



TAPA Y CONTRATAPA: Pico Norte del Huascarán

FOTOS: Equipo Técnico INDECI 2005



Catedral de Yungay



Municipalidad de Yungay y  
pileta central de la Plaza de  
Armas



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

**MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE  
PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN  
ANTE DESASTRES**

**CIUDADES DE  
YUNGAY y RANRAHIRCA**



**OCTUBRE 2005**

**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL – INDECI**

**PROYECTO INDECI – PNUD PER/02/051**  
**DIRECTOR NACIONAL**

**Contralmirante A. P. (r) JUAN LUIS PODESTA LLOSA**  
**Jefe del INDECI**

**PROYECTO INDECI – PNUD  
PER/02/51  
CIUDADES SOSTENIBLES**

**Director Nacional de Proyectos Especiales**  
JAMES ATKINS LERGGIOS

**Asesor Técnico Principal**  
JULIO KUROIWA HORIUCHI

**Asesor**  
ALFREDO PEREZ GALLENDO

**Responsable Del Proyecto**  
ALFREDO ZERGA OCAÑA

## **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY**

**Alcalde (e)**

**Dr. FRANCISCO ÁVILA POLO**

**Gerente Municipal**

**Dr. CÉSAR FERNANDEZ CALLOPE**

**Secretario Técnico del Comité de Defensa Civil**

**Arqto. CARLOS RAMOS GANOZA**

**Jefe de Servicio a la Comunidad y Medio Ambiente**

**Ing. RÓMULO PAREDES COPA**

**Jefe de la Oficina de Inmobiliaria**

**Bach. Ing. ELISEO YANAC NIÑO**

**Jefe de la Oficina de Desarrollo Local**

**Ing. MARINO QUISPE SAAVEDRA**

## **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RANRAHIRCA**

**Alcalde**

**Sr. VICENTE MACEDONIO ROJAS REYES**

**Secretaría General**

**Sra. JUANA MEJÍA CALVO**

**Regidor de Obras**

**PROF. ARTEMIO MENACHO YANAC**

**Secretario Técnico del Comité de Defensa Civil**

**Prof. JESUS ROJO MEJIA**

**Técnico Municipal**

**Téc. DARWIN MENDOZA LEÓN**

**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL  
INDECI**

**DIRECTOR REGIONAL DEFENSA CIVIL – ANCASH**  
Ing. NOELIA OSORIO CHUMPITAZ

**EQUIPO TECNICO CONSULTOR**

Coordinador Responsable del Estudio  
Planificador Principal  
Arqto. JULIO BABA NAKAO

Especialista en Geología y Glaceología  
Ing. JOSÉ DOLORES VÉLIZ BERNABÉ

Especialista en Geotécnia y Mecánica de Suelos  
Ing. REYNALDO MELQUÍADES REYES  
ROQUE

Especialista en Hidrología  
Ing. CÉSAR DANIEL MILLA VERGARA

Planificador Asistente - 1  
Arqto. HUGO LORENZO ZOLEZZI BREÑA

Planificador Asistente - 2  
Arqto. ALBERTO RUBIO MEDINA

Especialista en Sistemas de Inf. Geográfica  
Ing. MARGARITA EULALIA RUIZ MUÑANTE

## CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>14</b>
	1.1. ANTECEDENTES. ....	15
	1.2. MARCO CONCEPTUAL.....	16
	1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO. ....	17
	1.4. AMBITO DEL ESTUDIO. ....	17
	1.5. ALCANCE TEMPORAL. ....	18
	1.6. METODOLOGIA. ....	18
<b>2.</b>	<b>CONTEXTO REGIONAL. ....</b>	<b>22</b>
	2.1. <b>CONDICIONES NATURALES. ....</b>	<b>23</b>
	2.1.1. LOCALIZACION.....	23
	2.1.2. DIVISION POLÍTICA.....	23
	2.1.3. CLIMA.....	25
	2.1.4. MORFOLOGIA.....	25
	2.1.5. HIDROGRAFIA.....	26
	2.1.6. RECURSOS NATURALES.....	28
	A. Recurso Hídrico.....	29
	B. Recurso Suelo.....	29
	C. Recurso Forestal.....	30
	D. Recursos Pesqueros.....	32
	E. Recursos Energéticos.....	32
	F. Recursos Mineros.....	33
	G. Recursos Agrostológicos Pecuarios.....	34
	H. Recursos Turísticos.....	35
	2.2. <b>SISTEMA URBANO REGIONAL.....</b>	<b>40</b>
	2.3. <b>INFRAESTRUCTURA VIAL.....</b>	<b>42</b>
	2.3.1. INFRAESTRUCTURA Y SISTEMA VIAL TERRESTRE.....	42
	2.3.2. INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MARÍTIMO.....	44
	2.3.3. INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE AEREO.....	44
	2.4. <b>SEGURIDAD FISICO – AMBIENTAL A NIVEL REGIONAL.....</b>	<b>45</b>
	2.4.1. PELIGROS NATURALES.....	45
	2.4.2. MEDIO AMBIENTE.....	47
	2.5. <b>PLAN CONCERTADO DE DESARROLLO REGIONAL.....</b>	<b>52</b>
	2.5.1. VISION AL FUTURO.....	52
	2.5.2. ESPACIOS GEOECONOMICOS.....	52
	2.5.3. VOCACIONES.....	54
	2.5.4. MERCADOS.....	55
<b>3.</b>	<b>CONTEXTO URBANO.....</b>	<b>57</b>
	3.1. <b>UBICACIÓN GEOGRAFICA.....</b>	<b>58</b>
	3.2. <b>REFERENCIA HISTORICA.....</b>	<b>59</b>

<b>3.3. CARACTERIZACIÓN URBANA.....</b>	<b>.62</b>
<b>3.4. POBLACION.....</b>	<b>.63</b>
<b>3.5. DENSIDAD POBLACIONAL.....</b>	<b>.65</b>
<b>3.6. ACTIVIDADES ECONOMICAS.....</b>	<b>.66</b>
<b>3.7. USOS DEL SUELO.....</b>	<b>.68</b>
3.7.1. USO RESIDENCIAL.....	69
3.7.2. USO COMERCIAL.....	70
3.7.3. USOS ESPECIALES.....	71
3.7.4. USO INDUSTRIAL.....	71
<b>3.8. EQUIPAMIENTO URBANO.....</b>	<b>.71</b>
3.8.1. EDUCACION.....	71
3.8.2. SALUD.....	72
3.8.3. RECREACION.....	73
<b>3.9. MATERIALES Y SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>.73</b>
<b>3.10. PATRIMONIO MONUMENTAL.....</b>	<b>.74</b>
<b>3.11. SERVICIOS BÁSICOS.....</b>	<b>.74</b>
3.11.1. AGUA POTABLE.....	75
3.11.2. ALCANTARILLADO.....	75
3.11.3. ENERGIA ELECTRICA.....	76
3.11.4. RESIDUOS SÓLIDOS.....	76
<b>3.12. ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN.....</b>	<b>.77</b>
3.12.1. VIAS DE ACCESO.....	77
3.12.2. SISTEMA VIAL URBANO.....	77
3.12.3. TRANSPORTE.....	78
<b>3.13. MEDIO AMBIENTE.....</b>	<b>.79</b>
<b>3.14. TENDENCIAS EN EL CRECIMIENTO URBANO.....</b>	<b>.79</b>
<b>3.15. ANALISIS DEL PLAN URBANO VIGENTE.....</b>	<b>.79</b>
3.15.1. ANTECEDENTES.....	79
<b>4. CARACTERIZACION FÍSICO GEOGRÁFICA.....</b>	<b>.81</b>
<b>4.1. GEOLOGIA REGIONAL.....</b>	<b>.82</b>
4.1.1. GEOMORFOLOGIA.....	82
4.1.2. DRENAJE.....	83
4.1.3. LITOLOGIA: ROCAS DE BASAMENTO.....	83
<b>4.2. GEOLOGIA ESTRUCTURAL.....</b>	<b>.85</b>
4.2.1. FALLAMIENTOS ANTIGUOS.....	85
4.2.2. FALLAMIENTOS MODERNOS.....	86
<b>4.3. GEOLOGIA LOCAL.....</b>	<b>.86</b>
<b>4.4. HIDROLOGIA.....</b>	<b>.87</b>
4.4.1. CUENCAS EN ESTUDIO.....	88
4.4.2. ESTUDIOS DE LAS DESGARGAS MAXIMAS.....	90
4.4.3. CAUDALES MÁXIMOS.....	92

<b>4.5.</b>	<b>AGUAS SUBTERRANEAS.....</b>	<b>.95</b>
4.5.1.	ORIGEN Y CARACTERISTICAS DE LA NAPA FREATICA.....	.95
4.5.2.	ESTADO ACTUAL DE LA NAPA FREÁTICA.....	.95
<b>5.</b>	<b>EVALUACION DE PELIGROS.....</b>	<b>.97</b>
<b>5.1.</b>	<b>FENOMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO.....</b>	<b>.98</b>
5.1.1.	HISTORIA SÍSMICA REGIONAL.....	.99
5.1.2.	SISMO DEL 31/05 DE 1970: ORIGEN Y EFECTOS EN LA CIUDAD.....	100
5.1.3.	GEOTECNIA LOCAL / MECANICA DE SUELOS.....	102
<b>5.2.</b>	<b>FENOMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO / GLACIOLÓGICO.....</b>	<b>109</b>
5.2.1.	ALUVIONAMIENTOS.....	111
<b>5.3.</b>	<b>FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO – CLIMÁTICO.....</b>	<b>112</b>
5.3.1.	LLOCLLAS.....	112
5.3.2.	INUNDACIONES.....	114
5.3.3.	EROSIONES Y COLMATACIONES.....	114
5.3.4.	OBRAS DE PROTECCION .....	114
<b>5.4.</b>	<b>MAPA DE PELIGROS NATURALES.....</b>	<b>115</b>
<b>5.5.</b>	<b>IMPACTO ANTRÓPICO.....</b>	<b>116</b>
5.5.1.	DEFORESTACION.....	116
5.5.2.	CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.....	117
5.5.3.	INCENDIOS.....	118
5.5.4.	OTROS PELIGROS TECNOLOGICOS.....	119
<b>5.6.</b>	<b>MAPA DE PELIGROS.....</b>	<b>120</b>
<b>6.</b>	<b>EVALUACION DE VULNERABILIDAD.....</b>	<b>124</b>
<b>6.1.</b>	<b>ASENTAMIENTOS HUMANOS.....</b>	<b>127</b>
6.1.1.	DENSIDADES URBANAS.....	127
6.1.2.	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN...	128
6.1.3.	ESTRATOS SOCIALES.....	128
<b>6.2.</b>	<b>LINEAS Y SERVICIOS VITALES.....</b>	<b>129</b>
6.2.1.	LINEAS DE AGUA Y DESAGÜE.....	129
6.2.2.	LINEAS DE ELECTRICIDAD Y COMUNICACIONES.....	130
6.2.3.	ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN.....	130
6.2.4.	SERVICIOS DE EMERGENCIA.....	132
<b>6.3.</b>	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA.....</b>	<b>133</b>
<b>6.4.</b>	<b>LUGARES DE CONCENTRACION PÚBLICA.....</b>	<b>134</b>
<b>6.5.</b>	<b>PATRIMONIO HISTORICO.....</b>	<b>135</b>
<b>6.6.</b>	<b>MAPA DE VULNERABILIDAD.....</b>	<b>135</b>
<b>7.</b>	<b>ESTIMACION DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO.....</b>	<b>139</b>
<b>7.1.</b>	<b>ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLOGICO.....</b>	<b>140</b>
<b>7.2.</b>	<b>ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLOGICO/CLIMATICO.....</b>	<b>142</b>

7.3.	<b>ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS ANTRÓPICOS.....</b>	<b>143</b>
7.4.	<b>MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS.....</b>	<b>144</b>
<b>8.</b>	<b>PROPUESTA GENERAL.....</b>	<b>149</b>
8.1.	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>150</b>
8.2.	<b>IMAGEN OBJETIVO.....</b>	<b>150</b>
8.3.	<b>ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>151</b>
8.4.	<b>PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES.....</b>	<b>153</b>
8.4.1.	NATURALEZA DE LA PROPUESTA.....	153
8.4.2.	OBJETIVOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION.....	153
8.4.3.	MEDIDAS DE MITIGACION.....	153
	A. Medidas Preventivas a Nivel de Política Institucional.....	153
	B. Medidas Preventivas a Nivel Ambiental.....	154
	C. Medidas Preventivas para el Sistema de Agua.....	155
	D. Medidas Preventivas para el Sistema de Desagüe.....	156
	E. Medidas Preventivas para el Sistema de Energía Eléctrica.....	156
	F. Medidas Preventivas para el Sistema Vial de Comunicaciones.....	156
	G. Medidas Preventivas a Nivel del Proceso de Planificación.....	156
	H. Medidas Preventivas a Nivel Socio – Económico y Cultural.....	158
8.5.	<b>PLAN DE USOS DEL SUELO.....</b>	<b>159</b>
8.5.1.	HIPOTESIS DE CRECIMIENTO DEMOGRAFICO.....	159
8.5.2.	PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO.....	161
8.5.3.	CLASIFIC. DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES DE USO.....	163
	A. Suelo Urbano.....	163
	B. Suelo Urbanizable.....	163
	C. Suelo no Urbanizable.....	164
8.5.4.	CLASIFICACION DEL SUELO POR CONDICIONES ESPECIFICAS DE USO.....	165
	A. Zonas Bajo Reglamentación Especial.....	165
	B. Zonas Residenciales.....	165
	C. Zonas Comerciales.....	165
	D. Zonas Recreativas.....	166
	E. Zona Industrial.....	166
	F. Usos Especiales.....	166
	G. Equipamiento Urbano.....	166
8.5.5.	PAUTAS TECNICAS.....	166
	A. Pautas Técnicas para las Habilitaciones Urbanas Existentes.....	166
	B. Pautas Técnicas para Nuevas Habilitaciones Urbanas.....	168
	C. Pautas Técnicas para las Edificaciones.....	169
	D. Pautas Técnicas para el Refugio y Medidas de Salud Ambiental.....	171
8.5.6.	PLANEAMIENTO DEL DESARROLLO MICRO REGIONAL.....	174
8.6.	<b>PROYECTOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS DE INTERVENCIÓN.....</b>	<b>177</b>
8.6.1.	IDENTIFICACION DE PROYECTOS.....	177
8.6.2.	CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS.....	178
8.6.3.	PRIORIZACION DE PROYECTOS.....	179
8.6.4.	LISTADO DE PROYECTOS PRIORIZADOS.....	180
8.7.	<b>ESTRATEGIA IMPLEMENTACION.....</b>	<b>182</b>

**ANEXOS:**

<b>ANEXO I</b>	<b>:</b>	<b>FICHAS DE SECTORES.....</b>	<b>184</b>
<b>ANEXO II</b>	<b>:</b>	<b>FICHAS DE PROYECTOS DE INTERVENCION.....</b>	<b>196</b>
<b>ANEXO III</b>	<b>:</b>	<b>PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN SOBRE GLACIARES Y FALLA ACTIVA DE LA CORDILLERA BLANCA.....</b>	<b>214</b>
<b>ANEXO IV</b>	<b>:</b>	<b>REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES, NORMA E.050 – SUELOS Y CIMENTACIÓN, NORMA E-080 - ADOBE.....</b>	<b>222</b>
<b>ANEXO V</b>	<b>:</b>	<b>GLOSARIO DE TERMINOS.....</b>	<b>232</b>
<b>ANEXO VI</b>	<b>:</b>	<b>CD CONTENIENDO LA VERSIÓN COMPLETA DE:</b>	
		<b>- LA MEMORIA DEL PRESENTE ESTUDIO.</b>	
		<b>- ESTUDIO GEOLÓGICO.</b>	
		<b>- ESTUDIO GEOTÉCNICO.</b>	
		<b>- ESTUDIO HIDROLÓGICO.</b>	

## RELACION DE CUADROS

Cuadro N° 01	División Político Administrativa de la Región Ancash.
Cuadro N° 02	Disponibilidad de Agua en la cuenca del Pacífico – Región Ancash.
Cuadro N° 03	Lagunas en la Cordillera Blanca – Parque Nacional Huascarán.
Cuadro N° 04	Uso del Agua en la Cuenca Hidrográfica del Pacífico – Región Ancash.
Cuadro N° 05	Superficie de Tierras de Acuerdo a su Capacidad de Uso Mayor.
Cuadro N° 06	Superficie de los Principales Cultivos.
Cuadro N° 07	Principales Recursos Forestales.
Cuadro N° 08	Centrales Hidroeléctricas.
Cuadro N° 09	Producción Principales Minerales Metálicos.
Cuadro N° 10	Potencial Minero Metálico.
Cuadro N° 11	Recurso Flora – Parque Nacional Huascarán.
Cuadro N° 12	Mamíferos – Parque Nacional Huascarán.
Cuadro N° 13	Aves – Parque Nacional Huascarán.
Cuadro N° 14	Explotación de Recursos en la Costa.
Cuadro N° 15	Explotación de Recursos en el Espacio Andino.
Cuadro N° 16	Sistema Urbano Regional.
Cuadro N° 17	Longitud de la Red Vial por Tipo de Superficie de Rodadura.
Cuadro N° 18	Principales Puertos.
Cuadro N° 19	Principales Aeropuertos.
Cuadro N° 20	Peligros Naturales y Ambientales - Región Ancash.
Cuadro N° 21	Efectos Econ. y Soc. Inmediatos de los Desastres Naturales/Antrópicos
Cuadro N° 22	División Político-Administrativa.
Cuadro N° 23	Núcleos Vecinales.
Cuadro N° 24	Evolución Histórica de la Población - Ciudad de Yungay
Cuadro N° 25	Evolución Histórica de la Población – Ciudad de Ranrahirca
Cuadro N° 26	Densidad Poblacional – Ciudades de Yungay y Ranrahirca.
Cuadro N° 27	Población Económicamente Activa – Ciudad de Yungay.
Cuadro N° 28	PEA de 15 Años a más, según Sectores de Actividad Económica - Ciudad de Yungay
Cuadro N° 29	Población Económicamente Activa – Ciudad de Ranrahirca
Cuadro N° 30	PEA de 15 Años a más, según Sectores de Actividad Económica – Ciudad de Ranrahirca
Cuadro N° 31	Usos del Suelo- Ciudad de Yungay y Ranrahirca
Cuadro N° 32	Equipamiento Urbano – Ciudades de Yungay y Ranrahirca.
Cuadro N° 33	Características Físicas de las Edificaciones.
Cuadro N° 34	Parámetros Geomorfológicos
Cuadro N° 35	Ubicación de las Estaciones de Aforo de las sub-cuencas del río Santa
Cuadro N° 36	Descargas Máximas Instantáneas Anuales.
Cuadro N° 37	Valores Máximos de las Descargas Máximas Instantáneas Anuales.
Cuadro N° 38	Caudal Máximo Instantáneo del río Llanganuco.
Cuadro N° 39	Caudal Máximo de las quebradas: Yungay y Ranrahirca.
Cuadro N° 40	Calicatas Ejecutadas – Ciudad de Yungay.
Cuadro N° 41	Calicatas Ejecutadas – Ciudad de Ranrahirca.
Cuadro N° 42	Resumen de Ensayos de Laboratorio – Ciudad de Yungay.
Cuadro N° 43	Resumen de Ensayos de Laboratorio – Ciudad de Ranrahirca.
Cuadro N° 44	Clasific. de Suelos - Niveles Freáticos – Cap. Portante – Yungay.
Cuadro N° 45	Clasific. de Suelos - Niveles Freáticos – Cap. Portante – Ranrahirca.
Cuadro N° 46	Niveles de Peligro – Ciudad de Yungay.

Cuadro N° 47	Niveles de Peligro – Ciudad de Ranrahirca.
Cuadro N° 48	Niveles de Vulnerabilidad – Ciudad de Yungay
Cuadro N° 49	Niveles de Vulnerabilidad – Ciudad de Ranrahirca
Cuadro N° 50	Niveles de Riesgo – Ciudad de Yungay
Cuadro N° 51	Niveles de Riesgo – Ciudad de Ranrahirca
Cuadro N° 52	Escenario de Riesgo ante Sismo.
Cuadro N° 53	Escenario de Riesgo ante Aluvión o Avalancha.
Cuadro N° 54	Escenario de Riesgo ante Incendio.
Cuadro N° 55	Proyección de la Población.
Cuadro N° 56	Crecimiento Urbano.
Cuadro N° 57	Programación del Crecimiento Urbano.
Cuadro N° 58	Identificación de Proyectos de Intervención.
Cuadro N° 59	Priorización de Proyectos de Intervención.

## RELACION DE GRAFICOS

Gráfico N° 01	Esquema Metodológico General. Mapa de Peligros, Programa de Prevención y Medidas de Mitigación ante Desastres – Ciudades de Yungay y Ranrahirca.
Gráfico N° 02	Evolución de la Población.
Gráfico N° 03	Serie Histórica de las Descargas Máximas Instantáneas Anuales.
Gráfico N° 04	Zonificación de Riesgos.
Gráfico N° 05	Estructura de la Propuesta.

## RELACION DE LÁMINAS

Lámina N° 01	Mapa Físico – Político.
Lámina N° 02	Cuencas Hidrográficas
Lámina N° 03	Recursos Mineros.
Lámina N° 04	Recursos Turísticos
Lámina N° 05	Sist. Urbano Regional. Centros Dinamizadores y Ejes de Desarrollo.
Lámina N° 06	Circuito Vial Básico Norte a Largo Plazo.
Lámina N° 07	Circuito Vial Básico Regional.
Lámina N° 08	Visión del Desarrollo Regional.
Lámina N° 09	Espacios Geoeconómicos, Vocación y Mercado.
Lámina N° 10	Escenario Microregional.
Lámina N° 11	Escenario Actual del Entorno de la Ciudad.
Lámina N° 12	Núcleos Vecinales
Lámina N° 13	Evolución Urbana.
Lámina N° 14	Usos Actuales del Suelo.
Lámina N° 15	Equipamiento Urbano.
Lámina N° 16	Materiales de Construcción
Lámina N° 17	Altura de edificación.
Lámina N° 18	Estado de Conservación.
Lámina N° 19	Patrimonio Monumental.
Lámina N° 20	Agua Potable y Desagüe.
Lámina N° 21	Electricidad y Comunicaciones.
Lámina N° 22	Accesibilidad y Circulación.
Lámina N° 23	Evolución de la Zonificación Urbana.
Lámina N° 24	Mapa Litológico – Estructural.
Lámina N° 25	Mapa de Peligros Geológicos-Glaciológicos-Sismológicos.
Lámina N° 26	Localización de Calicatas - Clasificación de Suelos – Microzonificación.
Lámina N° 27	Mapa de Peligros – Geotécnia.
Lámina N° 28	Mapa de Peligros – Hidrología.
Lámina N° 29	Mapa de Peligros Naturales.
Lámina N° 30	Impacto Antrópico.
Lámina N° 31	Mapa de Peligros.
Lámina N° 32	Densidades de Población.
Lámina N° 33	Estratificación Social.
Lámina N° 34	Mapa de Vulnerabilidad.
Lámina N° 35	Mapa Síntesis de Riesgos.
Lámina N° 36	Sectores de Riesgo.
Lámina N° 37	Clasificación del Suelo por Condiciones Generales de Uso.
Lámina N° 38	Escenario del Entorno Propuesto.
Lámina N° 39	Sectorización.

## **I. MARCO DE REFERENCIA**

# I. MARCO DE REFERENCIA

## 1.1 ANTECEDENTES

El **Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI**, en su interpretación generalizada y extendida, define el concepto “Defensa Civil” como un conjunto de medidas de carácter y naturaleza permanente destinadas a prevenir, reducir, atender y reparar los daños a personas y bienes, que pudieran causar o causen desastres o calamidades.

En el marco de dicha definición, dentro de las más importantes funciones preventivas de la institución, y en las que está comprometido todo el **Sistema Nacional de Defensa Civil – SINADECI**, están la investigación y el análisis de los factores de riesgo, así como la planificación de las medidas de seguridad en las que debe fundamentarse el desarrollo de las ciudades.

Por ello, el **Instituto Nacional de Defensa Civil** viene ejecutando el **Programa de Ciudades Sostenibles**, que considera que una ciudad sostenible debe ser segura, ordenada, saludable, atractiva cultural y físicamente, eficiente en su funcionamiento y desarrollo, sin afectar el medio ambiente ni el patrimonio histórico – cultural, gobernable, y, como consecuencia de todo ello, competitiva.

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

Los principales objetivos del Programa de Ciudades Sostenibles son:

- 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.

La ciudad de Yungay es una capital provincial de la sierra central del país, constituyendo el centro natural de servicios para una muy particular área en la que se encuentran concentrados elementos de captación turística, tanto desde el punto de vista arqueológico como paisajista, de deportes de invierno y otros, con grandes perspectivas de desarrollo. Cumple, además, la función de centro administrativo, comercial y de servicios para el desarrollo de las actividades agropecuarias, mineras, artesanales y de una amplia variedad de otras actividades económicas. Ranrahirca es una histórica ciudad capital distrital en la provincia de Yungay, muy cercana a ella, pujante y de cierto dinamismo relacionado a su actividad agropecuaria y minera no metálica..

Estas dos ciudades forman parte del Callejón de Huaylas, el que constituye históricamente la zona más afectada en el país por aluviones, como el del 13 de diciembre de 1,941, que causó la muerte o desaparición de aproximadamente 5,000 personas, (alrededor del 30% de la población de Huaraz en ese entonces), y por sismos destructivos como los del 17 de Octubre de 1,966 y el 31 de Mayo de 1,970, habiendo sido destruidas varias ciudades del Callejón de Huaylas (Yungay, Ranrahirca, Huaraz) durante este último, ocasión en la que se produjo la pérdida de aproximadamente 67,000 vidas humanas, además del colapso de la infraestructura urbana y la paralización de las actividades económicas durante mucho tiempo. En general, los peligros más importantes que se han identificado en el caso de las ciudades bajo estudio son los de origen geológico, climático y geológico-climáticos, los que amenazan la seguridad física de las ciudades.

