunto de conocimientos, medidas, acciones y procedimientos que, juntamente con el uso racional de recursos humanos y materiales, se orientan al planeamiento, organización, dirección y control de actividades relacionadas con:

la Prevención - la Estimación del Riesgo (Identificación del Peligro, el Análisis de la Vulnerabilidad y el Cálculo del Riesgo), la Reducción de Riesgos (Prevención Específica, Preparación y Educación)

la Respuesta ante las Emergencias (incluye la Atención propiamente dicha, la Evaluación de Daños y la Rehabilitación) y la **Reconstrucción**.

- 49) **GESTIÓN (ADMINISTRACIÓN) DEL RIESGO (pad).**- La aplicación sistemática de administración de políticas, procedimientos y prácticas de identificación de tareas, análisis, evaluación, tratamiento y monitoreo de riesgos. La tarea general de la gestión del riesgo debe incluir tanto la estimación de un riesgo particular como una evaluación de cuán importante es. Por tanto, el proceso de la gestión del riesgo tiene dos partes: la estimación y la evaluación del riesgo. La estimación requiere de la cuantificación de la data y entendimiento de los procesos involucrados. La evaluación del riesgo es juzgar qué lugares de la sociedad en riesgo deben encarar éstos decidiendo qué hacer al respecto.

- 50) **GLACIAR (geo).**- Masa de hielo depositado en las cimas de las montañas durante periodos climáticos glaciares. Se acumula por encima del nivel de las nieves perpetuas.
- 51) **GRANIZO (met).**- Precipitación pluvial helada que cae al suelo en forma de granos. Se genera por la congelación de las gotas de agua de una nube, principalmente cumulonimbo, sometidas a un proceso de ascenso dentro de la nube, con temperaturas bajo cero, y luego a descenso en forma de granos congelados. La dimensión del granizo varía entre 3 y 5 cm. De diámetro. Cuando las dimensiones son mayores, reciben el nombre de pedrisco.
- 52) **HELADA (met).**- Se produce cuando la temperatura ambiental baja debajo de cero grados. Son generadas por la invasión de masas de aire de origen Antártico y, ocasionalmente, por un exceso de enfriamiento del suelo durante cielos claros y secos. Es un fenómeno que se presenta en la sierra peruana y con influencia en la selva, generalmente en la época de invierno.
- 53) **HIDRODINÁMICO (hid).**- Se refiere al movimiento, debido al peso y fuerza de los líquidos, así como la acción desarrollada por el agua.
- 54) **HIDRÓSFERA (hid).**- Parte líquida de la corteza terrestre, comprende los mares y océanos, así como las aguas interiores, la nieve y el hielo.
- 55) **HIPOCENTRO (sis).**- Lugar donde se originan las ondas vibratorias como efecto del movimiento sísmico. Es sinónimo de foco sísmico, lugar donde se genera un sismo.
- 56) **HUAYCO (geo).**- Un término de origen peruano, derivado de la palabra quechua "huayco" que significa quebrada, a lo que técnicamente en geología se denomina aluvión. El "huayco" o "lloclla" (el más correcto en el idioma quechua), es un tipo de aluvión de magnitudes ligeras a moderadas, que se registra con frecuencia en las cuencas hidrográficas del país, generalmente durante el periodo de lluvias.
- 57) **HUNDIMIENTO (geo).**- Descenso o movimiento vertical de una porción de suelo o roca que cede debido, entre otros casos, a procesos de disolución de las rocas calcáreas por acción del agua y los cambios de temperatura (proceso cárstico); otras veces debido a la depresión de la napa freática a labores mineras, a licuación de arenas o por una deficiente compactación diferencial de los estratos.
- 58) **HURACÁN (met).**- Es una perturbación tropical de baja presión atmosférica, con vientos muy intensos de superficie, que sobrepasan los 64 nudos o 100 km por hora. Se llama huracán en el Caribe, Ciclón en la India, Tifón en el lejano Oriente, Baguio en las Filipinas y Willy-Willy en Australia. El huracán no se presenta en el Perú.
- 59) **INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL (pad).**- Organismo central, rector y conductor del Sistema Nacional de Defensa Civil - SINADECI, encargado de la organización de la población, coordinación, planeamiento y control de las actividades de Defensa Civil.
- 60) **INTENSIDAD (sis).**- Es una medida cualitativa de la fuerza de un sismo. Esta fuerza se mide por los efectos del sismo sobre los objetos, la estructura de las construcciones, la sensibilidad de las personas, etc. La Escala de Intensidad clasifica la severidad de sacudimiento del suelo, causado por un sismo, en grados discretos sobre la base de la intensidad macrosísmica de un determinado lugar. La escala MM, se refiere a la escala de Intensidades Macrosísmicas Mercali Modificada de 12 grados. La escala MSK es la escala de intensidades macro sísmicas mejorada.