Con la finalidad de contribuir a reducir los factores de vulnerabilidad en Yungay y Ranrahirca, y mitigar los efectos de posibles eventos adversos en el futuro, así como para promover la adopción de medidas preventivas de seguridad y protección de la población, de sus propiedades e inversiones, y de la riqueza ecológica de la zona, INDECI, en el marco del Proyecto INDECI – PNUD PER / 02 / 051 Ciudades Sostenibles Primera Etapa, ha elaborado el presente estudio, denominado **Mapa de Peligros, Programa de Prevención y Medidas de Mitigación ante Desastres - Ciudades de Yungay y Ranrahirca**, (al que en adelante se podrá referir eventualmente también como Programa de Prevención), como aporte para el cumplimiento de la responsabilidad de la sociedad de construir y legar un hábitat sano, seguro y confortable, para el desarrollo de una vida digna, de acuerdo a los derechos que le asisten a todos los seres humanos.

## 1.2 MARCO CONCEPTUAL.

Las ciudades, como los seres humanos, suelen tener un comportamiento metabólico: nacen, se nutren, crecen, experimentan cambios, maduran, pueden entrar en procesos de decadencia o sufrir ataques o enfermedades y restablecerse o morir. La diversidad de los factores que condicionan el tiempo de duración de cada una de las mencionadas fases y su efecto positivo o negativo es muy grande, pero creemos que la calidad del servicio que las ciudades pueden prestar a la humanidad depende principalmente de la cantidad y calidad de afecto que haya habido de por medio en su concepción y/o en momentos clave de su proceso de evolución.

En cambio, con frecuencia el crecimiento acelerado de la población en las ciudades de mayor atracción laboral y/o la instalación de actividades inadecuadas en lugares poco apropiados rebasan la capacidad de soporte del ecosistema, causando impactos negativos sobre éste y tornándola hostil hacia la presencia humana. Esto sucede tanto en forma espontánea, cuando no existe orientación técnica adecuada, como en forma organizada, cuando se burlan los sistemas de control o éstos no son eficientes.

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 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 los 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.

Esta situación se ha hecho evidente en diversas localidades de la zona, como en Ranrahirca que fue parcialmente destruida por un alud desprendido del nevado Huascarán el 22 de enero de 1917, reconstruyéndose el centro poblado en el mismo lugar, para ser totalmente arrasado por una avalancha y aluvión proveniente del Huascarán norte el 10 de

enero de 1962 en que se produjeron 4,000 muertes incluyendo las de otros pueblos cercanos. Una vez más fue reconstruido en terrenos aledaños, para volver a ser afectado por una avalancha de roca y hielo, y aluvión, proveniente del Huascarán norte, provocados por el sismo del 31 de mayo de 1970. Entre los distritos de Yungay y Ranrahirca, esta vez perecieron 18,000 personas. Sólo entonces, la población sobreviviente aceptó ser reubicada a un lugar más seguro.

Resulta obvio que en las acciones de prevención y mitigación, la relación costo-beneficio es mejor que en las acciones post-desastre, por lo que la identificación de sectores críticos asentados sobre áreas de mayor peligro y la evaluación y calificación de su condición de vulnerabilidad y riesgo, permitirán determinar y priorizar los proyectos de intervención necesarios para mitigar el impacto de los fenómenos que pudiesen presentarse, mejorando así la situación de seguridad de la población a un menor costo.

### 1.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos del estudio son:

- Diseñar una propuesta de mitigación con el fin de orientar las políticas y acciones de la Municipalidad Provincial de Yungay, la Municipalidad Distrital de Ranrahirca y otras instituciones vinculadas al desarrollo urbano de las ciudades materia de este estudio, 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.
- Incorporar criterios de seguridad física en la elaboración o actualización de los planes de desarrollo urbano de las ciudades de Yungay y Ranrahirca.

### 1.4 AMBITO DEL ESTUDIO

El ámbito territorial del presente estudio comprende el área urbana actual de las ciudades de Yungay y Ranrahirca, así como su entorno geográfico inmediato, incluyendo necesariamente las posibles áreas de expansión urbana consideradas hasta al largo plazo.

Para el efecto, se analiza previamente el contexto regional en el que se desarrolla la ciudad y que constituye de alguna manera el marco condicionante de las posibilidades, potencialidades y también dificultades que tienen las unidades urbanas objetivo. La diversidad de los problemas del desarrollo y la variedad de interrelaciones entre los temas a tratar, hacen recomendable orientar los trabajos en forma de aproximaciones sucesivas. Las aproximaciones espaciales se refieren, entonces, a:

- El ámbito regional, en el que se detallan aspectos destacables de la micro región.
- El ámbito urbano, que incluye las posibles áreas de expansión.
- Áreas seleccionadas de la ciudad.

## 1.5 ALCANCE TEMPORAL

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

- ◆ Corto Plazo : 2005 - 2007
- ◆ Mediano Plazo : 2008 - 2010
- ◆ Largo Plazo : 2011 - 2015
- ◆ Post-largo Plazo : 2016 - más

## 1.6 METODOLOGIA.

Por la diversidad de factores condicionantes e interrelaciones temáticas identificadas en la formulación del presente estudio, así como por su particular orientación con mayor énfasis hacia los factores de seguridad física, se ha considerado conveniente en este caso adoptar tres **principios metodológicos** a los que se ha intentado subordinar el proceso de planificación: Integridad, Unidad y Flexibilidad.

Frecuentemente, las investigaciones y propuestas de medidas para prevenir y mitigar efectos de eventos adversos son elaborados en forma aislada y pura, sin incluir el análisis especializado que explica la razón de las tendencias del desarrollo urbano y/o de las medidas urbanísticas vigentes, lo que posteriormente pudiese reflejarse en complicaciones para la aplicabilidad de las recomendaciones o dificultar la interpretación de la gravitación que cada una de las razones debe tener en la toma de decisiones. Por ello, en el presente caso se ha estimado importante desarrollar un trabajo **integrado**, con una propuesta final también integrada, tratando además de evitar en todo momento dividirlos muy drásticamente en partes dedicadas a aspectos de cada una de las naturalezas, y, por lo tanto, aspirando como resultado a lograr un producto **unitario**. También se ha tenido en cuenta la ocurrencia de los inevitables cambios a través del tiempo, por lo que el plan debe tener la **flexibilidad** necesaria para adaptarse a los permanentes procesos de desarrollo urbano.

Bajo el contexto de estos principios, el **proceso metodológico** adoptado para la elaboración del presente estudio sigue la secuencia mostrada en el Gráfico N° 01, la misma que se explica a continuación.

### A. PRIMERA FASE: ACTIVIDADES PRELIMINARES.

Comprende la organización del equipo profesional de trabajo, la disposición de los instrumentos operativos para el desarrollo del estudio y el levantamiento de la información existente sobre el contexto regional y urbano, así como su selección y análisis preliminar, para la actualización de la caracterización urbana de las ciudades de Yungay y Ranrahirca. Igualmente, esta fase comprende la realización de las coordinaciones inter-institucionales necesarias para el desarrollo del estudio, la identificación de los instrumentos técnicos y normativos aplicables, y el desarrollo de la primera parte del trabajo de campo.

### B. SEGUNDA FASE: DIAGNOSTICO Y PROGNOSIS.

Comprende el análisis central de los elementos que componen la problemática, su correspondiente síntesis, y el pronóstico de una situación futura probable. A continuación se describen los cuatro componentes principales de esta fase.

- a) EVALUACIÓN DE PELIGROS (P).- Su objetivo es identificar los peligros naturales que podrían tener impacto sobre la ciudad y su entorno inmediato, 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”*<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> 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.

La evaluación comprende el análisis del impacto generado por acción de fenómenos de origen geológico (sismos, suelos expansivos, licuación de suelos, tipos de suelos, etc.) y de origen geológico/climático (aludes, avalanchas, precipitaciones pluviales extraordinarias, erosión por la acción pluvial, colmataciones, derrumbes, etc.), así como de los fenómenos antrópicos (deforestación, contaminación ambiental, incendios, etc.), para llegar a elaborar consecuentemente el **Mapa de Peligros**.

- b) **EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD (V).**- Permitirá determinar el grado de fortaleza o debilidad de cada sector de la ciudad, permitiendo deducir la afectación o pérdida que podría resultar ante la ocurrencia de un evento adverso. 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, analizándose diferentes tipos de variables para detectar sus zonas más vulnerables. Las variables más importantes suelen ser:

- **Las Características Físicas de los Asentamientos Humanos:** Análisis de la distribución espacial de la población (densidades), tipología de ocupación, características de las viviendas, materiales y estado de la construcción, etc.
  - **Las Líneas y Servicios Vitales:** Evaluación de la situación del sistema de abastecimiento de agua potable, el sistema de conducción, tratamiento y disposición final de aguas residuales, los sistemas de energía eléctrica y comunicaciones, los sistemas de drenaje y defensa contra inundaciones, los servicios de emergencia como hospitales, estaciones de bomberos, comisarías, Defensa Civil, etc., y los sistemas de acceso y circulación.
  - **La Actividad Económica:** Estudio de las posibilidades de continuidad de las actividades económicas y laborales que sustentan la subsistencia de la población.
  - **Los Lugares de Concentración Pública:** Análisis de la situación de colegios, iglesias, auditorios, teatros, mercados, centros comerciales y de esparcimiento público, etc., incluyendo instalaciones en las que pudiese concentrarse o concurrir una significativa cantidad de personas en un momento dado.
  - **El Patrimonio Cultural:** Evaluación de la seguridad de los bienes de valor histórico, paisajístico, artístico o de otra naturaleza, cuya pérdida sería irreparable.
- 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:

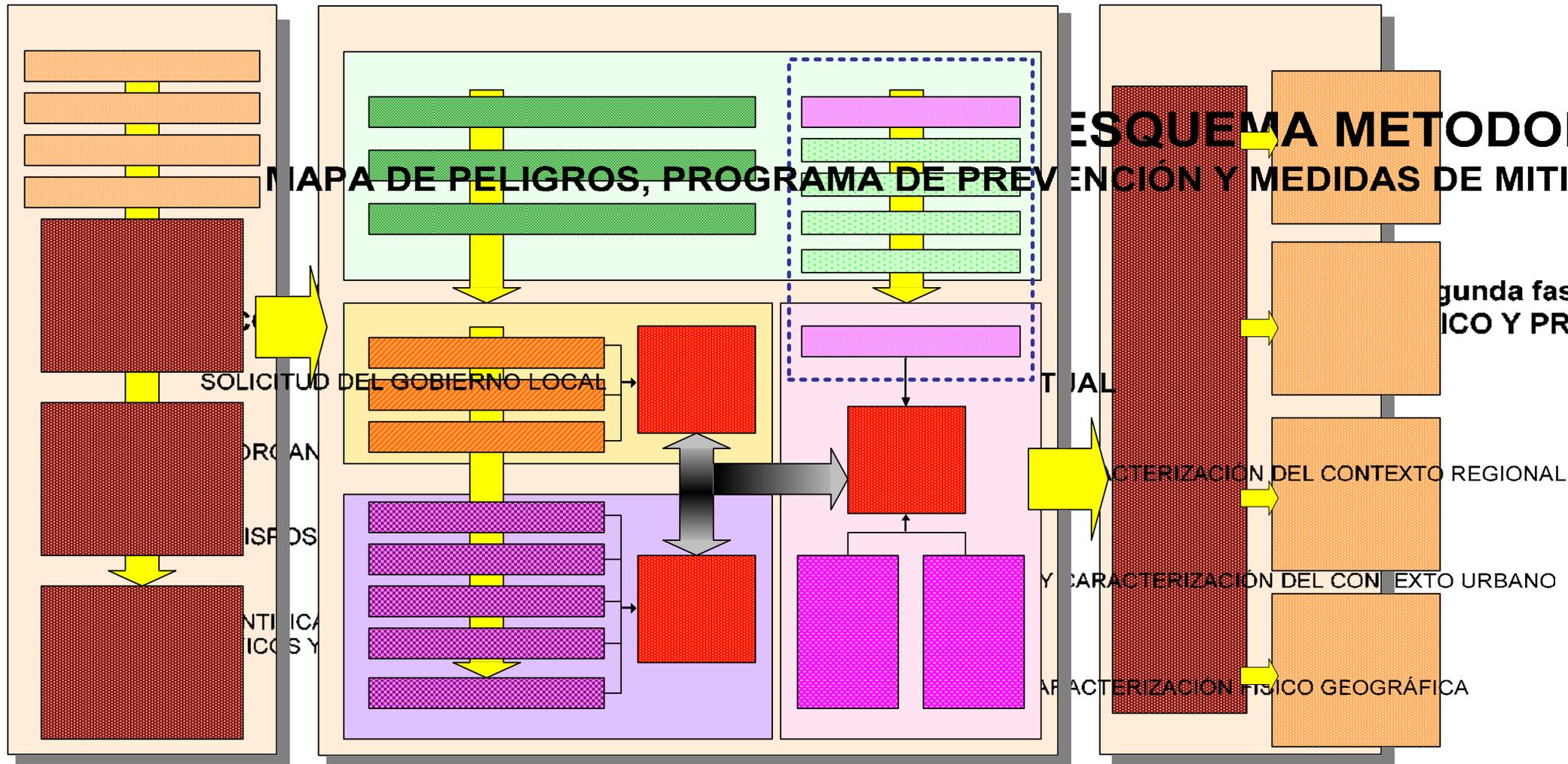
$$R = P \times V$$

La identificación de Sectores Críticos como resultado de la evaluación de riesgos, sirve para estructurar la propuesta del Plan de Prevención, estableciendo criterios para la priorización de 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 los elementos del escenario probable y la evaluación de peligros, vulnerabilidad y riesgos.



LINEAMIENTOS Y DEFINICIONES DEL ESTUDIO

EVALUACION DE PELIGROS

## **II. CONTEXTO REGIONAL**

## II. CONTEXTO REGIONAL

### 2.1 CONDICIONES NATURALES

#### 2.1.1 LOCALIZACION

La región Ancash esta situada en la parte central y occidental del territorio peruano; entre las coordenadas 8°00'01" y 10°45'01" de latitud sur y 76°45'00" y 78°39'0" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Posee una superficie de 35,876.92 Km<sup>2</sup>, equivalente al 2.79% del territorio nacional, distribuidos en superficies continental e insular; con una configuración geográfica en su mayor parte accidentada por la presencia de las **cordilleras Negra y Blanca** (ramales de los Andes), que se desplazan paralelamente formando el gran **Callejón de Huaylas**, que divide la región en dos unidades geográficas, la costa y la sierra.

La altura de la región Ancash oscila entre el nivel del mar y los 6,768 msnm en el pico sur del Huascarán. Tiene como límites políticos: por el norte a la región Libertad; por el este a las regiones Libertad y Huánuco; por el sur a Lima y por el oeste al Océano Pacífico.

#### 2.1.2 DIVISIÓN POLÍTICA

A finales de la época de la colonia, a raíz de un desmembramiento de la intendencia de Tarma, se crea la intendencia de Huaylas. En la época de la independencia, de acuerdo al Reglamento Provisional del 12 de febrero de 1821, San Martín crea cuatro departamentos, instituyendo, entre otros, el departamento de Huaylas que comprendía los partidos<sup>2</sup> de Huaylas, Cajatambo, Conchucos, Huamalies y Huánuco; y el departamento de la Costa, conformado por los partidos de Santa, Chancay y Casma.

Por Ley del 04 de noviembre de 1823 se unen los departamentos de Huaylas y Tarma, con la denominación de Huánuco, con su capital la ciudad de Huánuco. El 13 de setiembre de 1825, se cambia de nombre al departamento de Huánuco, por el de Junín. Andrés de Santa Cruz, por Decreto Ley del 10 de octubre de 1836, dividió el departamento de Junín, creando el de Huaylas con las provincias de Huaylas, Conchucos Alto, Conchucos Bajo y la del Santa.

Agustín Gamarra, por Decreto del 28 de febrero de 1839, cambia el nombre del departamento de Huaylas por el de Ancash en memoria a la victoria del Ejército Restaurador sobre el de la Confederación, en el río Ancash.

La demarcación política del departamento de Ancash, se vio favorecida por la Ley de Elecciones Municipales del 2 de enero de 1857 dada por Ramón Castilla, con la creación de una serie de distritos a su interior. En ese entonces el departamento estaba constituido por las provincias de Santa, Huaylas, Conchucos, Huari y Cajatambo.

En la actualidad la Región Ancash está conformada por 20 provincias y 166 distritos (Ver Cuadro N° 01 y Lámina N° 01). Su capital es la ciudad de Huaraz, condición otorgada mediante Ley del 18 de enero de 1823 por José de la Mar. A 55 km al norte de dicha ciudad capital, se encuentra la ciudad de Yungay, capital de la provincia del mismo nombre, estando Ranrahirca ubicada inmediatamente al sur de ésta, separada únicamente por la fatídica quebrada.

<sup>2</sup> La denominación de demarcaciones territoriales ha sufrido muchos cambios en el Perú, desde los "CACICAZGOS" del Tahuantinsuyo, las "ENCOMIENDAS", las "PROVINCIAS MAYORES Y MENORES" (el Perú era una Provincia Mayor dividida en "CORREGIMIENTOS"), hasta las "DIOSESIS". En 1784 se crearon las "INTENDENCIAS", subdivididas en "**PARTIDOS**" gobernados por Sub-delegados. En la independencia, las INTENDENCIAS se convirtieron en "DEPARTAMENTOS", manteniéndose aun los PARTIDOS. El 4 de Noviembre de 1835, cuando se creó el departamento de Huaylas, ya se usaba el término PROVINCIA, con el significado que más o menos tiene en la actualidad.

CUADRO N° 01  
**DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA**  
**REGION ANCASH**

PROVINCIAS	HUARAZ	AIJA	ANTONIO RAYMONDI	ASUNCIÓN	BOLOGNESI	CARHUAZ	CARLOS F. FITZCARRALD	CASMA	CORONGO	HUARI	HUARMEY
<b>DISTRITOS</b>	Huaraz Cochabamba Colcabamba Huanchay Independencia Jangas La Libertad Olleros Pampas Pariacoto Pira Tarica	Aija Coris Huacllan La Merced Succha	Llamellin Aczo Chaccho Chingas Mirgas San Juan de Rontoy	Chacas Acochaca	Chiquián Abelardo Pardo Lezameta Antonio Raymondi Aquia Cajacay Canis Colquioc Huayllacayan La Primavera Mangas Pacllon San Miguel de Corpanqui Ticllis	Carhuaz Acopampa Amashca Anta Ataquero Marcara Pariahuanca San Miguel de Aco Shilla Tinco Yungar	San Luis San Nicolás Yauca	Casma Buena Vista Alta Comandante Noel Yaután	Corongo Aco Bambas Cusca La Pampa Yanac Yupan	Huari Anra Cajay Chavín de Huantar Huacachi Huacchis Huachis Huantar Masin Paucas Ponto Rahuapampa Rapayan San Marcos San Pedro de Chana Uco	Huarney Cochapeti Culebras Huayan Malvas
<b>TOTAL: 166</b>	12	05	06	02	15	11	03	04	07	16	05

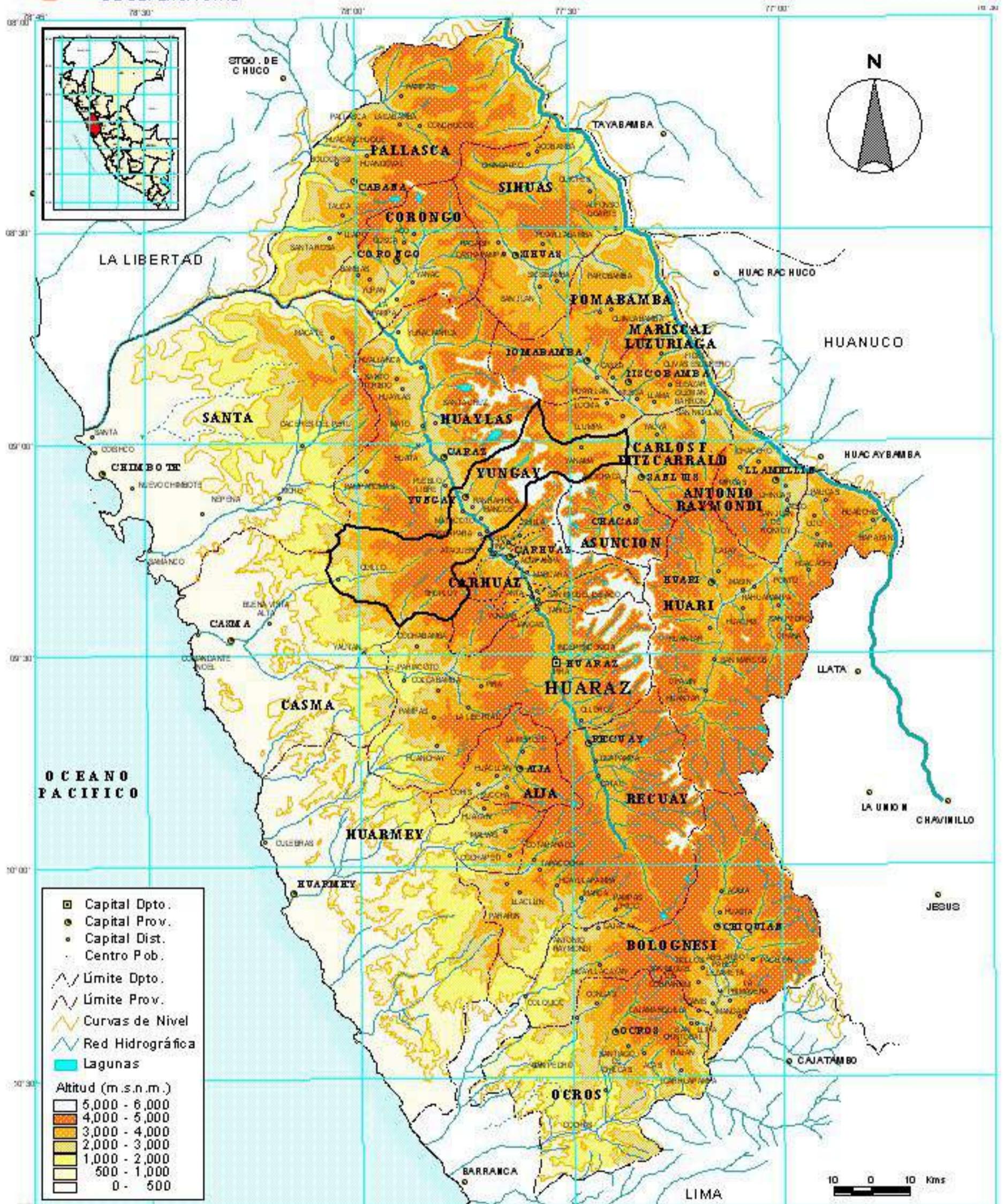
HUAYLAS	MARISCAL LUZURIAGA	OCROS	PALLASCA	POMABAMBA	RECUAY	SANTA	SIHUAS	YUNGAY
Caraz Huallanca Huata Huaylas Mato Pamparomas Pueblo Libre Santa Cruz Santo Toribio Yuracmarca	Piscobamba Casca Eleazar Guzmán Barrón Fidel Olivas Escudero Llama Llumpa Lucma Musga	Ocros Acas Cajamarquilla Carhuapampa Cochas Congas Llipa San Cristóbal de Raján San Pedro Santiago de Chilcas	Cabana Bolognesi Conchucos Huacacchuque Huandoval Lacabamba Llapo Pallasca Pampas Santa Rosa Tauca	Pomabamba Huayllan Parobamba Quinuabamba	Recuay Catac Cotaparaco Huayllapampa Llacllin Marca Pampas Chico Pararin Tapacocha Ticapampa	Chimbote Cáceres del Perú Coishco Macate Moro Nepeña Samanco Santa Nuevo Chimbote	Sihuas Acobamba Alfonso Ugarte Cashapampa Chingalpo Guayllabamba Quiches Ragash San Juan Sicsibamba	Yungay Cascapara Mancos Matacoto Quillo Ranrahirca Shupluy Yanama
10	08	10	11	04	10	09	10	08

Fuente: INEI  
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI – 2005



INSTITUTO NACIONAL  
DE DEFENSA CIVIL

# ANCASH



	INDECI - PNUD PER V02 V051 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITGACION ANTE DESASTRES CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA		LÁMINA <b>01</b>
	<b>MAPA FISICO - POLITICO</b>		
FECHA: Octubre 2005	ELABORACION: Equipo Técnico INDECI		
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: MTC-VVC-DDU-GURE ANCASH		

### 2.1.3 CLIMA.

La región Ancash presenta un clima variado e influenciado por el mar de la costa y la altitud del área andina.

La costa y piso inferior de la vertiente occidental presenta un clima desértico, con lluvias escasas y mal distribuidas. La zona de los pisos medios de las vertientes andinas oriental y occidental, así como el Callejón de Huaylas, presentan un clima templado y seco. En las zonas de punas y altas mesetas, el clima es frío y seco, y, en las cumbres nevadas, muy frío. También la región Ancash, en la zona comprendida al este de la Cordillera Blanca y en el fondo del valle formado por el Marañón, cuenta con un clima cálido – húmedo, con temperaturas altas durante el día y la noche.

**A. EN LA COSTA (0 – 1,000 msnm)**, el clima es templado con alta humedad atmosférica a lo largo del año y nubosidad constante durante el invierno. Las lluvias son escasas, excepto en los años con presencia del fenómeno de El Niño, que origina abundante lluvia y estragos en la infraestructura social y económica de la Región.

**B. EN EL AREA ANDINA (vertiente occidental entre 1,000 – 2,000 msnm)**, el clima está íntimamente relacionado con la topografía y varía de acuerdo a los pisos altitudinales.

**Piso Altitudinal entre 2,000 a 3,500 msnm**, presenta un clima templado de montaña tropical con temperaturas medias anuales entre 11 – 16° C y máximas absolutas que sobrepasan los 20° C. La sequedad atmosférica es cada vez menor y con la altitud y las precipitaciones anuales son superiores a 500 mm. Pero menores a 1000 mm. Los descensos de temperatura en forma brusca (0° C) producen las heladas.

El clima de este piso es ecológicamente ideal para el hábitat del hombre y en él se localizan importantes ciudades como Huaraz, Yungay, Caraz, Recuay, Huari, Lamellin, San Luis, Piscobamba, Pomabamba, Sihuas, Corongo, Cabana, Chiquian, Chacas, entre otros.

**Piso Superior entre 3,500 a 5,000 msnm**, corresponde a las punas o altas mesetas andinas como en la que se ubica la laguna de Conococha, en las nacientes del Santa; presenta clima templado frío de alta montaña tropical en la clarificación climática de C. Troll y K.H. Paffen, con temperaturas medias anuales comprendidas entre 7 – 10° C y máximas absolutas generalmente superiores a 20° C.

El clima es frío de muy alta montaña tropical, con temperaturas constantes inferiores 0° C y mínimas que llega a 24° C bajo cero (Huascarán)

**Piso Altitudinal de Muy Alta Montaña Andina de 5,000 a 6,746 msnm**, es el paisaje blanco de las nevadas de alta montaña, cuyo mejor representante es el nevado Huascarán.

Además se presenta un Clima Sub – Tropical, con altas temperaturas y humedad atmosférica constante que caracteriza al valle formado por el río Marañón.

### 2.1.4 MORFOLOGIA

El territorio de la región Ancash presenta una morfología variada, de plana a accidentada, con gran variedad de paisajes naturales de montaña debido a la presencia de la cordillera de los Andes. Hacia el sur de la laguna de Conococha, en la línea de cumbres del cerro Yarpun, la Cordillera de los Andes se divide en dos ramales, Cordillera Blanca y Cordillera Negra, con un recorrido en forma paralela hacia el noroeste, para volver a encontrarse en las alturas de la provincia de Corongo (cerca del nevado Pacta a 5,000 msnm), al norte del llamado **Cañón del Pato**, de gran interés turístico y geográfico, y donde se encuentra una importante caída de agua del río Santa.

A la **Cordillera Blanca** se le denomina así por las nieves perpetuas que presenta, glaciares que se extienden por cerca de 180 km de longitud, desde el nevado de Tuco en el sur hasta

las cercanías del nevado Champara en el norte; los que en su gran mayoría se han formado sobre la amplia e irregular masa ígnea de granodiorita que quedó expuesta; llegando a cotas superiores a los 6,000 msnm. **La cordillera Negra**, llamada así por carecer de nevados y glaciares, presenta altitudes por debajo de los 5,000 metros de altura, cuya función de “barrera de contención climática” permite que en nuestro país se forme la cordillera tropical de nevados más alta del mundo.

Al interior de la zona de cordilleras, las características geológicas son complejas y guardan relación con los procesos de compresión generados por el choque de las placas de Nazca y Sudamérica. Así mismo los materiales geológicos han sido tan meteorizados y erosionados que en ella encontramos claramente definidos dos subconjuntos: el Callejón de Huaylas y las vertientes pronunciadas.

El Callejón de Huaylas es un valle interandino del río Santa, ubicado en la parte central de la región Ancash. Forma un ecosistema único en el país y de gran belleza por sus importantes nevados, lagunas, campos cultivados y pueblos pintorescos. Dentro del Callejón de Huaylas se ubica el nevado de mayor altura, Huascarán Sur, que llega a los 6,768 msnm. Completa el panorama la zona de Conchucos que presenta una sucesión de valles sobre el río Marañón en la vertiente oriental de la cordillera Blanca; esta zona de Conchucos está constituida por un conjunto de micro valles o callejones, siendo los principales los conformados por los ríos Mosna, Puchca, Yanamayo, Pomabamba, San Luis, etc.

Las vertientes pronunciadas se caracterizan por tener tres orientaciones: oriental (representada por las estribaciones y flancos de la Cordillera Blanca que miran hacia el Marañón), central (representada por las vertientes de ambas cordilleras que enmarcan el Valle del Santa), y occidental (representada por las estribaciones y vertientes más altas de la Cordillera Negra que miran hacia el Pacífico), constituyendo estas últimas el límite con la zona de desiertos costeros.

La topografía del sector de vertientes pronunciadas corresponde a pendientes muy fuertes en la zona de quebradas y de pendientes fuertes a moderadas en las laderas utilizadas para los cultivos. La pendiente es suave en las zonas donde se han formado terrazas (relacionadas con procesos fluviales o aluviónicos); utilizando estas áreas para el desarrollo de centros poblados, así como para el desarrollo de la agricultura intensiva.

La zona costa o de desierto costero, con una extensión que representa el 26.8% de la superficie total de la región y con un litoral de 315 km de longitud, es un estrecho eje longitudinal que se extiende entre el Océano Pacífico y los contrafuertes occidentales de la Cordillera Negra (ubicada en promedio a 2,000 msnm).

Dentro de la zona de desierto costero, la diferencia de los depósitos geológicos, así como su meteorización y erosión, establecen tres subconjuntos: quebradas profundas, desiertos rocosos y de arena, y los valles costeros.

### 2.1.5 HIDROGRAFIA

Los ríos que drenan el territorio de la región Ancash, pertenecen a las cuencas del Pacífico y al sistema de la cuenca del Marañón (Atlántico). Los ríos de la vertiente del Pacífico más destacados son: Santa, Lacramarca, Nepeña, Casma, Culebras, Huarmey, Pativilca y Fortaleza.

En el Cuadro N° 02 se puede apreciar el volumen medio anual escurrido y el volumen regulado por cada Cuenca.

CUADRO N° 02  
**DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LA CUENCA DEL PACIFICO**  
 REGION ANCASH

COD.	CUENCA	AREA (Km. <sup>2</sup> )	MODULO (m <sup>3</sup> /seg)	VOLUMEN MEDIO ANUAL ESCURRIDO (mill. m <sup>3</sup> )	VOLUMEN REGULABLE (mill. m <sup>3</sup> )	AGUAS SUBTERRANEAS (mill. m <sup>3</sup> )	
						RESER. EXPL.	EXPL. ACTUAL
P – 17	SANTA	1,667	143.65	4,530.15	386.61	S.D	11.17
P – 18	LACRAMARCA	1,186	0.27	8.51	-	76.60	7.65
P – 19	NEPEÑA	1,922	1.95	61.50	3.23	86.0	61.21
P – 20	CASMA	3,027	4.55	143.49	73.40	41.0	13.39
P – 21	CULEBRAS	682	0.48	15.14	-	5.0	0.10
P – 22	HUARMEY	2,218	3.33	105.01	154.04	10.20	1.50

Fuente: Inventario y Evaluación Nacional de Aguas Superficiales- ONERN 1980  
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

Las cuencas principales de la región son:

**Cuenca del río Santa**, que es la más importante de la vertiente del Pacífico; tiene sus nacientes en el nevado Tuco al sur de la Cordillera Blanca. En sus orígenes se llamaba quebrada de Tuco, que vierte sus aguas sucesivamente en la laguna de Aguash y Conococha. De esta última salen las aguas con el nombre de río Santa, que recorre de sur a norte, formando el valle denominado Callejón de Huaylas, cuya población se concentra en ciudades importantes ubicadas en su margen derecha: Huaraz, Carhuaz, Yungay y Caraz y en la margen izquierda Recuay. Este río recibe la afluencia de 23 ríos importantes de la Cordillera Blanca. Al concluir el Callejón de Huaylas, el Santa ingresa a un importante valle en garganta denominado “Cañón del Pato”, de gran atractivo turístico, que se inicia a 2,000 msnm en la Hacienda Pato y concluye en Huallanca a 1,400 m donde se ha construido la central hidroeléctrica de este nombre. Aguas abajo, el Santa, por sus características de caudal permanente, forma una gran curva y toma una dirección este- oeste hasta su desembocadura al norte de la ciudad de Chimbote. Las aguas del Santa, por sus características de caudal permanente, no sólo generan energía eléctrica, sino también son captadas en la margen derecha para la irrigación CHAVIMOCHIC que va a irrigar miles de hectáreas en el departamento de La Libertad. Otra “bocatoma” capta sus aguas en la margen izquierda para el proyecto de irrigación denominado “Chinecas”, en territorio ancashino, que se localiza en el área de Chimbote y al sur de esta ciudad.

Las aguas están contaminadas desde antes de la ciudad de Cátac, Ticapampa y Recuay, por relaves mineros depositados en sus orillas. La contaminación de este río se produce también por las aguas servidas de los asentamientos, que sin ningún tratamiento son vertidas a sus aguas, y por la basura que dichos asentamientos arrojan al río.

La casi totalidad de sus afluentes tienen su origen en lagunas y glaciares de la Cordillera Blanca que descargan sus aguas por la margen derecha.

De menor importancia son las **otras cuencas que pertenecen a la vertiente del Pacífico**:

Cuenca del Río Lacramarca; riega el valle de su mismo nombre, sólo en tiempos de avenidas veraniegas llega al mar y tiene como principal afluente en la margen izquierda a la quebrada Pampa El Toro por donde pasa el canal del Proyecto de Irrigación Chimbote.

Cuenca del Río Nepeña; nace en las alturas de Jimbe y sus principales contribuyentes son los ríos Tocache (Jimbe) y Moro.

Cuenca del Río Casma; resultante de la participación de los ríos Sechin y Río Grande.

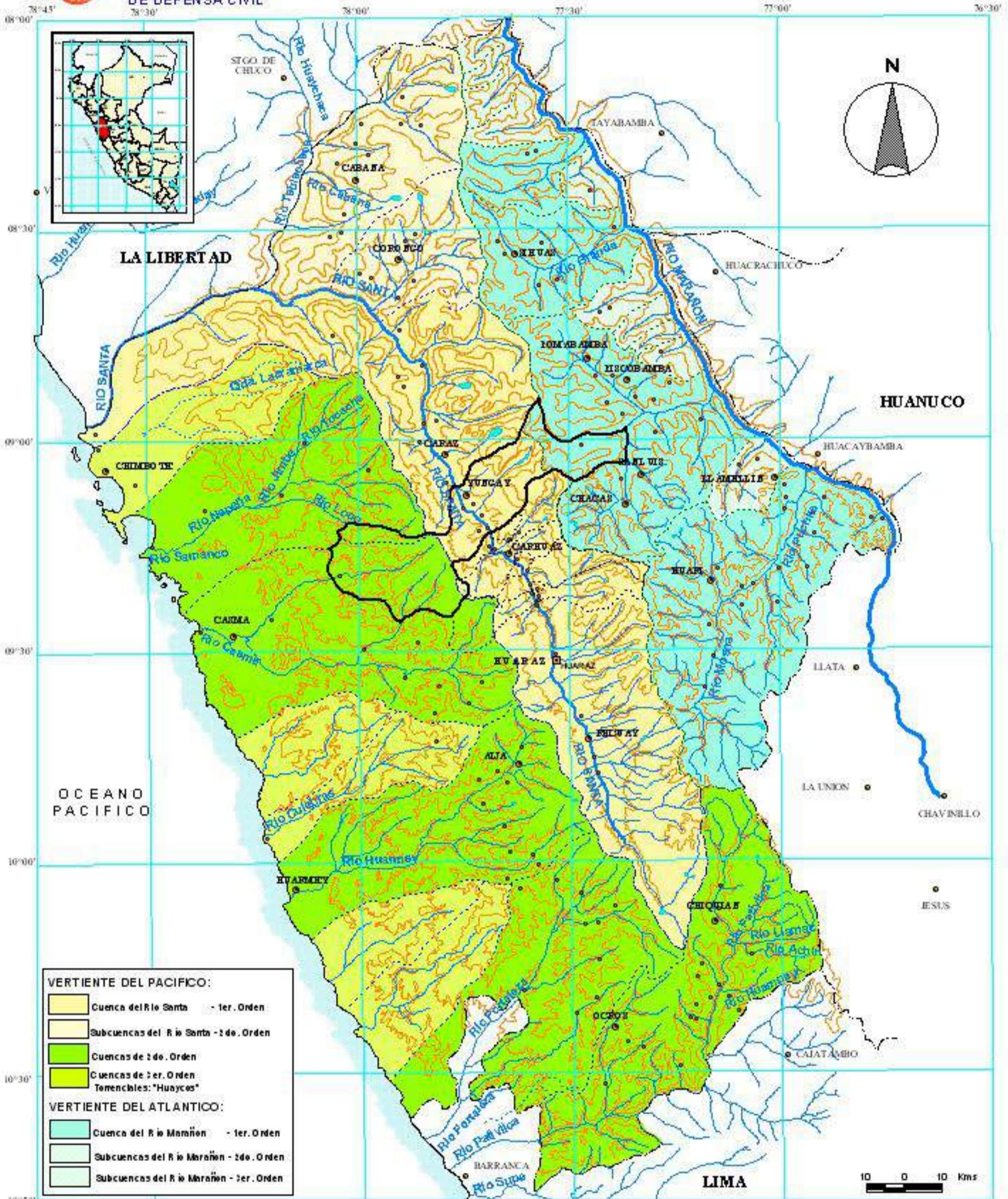
Cuenca del Río Culebras; tiene su origen en al Merced y desemboca cerca de la Punta Culebras.

Cuenca del Río Huarmey; sus principales afluentes son el Aija y Cotaparaco.



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

# ANCASH



	INDECI - PNUD PER V02 V051 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITGACION ANTE DESASTRES CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA	
	<b>CUENCAS HIDROGRAFICAS</b>	
FECHA: Octubre 2005	ELABORACION: Equipo Técnico INDECI	LABIWA <b>02</b>
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: MTC-VVC-DGDU-GURE ANCASH	

**Cuencas de la vertiente Oriental:** La única cuenca esta referida a la **cuenca del río Marañón**; es el más importante que discurre por la región Ancash y es a la vez uno de los mayores del territorio nacional. Corre por el este del territorio más grandioso que se encuentra en el límite con los departamentos de Huánuco y la Libertad, recibe la afluencia de 17 ríos importantes que tienen origen en la Cordillera Blanca.

Además del sistema hídrico fluvial, existe una serie de **lagunas de origen glaciar** que se han formado al pie de los nevados en la Cordillera Blanca y en las punas de Conococha. Estudios realizados por el INRENA (Plan Maestro del Parque Nacional Huascarán), han determinado que existen 296 lagunas de las cuales un gran número se localiza a más de 4,000 m de altitud y la de Ishirica a 5,000 msnm. La mayoría de ellas están ubicadas en el Parque Nacional Huascarán.

CUADRO N° 03  
**LAGUNAS EN LA CORDILLERA BLANCA**  
PARQUE NACIONAL HUASCARAN

CUENCA / RIO	NUMERO DE LAGUNAS	AREA Km <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>
<b>CUENCA DEL RIO SANTA</b>	<b>195</b>	<b>19'820,685</b>	<b>372'013,316</b>
QUITARACSA	16	1'155,380	15'119,366
CARARATA	1	125,000	87'809,200
LOS CEDROS	13	1'806,450	15'280,000
SANTA CRUZ	13	1'415,830	71'945,000
RIO PARON	6	1'912,900	16'860,920
RIO LLANGANUCO	9	1'544,800	65'133,300
RIO BUIN	9	1'740,850	1'673,050
RIO HUALCAN	4	141,340	1'202,550
RIO MARCARA	13	1'274,730	4'334,000
RIO PALTAY	8	547,700	
RIO MULLACA	2	118,750	299,400
RIO LLACA	3	94,242	7'914,800
RIO QUILLCAY	22	1'187,015	23'260,200
RIO PARIA	9	845,990	
RIO JAUNA	4	152,080	4'222,530
RIO NEGRO	15	813,306	46'136,000
RIO YANAYACU	26	2'727,480	
RIO PACHACOTO	10	366,666	
RIO PUCAHUANCA	2	93,920	
RIO JASHJAS	4	72,920	
RIO TUCU	5	1'683,336	
<b>CUENCA DEL RIO MARAÑON</b>	<b>101</b>	<b>8'312,214</b>	<b>63'073,340</b>
RIO PUCHCA	46	3'350,370	46'840,000
RIO YANAMAYO	55	4'961,844	16'233,340
<b>TOTALES</b>	<b>296</b>	<b>28'132,899</b>	<b>435'086,656</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura Plan Maestro del Parque Nacional Huascarán - 1990  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2005

## 2.1.6 RECURSOS NATURALES

La región Ancash cuenta con una diversidad de recursos naturales, cuyo buen manejo y uso racional podrían garantizar la conservación de la diversidad biológica y cultural, y su aprovechamiento sostenible en base a proyectos productivos que promuevan el desarrollo sostenible de la región.

### A. Recurso Hídrico

Como se ha expresado, la región Ancash cuenta con recursos hidrográficos e importantes valles como el del Santa, Casma, Huarney, Nepeña. El más importante de los mismos se considera al conformado por el **río Santa**, cuyos recursos son utilizados por la actividad agrícola, minera, industrial, pecuaria y para el consumo de la población, siendo a la vez generadores de la energía eléctrica proveniente del Cañón del Pato en Huallanca, que abastece con dicho servicio a casi la totalidad de las principales ciudades del Callejón de Huaylas, Chimbote y parte de la ciudad de Trujillo.

CUADRO N° 04  
**USO DEL AGUA EN LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL PACIFICO**  
 REGION ANCASH

COD.	CUENCAS PRINCIP.	USO CONSUNTIVO						USO NO CONSUNTIVO (miles m <sup>3</sup> )
		AGRIC.	POBLAC.	MINERO	INDUST.	PECUA.	TOTAL	Adaptación TOTAL
P – 17	SANTA	617,150	25,766	1,898	1,167	1,913	647,894	723,171
P – 19	NEPEÑA	67,094	506	70	113	195	67,978	8,227
P – 20	CASMA	138,886	1,376	878	-	313	140,953	1,298
P – 22	HUARMEY	98,795	1,336	811	-	269	101,211	3,081

Fuente: Inventario Nacional del Uso Actual del Agua, Adapta 1984  
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

### B. Recurso Suelo

La región Ancash presenta un suelo accidentado, por lo que resulta ser el recurso de mayor escasez, disponiéndose de una reducida extensión de tierras apropiadas para fines agrícolas. Por otro lado, el desarrollo de la agricultura se encuentra condicionado no solamente por la cantidad del recurso, sino también por la eficiencia con la que este recurso es manejado. Se caracteriza por su baja fertilidad natural, deficiente en nitrógeno y escaso contenido orgánico, son poco profundos, inestables y susceptibles a la erosión hidráulica que tipifica a las extensas tierras en laderas inclinadas del espacio cordillerano de la región. Los suelos de importancia agrícola se caracterizan por su notable dispersión y fragmentación, apareciendo como angostas fajas a lo largo de los cursos de agua de los valles interandinos, producto del macizo andino que interrumpe la continuidad de la cubierta edáfica de buena calidad apta para fines agrícolas.

El potencial de tierras en la región de conformidad con su capacidad de uso mayor, según el tipo de clasificación contenido en el sistema de clasificación de tierras elaborado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, con las adaptaciones realizadas para adecuarlas a la realidad de nuestro país, es el siguiente

CUADRO N° 05  
**SUPERFICIE DE TIERRAS DE ACUERDO A SU CAPACIDAD DE USO MAYOR**

REGION	SUELOS	SUPERFICIE DE SUELOS	
		HAS	%
ANCASH	CULTIVOS EN LIMPIO	140,000	3.82
	CULTIVOS PERMANENTES	40,000	1.09
	TIERRAS APTAS PARA PASTOS	595,000	16.23
	TIERRAS APTAS PRODUC. FORESTAL	190,000	5.18
	TIERRAS DE PROTECCION	2,701,931	73.68
	<b>TOTAL</b>	<b>3,666,931</b>	<b>100.00</b>

Fuente: ONERN, 1988. Plan de Desarrollo a Largo Plazo 1988-2010.  
 Elaboración: Equipo Técnico – INDECI 2005

Actualmente la región Ancash cuenta con aproximadamente 111,000 has cultivadas, de los cuales el 93.4% son de cultivos transitorios, 1.48% de cultivos permanentes y 5.12% de pastos cultivados.

La actividad agrícola se desarrolla tanto en la costa bajo riego como en la zona andina en régimen de secano. Destacan en la costa, el algodón, caña de azúcar, arroz, hortalizas, marigold, frijoles, maíz amarillo duro, frutales y alfalfa; mientras que en los valles interandinos se desarrollan la cebada, el trigo, papa, maíz amiláceo y cultivos nativos como la kiwicha, quinua y tarhui.

CUADRO N° 06  
SUPERFICIE DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS

TRANSITORIOS		PERMANENTES		PASTOS CULTIVADOS
Cereales:	33,166	Manzana:	530	<b>Alfalfa: 5,661</b>
Maíz:	2,694	Naranja:	417	
Tubérculos:	18,921	Mango:	390	
Industriales:	14,796	Plátano:	138	
Menestras:	6,835	Vid:	68	
Hortalizas:	1,762	Limón:	53	
Tarhui:	941	Papaya:	40	
Quinua:	423			
Kiwicha:	273			
<b>TOTAL : Hás. 103,414</b>		<b>TOTAL : Hás. 1,636</b>		<b>TOTAL : Hás. 5,661</b>
<b>% 93.40</b>		<b>% 1.48</b>		<b>% 5.12</b>

Fuente: Producción Agrícola 1999 – Oficina de Información Agraria  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

### C. Recurso Forestal

Los bosques naturales de la región se distribuyen según la configuración geográfica de la zona donde se desarrollan, sea en la costa o en el espacio andino. Los bosques de la costa presentan conformaciones homogéneas, y también heterogéneas, mientras que en la sierra casi todas son homogéneas.

Así tenemos que en la costa existen reducidos bosques aislados de algarrobo localizados en los valles, y también bosques de galería en los fondos de valles interandinos. En las punas, abundancia de gramíneas, con predominio de ichu, yodales de Puya Raymondi y escasos bosques de queñuales y quishurales que crecen hasta altitudes superiores a 4,000m. También se observan bosques de eucalipto y pinos producto de la reforestación, crecen hasta el límite inferior de las punas. Los troncos de eucalipto tienen variados usos tanto para minería como para construcción de viviendas y la artesanía de madera labrada. Los artesanos de Chacas son un buen ejemplo del trabajo asociativo y técnico para el aprovechamiento adecuado de este recurso abundante en la región andina.

La máxima producción de madera aserrada se produjo en 1,893 con un volumen de 7,835 m<sup>3</sup>. La región Huaraz cuenta con un gran potencial de bosques y tierras para plantaciones forestales y reforestaciones, pero que no están desarrolladas adecuadamente debido a la falta de tecnificación en su manejo y explotación.

Los principales recursos forestales son:

CUADRO N° 07  
PRINCIPALES RECURSOS FORESTALES

COSTA		SIERRA	
NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
Jacarandá	Jacarandá acutifolia	Eucalipto	Eucaliptus globulus
Huarango	Acacia Macracanta	Pino	Pinus Radiata
Carrizo	Phragmites Commenus	Molle	Schinus Molle
Totora	Seyrpus Californicus	Tara	Caesalpinea Tintorea
Hinea	Typha Angustifolia	Capuli	Prunus Capuli
Caña Brava	Gynerium Sagitatum	Quenual	Pylepis sp.
Junco	Seyrpus	Quishuar	Budela sp.
Eucalipto	conclomeratus	Nogal	Juglanes sp.
Algarrobo	Eucaliptus sp.	Aliso	Alnus jurullensis
	Prosopis Juliflora	Sauce	Saliz sp.
		Ciprés	Cupressus sp.

Fuente: Anuario Geográfico Departamental Perfil Antrogeográfico de Ancash–Sociedad Geográfica de Lima–1990.

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2005

Según el Mapa Forestal (INRENA 1995) la región presenta **Formaciones Vegetales**, siendo las principales, las siguientes:

- **Áreas Cultivadas de la Región Costera (CUA):** Corresponden a las áreas cultivadas bajo riego en la costa.
- **Desierto Costanero (Dc):** ubicadas en las pampas desde Huarmey hasta Lacramarca, ocupando las primeras estribaciones del flanco occidental andino, desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1,500msnm. Comprende una vegetación temporera constituida por un diminuto tapiz herbáceo y especies de bromeliáceas.
- **Matorral Seco (Ms):** se encuentra desde las primeras elevaciones de la vertiente occidental hasta los 3,900 m. Esta formación vegetal es importante, ya que sus matorrales contribuyen a la conservación de los suelos y al control del régimen hídrico de las cuencas altas de los ríos de la vertiente occidental.
- **Matorral Sub Húmedo (Msh):** franja angosta que recorre las porciones medias y altas del flanco occidental andino, entre los 2,900 y 3,500 msnm, con una vegetación de asociaciones arbustivas siempre verdes y algunas especies arbóreas perennifolias, como el molle, tara, nogal, boliche, etc. Aparte del rol ecológico que cumplen, brindan beneficios directos al poblador rural proporcionando leña como energía doméstica, madera para construcción de viviendas, productos para consumo humano y medicina folklórica.
- **Pajonal (Pj):** se distribuye en las partes altas y frías de la Cordillera de los Andes sobre los 3,800 msnm. Compuesta por comunidades herbáceas altoandinas distribuidas formando densas agrupaciones mayormente gramíneas de hojas duras conocidas como paja; se encuentran en Chiquian, Recuay, Huaraz, Sucre y Huaylas.
- **Césped de Puna (Cp):** localizado en las partes frías de los Andes, sobre los 3,800 msnm; con el mismo ambiente que el pajonal. Lo encontramos en las alturas de Chacas, Huari, Pampas, Sihuas y Cabana; es el hábitat de los camélidos.
- **Bosques Secos de Valles Interandinos (Bsvi):** se distribuye a lo largo de los valles interandinos del río Marañón, localizado sobre laderas muy empinadas de difícil acceso, con afloramientos rocosos muy pronunciados, desde los 500 msnm (fondo del valle), hasta los 2,500 (parte media de las laderas montañosas). El bosque lo conforman árboles caducifolios, como el pasallo, cuyo potencial forestal corresponde a la producción de lana vegetal y gomas.

- **Matorral Húmedo (Mh):** se localiza en las alturas de la Cordillera de los Andes, entre los 3,800 a 3,900 msnm. Corresponde a la transición entre los bosques húmedos de montaña y pajonales alto andinos. Entre las especies más importantes tenemos a la sheflera, maqui, mutuy, llanli, unca, tarhui, roque, etc.