- 61) INUNDACIONES (hid).**- Desbordes laterales de las aguas de los ríos, lagos y mares, cubriendo temporalmente los terrenos bajos, adyacentes a sus riberas, llamadas zonas inundables. Suelen ocurrir en épocas de grandes precipitaciones, marejadas y maremotos (tsunami).
- 62) LICUACIÓN (sis).**- Transformación de un suelo granulado, principalmente arena, en estado licuado, causada generalmente por el sacudimiento que produce un terremoto.
- 63) LLOVIZNA (met).**- Precipitación de gotas de agua, pequeñas y numerosas, con diámetros menores a 0.5 mm, caen de una niebla o de una capa baja de estratos. Indican una estratificación estable, con ausencia de movimientos verticales de consideración. Las gotas son tan pequeñas que parecen flotar en el aire.
- 64) LLUVIA (met).**- Es una precipitación de agua líquida en la que las gotas son más grandes que las de una llovizna. Proceden de nubes de gran espesor, generalmente de nimbo-estratos.
- 65) MAGMA (sis).**- Material geológico en estado de fusión, que se encuentra en el interior de la Tierra, en la región del manto superior, sometido a altas temperaturas, fuertes presiones y a corrientes convectivas.
- 66) MAGNITUD (sis).**- Medida de la fuerza de un sismo expresado en términos de la cantidad de energía liberada en el foco sísmico o hipocentro. Clasifica los sismos por la medida de las amplitudes y periodos de las ondas registradas en las estaciones sismo gráficas. Existen muchas escalas, dependiendo del tipo de ondas sísmicas medidas. Son escalas continuas y no tienen límites superior o inferior. La más conocida y frecuentemente utilizada es la escala Richter.
- 67) MANTO (sis).**- Es la región del interior de la Tierra después de la corteza, de un espesor aproximado de 2,900 Km. Probablemente constituido por MgO y SiO₂, de roca caliente y material viscoso que asciende para desplazar 2^o otras rocas menos calientes, las cuales a su vez se hunden y calientan para ascender nuevamente en un estado similar al de una ebullición muy lenta; libera cerca del 80% del calor que irradia la Tierra.
- 68) MANTO SUPERIOR (sis).**- Es la zona del manto inmediatamente después de la corteza. Tiene un espesor aproximado de 700 km. y es la zona donde se extienden los focos sísmicos por efecto de la subducción de las placas tectónicas.
- 69) MAREJADA (met).**- Llamada localmente maretazo, se caracteriza por una serie de ondas marinas generadas por tormentas con vientos fuertes.
- 70) MAREMOTO (sis).**- Onda marina generada por el desplazamiento vertical del fondo marino como resultado de un terremoto superficial, por una actividad volcánica o por el desplazamiento de grandes volúmenes de material de la corteza en las pendientes de la fosa marina.
- 71) METEORIZACIÓN O INTEMPERISMO (geo).**- Desagregación y/o transformaciones de las rocas por procesos mecánicos, químicos, biológicos, principalmente bajo la influencia de fenómenos atmosféricos.
- 72) MITIGACIÓN (pad).**- Reducción de los efectos de un desastre, principalmente disminuyendo la vulnerabilidad. Las medidas de prevención que se toman a nivel de ingeniería, dictado de normas legales, la planificación y otros, están orientados a la protección de vidas humanas, de bienes materiales y de producción contra desastres de origen natural, biológicos y tecnológicos.