#### D. Recursos Pesqueros.

La vida marina se ve favorecida frente a la costa de Chimbote, por la temperatura de 18° a 0 m. y de 8° a 500 m de profundidad; así como a la disminución de la salinidad alrededor de la desembocadura del río Santa. La plataforma continental frente a Chimbote, por la presencia de la Corriente Peruana de aguas frías, es una de las más grandes y productivas del mundo; conteniendo una riqueza íctica de dimensión industrial por la presencia de la anchoveta, además de otros peces, algas, moluscos y crustáceos.

Los factores oceanográficos y de riqueza íctica, facilitaron un gran desarrollo portuario y una actividad pesquera sin competencia en la historia, surgiendo las industrias de la harina y aceite, y, posteriormente, de las conservas de pescado, que ubicaron a Chimbote como el Primer Puerto Pesquero del Mundo. Actualmente, es la maricultura la que se desarrolla con mayores perspectivas, con una creciente oferta exportable de conchas de abanico y con avanzadas investigaciones para el cultivo de la ostra, el pulpo y otras especies.

En la sierra se desarrolla la piscicultura de aguas frías en la Estación Pesquera de Huaraz, ubicado en el barrio de Independencia, la que constituye uno de los centros pioneros en la crianza y reproducción de trucha en el país. En esta estación pesquera se produce buena parte de la semilla que se utiliza para la siembra en los programas de poblamiento y repoblamiento de peces en los diferentes cuerpos de agua del país.

#### E. Recursos Energéticos

La región cuenta con la central hidroeléctrica del **Cañón del Pato** y, próximamente, con la de **Quitarcasa** (según R.S. N° 017-2004-EM del 12 de marzo del 2004), los que en conjunto tendrán una capacidad de generación de energía eléctrica de 227 Mw, atendiendo principalmente a las ciudades de Chimbote, Huaraz, Trujillo y las ciudades del Callejón de Huaylas, aunque estarán interconectadas al sistema nacional.

Adicionalmente tiene 31 centrales térmicas de capacidad de generación eléctrica muy reducida, 27 de las cuales son administradas por ELECTRO NORTE S.A. y 4 por concesionarios.

CUADRO N° 08  
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

CENTRAL TÉRMICA	CAPACIDAD DE GENERACIÓN	UBICACIÓN		AREA DE INFLUENCIA
		PROVINCIA	DISTRITO	
CAÑÓN DEL PATO	53 Mw	HUAYLAS	HUALLANCA	SIDERPERU Y CIUDADES DEL CALLEJÓN DE HUAYLAS
QUITARACSA (en proyecto)	173 Mw	HUAYLAS	HUALLANCA	CHIMBOTE, HUARAZ Y TRUJILLO
MARIA HIRAI	3 000 kw	HUARI	HUARI	HUARI
PACARENCA	2 000 kw	BOLOGNESI	CHIQUIAN	BOLOGNESI
PARIA	1 500 kw	HUARAZ (Egenor)	HUARAZ	HUARAZ

Fuente: INEI-Dirección Nacional de Correos y Encuestas  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI – Año 2005

Ancash, por su topografía y recursos hídricos, cuenta con un potencial capaz de atender una demanda energética aun mayor, siendo los recursos hidráulicos los de mayor uso, los que presentan mayores ventajas comparativas en la región y los que resultan más promisorios. En mucha menor proporción se utilizan para la producción de energía el petróleo y el carbón. Es importante indicar que el potencial energético regional puede incrementarse, además de aumentando la capacidad de generación hidroeléctrica, mediante el mayor uso de otras fuentes de energía como la térmica, geotérmica, solar, eólica, biomasa, etc,

**Energía Térmica.-** Existen pequeños generadores de energía a petróleo que son utilizados en pueblos del interior, así como en áreas rurales, que no cuentan con energía eléctrica conectada a la red nacional. En ésta región debería utilizarse la energía producida a partir del carbón, por tener este material en abundancia en minas mayormente abandonadas por falta de demanda.

**Energía Geotérmica.-** Existen algunas versiones que indican que en la zona es posible la utilización de energía de las fuentes naturales de vapor seco provenientes de depósitos geo-presurizados en lugares conocidos como baños termales, aunque otras fuentes niegan tal posibilidad.

**Energía Eólica,** corresponde al viento, que resulta ser un recurso inagotable; se utiliza a través de molinos de viento y acumuladores en la generación de energía para la extracción de agua del subsuelo, calentadores de agua, secadores de productos agrícolas, molindas de granos, etc. sobre todo en las zonas rurales de la costa, siendo muy poco conocida en la zona andina.

**Energía Solar,** consiste en aprovechar la energía natural proveniente del sol, como resultado de la radiación electromagnética que produce por efecto de la fusión nuclear de su estructura. En provincias se utiliza incipientemente la captación de esta energía a través de células fotovoltaicas para alumbrado doméstico y especialmente en zonas rurales para telecomunicaciones.

## F. Recursos Mineros

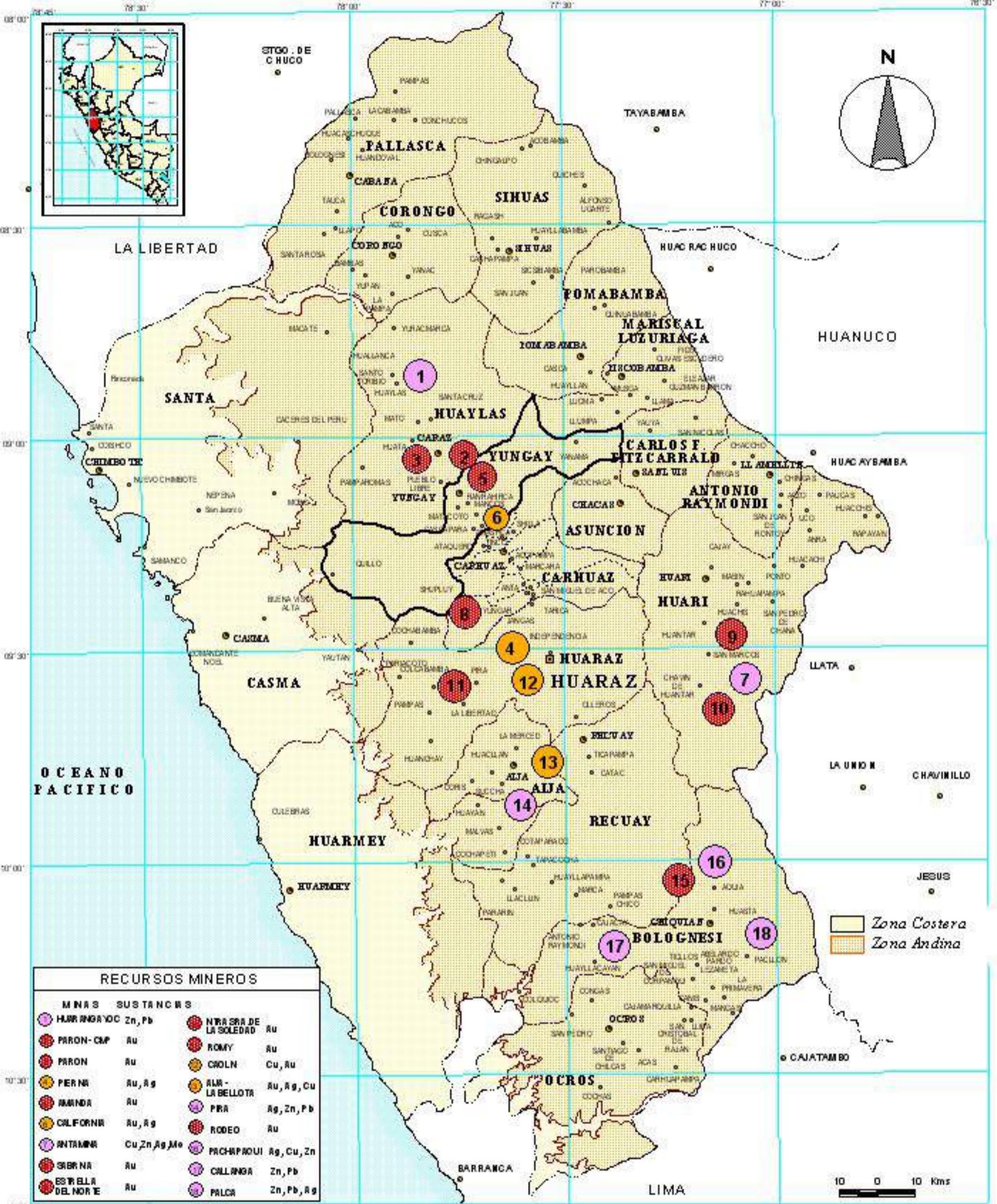
La franja andina de la región tiene un potencial importante en el sector minero metálico, explotándose actualmente oro, cobre, plomo, zinc, plata, molibdeno, etc., y en el sector minero no metálico, con importantes reservas de carbón, caliza, yeso, etc.

CUADRO N° 09  
**PRODUCCION PRINCIPALES MINERALES METALICOS**  
 REGION ANCASH, 1999  
 (Contenido fino)

Oro (Kg)	Cobre (Tm)	Zinc (Tm)	Plomo (Tm)	Plata (Ag)	Hierro (Tm) Preliminar
26,012	780	53,595	25,677	152,912	55

Fuente: Armario Minero del Perú 2,000. Ministerio de Energía y Minas  
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

El potencial de las reservas de minerales metálicos a nivel de la región es de 24'191,031 toneladas de reservas probadas y 55'118,097 toneladas de reservas probables, siendo el potencial total de 79'309,128 toneladas. La Gran Minería es la que tiene el mayor porcentaje (93.3%), de acuerdo al Cuadro N° 10.



RECURSOS MINEROS	
MINAS	SUSTANCIAS
1 HERRINGA YOC	Zn, Pb
2 PRON-CMP	Au
3 PRON	Au
4 PERNA	Au, Ag
5 MARINA	Au
6 CALFORNA	Au, Ag
7 ANTIMON	Cu, Zn, Ag, Mo
8 SIBIRNA	Au
9 ESTRELLA DEL NORTE	Au
10 NTRA SRA DE LA SOLEDAD	Au
11 ROMY	Au
12 CHOLN	Cu, Au
13 RIM-LA BELLOTA	Au, Ag, Cu
14 PRA	Ag, Zn, Pb
15 RODEO	Au
16 PACHIPACQUI	Ag, Cu, Zn
17 CALLANGA	Zn, Pb
18 PALCA	Zn, Pb, Ag

<p>INDECI - PNUD PER 102 1051          MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES          CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA</p>	<p><b>RECURSOS MINEROS</b></p>	<p><b>03</b></p>

CUADRO N° 10  
**POTENCIAL MINERO METALICO**  
 REGION ANCASH

NIVEL	TOTAL	POTENCIAL RESERVAS T.M.	
		MINERAL PROB.	MI. PROBABLE
Gran Minería	74,000,000	21,000,000	53,000,000
Mediana Minería	4,211,917	2,809,061	1,402,856
Pequeña Minería	1,097,211	381,970	715,241
<b>TOTAL</b>	<b>79,309,128</b>	<b>24,191,031</b>	<b>55,118,097</b>

Fuente: Anuario Geográfico Departamental Perfil Antrogeográfico de Ancash - Sociedad Geográfica de Lima- 1990

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

En la región Ancash se presentan innumerables concesiones mineras, con mayor incidencia en la zona andina, en las provincias de Bolognesi. Aija, Huaraz, Carhuaz, Recuay, Huari, Carlos F. Fitzcarrald y Pallasca. Los minerales en explotación y por explotar corresponden a cobre, oro, plata, hierro, tungsteno y uranio. En la costa, tenemos en la ciudad de Chimbote la siderúrgica del Santa.

El crecimiento de la actividad minera en la región ha marcado un auge minero en los últimos años; entre 1997 y 2001, la producción de oro pasó de 127 a 28,561 kilos, y, la de cobre, de 823 a 163,240 toneladas.

En la actualidad, en la región se extrae el 17.91% del oro del Perú, el 10% de la plata, el 40.65% del cobre, el 8.81% del plomo, el 26.86% del zinc y en un porcentaje menor el molibdeno.

Este crecimiento importante en la minería tuvo repercusión en la generación de empleo - 8,000 puestos directos y alrededor de 30,000 indirectos, y en la apertura de vías de comunicación, como, por ejemplo, la carretera entre Conococha y los yacimientos de Antamina, que interconecta la provincia de Huari con la costa y el resto de la región.

### G. Recursos Agrostológico Pecuarios

En la región Ancash, la actividad ganadera esta ligada en gran porcentaje con la utilización del recurso agrostológico conformado por las asociaciones vegetales naturales de carácter temporal, en especial en la zona andina donde se encuentran los auquénidos y ovinos, y, en la costa, pasturas gramíneas y cultivos de alfalfa.

Entre los principales pastos naturales tenemos al crespillo, garbancillo, cebadilla, cushpa cushpa, ojitilla, tarqui, kachusa, grama, ichu, trébol, entre otros.

Teniendo poca importancia en la región la ganadería de especies nativas, sí son importantes los porcentajes de participación, con relación al país, de los caprinos (9.59%), vacunos (7.37%), ovinos (6.47%) y porcinos (6.10%).

En algunas de las partes altas de la región se encuentra el mayor porcentaje de vegetación con capacidad de pastoreo, alimentando a una población de 764,400 ovinos, 328 cabezas de alpaca, 986 de llamas y 113,500 caprinos (zonas interandinas y bajas). La ganadería vacuna, con una población promedio de 220,000 cabezas, es criada en todos esos niveles altitudinales, por la capacidad de soporte de los pastizales.

## H. Recursos Turísticos

La región Ancash tiene un inmenso potencial turístico, su relativamente reducida extensión no es obstáculo para que ofrezca un rosario de atractivos turísticos de gran dimensión y diversidad, que comprende el ecoturismo, el turismo de aventura, los deportes de invierno, el alpinismo (andinismo), el turismo cultural (arqueológico, antropológico, culinario), etc.

**La costa de la región**, famosa por la pesca y la industria, tiene bellas playas y balnearios como Besique, Samanco, Tortugas, El Huaro, La Gramita, Las Aldas, Tuquillo, Tamborero y Bermejo, entre otras.

**El Callejón de Huaylas**, que forma un estrecho y pintoresco valle interandino, tiene sobre su margen occidental a la Cordillera Negra, de más de 5 mil metros de altura, carente de nieve; y, en el lado oriental, un paisaje completamente opuesto, con cerca de un centenar de cumbres nevadas (35 superan los seis mil metros de altitud), que se levantan majestuosamente formando la Cordillera Blanca. Muchas de estas cumbres nevadas son famosas en el mundo, como Alpamayo, Huandoy, Chopicalqui, Chacaraju, pero el nevado del Huascarán, “techo del Perú”, es el que más llama la atención con sus 6,768 msnm al este de la ciudad de Yungay. La Cordillera Blanca alberga más de 600 bellas lagunas. Siguiendo el recorrido del río Santa se levanta un conjunto de pintorescos pueblos, con personalidad propia y de gran belleza como Recuay, Huaraz, Carhuaz, Yungay y Caraz.

**La Zona de Conchucos**, ubicada en el sector oriental de la Cordillera Blanca, al otro lado del Parque Nacional Huascarán, es una sucesión de pequeños valles que se vinculan a través de la carretera de Chavín – Sihuas. Entre sus paisajes se encuentran vistas incomparables de la Cordillera Blanca desde su vertiente oriental que es la menos conocida. Se aprecian los nevados de Shaqsha, Cashan y Uruashraju; como también el lugar arqueológico de Chavín de Huantar situado a la entrada del pueblo de Chavín, que alberga los testimonios más remotos de las primeras civilizaciones de los Andes.

**La Cordillera Huayhuash**, el santuario de las nieves, situada al sur de la región Ancash, es considerada uno de los lugares más hermosos del mundo; los pobladores llaman a este lugar “**espejito del cielo**”. Ubicada al sur de la Cordillera Blanca, tiene una longitud de 30 km. y se encuentra orientada de norte a sur. Observada desde la distancia, la Cordillera Huayhuash tiene la apariencia de un solo nevado gigantesco, pero la conforman el Yerupajá (6,634 m.s.n.m.), la segunda montaña más alta del Perú y la mayor de la cuenca amazónica, rodeada de un conjunto de cumbres de menor altura como el Jirishanca, Rasac, Siula, Sarapo, Rondoy, Toro, Carnicero, Diablo Mudo, cumbres de estruendosos aludes y derrumbes, y, sobre todo, de peligrosas ascensiones (decenas de muertos).

Seis de sus cumbres superan los seis mil metros de altitud y otras quince más de los 5,400 msnm; con lagunas de origen glaciar pobladas por truchas; bosques que las rodean, de queñual y kolle donde habita diversa fauna nativa.

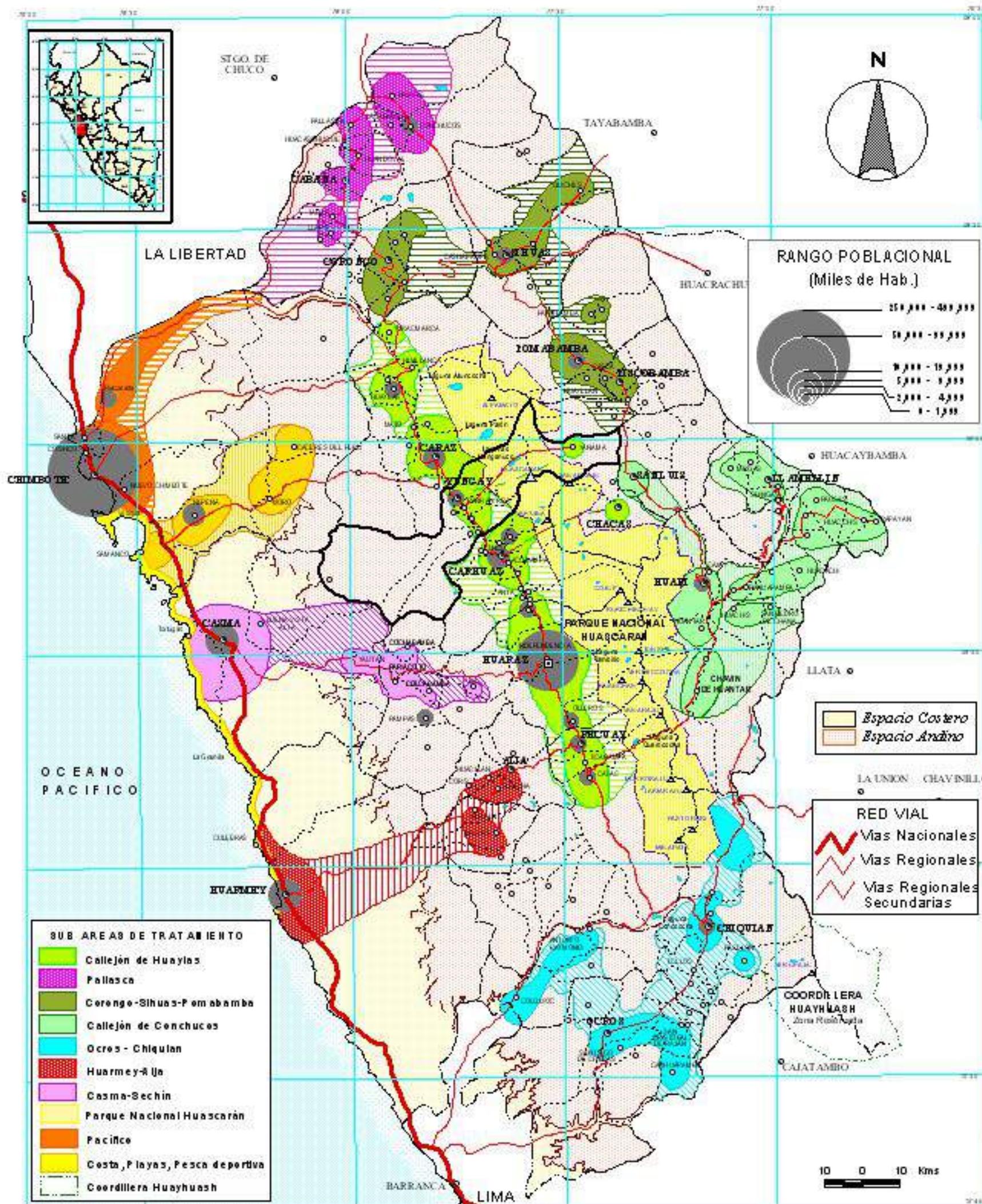
Se localizan en esta zona seis comunidades andinas que mantienen sus tradiciones ancestrales de uso de recursos y cuatro pueblos, Llamac, Pocpa, Huayllapa y Pacllon, dedicados a la agricultura y ganadería.

**Las Lagunas de Llanganuco**, ubicadas en una quebrada entre los macizos Huandoy y Huascarán, están consideradas entre las más bellas del Perú. El valle glaciar de Llanganuco se encuentra formado por dos lagunas: **Chinancocha (laguna hembra)**, de menor tamaño, rodeada de hermosos bosques de queñual; y la laguna de **Orconcocha (laguna macho)**, ubicada valle adentro, desde donde se pueden apreciar excelentes vistas de la cara norte del Huascarán.



INSTITUTO NACIONAL  
DE DEFENSA CIVIL

# ANCASH



	INDECI - PNUD PER V02 V051 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITGACION ANTE DESASTRES CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA		LAMINA <h1>04</h1>
	<b>RECURSOS TURISTICOS</b>		
FECHA: Octubre 2005 ESCALA: GRAFICA	ELABORACION: Equipo Técnico INDECI FUENTE: MTC-VIC-ODUGURS ANCASH		



## LAGUNAS LLANGANUCO

CHINACOCHA 3850 msnm

Laguna hembra

ORCOCOCHA 3863 msnm

Laguna macho

**NEVADO: HUANDOY** Tullparaju **6395 msnm**

FOTO: EQUIPO TECNICO INDECI

AÑO 2005

**AREAS PROTEGIDAS.**

El **Parque Nacional Huascarán** es la principal área protegida de la región Ancash; creado<sup>3</sup> en julio de 1975 (D.S. N° 0622-75-AG), sobre una superficie de 340,000 has, se encuentra ubicado en parte de las provincias de Huaylas, Yungay, Carhuaz, Huaraz, Recuay, Bolognesi, Huari, Asunción, Mariscal Luzuriaga y Pomabamba; cuyo objetivo es conservar la biodiversidad y los recursos naturales del área, protegiendo con carácter de intangible la flora y fauna silvestre, restos arqueológicos, bellezas paisajísticas y escénicas, el sistema de cuencas, como también mejorar la oferta turística para elevar la economía regional y local.

El Parque Nacional Huascarán también corresponde a la **Reserva de Biósfera Huascarán**, declarado **Patrimonio Natural de la Humanidad**, por la **UNESCO**, el 14 de diciembre de 1985, al amparo de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, mediante Resolución Legislativa N° 23349 del 22 de diciembre de 1981.

El parque presenta una fisiografía paisajista constituida por una serie de terrazas intermedias y altas, erosionadas, donde prevalecen declives muy empinados (25 a 90%) con cumbres nevadas de 5,000 a 6,768 msnm. Presenta tres grandes cuencas que tienen origen en 663 glaciares, 296 lagunas y 41 ríos.

En el parque se han reconocido cuatro regiones climáticas (hielo y nieve perpetua, tundra, continental, sub-ártico y pradera tropical).

El estudio de la flora del parque, lo inicia el Dr. D.N. Smith en 1984, en el que describe que existe una clasificación de 104 familias de flora alto – andina, 340 géneros y 799 especies, identificando 11 tipos de vegetación: tipo bosque, matorrales, paredones, laderas de piedra, pastizales, pantanos, turberas, lagos, charcos, manantiales y tipo de vegetación alto andina.

CUADRO N° 11  
**RECURSO FLORA**  
**Parque Nacional Huascarán**

CLASIFICACION	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
<b>Plantas Inferiores</b>	14	28	67
1. Pteridophytas	14	28	67
<b>Plantas Superiores</b>	90	312	712
2. Gynnospermas	1	1	1
3. Angiospermas			
Monocotiledoneas	18	75	206
Dicotiledoneas	71	236	505

Fuente: Almanaque de Ancash 2001-2002  
 Elaboración: Equipo INDECI - 2005

En el Parque Nacional Huascarán existe una diversidad de especies de fauna silvestre, muchas poco estudiadas, compuestas por mamíferos clasificados en 8 géneros y más de 10 especies; y avifauna con 33 familias, 74 géneros y 112 especies.

<sup>3</sup> Las gestiones a favor de la creación se iniciaron en 1960 con la importantísima acción de presentación del proyecto de ley ante el Congreso. En 1967 se formuló una propuesta de delimitación.

**CUADRO N°12  
MAMIFEROS  
Parque Nacional Huascarán**

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Mustela sp	Comadreja
Lynchailerus	Gato montes
Tremarctos ornatos	Oso de anteojos
Felis concolor incarum	Puma
Hippocamelus antisensis	Taruca
Odocoileus virginianus	Venado
Vicugna Vicugna	Vicuña
Lagidium Peruanum	Vizcacha
Dusicyon culpaeus	Zorra
Didelphys peraguayasis	Muca

Fuente: Almanaque de Ancash 2001-2002  
Elaboración: Equipo INDECI - 2005

**CUADRO N° 13  
AVES  
Parque Nacional Huascarán**

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Bufo poecilochrous gurney .....	Aguilicho cordillerano
Anas flavirostris oxyptera Moyen.....	Pato sutro
Chloephaga melanoptera Eyton .....	Huallata Huachhua
Lophonerra specularioides alticola .....	Pato cordillerano
Nycticoraz Nycticoraz Hoactli .....	Huaco
Vultur gryphus L. ....	Cóndor
Ptiloscelys resplendens .....	Lique-lique
Phalcobaenus albogularis .....	Dominico
Spinus magellanicus paulus Todd .....	Jilquero de cabeza negra
Larus serranus tsch .....	Gaviota andina
Podiceps chilensis morrisoni .....	Zambullidor pimpollo
Fulica gagantea Eydoux y Souleyet .....	Gallareta gigante, choca
Rallus limicola aequatorialis Sharpe .....	Gallineta chica
Plegadis ridgwayi Aller .....	Yanavico
Matalura phoebe de Lastre y Lees .....	Picaflor negro
Oreotrochilus estella stizmannia Sal .....	Picaflor cordillerano de estela
Muscisaxicola alpina grises .....	Dormilona gris
Troglodytes aedon audaz .....	Cucarachero, Papamosca o turrliche cordillerano

Fuente: Almanaque de Ancash 2001-2002  
Elaboración: Equipo INDECI - 2005

CUADRO N° 14  
**REGIÓN ANCASH**  
**EXPLOTACIÓN DE RECURSOS EN LA COSTA**

RECURSO	ZONA/ACTIVIDAD	CARACTERISTICAS	RESTRICCIONES AMBIENTALES
HIDROBIOLOGICOS Y AGRICULTURA	a) <b>Valles del Santa-Lacramarca Nepeña</b> b) Valle de Sechín - Casma c) Valles de los ríos Culebras y Huarney	- Valle productivo en la margen derecha del río Santa - Importante mercado es la ciudad de Chimbote - Acuicultura en la bahía de Tortugas - Abundante Biodiversidad en el mar de Grau. - Existencia de caletas para pesca artesanal	- Contaminación del aire. - Inundaciones cuando se produce El Niño extraordin., que destruye cultivos y campos agrícolas. - Deficiencias en la dotación y calidad de agua para uso de poblaciones rurales. - Contaminación de playas de Chimbote y Casma - Contaminación atmosférica por las fábricas de harina de pescado
MINERIA	a) <b>Coishco-Chimbote-Samanco</b> b) <b>Samanco - Casma</b> c) <b>Casma – Huarney</b>	- Existencia de siderúrgica en Chimbote - Explotación de minerales no metálicos - Demanda de materiales para la construcción	- Peligro de incrementar la contaminación atmosférica por la presencia de la siderúrgica
TURISMO	a) <b>Besique-Los Chimus-Samanco</b> b) <b>Tortugas-Huaynuná</b> c) <b>Casama-Huarney</b>	- Turismo cultural - Existencia de ruinas pre-incas de Sechín - Turismo ecológico en playas del litoral marino	- Falta de infraestructura con servicios suficientes para atender turistas - Contaminación atmosférica de playas y aguas marinas litorales - Deficiencias en los servicios en hoteles dotándole de agua caliente y aire acondicionado
INDUSTRIA	a) <b>Coishco-Chimbote-Samanco</b>	- Industria Metalúrgica - Industria de harina, aceite y conservas de Pescado - Industria Siderúrgica - Astilleros (construcción de embarcaciones para pesca litoral y de altura)	- Contaminación atmosférica de playas y aguas litorales
SERVICIOS Y COMERCIO	a) <b>Coishco-Chimbote-Samanco</b>	- Comercio internacional y nacional - Servicios Administrativos y Comerciales - Puerto de exportación	- Contaminación de medio ambiente tierra, atmósfera y aguas marinas

**CUADRO N° 15  
REGIÓN ANCASH  
EXPLOTACIÓN DE RECURSOS - ESPACIO ANDINO**

RECURSO	ZONA/ACTIVIDAD	CARACTERISTICAS	RESTRICCIONES AMBIENTALES
AGROPECUARIA Y FORESTAL	a) <b>Callejón de Huaylas</b> b) <b>Callejón de Conchucos</b> c) <b>Vertientes incluyendo Valle del Marañón</b>	- Amplio valle andino entre 4,000 y 2,000 msnm - Climas: frío, templado.- Punas y valles templados - Bosques de Eucaliptos – Pastos - Abundancia de recursos hídricos - Poca área para cultivo en limpio - Agricultura de secano	- Escasez de agua y suelo en la margen izquierda del Santa (Cordillera Negra) - Suelos esqueléticos en las vertientes - Heladas sobre los 3,000 msnm - Existencia de plagas en los cultivos - Problemas torrenciales - Llocllas - Aluviones - Erosión de suelos - Heladas - Sequías
PISCICULTURA	a) <b>Callejón de Huaylas</b>	- Abundancia de agua con características para piscicultivo de truchas (temperatura, aguas limpias) - Cercanía a mercados de consumo, sobre todo Lima Metropolitana	- Problemas torrenciales o "Llocllas" que enturbian las aguas - Aluviones
MINERIA	a) <b>Cordillera Negra Vertiente Nor Oriental</b> b) <b>Provincia de Huari, Provincia de Corongo</b>	- Mina de oro: Pierina - Minas de: Antamina Viscar (la más importante de Cu.) Archas Purísima El Venado	- Contaminación de suelos, agua y atmósfera
TURISMO	a) <b>Callejón de Huaylas Cordillera Blanca y Parque Nacional del Huascarán</b> b) <b>Ruinas arqueológicas de Chavín de Huantar</b> c) <b>Cordillera Huayhuash</b>	- Existencia de aguas termales - Existencia de hermosos paisajes escénicos - Existencia de nevados y lagunas de origen glaciar - Existencia del Parque Nacional del Huascarán - Turismo cultural visitando las ruinas arqueológicas existentes - Montañas de más de 6,000 m de altura	- Bajas temperaturas nocturnas sobre los 4,000 msnm. - Lluvias durante el verano austral - Estacionalidad para hacer andinismo, especialmente durante el invierno austral. - Crecientes grandes del río Santa no permiten hacer canotaje

ELABORACION: EQUIPO TÉCNICO INDECI - 2005

## 2.2 SISTEMA URBANO REGIONAL

El sistema de ciudades y pueblos que conforman la región juega un papel muy importante en el desarrollo integral de ella y de cada una de las unidades urbanas que la componen, facilitando la articulación de los centros poblados jerarquizados y de las unidades geoeconómicas con los centros de consumo, y contando con una estructuración espacial regional sustentada en la red vial y la geomorfología del territorio.

El sistema urbano se caracteriza por los roles que desempeñan las unidades urbanas dentro del sistema, así como también por la definición de sus rangos o jerarquía en función de sus características poblacionales, actividades económicas y dinámica de crecimiento, complementada con la función político administrativa que desempeñan en su ámbito en términos de capitales de región o de provincia. Es, por lo tanto, resultante de una parte del proceso de Ordenamiento Territorial y también del de Acondicionamiento Territorial.

En la región Ancash, la sistematización adecuada de las funciones urbanas permitirá una más eficiente utilización de recursos y esfuerzos, mediante la asignación de ámbitos estratégicos y funcionales complementarios, como centros de producción con capacidad para asimilar, adaptar y difundir las innovaciones, y posibilitar los procesos de desarrollo económico dentro de su ámbito regional. Igualmente, facilitará la captación de las inversiones públicas y privadas para la ejecución de las obras de necesidad pública, al reducir a estas ciudades estratégicas las prioridades de asignación de recursos para determinado propósito, posibilitando de esta manera la oferta de una cobertura más completa e igualitaria de servicios para toda la población.

La sustentabilidad del desarrollo regional en el marco del proceso de descentralización, implica la definición y diseño de estrategias de desarrollo adecuadas, que posibiliten el desarrollo de la región en armonía con sus potencialidades y con el adecuado uso de los recursos naturales; mediante la formulación (o actualización), e implementación, de los instrumentos legales y técnicos para el desarrollo regional y local, lo que a su vez conlleva el desarrollo de un programa de ordenamiento territorial y la elaboración de los Planes de Desarrollo Urbano de las ciudades más importantes de la región Ancash, y, como estrategia en la gestión urbana, que fortalezca la organización de programas de ciudades sostenibles para la elaboración de mapas de peligros y de micro zonificación sísmica, entre otros estudios orientados a la seguridad física de las poblaciones, como marco normativo integral para la prevención de desastres.

El Sistema Urbano Ancash se caracteriza por constituir uno de los más claros modelos bi sistémicos nacionales, teniendo como principal centro dinamizador de su espacio andino a Huaraz, capital del departamento, y como principal centro dinamizador de su espacio costero al conglomerado de Chimbote. Ambas son ciudades concentradoras de actividades económicas, financieras, administrativas, de servicios y de convergencia poblacional, y son complementados por núcleos urbanos localizados espontáneamente, de manera dispersa, en sus ámbitos de influencia, respondiendo principalmente a patrones de asentamiento derivados de la oportunidad del aprovechamiento de algunos de los recursos naturales de la zona.

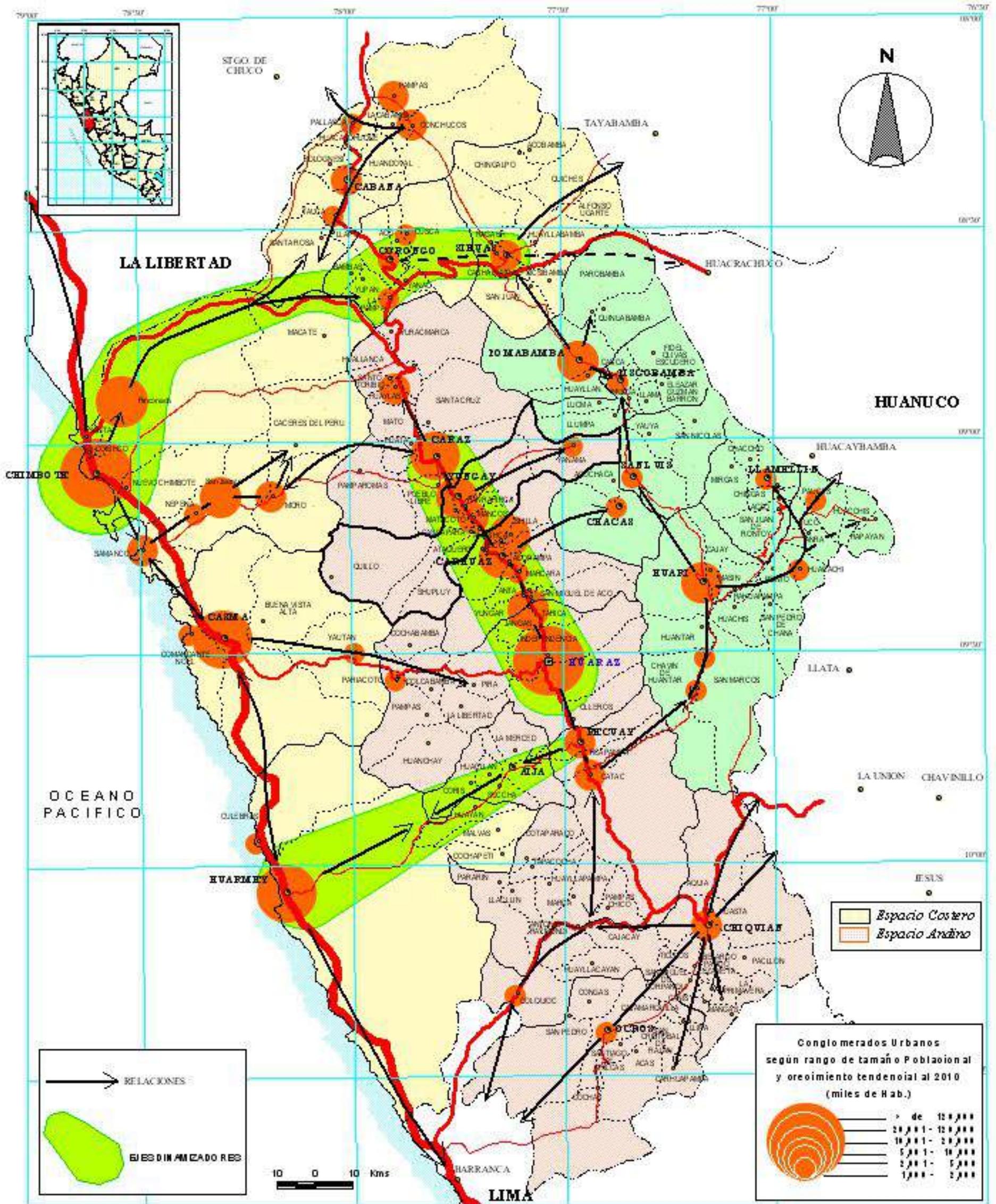
CIUDAD DE YUNGAY – foto: Equipo Técnico INDECI 2005





INSTITUTO NACIONAL  
DE DEFENSA CIVIL

# ANCASH



	INDECI - PNUD PER V02 V051		L. AMÉRICA
	MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA		
<b>SISTEMA URBANO REGIONAL</b>			<b>05</b>
CENTRO 8 DINAMIZADORES Y EJES DE DESARROLLO			
FECHA: Octubre 2005	ELABORACION: Equipo Técnico INDECI		
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: MTC-VTC-DDDUGURU ANCASH		

CUADRO N° 16  
SISTEMA URBANO REGIONAL

JERARQUIA URBANA	CONGLOMERADOS	POBLACIÓN	TIPOLOGIA	FUNCION URBANA
1º RANGO	HUARAZ	93110	CIF-T	D1
1º RANGO	CHIMBOTE	334443	CIF	D1
2º RANGO	CASMA	24068	DP	UC
3º RANGO	HUARMEY	18551	EPP	UA
3º RANGO	CARAZ	13819	CIL-T	UC
4º RANGO	CARHUAZ	7527	EPA-T	UA
4º RANGO	YUNGAY	6805	EPA-T	UA
5º RANGO	CHIQUIAN	3718	EPA	UA
4º RANGO	HUARI	5482	EPA-T	UA
5º RANGO	POMABAMBA	4631	EPÀ	SPE
5º RANGO	SIHUAS	3557	EPA	UA

FUNCION URBANA: D1 - DINAMIZADOR PRINCIPAL  
UC - URBANO COMPLEMENTARIO  
UA - URBANO DE APOYO  
SPE - SUSTENTO DE PRODUCCION EXTRACTIVA

TIPOLOGIA: CIF - COMERCIAL, INDUSTRIAL Y FINANCIERO  
T - TURÍSTICO  
DP - DISTRIBUCION DE LA PRODUCCIÓN  
EPP - DE EXTRACCION Y PROCESAMIENTO  
CIL - COMERCIO Y DE INDUSTRIA LIGERA  
EPA - DE EXTRACCION Y PROCESAMIENTO AGROPECUARIO

El sistema urbano de la región está conformado por tres subsistemas, los que tienen similitud, como se verá más adelante, con la definición de espacios geoeconómicos que involucra a la actividad rural, por presentarse muy clara y coincidentemente manifestadas las condiciones de delimitación de ambos. Dichos subsistemas son los siguientes:

**El subsistema Callejón de Huaylas;** localizado en la zona andina, conforma un eje que se extiende longitudinalmente sobre la cuenca del río Santa, vinculado a un espacio de vocación agrícola, pecuaria y minera metálica. Está conformado por la ciudad de Huaraz, la más importante de este sistema, y por los centros urbanos Carhuaz, Yungay, Caraz, Olleros, Catac, Ticapampa, Recuay, Chiquian, Ocos y otros de menor jerarquía, cuyas actividades económicas corresponden al desarrollo de actividades de servicios, principalmente agropecuarios.

Huaraz desarrolla el rol dinamizador principal del sistema urbano regional. Es el principal centro de operaciones turísticas y de servicios mineros del subsistema, desarrollando además funciones administrativas, financieras, comerciales, de servicio especializado e industrial, y otras. Concentra la principal actividad de servicios hoteleros del sistema.

Yungay, integrante de este subsistema, mantiene relación e interdependencia con Huaraz, por el acceso a los servicios que esta ciudad le proporciona. Es un centro de apoyo cuyos flujos de bienes y servicios se orientan en buena medida a satisfacer los requerimientos de la producción agropecuaria.

Ranrahirca es un centro complementario que, a pesar de su extensión todavía insuficiente y su debilidad para organizar plenamente su territorio, con la actividad primaria que desarrolla – como la minería y la ganadería –, permite la generación de eslabonamientos productivos para el desarrollo de sus recursos potenciales.

**El subsistema Pacífico;** localizado en forma longitudinal sobre la franja costera regional, comprendiendo además los espacios andinos ubicados al norte del sistema, está conformado por la ciudad de Chimbote y centros urbanos menores como Casma, Huarmey Coishco, San Jacinto, Cabana, Pallasca y Sihuas, cuya base económica se soporta principalmente en el desarrollo de actividades pesqueras, industriales, agropecuarias y de servicios.

Chimbote encabeza este subsistema, como importante centro comercial y de transformación pesquera y minero metalúrgico, con función portuaria de importancia a nivel nacional. Cumple además funciones administrativas, de servicios y de apoyo a la producción industrial.

**El subsistema Conchucos;** conformado por centros poblados como Huari, Chacas, San Luis, Pomabamba y Piscobamba; que están vinculados a espacios económicos con vocación agrícola, pecuaria y minera, con perspectivas para un mayor desarrollo turístico. Pomabamba es el centro principal de este subsistema urbano, manteniendo la mayor dinámica de los centros urbano rurales del Callejón de Conchucos; desarrolla funciones de centro de servicios y de apoyo a la producción de la zona.

## 2.3 INFRAESTRUCTURA VIAL

### 2.3.1 INFRAESTRUCTURA Y SISTEMA VIAL TERRESTRE

La estructura vial existente en la región tiene una dimensión de 4,937.43 km de longitud, de la que, como podemos apreciar en el Cuadro N° 17, sólo el 12.3% se encuentra asfaltado, el 26.7% está afirmada, el 32.3% se encuentra sin afirmar y el 28.7 conforma trochas.

Analizando el sistema vial, el 25.94% de las vías pertenecen al Sistema Vial Nacional, el 21.60% al Sistema Vial Regional y el 52.46% al Sistema Vial Vecinal. Por tipo de superficie de rodadura, encontramos que en el Sistema Vial Nacional, o carreteras de integración de carácter nacional, predominan las vías afirmadas (49.2%); en el Sistema Vial Regional, es decir carreteras de integración al interior de la región, predominan las vías sin afirmar (48.8%), y en el Sistema Vial Vecinal, o redes viales de integración de centros poblados cercanos, predominan las trochas carrozables (47.9%), o carreteras de integración de centros poblados menores.

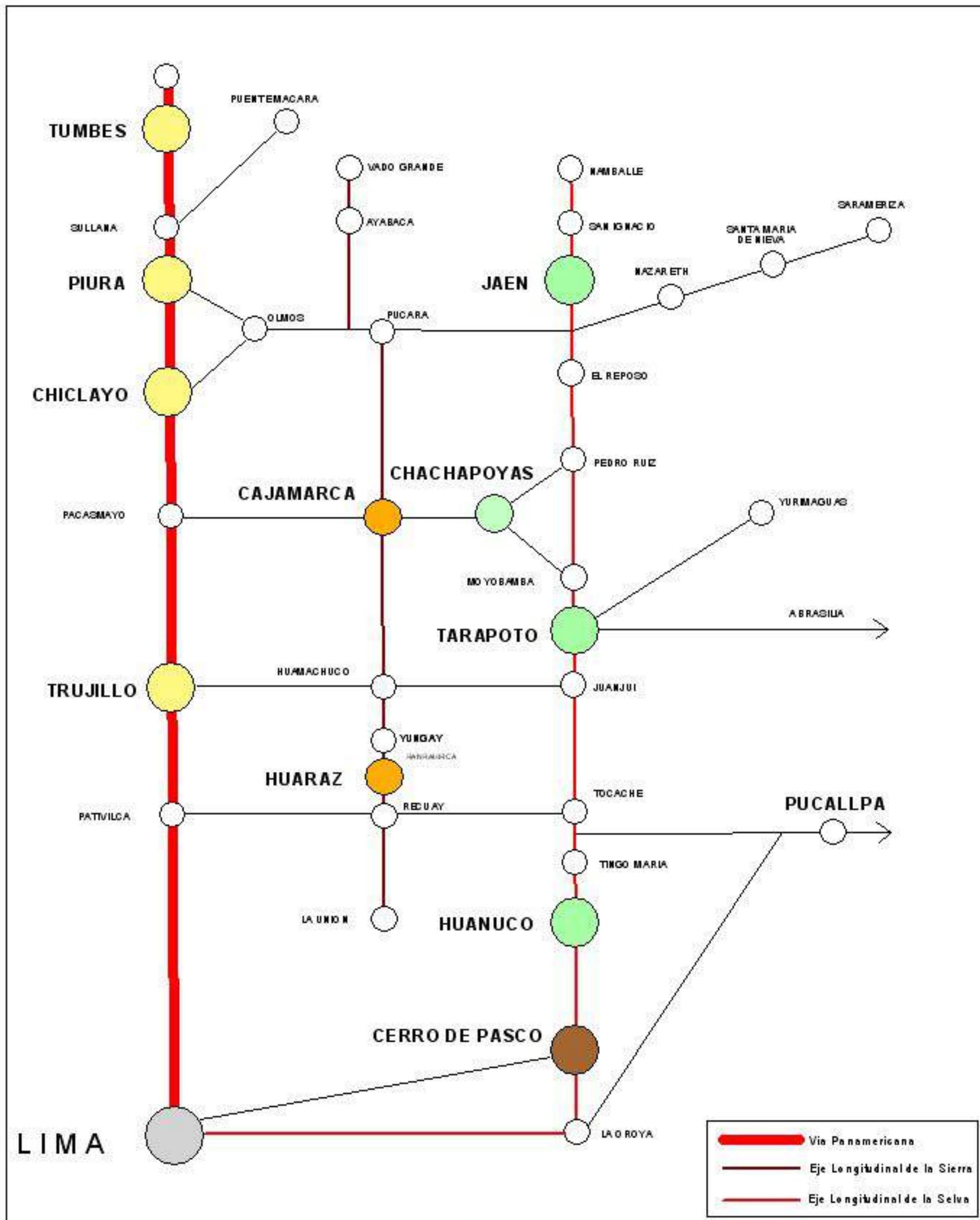
CUADRO N° 17  
REGION ANCASH  
**LONGITUD DE LA RED VIAL POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA**  
SEGÚN SISTEMA – AÑO 2002  
(Km)

SISTEMA VIAL	TOTAL		TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA			
	Km.	%	ASFALTADA	AFIRMADA	SIN AFIRMAR	TROCHA
	4937.43	100.00	608.08	1318.23	1595.06	1416.06
NACIONAL	1280.92	25.94	542.40	629.92	108.60	0.00
REGIONAL	1066.55	21.60	42.08	327.80	520.67	176.00
VECINAL	2589.96	52.46	23.60	360.51	965.79	1240.06

Fuente: Perú: Compendio de Estadísticas Económicas y Financieras  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

De acuerdo a las previsiones del sistema vial a nivel nacional, a largo plazo, el **Circuito Vial Básico Norte**, (Lámina N° 06), considera el desarrollo de tres ejes paralelos que estarían conformados por la carretera Panamericana, el **eje longitudinal de la Sierra** (de la que formaría parte la actual carretera del Callejón de Huaylas, y que pasa por la ciudad de Huaraz), y el eje longitudinal de la selva. Transversalmente, tendría prioridad la vía Pativilca – Chiquián – Tocache

En el **Mapa de Circuito Vial Básico Regional** (Lámina N° 07), puede confirmarse lo expresado, detallándose además la intención de conformar, en la región Ancash, 4 circuitos viales principales o 7 circuitos viales secundarios. En la conformación de estos circuitos es gravitante la existencia del eje longitudinal de la sierra y de la carretera Casma – Huaraz, a través de los cuales la capital del departamento se conecta con los pueblos de su ámbito



	INDECI - PNUD PER V02 V051		LAMBIA	
	MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA			
<b>CIRCUITO VIAL BASICO NORTE A LARGO PLAZO</b>			<b>06</b>	
FECHA	Octubre 2005	ELABORACION		Equipo Técnico INDEC
ESCALA	GRAFICA	FUENTE:		Ministerio de Transportes y Comunicaciones

territorial, así como de la proyectada carretera Huarmey – Aija – Recuay, importante para conectar los yacimientos de Antamina con su puerto de embarque.

De esta manera, en términos generales, la infraestructura vial de la región estaría constituida por:

#### **A. Red Vial Nacional.**

**Carretera Panamericana**, que integra la región Ancash con el resto del país y la conecta con países vecinos. Es de fácil circulación por ser totalmente asfaltada y encontrarse en buen estado de conservación, permitiendo intercambios interregionales con Lima y La Libertad, principalmente.

**Carretera de Penetración Pativilca – Huaraz – Caraz – Huallanca**, que conecta la carretera Panamericana con el eje longitudinal de la sierra, y forma parte de ésta, debiendo prolongarse a largo plazo por Cabana y Huamachuco, hasta Cajamarca, Ayabaca y la frontera norte del país. Las ciudades de Recuay, Huaraz, Carhuaz, Yungay y Caraz se articulan por el sur utilizando esta vía, y por el norte conectándose con la carretera a Chimbote.

**Carretera de Penetración Chimbote-Sihuas-Huacrachuco-Uchiza**, es una vía transversal, con una longitud de 320.8 km. de los cuales sólo 11.5 km. se encuentran asfaltados y 309 km. sin afirmar. Presenta problemas en su circulación, sobre todo en época de intensas lluvias o de alteraciones climáticas por el Fenómeno El Niño. Une la sierra norte de la región con la sierra de Huánuco. Asimismo sirve de integrador de diversos centros poblados, como también de áreas de producción ubicadas en las márgenes del río Santa hasta Chuquicara, para luego dividirse en dos vías; una de ellas, que corre a lo largo de la margen izquierda del río Tablachaca; y la otra que interconecta los centros poblados de Yungay Pampa, Yancas, Sihuas, Pariash, hasta llegar a Huacrachuco, límite regional en Huánuco.

**Carretera de Penetración Casma-Huaraz-Pomachaca-Rapayan-Límite Regional con Huánuco**, es una aspiración regional tradicional. Corresponde a una vía alternativa de integración entre Anchas y Huánuco. Atraviesa las regiones naturales de Costa, Sierra y Selva, uniendo los centros poblados de Casma, Huaraz, Ico, Monzon y Tingo María.

**Carretera de Penetración Pativilca-Conococha-Chiquian-Abra-Yanashalla (Límite regional con Huánuco)**, es una vía que une la costa con la sierra sur de la región Ancash con Huánuco; que permite la conexión con la carretera Huallanca, La Unión y Huánuco.