- 73) MONITOREO (pad).**- Proceso de observación y seguimiento del desarrollo y variaciones de un fenómeno, ya sea instrumental o visualmente, y que podría generar un desastre
- 74) NEBLINA (met).**- Suspensión en la atmósfera de gotitas de agua microscópicas o de partículas higroscópicas húmedas, que reducen la visibilidad en superficie; la visibilidad es superior a 1 km.
- 75) NEVADA (met).**- Precipitación de cristales de hielo, que toman diferentes formas: estrella, cristales hexagonales ranurados, etc.; existen casos en que, aun a temperaturas bajo cero, los cristales pueden estar rodeados de una delgada capa de agua líquida y cuando chocan unos con otros incrementan de tamaño en forma de grandes copos.
- Niebla congelada o niebla helada** La niebla helada pertenece a otra categoría y está formada por pequeñísimos cristales de hielo que se han sublimado, a partir directamente del estado de vapor (vapor de agua helada). Es muy fina, brumosa y peligrosa. Su peligrosidad radica en la velocidad de su formación. Se puede esperar su formación en el aire frío y despejado, a temperaturas entre -29°C y -46°C . Por lo general, en estas nieblas la visibilidad vertical es buena, pero la horizontal se reduce a escasos metros.
- 76) PELIGRO (pad).**- La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología.
- 77) PLACAS TECTÓNICAS (sis).**- Fragmentos del globo terrestre, formados por la corteza y el manto superior, con un espesor aproximado de 100 km., que se mueven separándose o colisionando entre sí o actuando lateralmente, inducidos por la alta diferencia de temperatura entre las zonas profundas del manto y las capas cercanas a la superficie. Hay placas continentales y submarinas.
- 78) PREDICCIÓN (met).**- Es la metodología científica que permite determinar con certidumbre la ocurrencia de un fenómeno atmosférico, con fecha, lugar y magnitud. La predicción considera un plazo corto, de 24, 48, 72 horas hasta aproximadamente una semana.
- 79) PREPARACIÓN Y EDUCACIÓN (pad).**- La Preparación se refiere a la capacitación de la población para las emergencias, realizando ejercicios de evacuación y el establecimiento de sistemas de alerta para una respuesta adecuada (rápida y oportuna) durante una emergencia. La Educación se refiere a la sensibilización y concientización de la población sobre los principios y filosofía de Defensa y Protección Civil, orientados principalmente a crear una Cultura de Prevención.
- 80) PREVENCIÓN (pad).**- El conjunto de actividades y medidas diseñadas para proporcionar protección permanente contra los efectos de un quechua “huayco” que significa quebrada, a lo que técnicamente en geología se denomina aluvión. El “huayco” o “lloclla” (el más correcto en el idioma quechua), es un tipo de aluvión de magnitudes ligeras a moderadas, que se registra con frecuencia en las cuencas hidrográficas del país, generalmente durante el periodo de lluvias.
- 81) SOCORRO (pad).**- Actividades dirigidas a salvar vidas, atender las necesidades básicas e inmediatas de los sobrevivientes de un desastre. Estas necesidades incluyen alimentos, ropa, abrigo y cuidados médicos o psicológicos.