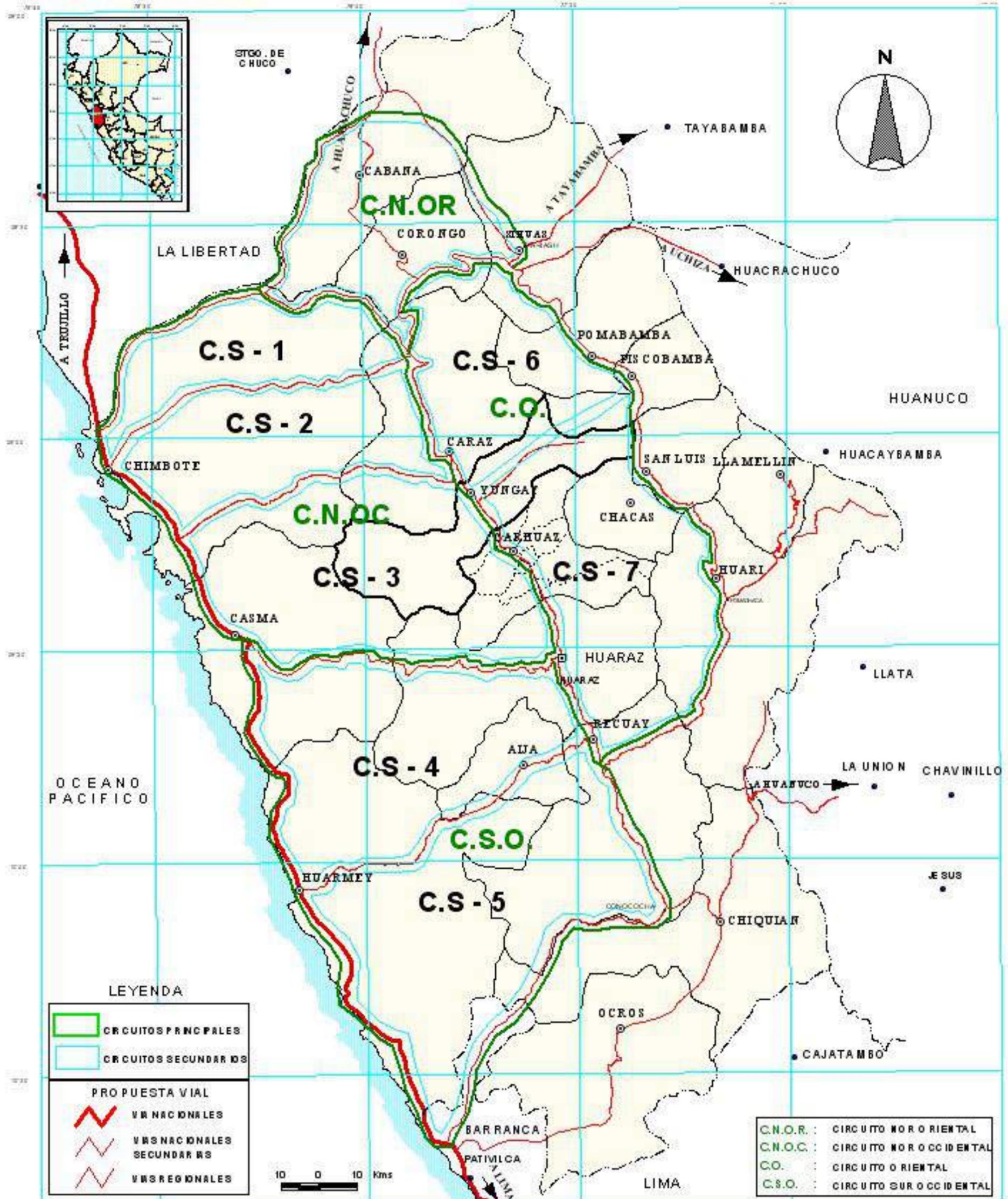
#### **B. Red Vial Regional.**

La red vial regional está conformada por tramos cortos de carretera asfaltada, principalmente en la costa, siendo una parte afirmada pero en regular o mal estado de conservación, y la mayor parte sin afirmar. Las principales vías de importancia regional son:

**Carretera Catac – Huari – Piscobamba – Pomabamba – Sihuas**, que corre a lo largo del llamado Callejón de Conchucos, integrándolo con el Callejón de Huaylas y con la costa, importante también por llevar a Chavín de Huantar y otros lugares de interés turístico.

**Carretera Huarmey – Aija – Recuay**, que, como se ha dicho, contribuirá a hacer más corto el trayecto del lugar de explotación de minerales de Antamina a su puerto marítimo, para la exportación del producto.

**Carretera Chimbote – Huallanca**, que une la Central Hidroeléctrica de Huallanca con su principal centro de consumo, y a la vez, completa el gran circuito regional del Callejón de Huaylas con la costa de la región.



 INDEC - PNUD PER 02 051 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES CIUDADES DE YUNGA Y RANRAHIRCA		07
<b>CIRCUITO VIAL BÁSICO REGIONAL</b>		
FECHA: Octubre 2005	ELABORACION: Equipo Técnico INDEC	
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: MTC-VVCOGDU-GUR ANCASH	

**Otras carreteras regionales**, como la de Yungay – Piscobamba, entre las que, de no prosperar la aspiración de la carretera Huaraz – Pomachaca – Rapayán – Huánuco, habría que considerar la carretera Casma – Huaraz, además de Samanco – Yungay, Barranca – Ocros – Chiquián y Huari – Llamellin.

### C. Red Vial Vecinal

La región Ancash presenta una red vial vecinal que por falta de recursos no presenta buenas condiciones de mantenimiento.

**La zona costera** de la región presenta vías en buen estado de conservación y, asfaltadas en su mayoría, debido a la fisiografía de la zona que es llana y poco accidentada. La circulación por estas vías es fluida. Las provincias con litoral como Santa, Casma y Huarmey se articulan utilizando la carretera Panamericana.

**La zona del Callejón de Huaylas**, igualmente por su fisiografía y localización dispersa de los centros poblados, presenta diferentes niveles de accesibilidad. La circulación es fluida por el eje longitudinal mas bajo del Valle, debido al buen estado de conservación de las vías, pero es restringida en los flancos y partes altas de la cuenca, por tratarse de trochas carrozables, sin un mantenimiento adecuado.

**La zona de Conchucos** presenta un sistema vial de carácter vecinal con una limitada extensión y una circulación precaria, conformado en su mayoría por trochas carrozables y carreteras sin afirmar.

## 2.3.2 INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MARÍTIMO

La región Ancash tiene un puerto marítimo principal y de categoría mayor ubicado en el distrito de Chimbote, provincia de Santa, el que es utilizado principalmente para la exportación de productos pesqueros y mineros. Además, desde el punto de vista de los registros oficiales, cuenta con un puerto secundario y de categoría menor en el distrito de Casma, provincia de Casma; 3 Puertos secundarios de categoría menor en los distritos de Culebras, Huarmey, y Samanco en las provincias de Huarmey (Puerto de Culebras), Huarmey (Puerto de Huarmey) y Santa (Puerto de Samanco), respectivamente; y una Caleta, la de Tortuga, ubicada en el distrito de Comandante Noel, en la provincia de Casma.

CUADRO N° 18  
REGION ANCASH  
PRINCIPALES PUERTOS

PUERTO	CATEGORÍA	UBICACIÓN	
		PROVINCIA	DISTRITO
CHIMBOTE	MAYOR	SANTA	CHIMBOTE
CASMA	MENOR	CASMA	CASMA
CULEBRAS	MENOR	HUARMEY	CULEBRAS
HUARMEY	MENOR	HUARMEY	HUARMEY
SAMANCO	MENOR	SANTA	SAMANCO
SANTA	CALETA	SANTA	SANTA
TORTUGAS	CALETA	CASMA	COMANDANTE NOE

Fuente: INEI  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI-Año 2005

## 2.3.3 INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE AÉREO

La costa de la región Ancash tiene un aeropuerto ubicado en la ciudad de Chimbote, con una pista de aterrizaje cuyas dimensiones son de 1,800 x 30 m, encontrándose asfaltado y equipado con un edificio administrativo, servicio de meteorología, comisaría y restaurantes. El personal del aeropuerto lo conforman 3 empleados y 1 obrero. Los aviones tipo Fokker

son los que transportan pasajeros, no existiendo actualmente servicio comercial regular desde que se asfaltó la carretera Pativilca – Huaraz, pero sí hay un servicio diario de vuelos para las compañías mineras Barrick y Antamina.

En el área andina, el Callejón de Huaylas cuenta con el aeródromo de Anta, en la provincia de Carhuaz, que tiene la pista de aterrizaje más grande de la región, con 3,050 x 30 m, ubicada a una altura de 2,740 msnm y a 15 km al norte de la ciudad de Huaraz. Su pista no está asfaltada pero cuenta con servicio de meteorología y restaurantes; trabajando 3 empleados.

Los aeródromos de Casma y Huarney, con pistas afirmadas, no están operativos por no contar con las condiciones adecuadas para la atención de pasajeros.

CUADRO N° 19  
REGION ANCASH  
PRINCIPALES AEROPUERTOS

AEROPUERTO AERÓDROMO	DIMENSIONES Mt	TIPO DE SUPERFICIE	ELEVACIÓN msnm
ANTA	3050x30	TRAT.SUP.BIT	2,740
CHIMBOTE	1800x30	TRAT.SUP.	21
CASMA	-	AFIRMADO	-
HUARMEY	-	AFIRMADO	-
HUARMEY	-	AFIRMADO	-

Fuente: Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI-Año 2005

## 2.4 SEGURIDAD FÍSICO - AMBIENTAL A NIVEL REGIONAL

Con la finalidad de contar con un marco de referencia a nivel regional, del tipo de amenazas que se presentan en la región Ancash, a continuación se mencionan algunos de los principales problemas que la han afectado, debiendo entenderse en todo caso que las que se relacionan directamente con las ciudades de Yungay y Ranrahirca serán tratadas en detalle en los capítulos correspondientes.

### 2.4.1 PELIGROS NATURALES.

La gran variedad de fisiografía y climas presentes en la región Ancash, ocasionan diversos tipos de peligros a su medio físico – ambiental y socio - económico.

**Fenómeno “El Niño”**.- Producto de la interacción entre las aguas más cálidas del Océano Pacífico Sudamericano y otros patrones climáticos globales, desencadena abundantes precipitaciones que a su vez originan crecientes excepcionales de los ríos y funcionamiento de “quebradas secas” que inundan campos de cultivo y ciudades, causando verdaderas catástrofes en el agro y en los espacios urbanos, afectando la actividad productiva y socio económica, obras de infraestructura, proyectos de inversión, el normal desenvolvimiento de los servicios públicos y la propiedad privada.

El mar se ve afectado por un calentamiento de las aguas superficiales, que al modificar las características del ecosistema marino, origina migraciones masivas de los cardúmenes de anchoveta, sardinas y otras especies que son reemplazadas por peces tropicales, como ocurrió en 1925, 1983 y 1997-98, causando serios trastornos socio-económicos que afecta no sólo este sector sino la economía departamental y nacional. Suele presentarse con una

frecuencia de dos y siete años, con abundantes lluvias cuyos efectos pueden ser devastadores.

En 1998 el Fenómeno El Niño, en la ciudad de Huarney, afectó a una población de cien familias, arrasando más del 50% de las de las viviendas, y afectando igualmente sombríos de frutales y verduras. En la Provincia de Casma, se vieron afectados los distritos de Yautan, Buenavista, Comandante Noel y San Rafael, con 2,800 damnificados y 500 has de cultivo de pan llevar de los valles agrícolas.

En la provincia del Santa, afectó en la comunidad de San Jacinto, a aproximadamente 150 familias, como también a los anexos de Cerro Blanco y San José del distrito de Nepeña. En la ciudad de Chimbote por el desbordamiento del río Lacramarca se interrumpió la carretera Panamericana. Igualmente, a la altura del km. 392 la carretera Panamericana se vio afectada en una longitud de 100 m. por el río Nepeña, debiendo tenderse un puente aéreo para el tráfico hacia el norte y sur del país.

El río Lacramarca afectó a 280 familias del A.H. de Villa María, inundando aproximadamente 30 manzanas, hasta un metro de altura. Asimismo, en los pueblos de Jimbe, distrito de Cáceres del Perú, se afectaron todas las vías de acceso con más de 900 damnificados. En el Valle del río Santa, 10 mil hectáreas de cultivo fueron afectadas con la ruptura de dos canales de riego, perjudicándose 10 centros poblados y en Cascajal se afectaron 15 familias con la pérdida de todas sus pertenencias, con un total de 207 damnificados.

**Sequías.**- En oposición a estos eventos meteorológicos y fluviales, en determinados años se producen sequías andinas con escasas o deficientes precipitaciones que hacen disminuir considerablemente el volumen de los ríos que llegan a ser insuficientes para mantener los cultivos en los oasis costaneros.

**Heladas.**- Además de las sequías que afectan los cultivos causando pérdidas importantes, en altitudes superiores a los 3000m, suelen ocurrir heladas nocturnas que destruyen los campos de cultivo por descensos bruscos de temperatura después de días soleadas.

**Deslizamientos.**- Otros riesgos son los deslizamientos de materiales que recubren laderas que se producen en la estación lluviosa y la constante obstrucción de carreteras por derrumbes y "llocllas" o lavas torrenciales, erróneamente denominados huaycos.

**Sismos.**- Un riesgo siempre posible son los movimientos sísmicos que desencadenan derrumbes y caída de rocas sueltas que están acumuladas en las vertientes o laderas; originan igualmente caídas de cornisas glaciares y pueden también ocasionar la ruptura de los diques que han formado lagunas propiciando el inicio de aluviones destructivos.

En 1970, el 31 de mayo a las 3:23 de la tarde, se originó un sismo violentísimo, que en menos de un minuto convirtió en ruinas a las ciudades costeñas de la Región Ancash y a los pueblos del Callejón de Huaylas, ensañándose principalmente con las ciudades materia del presente estudio. Las viejas casas de adobe y quincha se vinieron abajo sobre las calles angostas sepultando a miles de personas. El sismo provocó el desprendimiento de toneladas de rocas y nieve de la cumbre del Huascarán, formando un gigantesco aluvión que cayó sobre Yungay y Ranrahirca, sepultándolas con la mayor parte de sus habitantes. El alud corrió por el río Santa causando destrozos a su paso. El saldo fue de 67 mil muertos; 800 mil damnificados y más de quinientos millones de dólares en pérdidas.

Las ciudades de Yungay y Ranrahirca estaban ubicadas en una terraza baja del cono de deyección de la quebrada del río Ranrahirca, la que constituye la vía natural de evacuación de hielo, rocas y lodo provenientes del desprendimiento de una masa del pico norte del Huascarán, por lo que ya anteriormente habían sufrido daños considerables originados por las desacertadas ubicaciones que tenían, sin que se decida hasta ese entonces su cambio.

**Alud-Avalancha.**- Desprendimiento de cornisas de hielo que originan aluviones como los que destruyeron Yungay y Ranrahirca. La existencia de lagunas al pié de los glaciares han

causado también aluviones catastróficos como el que destruyó un importante sector de la ciudad de Huaraz.

**Aluvi3n.-** Desplazamiento violento de una gran masa de agua, como los que destruyeron Yungay y Ranrahirca, con mezcla de sedimentos de variada granulometría y bloques de roca de grandes dimensiones. Se desplazan con gran velocidad a trav3s 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.

**Derrumbes.-** Existen numerosas quebradas que en la estaci3n de verano funcionan como colectoras y conductoras de corrientes de lavas torrenciales o llocllas, interrumpiendo constantemente el tráfic3n por carreteras. Igual sucede con los derrumbes originados por otras causas que obstruyen las vías.

**Tsunamis.-** Posibilidad de maremotos que podrían afectar a las ciudades del litoral, especialmente Chimbote, Coishco, Tortugas y otras ciudades costeras donde se localizan partes importantes de la poblaci3n en cotas muy cercanas al nivel del mar.

## 2.4.2 MEDIO AMBIENTE

En lo que respecta al medio ambiente, el sector andino de la regi3n se ve afectado por un marcado deterioro ambiental, con la contaminaci3n por relaves mineros de las aguas del río Santa, que se incrementa con los desagües y desechos sólidos de las ciudades de Recuay, Huaraz, Carhuaz, Yungay, Caraz y de otros centros poblados menores, los que vierten la basura recolectada por los camiones y sus aguas residuales al río sin ning3n tipo de tratamiento previo.

El medio ambiente también se ve profundamente afectado por efecto de la erosi3n de los suelos en las laderas, lo que produce la disminuci3n de su fertilidad y crea condiciones favorables para la formaci3n de las mencionadas lavas torrenciales o “llocllas”, lo que produce un tremendo impacto negativo en la flora y fauna de un territorio cuyo mayor capital (por lo atractivo) es justamente el paisaje.

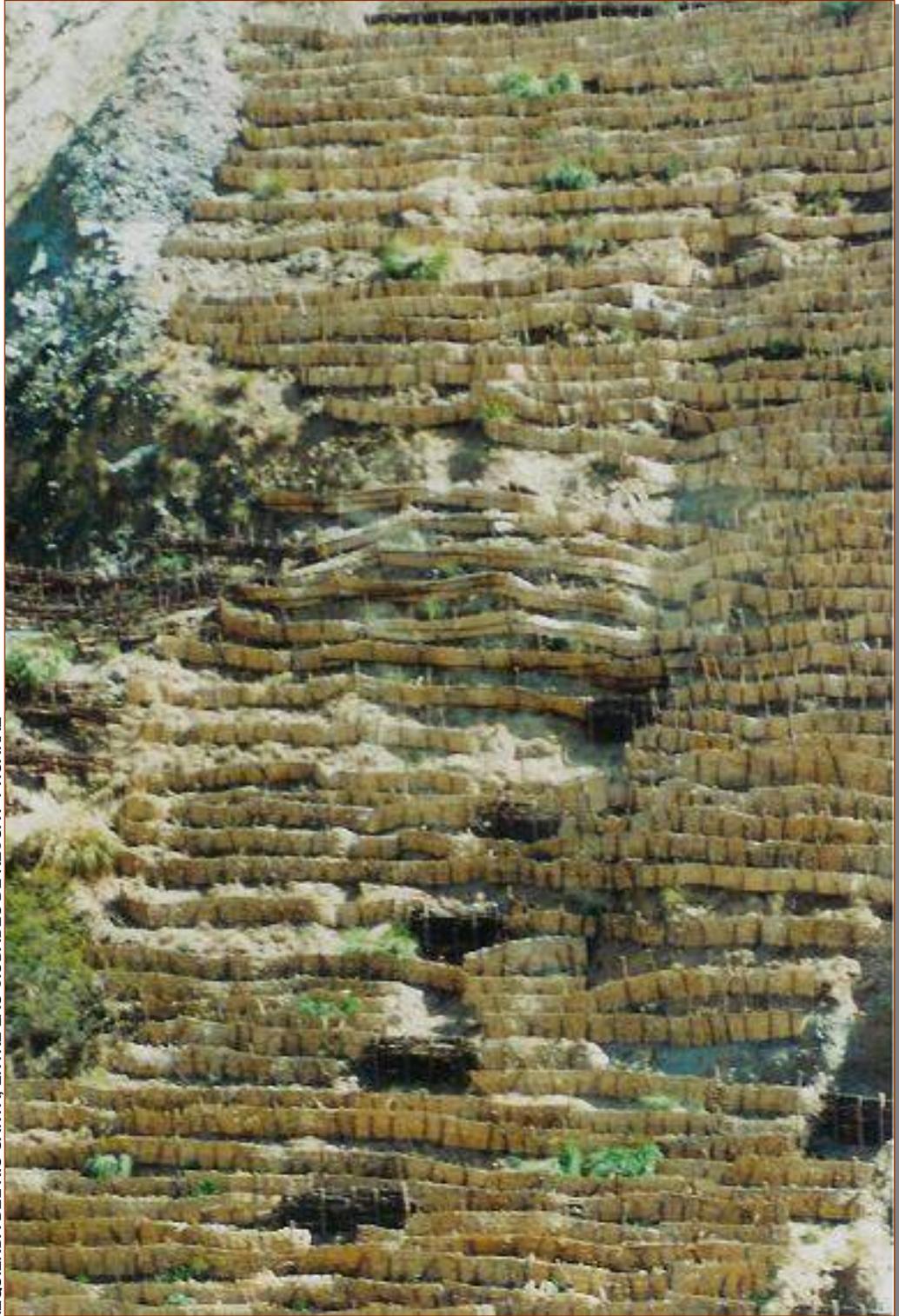
Se considera por ello muy importante el Programa de Conservaci3n de Recursos que plantea el Parque Nacional Huascarán<sup>4</sup>, uno de cuyos objetivos prioritarios es “incorporar a las estrategias y metodologías de protecci3n de los objetos focales de conservaci3n, los **saberes y valores culturales** de la poblaci3n campesina”, para cuya aplicaci3n se considera “incorporar en los planes de conservaci3n de subcuencas y quebradas, los saberes y valores locales relacionados a la **crianza de paisajes** (i).

- (i) *El término “crianza de paisajes” se refiere al acompañamiento que el agricultor hace de la quebrada donde realiza sus prácticas agrícolas y pecuarias y de la que, en general, depende su subsistencia. En el pensamiento andino, todos los elementos naturales están vivos. Así, los seres humanos comparten el espacio vital con los animales, plantas, cerros, ríos, etc., “se crían juntos”, porque unos se dan a otros para avanzar en la vida. Desde las personas hay un sentido de reciprocidad respecto de lo que la naturaleza brinda, antes que de explotaci3n o de simple uso. Es en este sentido, vivo aún en muchas familias campesinas, uno de los aportes importantes de la cultura andina que se desea rescatar, y que deriva en prácticas cuya armonía con la geografía y demás características del ecosistema andino han demostrado sostenibilidad por encima de tecnologías modernas.*

<sup>4</sup> PARQUE NACIONAL HUASCARAN – PLAN MAESTRO 2003 2007. INRENA 2002.

Por otra parte, en la costa, la ciudad de Chimbote presenta un grado extremo de contaminación atmosférica por efecto de los humos que expelen la siderúrgica y las fabricas de harina, aceite y conservas de pescado. Asimismo, en el entorno de la ciudad los suelos están contaminados con basura arrojada a la vera del camino y a las playas. Con las aguas marinas de la bahía de Chimbote ocurre lo mismo, la contaminación ha originado casi la desaparición total de la biodiversidad original; causando un severo impacto económico y social, con la consecuencia de haber desaparecido la actividad turística en la bahía de El Ferrol.

DESESPERADO INTENTO POR EVITAR LA EROSIÓN DE LAS LADERAS, EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SANTA, ENTRE LAS CIUDADES DE RECWAY Y HUARAZ



CUADRO N° 20  
**PELIGROS NATURALES Y AMBIENTALES - Región Ancash**

PELIGROS NATURALES Y AMBIENTALES	RECOMENDACIONES
Posibilidad de Tsunamis que afectarían las ciudades del litoral especialmente Casma, Huarney, Chimbote, ciudades costeras donde se localizan la mayor parte de la población.	Prever acciones de defensa civil, capacitando a la población contra todo tipo de riesgos.
Fenómenos torrenciales (llocllas) de gran intensidad que originan desastres (destrucción de vías, zonas rurales, puentes, centros poblados, etc.), cuando se producen fenómenos de El Niño Extraordinario.	Estudiar sistemas de evacuación de aguas pluviales en las principales ciudades y centros turísticos del litoral. Reforzar la infraestructura mas importante (vías, puentes y otros). Reforzar laderas.
Contaminación de las aguas litorales y el aire como consecuencia de la actividad siderúrgica y pesquera y por deficiencias en la dotación de sistemas modernos de alcantarillado. El problema mayor se ubica en la Bahía de el Ferrol Chimbote.	Realizar un estudio de aspectos ambientales de la ciudad de Chimbote y sus alrededores, poniendo especial énfasis en la cuenca de Lacramarca y el proyecto colector sub marino para evacuación de aguas servidas industriales de la ciudad proponiendo alternat
Contaminación de suelos y atmósfera y en algunos casos de cursos de aguas y canales por desechos sólidos de Chimbote y las principales ciudades costaneras que se arrojan a la vera de carreteras y caminos.	Que los municipios elaboren proyectos y construyan en todas las ciudades de la región, rellenos sanitarios para depositar los residuos sólidos.
Sismos que afectan la costa, ocasionando catástrofes en centros urbanos y zonas rurales.	Proyectos de desarrollo urbano contra riesgos y control urbano efectivo. Realización de estudios de micro zonificación.
Sequías en los andes que repercuten en el caudal de los ríos que dan sus aguas al Pacífico y heladas en altitudes superiores a los 3,000 metros.	Estudiar y elaborar proyectos para nuevas irrigaciones. Estudiar la posibilidad de controles climáticos de relación con las campañas agrícolas.
Erosión de suelos de laderas en la zona andina, disminuyendo su fertilidad y creando condiciones favorables para la formación de lavas torrenciales o "llocllas".	Ejecutar programas de reforestación de laderas y control de cárcavas.
Aludes - Aluviones fenómenos de gran poder destructivo que ha causado catástrofes de gran magnitud en el Callejón de Huaylas, donde se destruyeron las ciudades de Ranrahirca y Yungay. Es en fenómeno glaciar en su origen, se han registrado aluviones originados por desagüe violento de lagunas de la Cordillera Blanca, como ocurrió en la Quebrada de los Cedros en el Cañón del Pato y en la ciudad de Huaraz. También se produjeron aluviones semejantes en el denominado Callejón de Conchucos	Control de nivel de lagunas. Debe restituirse el funcionamiento de la Oficina de Glaciología con intervención de la Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo. Realizar estudios sobre las posibles avalanchas que pueden producirse en la Cordillera BI

PELIGROS NATURALES Y AMBIENTALES	RECOMENDACIONES
Sismos o terremotos, todo el área andina es una zona sísmica. Existe historia de recurrencias, algunos de gran poder destructivo.	<p>Capacitar a la población contra todo tipo de riesgos y realizar acciones de prevención.</p> <p>Propuestas urbanas contra riesgos y control urbano efectivo.</p> <p>Realizar estudios de micro zonificación sísmica en las principales ciudades.</p>
Exceso de precipitaciones y destrucción de carreteras cuando se producen fenómenos de El Niño Extraordinarios.	<p>Definir mejores sistemas de evacuación de aguas pluviales en las principales ciudades y centros turísticos andinos.</p> <p>Reforzar y utilizar tecnología adecuada para la infraestructura económica.</p>
Contaminación de los ríos por la actividad minera.	<p>Monitoreo permanente del ambiente, a través de los estudios de impacto ambiental de la actividad minera y exigir el cumplimiento de las PAMAS.</p> <p>Recomendar el monitoreo permanente de la calidad de aguas de las cuencas y subcuencas del departamento.</p>
Contaminación del Parque Nacional Huascarán y deterioro de algunas zonas del ANP.	<p>Se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. El control del sobrepastoreo en el Parque Nacional del Huascarán.</li> <li>. Forestación y reforestación del Parque Nacional del Huascarán y sus adyacentes con especies nativas (Quenual, Quishuar, Molle, etc.).</li> <li>. Preservar la Puya Raymondi</li> </ul>
Falta de comunicación entre el Callejón de Huaylas y la zona de Conchucos y ambos con la costa, lo que dificulta la articulación del espacio andino que no permite el desarrollo del potencial turístico, histórico, cultural, religioso, de aventura, etc.	<p>Construcción de vías transversales desde la costa y entre el Callejón de Huaylas y la zona de Conchucos.</p> <p>Implementar los proyectos del Plan de Uso Turístico y recreativo del Parque Nacional del Huascarán.</p>
Deficiente Infraestructura hotelera, de accesibilidad y falta de difusión de los atractivos turísticos existentes en el espacio andino.	<p>Establecer circuitos turísticos interregionales y extrarregiones utilizando las vías que unen la costa, los andes, ceja de selva. Dar difusión a los Recursos Turísticos Regionales.</p>
Exceso de precipitaciones y destrucción de carreteras cuando se producen fenómenos de El Niño Extraordinarios.	<p>Definir mejores sistemas de evacuación de aguas pluviales en las carreteras, principales ciudades y centros turísticos andinos.</p> <p>Reforzar y utilizar tecnología adecuada para la infraestructura económica.</p>

Fuente: Proyecto Gestión Urbano Regional de Inversiones - Región Ancash / MTCVC-DGDU

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - Año 2005

CUADRO N° 21

**EFFECTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES INMEDIATOS DE LOS DESASTRES NATURALES / ANTROPICOS, POR TIPO**

REGIÓN	TIPO DE DESASTRE NATURAL / ANTROPICO	Migración Temporal	Migración Definitiva	Daños en la Vivienda	Pérdida de la Vivienda	Pérdidas de Prod. Agrícola	Pérdidas de Prod. Ganadera	Pérdidas de Prod. Pesquera	Pérdida de Prod. Industrial	Pérdida de Comercio	Colapso de Serv. Básicos	Daño en la Infraestructura (Vial, etc.)	Alteración de la Distribución y Funcionamiento del Mercado	Interrupción de las Comunicaciones	Interrupción de los Sistemas de Transporte	Desaparición de Centros Poblados	Pérdida de Vidas Humanas	Epidemias / Salud	Alteraciones en la Salud de la Población	Pánico
ANCASH	Sismo /Terremoto	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Alud	X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
	Aluvión		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	Avalanchas	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
	Deglaciación		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
	Derrumbes	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Deslizamientos de Tierra	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
	Desprendimiento de rocas	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
	Erosión			X		X				X	X	X	X	X	X			X	X	
	Erosión fluvial			X		X						X								
	Huayco	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Inundación / Desbordamientos de ríos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Heladas	X				X	X	X									X	X	X	
	Sequías	X				X	X											X	X	
	Fenomeno "El Niño"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Incendios			X	X	X			X	X			X					X		X
	Contaminación Ambiental	X				X	X	X	X	X								X	X	X
Contaminación de agua de río					X	X	X										X	X		

Fuente : El Impacto de los Desastres Naturales en el Desarrollo, 1972-1999 - CEPAL  
 Elaboración : Equipo Técnico Indeci - Año 2005

## 2.5 PLAN CONCERTADO DE DESARROLLO REGIONAL

El Consejo Transitorio de Administración Regional de Ancash, tomando como base el Plan Estratégico de Desarrollo Regional Ancash 2001 –2010, lideró los trabajos de elaboración del Plan de Desarrollo Departamental Concertado, que es un instrumento preparado con la participación de las autoridades de la región, incluyendo a las de los gobiernos locales, para la gestión del gobierno regional en el período 2003 –2006, y que debe ser orientador de las decisiones de la Mesa Regional de Concertación del Plan Estratégico Regional al 2010 (MERCOPED) y de los sucesivos presupuestos participativos anuales.

De este documento, se han extraído los enunciados que se transcriben a continuación, con la salvedad que los títulos, el resaltado de párrafos, algunos comentarios y la elaboración de la información gráfica son nuestros.

### 2.5.1 VISION AL FUTURO<sup>5</sup>.

La visión de la región Ancash al 2010, está expresada de la siguiente manera:

**“ANCASH ES, EN EL PERU, EL PRIMER DESTINO TURÍSTICO NACIONAL E INTERNACIONAL, DE TURISMO DE NATURALEZA Y AVENTURA COSTERA Y ANDINA. ES TAMBIEN, EL PRINCIPAL CENTRO ASTILLERO Y PESQUERO DE CONSUMO HUMANO E INDUSTRIAL, Y DE EXPORTACIÓN, ASÍ COMO DE UNA ACUICULTURA EN VIGOROSO DESARROLLO; ES LIDER NACIONAL EN LA GRAN, MEDIANA PEQUEÑA MINERIA Y MINERIA ARTESANAL DE SUSTANCIAS METALICAS Y NO METALICAS, IMPULSANDO SU TRANSFORMACIÓN PARA EL CRECIMIENTO ECONOMICO DE NUESTRA REGION, PRESERVANDO SU MEDIO AMBIENTE Y GOZANDO DE AUTONOMIA REGIONAL; PRODUCTORES ORGANIZADOS Y CAPACITADOS QUE APROVECHAN LOS RECURSOS NATURALES EFICIENTEMENTE Y DESARROLLAN LA ACTIVIDAD AGRARIA Y AGROINDUSTRIAL DE MANERA COMPETITIVA, RENTABLE, AGROEXPORTADORA Y SOSTENIBLE, CONSERVANDO EL MEDIO AMBIENTE; LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL Y ARTESANAL REGIONAL ES FUNDAMENTALMENTE EXPORTADORA UTILIZANDO TECNOLOGÍA DE PUNTA. SUS LIDERES Y GOBERNANTES SON VISIONARIOS; SUS CIUDADANOS EMPRENDEDORES Y COMPROMETIDOS CON SU DESARROLLO INTEGRAL, CÍVICAMENTE RESPONSABLES, ESTAN ORGANIZADOS EN INSTITUCIONES ESTABLES, AUTONOMAS, DEMOCRATICAS E INTEGRADAS, PRACTICAN Y DESARROLLAN UNA CULTURA AMBIENTAL Y DE PREVENCIÓN DE DESASTRES COMO BASE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE QUE SE ARTICULA CON CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES ECONOMICAS; SE TIENE UNA EDUCACIÓN DE CALIDAD Y UNIVERSAL QUE INTEGRA LA CULTURA, EL DEPORTE, Y SE SUSTENTA EN VALORES Y ESTA ESTRECHAMENTE VINCULADO CON LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, PRODUCIENDO PROFESIONALES COMPETITIVOS Y CON MENTALIDAD EMPRESARIAL PARA LIDERAR EL DESARROLLO CULTURAL DE LA REGION. LOS SERVICIOS BÁSICOS Y DE SALUD FÍSICA Y MENTAL SON CULTURALMENTE ARMONICOS Y HAN AMPLIADO SU COBERTURA. EL DEPARTAMENTO ESTA INTEGRADO POR UNA RED DE FIBRA OPTICA Y VIALMENTE ARTICULADO A NIVEL INTERNO, CON LIMA Y OTRAS REGIONES, Y CUENTA CON SERVICIOS DE TRANSPORTE Y CARGA MULTIMODAL DE CALIDAD. SE HA DESARROLLADO UNA CULTURA AMBIENTAL Y DE PREVENCIÓN DE DESASTRES, COMO BASE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE”.**

### 2.5.2 ESPACIOS GEOECONOMICOS<sup>6</sup>.

Se han identificado cinco espacios geoeconómicos, cuya definición responde a criterios de homogeneidad física, social, económica y cultura, estando fuertemente condicionada a la

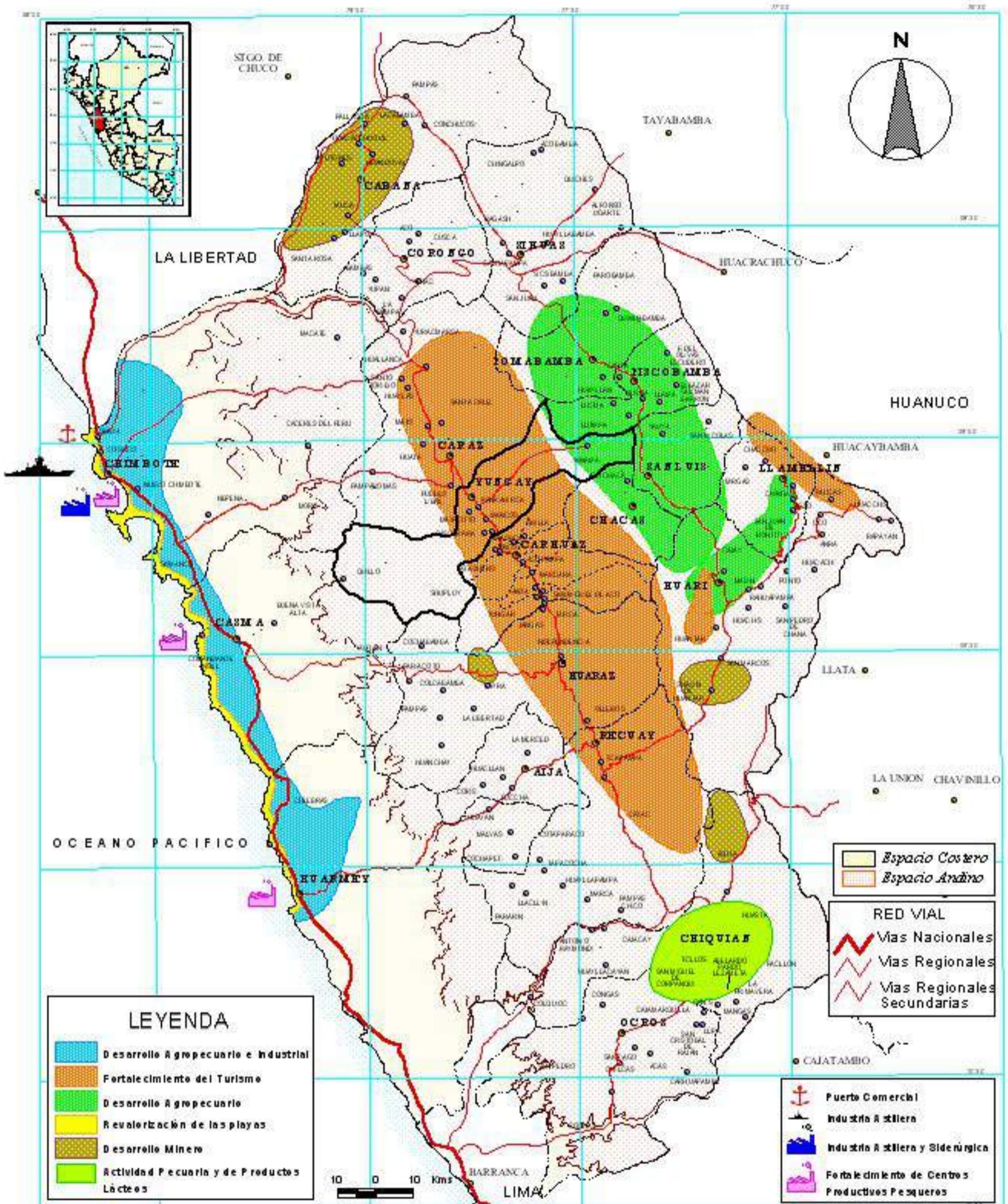
<sup>5</sup> PLAN DE DESARROLLO DEPARTAMENTAL CONCERTADO – ANCASH. Resumen Ejecutivo. CTAR Ancash, 2002.

<sup>6</sup> PLAN DE DESARROLLO DEPARTAMENTAL CONCERTADO - ANCASH. Resumen Ejecutivo. CTAR Ancash, 2002.



INSTITUTO NACIONAL  
DE DEFENSA CIVIL

# ANCASH



 <p>INDECI - PNUD PER V02 V051 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITGACION ANTE DESASTRES CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA</p>		<p>LAMINA</p> <h1>08</h1>
<p><b>VISION DEL DESARROLLO REGIONAL</b></p>		
<p>FECHA: Octubre 2005</p> <p>ESCALA: GRAFICA</p>	<p>ELABORACION: Equipo Técnico INDECI</p> <p>FUENTE: MEC-VYC-DDDU-GURS ANCASH</p>	

facilidad de comunicación y a relaciones de intercambio de diversa naturaleza, así como eventualmente a la caracterización de una problemática común. Aunque frecuentemente las delimitaciones efectuadas en base a dichos criterios trascienden los ámbitos territoriales regionales, para efectos de este plan las opciones se han restringido al ámbito de competencia de la región.

Las unidades geoeconómicas así determinadas, se caracterizan por su especialización y por la articulación de sus mecanismos económicos y productivos. En dichos espacios se encuentran ubicados los pueblos que conforman el sistema de asentamientos humanos, que tienen funciones complementarias y jerarquizadas, con el soporte de la infraestructura básica y económica regional. Las cinco unidades o espacios geoeconómicos identificados son:

**A. ESPACIO GEOECONOMICO PACIFICO.-** Integrado por las provincias de **Huarmey, Casma, Santa, Corongo, Pallasca y Sihuas**, con una población de 478,838 habitantes (49.09%). Agrupa a 46 distritos, siendo la ciudad más importante Chimbote, capital de la provincia del Santa. Este espacio es considerado de importancia estratégica debido a que es la vía más cercana para la integración de Ancash con los departamentos de La Libertad, Huánuco y San Martín. Cuenta con un potencial productivo agrosilvopastoril, recursos turísticos, producción agropecuaria, pesquera, minera, astillera, siderúrgica, etc., además de infraestructura portuaria. La vía Chuquicara – Sihuas – Huacrachuco – Uchiza, considerada de integración (costa, sierra y selva), se encuentra actualmente en ejecución con aporte de las municipalidades provinciales, distritales y CTARs de Ancash, Huánuco y San Martín.

Este espacio comprende zonas de actividad industrial y agrícola, con cultivos bajo riego y en secano. Sus principales fuentes fluviales son los ríos Santa, Casma y Sechín, además del río Sihuas, que es muy poco utilizado como fuente de agua para riego.

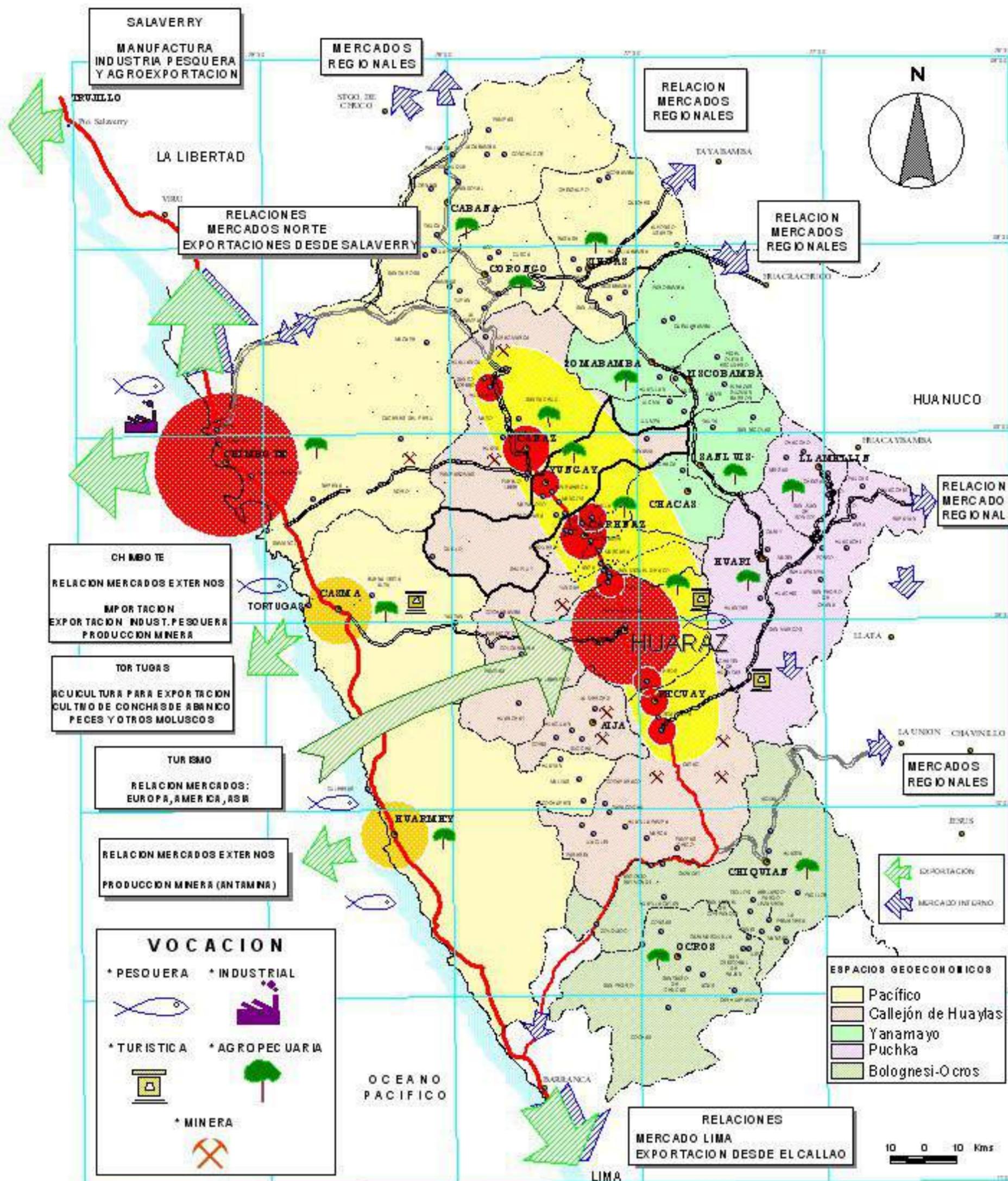
**B. ESPACIO GEOECONOMICO CALLEJÓN DE HUAYLAS.-** Está compuesto por las provincias de **Recuay, Aija, Huaraz, Carhuaz, Yungay y Huaylas**, con una población superior a los 271,680 habitantes (29.67%). Integra a 56 distritos, siendo su ciudad más importante Huaraz, la que junto con Yungay tiene la tasa de crecimiento poblacional más alta de la región.

Las actividades principales son el turismo, la minería y la agricultura de autoconsumo, basada principalmente en cultivos tradicionales. La actividad ganadera es también tradicional. En términos de roles económicos futuros, la de las ciudades principales del Callejón de Huaylas será el desarrollo turístico, paisajístico, de aventura, ecológico y cultural, que a su vez influenciará favorablemente en la agricultura y el comercio. La ciudad de Huaraz es la base de operaciones para los circuitos turísticos del Callejón de Huaylas y de Conchucos.

**C. ESPACIO GEOECONOMICO YANAMAYO.-** Comprende las provincias de **Pomabamba, Mariscal Luzuriaga, Carlos Fermín Fitzcarrald y Asunción**, con una población de 80,299 habitantes. Agrupa a 17 distritos, correspondiendo la primacía urbana a la ciudad de Pomabamba.

El escenario geográfico de este espacio se encuentra en la parte oriental de la Cordillera Blanca. Su territorio es muy accidentado y se extiende desde los nevados de dicha cordillera, en cuyas faldas nacen las microcuencas de la zona y también la del río Yanamayo. Es un espacio eminentemente rural, con producción agropecuaria de autoconsumo y con bajos rendimientos, inferiores a los promedios regionales y nacionales.

**D. ESPACIO GEOECONOMICO PUCHKA.-** Está situado en el flanco oriental de la Cordillera Blanca, en la hoya del océano Atlántico, en el denominado Callejón de Conchucos Bajo. Está integrado por las provincias de **Antonio Raymondi y Huari**, con una población de 82,795 habitantes (8.67%). Agrupa a 22 distritos, correspondiendo la primacía urbana a la ciudad de Huari.



	INDECI - PNUD PER 02 051 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA		LAMINA <b>09</b>
	<b>ESPACIOS GEOECONOMICOS, VOCACION Y MERCADO</b>		
FECHA	Octubre 2005	ELABORACION	Equipo Técnico INDECI
ESCALA	GRÁFICA	FUENTE	MTC-VCOGDU-GURS ANCASH

El ámbito de este espacio constituye, por sus características geoeconómicas, una microregión demarcada por las cuencas del Puchka y el Marañón. Tiene la capacidad de integrar espacios geo-socioeconómicos entre la costa y la selva, y entre los espacios geoeconómicos Yanamayo y Callejón de Huaylas.

La economía de este corredor se caracteriza por ser esencialmente agropecuaria, con predominio de la actividad agraria orientada al consumo interno, existiendo indicios de saca al exterior de parte de su producción pecuaria, aprovechándose la existencia de importantes áreas de pastizales. Cuenta con potencialidades que pueden coadyuvar a su desarrollo interno y al de su departamento. También posee recursos hídricos e hidroenergéticos para el aprovechamiento hidroeléctrico, así como recursos mineros, turísticos e hidrobiológicos.

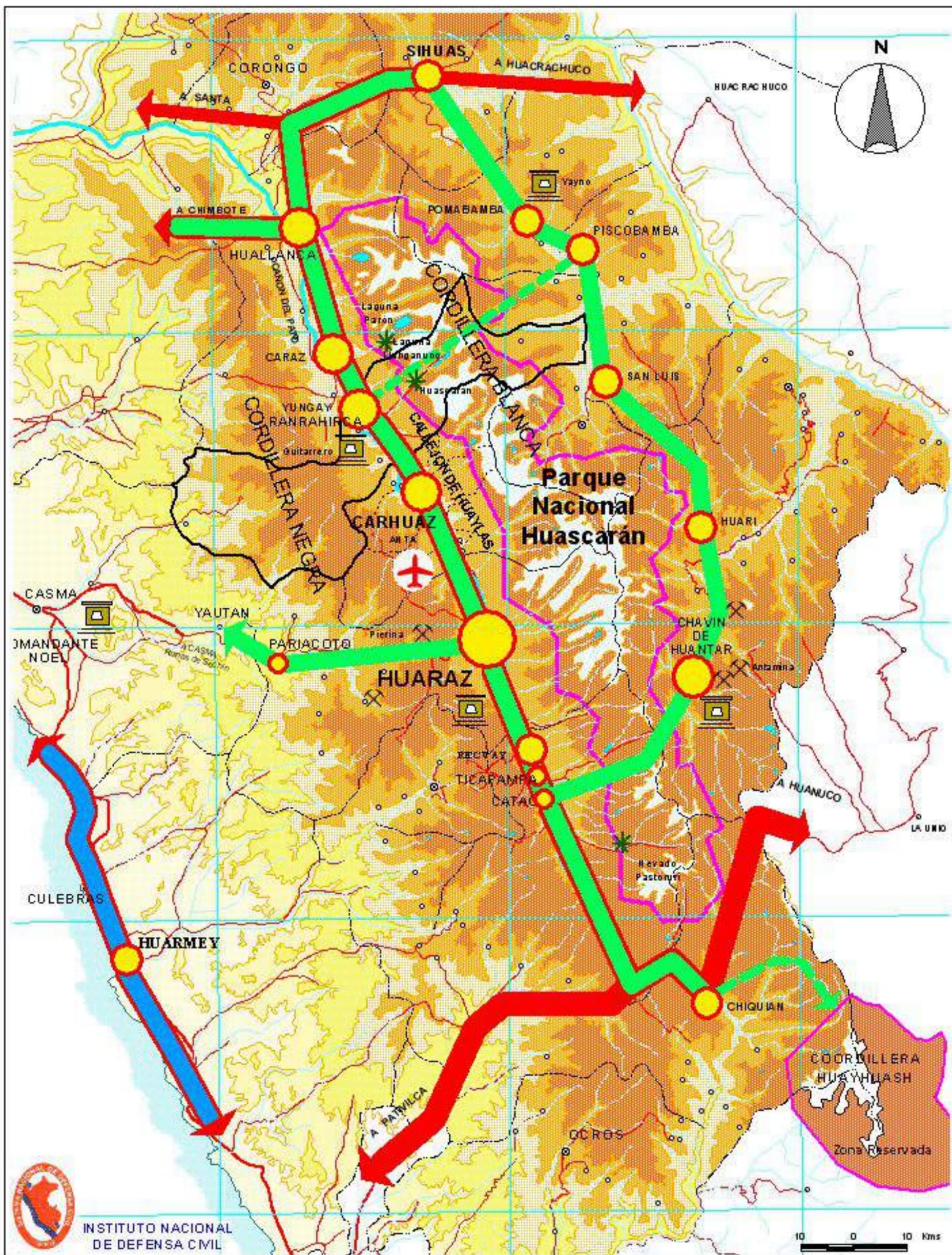
- E. ESPACIO GEOECONOMICO BOLOGNESI – OCROS.-** Está compuesto por las provincias de **Bolognesi** y **Ocros**, con una población de 35,299 habitantes. Agrupa a 25 distritos, correspondiendo la primacía urbana a la ciudad de Chiquián, por tener vías de acceso hacia la costa, al Callejón de Huaylas y al Callejón de Conchucos. Este espacio no posee una definición muy clara en la interrelación de pueblos, pero se los han vinculado por representar zonas económicas vecinas que pueden comenzar a desarrollar una mayor relación en base a su vocación ganadera y a una industria de derivados lácteos en proceso de crecimiento.

### 2.5.3 VOCACIONES.

Del análisis del Plan de Desarrollo Departamental Concertado, se desprende que la región cuenta con potencialidades y limitaciones, así como con una experimentada dinámica en su actividad económica y productiva, que permiten inferir la existencia de cinco vocaciones principales para impulsar su desarrollo: PESQUERA, TURÍSTICA, MINERA, INDUSTRIAL Y AGROPECUARIA.