- 82) SUBDUCCIÓN (sis).**- Fenómeno que se produce entre dos placas tectónicas cuando al encontrarse una de ellas se desliza por debajo de la otra por la diferencia de densidad, produciendo esfuerzos en las rocas de ambas, con la subsecuente ruptura y descarga súbita de energía en forma de sismos.}
- 83) TALUD (geo).**- Cualquier superficie inclinada, respecto a la horizontal, que adoptan permanentemente las estructuras de tierra, bien sea en forma natural o por intervención del hombre. Se clasifican en laderas (naturales), cortes (artificiales) y terraplenes.
- 84) PRONÓSTICO (met - sis).**- Es la metodología científica basada en estimaciones estadísticas y/o modelos físico-matemáticos, que permiten determinar en términos de probabilidad, la ocurrencia de un movimiento sísmico de gran magnitud o un fenómeno atmosférico para un lugar o zona determinados, considerando generalmente un plazo largo; meses, años.
- 85) RECONSTRUCCIÓN (pad).**- La recuperación del estado pre-desastre, tomando en cuenta las medidas de prevención necesarias y adoptadas de las lecciones dejadas por el desastre.
- 86) REHABILITACIÓN (pad).**- Acciones que se realizan inmediatamente después del desastre. Consiste fundamentalmente en la recuperación temporal de los servicios básicos (agua, desagüe, comunicaciones, alimentación y otros) que permitan normalizar las actividades en la zona afectada por el desastre. La rehabilitación es parte de la Respuesta ante una Emergencia.
- 87) RÉPLICAS (sis).**- Registro de movimientos sísmicos posteriores a un sismo de una magnitud ligera, moderada y alta.
- 88) REPTACIÓN (geo).**- Es la deformación que sufre la masa de suelo o roca como consecuencia de movimientos muy lentos por acción de la gravedad. Se suele manifestar por la inclinación de los árboles y postes, el tensionamiento de las raíces de los árboles, el corrimiento de carreteras y líneas férreas y la aparición de grietas.
- 89) RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA (pad).**- Suma de decisiones y acciones tomadas durante e inmediatamente después del desastre, incluyendo acciones de evaluación del riesgo, socorro inmediato y rehabilitación.
- 90) RIESGO (pad).**- Evaluación esperada de probables víctimas, pérdidas y daños a los bienes materiales, a la propiedad y economía, para un periodo específico y área conocidos, de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la vulnerabilidad. El riesgo, el peligro y la vulnerabilidad se expresan en términos de probabilidad, entre 1 y 100.
- 91) SENSORES REMOTOS (pad).**- Obtención de información o medida de alguna propiedad de un objeto, utilizando un sistema de registro que no está en contacto físico con el objeto bajo estudio.
- 92) SEQUÍAS (met).**- Ausencia de precipitaciones que afecta principalmente a la agricultura. Los criterios de cantidad de precipitación y días sin precipitación, varían al definir una sequía. Se considera una sequía absoluta, para un lugar o una región, cuando en un período de 15 días, en ninguno se ha registrado una precipitación mayor a 1 mm. Una sequía parcial se define cuando en un período de 29 días consecutivos la precipitación media diaria no excede 0.5 mm. Se precisa un poco más cuando se relaciona la insuficiente cantidad de precipitación con la actividad agrícola.

- 93) SISMICIDAD (sis).**- Distribución de sismos de una magnitud y profundidad conocidas en espacio y tiempo definidos. Es un término general que se emplea para expresar el número de sismos en una unidad de tiempo, o para expresar la actividad sísmica relativa de una zona, una región y para un período dado de tiempo.
- 94) SISMICIDAD INDUCIDA (sis).**- Es la sismicidad resultante de las actividades propias del hombre (actividades antrópicas), tales como embalses de agua, extracción o inyección de agua, explotación de gas o petróleo del subsuelo; actividades mineras, etc.
- 95) SISMO (sis).**- Liberación súbita de energía generada por el movimiento de grandes volúmenes de rocas en el interior de la Tierra, entre su corteza y manto superior, y se propagan en forma de vibraciones a través de las diferentes capas terrestres, incluyendo los núcleos externo o interno de la Tierra.
- 96) SISTEMA NACIONAL DE DEFENSA CIVIL-SINADECI (pad).**- Conjunto interrelacionado de organismos del sector público y no público, normas, recursos y doctrinas; orientados a la protección de la población en caso de desastres de cualquier índole u origen; mediante la prevención de daños, prestando ayuda adecuada hasta alcanzar las condiciones básicas elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional y otros.
- 97) TECTÓNICA (sis).**- Ciencia relativamente nueva, rama de la geofísica, que estudia los movimientos de las placas tectónicas por acción de los esfuerzos endógenos. Existen 3 tipos principales de actividad tectónica: de colisión, de separación y de movimiento lateral entre dos placas.
- 98) TEMBLOR (sis).**- En un lugar dado, el movimiento sísmico con intensidad entre los grados III, IV y V de la escala de Mercalli Modificada.
- 99) TERREMOTO (sis).**- Convulsión de la superficie terrestre ocasionada por la actividad tectónica o por fallas geológicas activas. La intensidad es generalmente mayor de VI y VII grados de la escala Mercalli Modificada.
- 100) TORMENTA TROPICAL (met).**- Sistema de baja presión, perturbación con vientos entre 50 y 100 km/hora, acompañado de fuertes tempestades y precipitación. Se presentan ocasionalmente en la zona amazónica.
- 101) TORRENTE (geo).**- Corriente de agua rápida, impetuosa, que se desplaza a lo largo de un cauce.
- 102) TORRENTERA (geo).**- Cauce o lecho de un torrente.
- 103) TROPÓSFERA (met).**- Es la capa atmosférica más próxima a la Tierra. Se caracteriza por una profunda gradiente térmica (disminución de la temperatura con la altura). Es la capa atmosférica donde se observan los fenómenos meteorológicos propiamente dichos, como son las nubes, la precipitación, cambios climáticos, etc. Su espesor varía entre 7 km (zona polar) y 18 a 20 Km. (zona ecuatorial).
- 104) TSUNAMI (sis).**- Nombre japonés que significa “ola de puerto”. Se puede considerar como la fase final de un maremoto al llegar a la costa. A nivel del Centro Internacional de Alerta de Tsunami en Honolulu, Hawaii, EUA, se ha adoptado el término para todo el fenómeno maremoto-tsunami.

105) VAGUADA (met).- Área o zona de baja presión barométrica sin llegar a constituir un centro cerrado de baja presión. Las vaguadas son frecuentes en las regiones tropicales.

106) VENDAVAL (met).- Vientos fuertes asociados generalmente con la depresión y tormenta tropicales. Hay vientos locales asociados con otros factores meteorológicos adicionales, entre ellos la fuerte diferencia de temperaturas ambientales entre el mar y los continentes. Un ejemplo de estos vientos locales son los "Paracas" en la costa de Ica.

107) VENTISCA (met).- Conjunto de partículas de nieve levantadas del suelo, por un viento suficientemente fuerte y turbulento. Las ventiscas pueden subdividirse en bajas y altas.

La ventisca baja, conjunto de partículas de nieve levantadas por el viento, a poca altura sobre el nivel del suelo. En ellas, la visibilidad no disminuye sensiblemente a la vista del observador, es decir aproximadamente 1,80 metros de altura.

La ventisca alta, conjunto de partículas de nieve levantadas por el viento, a alturas moderadas o grandes sobre el nivel del suelo, pero la visibilidad horizontal al nivel de la vista del observador generalmente es mala. desastre. Incluye entre otras, medidas de ingeniería (construcciones sismorresistentes, protección ribereña y otras) y de legislación (uso adecuado de tierras, del agua, sobre ordenamiento urbano y otras).

La tempestad de nieve o **blizzard** es un viento violento y muy frío, cargado de nieve en el que por lo menos una parte de ésta ha sido levantada de un suelo nevado. La visibilidad es tan mala que no se pueden determinar con precisión si la nieve proviene del suelo o de la precipitación. Es un fenómeno propio de zonas polares o de alta montaña, donde son frecuentes la acumulación de nieve en el suelo y los vientos que superan los 50 km/h.

108) VOLCÁN (sis).- Estructura rocosa de forma cónica resultado de las efusiones del magma sobre la superficie terrestre.

109) VULNERABILIDAD (pad).- Grado de resistencia y/o exposición.

110) ZONA DE CONVERGENCIA INTERTROPICAL - ZCIT (met).- Perturbación tropical y subtropical, próxima al Ecuador geográfico, generada por la convergencia de los vientos alisios de los hemisferios sur y norte. Constituye la fuente de precipitaciones en la región tropical y subtropical.

111) ZONIFICACIÓN SÍSMICA (sis).- División y clasificación en áreas de la superficie terrestre de acuerdo a sus vulnerabilidades frente a un movimiento sísmico actual o potencial, de una región, un país.

REFERENCIAS

1. Instituto Nacional de Geología, Minería y Metalúrgica (INGEMMET). Definición de Términos Tectónicos. Lima 1994.
2. UNDRO. Mitigating Natural Disasters. N. York, 1991
3. UNESCO. Disaster Reduction. Environmental and Development BRIEFS 1993.
4. ISDR Secretariat. INTER-AGENCY TASK FORCE ON DISASTER REDUCTION. Updated and Expanded Terminology on Disaster Reduction, First Draft Outline and Compilation -2001
5. Jorge Dávila B. Diccionario Geológico Lima 1993.
6. Juvenal Medina. Fenómenos Geodinámicos. ITD, 1991.
7. USAID. Administración para desastres I 1993.