Adicionalmente, existen otras vocaciones secundarias o que aún no han podido desarrollarse suficientemente, pero que tienen un amplio horizonte por las perspectivas del mercado y/o por las ventajas comparativas del medio. Estas vocaciones son: Portuaria, Energética, Acuicultural y Agroindustrial.

- A. VOCACIÓN PESQUERA.-** Chimbote es conocido como el primer puerto pesquero del mundo, registrando volúmenes de desembarque asombrosos para cualquier otra realidad, gracias a las nutrientes y a los afloramientos que existen en el litoral, como consecuencia de la presencia de la Corriente Peruana. Esta gran actividad que involucra también a otros pueblos costeros como Coishco, Samanco, Casma, Culebras, Huarmey, etc., y que comprende tanto la producción de harina y aceite de pescado, como de pescado en conserva, congelado, seco-salado y fresco, para el mercado interno y externo, es una de las que produce mayores divisas al país, y, reorientando la producción hacia un mayor porcentaje de la pesca destinada al consumo humano directo, ampliará sus posibilidades futuras, dándole mayor valor agregado.
- B. VOCACIÓN TURÍSTICA.-** Los hermosos paisajes que presenta la Cordillera Blanca y cada una de sus cumbres nevadas (“la suiza peruana”), el discurrir del río Santa en el callejón flanqueado por ambas cordilleras que se estrechan al norte, conformando en Cañón del Pato, las maravillosas lagunas con la peculiar flora y fauna nativa característica del Parque Nacional Huascarán, entre las que destaca la Puya Raymondi, así como los restos arqueológicos de Chavín de Huantar, Wilcahuain, Keushu, Guitarrero, Tumshukaiko y tantos otros, hacen de esta región un centro de muy especial atractivo para el turismo receptivo e interno, en sus diversas modalidades: ecoturismo, turismo de aventura, turismo cultural, deportes de invierno, etc. En la costa, los restos arqueológicos de Sechín y diversos lugares para la recreación de verano constituyen los principales atractivos.



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

	Circuito Turístico: Ecoturismo, Turismo de Aventura, Turismo Arqueológico, Cultural, Deportes de Invierno		Yacimientos Mineros
	Circuito Turístico Recreativo de Verano		Puya Raymondí
	Eje de Integración Inter Regional		Restos Arqueológicos
			Aeropuerto

<p>INDECI - PNUD PER V02 V051          MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES          CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA</p> <p><b>ESCUENARIO MICROREGIONAL</b>  <b>ESQUEMA ORIENTADOR</b></p>	
FECHA: Octubre 2005	ELABORACION: Equipo Técnico INDECI
ESCALA: GRAFICA	FUENTE: MTC-VIC-DDU-GURU ANCASH

- C. VOCACIÓN MINERA.-** La región Ancash es una de las mayores aportantes de productos de exportación nacional en este importante rubro, teniendo algunos de los más productivos yacimientos de oro, cobre, plata y otros minerales metálicos y no metálicos. La relativamente reciente entrada a la producción de Antamina, sumada a las anteriores de Pierina y otros, convierten a esta región en una importante zona de actividad minera, además de una de las mayores productoras de oro en el país (19.67%)
- D. VOCACIÓN INDUSTRIAL.-** En la costa, principalmente Chimbote presenta una marcada vocación industrial, destacando las posibilidades de desarrollo de la industria metal mecánica, la que se sumaría a la siderúrgica, la astillera y la vinculada a la pesquería.
- E. VOCACIÓN AGROPECUARIA.-** La región tiene una producción pecuaria muy diversificada, desde la crianza de camélidos sudamericanos en las partes altas, a los 3,500 msnm, hasta la de vacunos a mayor escala utilizando el sistema de pastoreo, y la explotación extensiva de subsistencia en niveles inferiores. La actividad agrícola se desarrolla aún en forma rudimentaria en la sierra, seleccionándose los cultivos por pisos ecológicos, siendo la producción utilizada para el autoconsumo con un excedente que es comercializado en Lima. En la costa, existen cultivos a mayor escala, como la de caña de azúcar en la cooperativa San Jacinto o las que entran en operación con el Proyecto Chincas, en donde la meta programada para el año 2,003 alcanza a 44,220 has en los valles de Santa, Lacramarca, Casma y Nepeña.
- F. OTRAS VOCACIONES.-** La actividad portuaria, concentrada en Chimbote, en donde existen dos muelles comerciales, una administrada por ENAPU y otra que aún no entra en funcionamiento, concentra la carga marítima regional e interregional. La presencia del río Santa, con sus características particulares, permiten prever la posibilidad de un desarrollo energético aun mayor que la representada por la actual capacidad de generación hidroeléctrica. Los cultivos de concha de abanico en las playas de Huaynuná representan el mayor esfuerzo en el país por el desarrollo de la acuicultura de especies no tradicionales, exportándose la totalidad de su producción a Francia y Estados Unidos. La presencia del Centro de Acuicultura de La Arena, con sus investigaciones exitosas para el cultivo de la ostra del Pacífico, el pulpo, el loro y la reproducción de moluscos en laboratorio, ponen a la región Ancash a la vanguardia del país en el tema de la acuicultura (futuro de la pesquería). La operación del Proyecto Especial Chincas incluirá la tecnificación del agro y la introducción de cultivos de interés para la agroindustria y la exportación.

## 2.5.4 MERCADOS.

Actualmente diversos productos de la región son colocados en el **mercado externo**, (ver Lámina N° 09), algunos desde hacen décadas y otros han sido introducidos en años más recientes. La harina y aceite de pescado son exportados a muy diversos países, siendo los principales destinos China y Alemania. Las conservas de pescado tienen destinos más diversificados, habiendo una mayor participación en mercados de países en vías de desarrollo.

La oferta regional de minerales ha incrementado mucho su participación exportable con la producción de los yacimientos de las minas Pierina y Antamina. El oro peruano se vende principalmente en el Reino Unido, Suiza y los Estados Unidos. En el caso del cobre, los mercados más importantes para la producción nacional fueron China, Estados Unidos, Italia y Brasil. La plata se exporta a Estados Unidos, Japón y Brasil. El zinc, además de los nombrados, a Corea del Sur, Bulgaria, Canadá, Rusia, España, Argelia y Colombia. En metales menores, Chile y los Países Bajos han sido compradores importantes de la producción regional.

También a través del turismo receptivo la región accede al mercado externo, recibiendo visitantes de Europa, Estados Unidos, Canadá, Asia y de los países vecinos,



principalmente, siendo los visitantes personas de ambos sexos y de todas las edades, por la gran diversidad de tipos de atracción existente.

Más recientes son las exportaciones de conchas de abanico cultivadas, a Francia y Estados Unidos, las que sin embargo se practican desde hace más de 8 años.

Muchos otros productos podrían acceder a mercados externos si se mejoran las condiciones de producción, cumpliéndose los requisitos de calidad y presentación homogénea, implantación de sistemas de aseguramiento de la calidad en las instalaciones y en los procesos productivos, control sanitario y otros.

Para el **mercado interno** nacional, la región tiene una oferta consistente principalmente en productos agropecuarios de diversa naturaleza, los que son distribuidos a las regiones vecinas a través de las vías inter regionales y de integración, siendo el mayor volumen colocado en Lima. En materia de pesquería y acuicultura, los principales productos distribuidos son pescados, moluscos y crustáceos al estado fresco, seco, salado o en conserva. También el turismo interno, como se ha mencionado anteriormente, representa una muy importante oferta regional. Otros elementos de interés extra regional son: la oferta energética, los servicios de la industria astillera, y los productos siderúrgicos, principalmente.

### **III. CONTEXTO URBANO**

### III. CONTEXTO URBANO

#### 3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La provincia de Yungay, creada por Ley del 28 de octubre de 1904, tiene una superficie de 1,361.48 km<sup>2</sup> y se encuentra ubicada en la parte central de la región Ancash, limitando por el norte con las provincias de Huaylas y Pomabamba, por el este con las provincias de Carlos F. Fitzcarrald, por el sur con las provincia de Asunción, Carhuaz y Huaraz, y por el oeste con las provincias del Santa y Casma. Su capital es la ciudad de Yungay del distrito del mismo nombre.

CUADRO N° 22  
DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA  
PROVINCIA DE HUAYLAS

DISTRITOS	CAPITAL	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	ALTITUD msnm
Cascapara	Cascapara	132,32	2 725
Mancos	Mancos	64,05	2 507
Matacoto	Matacoto	43,65	2 500
Quillo	Quillo	373,83	1552
Ranrahirca	Ranrahirca	22,89	2 475
Shupluy	Shupluy	162,21	2 538
Yanama	Yanama	279,85	3 375
Yungay	Yungay	276,88	2 458

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

El entorno de las ciudades de Yungay y Ranrahirca corresponde al de un valle interandino. Geográficamente están localizadas en el sector norte del Callejón de Huaylas, entre las cordilleras blanca y negra, con una hermosa vista de las cumbres nevadas más importantes, principalmente el Huascarán, el cual se aprecia en toda su belleza.

**La ciudad de Yungay** está situada en la parte nor este de la provincia del mismo nombre, asentada sobre la ladera del cerro **Atma**, ubicación que responde a criterios estratégicos de seguridad para prevenir la repetición de la catástrofe producida a la anterior ciudad el 31 de mayo de 1970. Se encuentra ubicada en la margen derecha del río Santa, a una altura de 2,537 metros sobre el nivel del mar, siendo sus coordenadas geográficas, 09° 08' de latitud sur y 77° 44' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich. Dista 55 km, de la ciudad de Huaraz, y 457 km de la ciudad de Lima.

Su nombre provendría de la voz quechua “yunga”, que significa **valle abrigado**, según Alberto Tauro en su Enciclopedia Ilustrada del Perú, la que constituye la versión más aceptada. La antigua ciudad de Yungay, antes villa de Yungay, fue elevada a la categoría de ciudad el 11 de setiembre de 1868. Luego de la destrucción del antiguo emplazamiento de la ciudad por efecto del aluvión de 1970, los propios yunguinos iniciaron el 29 de mayo de 1971 los trabajos para la reubicación de la nueva ciudad de Yungay, sembrando palmeras como símbolo de la misma.

El Campo Santo, ubicado al sur de la ciudad, está constituido sobre la ubicación original de la ciudad de Yungay, en el terreno devastado a consecuencia del aluvión del año 1970.

El tipo de suelo que presenta se conoce con el nombre de lito soles-camvisoles calcicos; se caracteriza por presentar suelos superficiales cuya profundidad está limitada por un horizonte “B” cámbico (transicional o incipiente) de naturaleza calcárea coherente a partir de los 10 cm de la superficie. Este tipo de suelo se distribuye en las partes más bajas de las estribaciones occidentales de la Cordillera Blanca que miran al valle del Santa, en el fondo



**YUNGAY 1948**

FOTO: SERVICIO AEROFOTOGRAFICO NACIONAL  
EDICION: EQUIPO TECNICO INDECI 2005



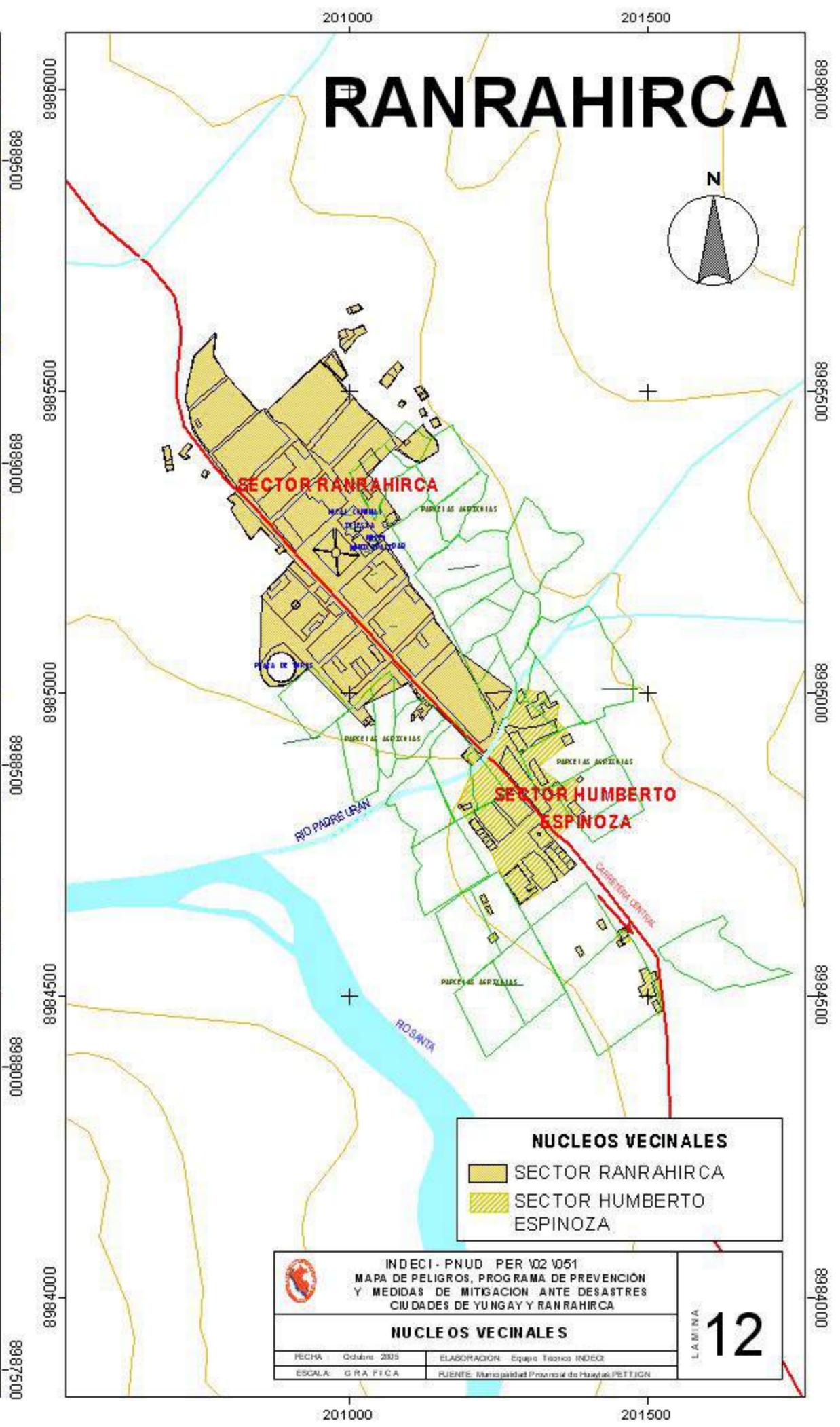
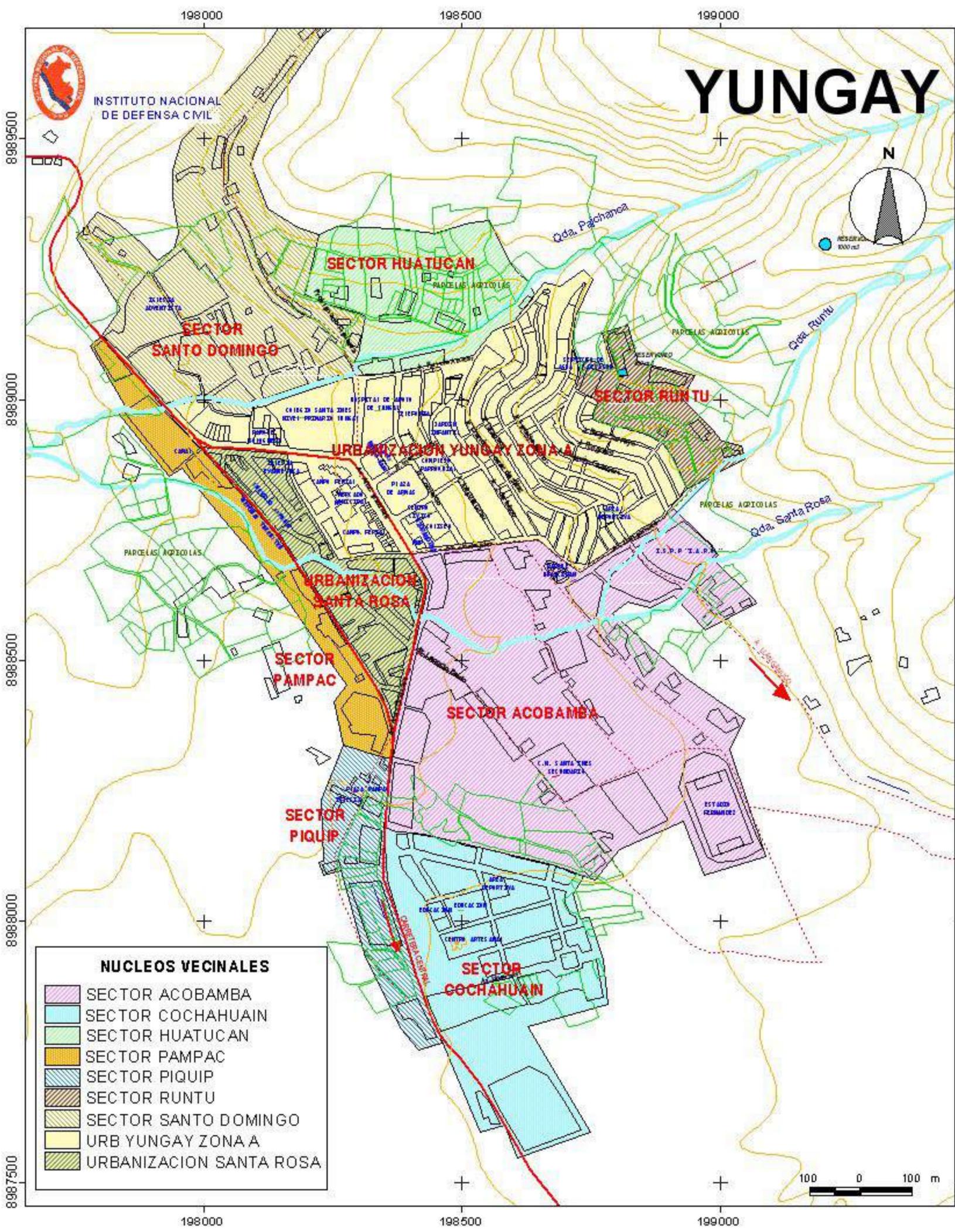
# YUNGAY 1970

FOTO: SERVICIO AEROFOTOGRAFICO NACIONAL  
EDICION: EQUIPO TECNICO INDECI, 2005



# YUNGAY 1997

FOTO: SERVICIO AEROFOTOGRAFICO NACIONAL  
EDICION: EQUIPO TECNICO INDECI 2005





**RANRAHIRCA 1948**

FOTO: SERVICIO AEROFOTOGRAFICO NACIONAL  
EDICION: EQUIPO TECNICO INDECI 2005



**RANRAHIRCA 1970**

FOTO: SERVICIO AEROFOTOGRAFICO NACIONAL  
EDICION: EQUIPO TECNICO INDECI / 2005



**RANRAHIRCA 1997**

FOTO: SERVICIO AEROFOTOGRAFICO NACIONAL  
EDICION: EQUIPO TECNICO INDECI 2005

de valle, en la zona donde se encuentra el Cañón del Pato y en las vertientes occidentales altas y medio altas de la Cordillera Negra.

**La ciudad de Ranrahirca** esta situada en la parte sur central de la provincia de Yungay, inicialmente asentada sobre una hondonada por la cual se precipitan los huaycos originados en los deshielos de la Cordillera Blanca, lo que ha traído por consecuencia que la ciudad de Ranrahirca haya sufrido los efectos destructivos de estos fenómenos. Actualmente se encuentra ubicada al lado del asentamiento inicial mencionado, en la margen derecha del río Santa, a una altura de 2,500 metros sobre el nivel del mar, siendo sus coordenadas geográficas, 09° 10' de latitud sur y 77° 43' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich. Dista aproximadamente 52 km de la ciudad de Huaraz y 454 km de la ciudad de Lima.

Su nombre significa “cordillera pedregosa”, según Alberto Tauro en su Enciclopedia Ilustrada del Perú. Tres veces asolada por los aluviones del 22 de enero de 1917, el 10 de enero de 1962 y el 31 de mayo de 1970, la actual ciudad ha reconstruido sus edificios más representativos tratando de recordar la arquitectura de los originales.

La ciudad está en proceso de consolidación, apreciándose que solo unas doce manzanas ubicadas en los alrededores de la Plaza de Armas, a ambos lados de la carretera a Huaraz, muestra características urbanas

El tipo de suelo que presenta es, en términos generales, similar al de Yungay.

CUADRO N° 23  
**NUCLEOS VECINALES**  
 CIUDAD DE YUNGAY RANRAHIRCA

YUNGAY	RANRAHIRCA
Urb. Yungay zona “A”	Ranrahirca
Urb. Santa Rosa	Barrio Humberto Espinoza
Sector Runtu	
Sector Huatucán	
Sector Santo Domingo	
Sector Pampac	
Sector Piquip	
Sector Acobamba	
Sector Cochahuain	

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – 2005

### 3.2 REFERENCIA HISTORICA

Relativamente recientes descubrimientos de Monte Verde (Chile) y Piedra Furada (Brasil), han puesto en debate el tema del origen de los primeros habitantes en América del Sur, habiéndose establecido que las primeras ocupaciones tendrían una antigüedad de 13 mil años<sup>7</sup>. Hacia inicios del décimo primer milenio antes de Cristo, el hombre habría ocupado

<sup>7</sup> Según G. Tyler Miller, Jr., la existencia del planeta puede ser de 4,600 millones de años, siendo la de la forma actual de nuestra especie, el homo sapiens, de entre 60,000 a 90,000 años. Hasta hacen unos 12,000 años éramos principalmente cazadores y recolectores nómadas. Según dicho autor, los dos cambios culturales más importantes fueron: la revolución agrícola que empezó hace unos 10,000 años y la revolución industrial que empezó hace 275 años. Cada una de ellas ha aportado tecnología y energía para elevar el nivel y las expectativas de vida, disparándose con ellas la magnitud de la población mundial, los requerimientos de recursos, la contaminación y la degradación ambiental. Al crecer la base de la población, su crecimiento en progresión geométrica, aun con tasas bajas, se orientan parabólicamente en forma de J. Fueron necesarios aproximadamente 60,000 años para llegar a los primeros 1,000 millones de personas, 130 años para sumar los segundos 1,000 millones, 30 años para los terceros, 15 años para los cuartos gracias a la aplicación de severas medidas de control de la natalidad en algunos países de crecimiento clave, y 15 años para el quinto millar con medidas de control directo o indirecto en casi todos los países. A finales de 1999 se agregó el sexto millar, entre disputas generalizadas por el sentido ético y moral de determinados medios de control aplicados en algunos países. Entre 1900 y 1999, la población humana creció de 1,000 a 6,000 millones, y, en mayor proporción, los

parte de los Andes Centrales, llegando al **Callejón de Huaylas** hacia el año 9,700 a.C., donde se han encontrado algunos de los vestigios más antiguos de la presencia humana en el país. En esta época de cazadores y recolectores, los glaciares se habían extendido y no se podía vivir en las zonas altas durante largos períodos, teniendo el hombre que buscar zonas más cálidas para completar el ciclo anual de subsistencia. El más importante y antiguo lugar del Perú vinculado a la cacería descubierto, es la **Cueva de Guitarrero**, en el distrito de Shupluy, cerca a Yungay.

A partir del año 1.000 a.C., durante el período correspondiente al Horizonte Temprano (o Formativo), las etnias que habitaban los Andes Centrales vivieron una primera gran integración en el nivel Pan-Andino, a través de un sistema ideológico – religioso, cuyo punto de concentración fue **Chavín de Huantar**. Importantes descubrimientos realizados por Julio C. Tello y otros ilustres investigadores, han permitido rescatar y poner en valor vestigios de una cultura altamente desarrollada, muy anterior a la de los Mochica, Paracas o Tiahuanaco.

Sin embargo, hacia el año 200 a.C. esta notable cultura decayó y dió paso a las primeras manifestaciones de desarrollo regional, representadas en la zona por las culturas conocidas con las denominaciones de **Huaraz y Recuay (o Huaylas)**, hasta el florecimiento de la cultura expansionista de **Huari (o Wari)** entre los años 600 y 900 d.C., que conquistó virtualmente todo el actual territorio nacional. Uno de los más importantes vestigios en el Callejón de Huaylas, son los restos arqueológicos con características propias de la **Cultura Recuay**.

Cuando el empuje arrollador del imperio de los Incas llegó al territorio de Ancash, ya la gran cultura de Chavín y las que florecieron en el valle del Santa habían desaparecido o perdido su esplendor. Eran los tiempos de la conquista de Cápac Yupanqui. La conquista no fue fácil pues muchos pueblos ofrecieron dura resistencia, y algunos de ellos emigraron en masa. En este éxodo se encontraría el origen de algunas tribus selváticas.

### **La Colonia**

Los españoles encuentran al Callejón de Huaylas completamente sojuzgado por la dominación de los Incas. Los únicos pueblos importantes eran Huaylas, Huaraz, Recuay y Huari.

### **La Independencia**

En los años de las luchas libertarias es que Ancash empieza a tener importancia. Los habitantes se organizaron y prestaron su valiente ayuda a San Martín y Bolívar<sup>8</sup>.

### **La República**

En la época republicana se destaca la batalla de Yungay, cuyo escenario fue el cerro Pan de Azúcar, en cuya batalla se dio por finalizada la confederación Perú – Boliviana.

El mismo espíritu patriótico de la lucha por la Independencia Nacional volvió a brillar en Ancash durante los aciagos días de la guerra con Chile.

Después de la guerra con Chile se produjo la rebelión de los indígenas del Callejón de Huaylas, encabezado por el cacique Atusparia. El intento de reforma burguesa iniciada por el Partido Civil en 1872, originó una grave crisis social, que con la crisis económica generada por la guerra, estalló en 1885 en la más grande revolución campesina de toda nuestra historia republicana, movimiento social de trascendencia encabezada por **Pedro Pablo Atusparia, Alcalde de Marián**.

Atusparia, indígena de oficio tintorero, en su calidad de Alcalde del pueblo de Marián, cercano a Huaraz, comandó la suscripción de un memorial contra los servicios gratuitos de los indios, la subsistencia del servicio personal, tributo o contribución personal de los indios

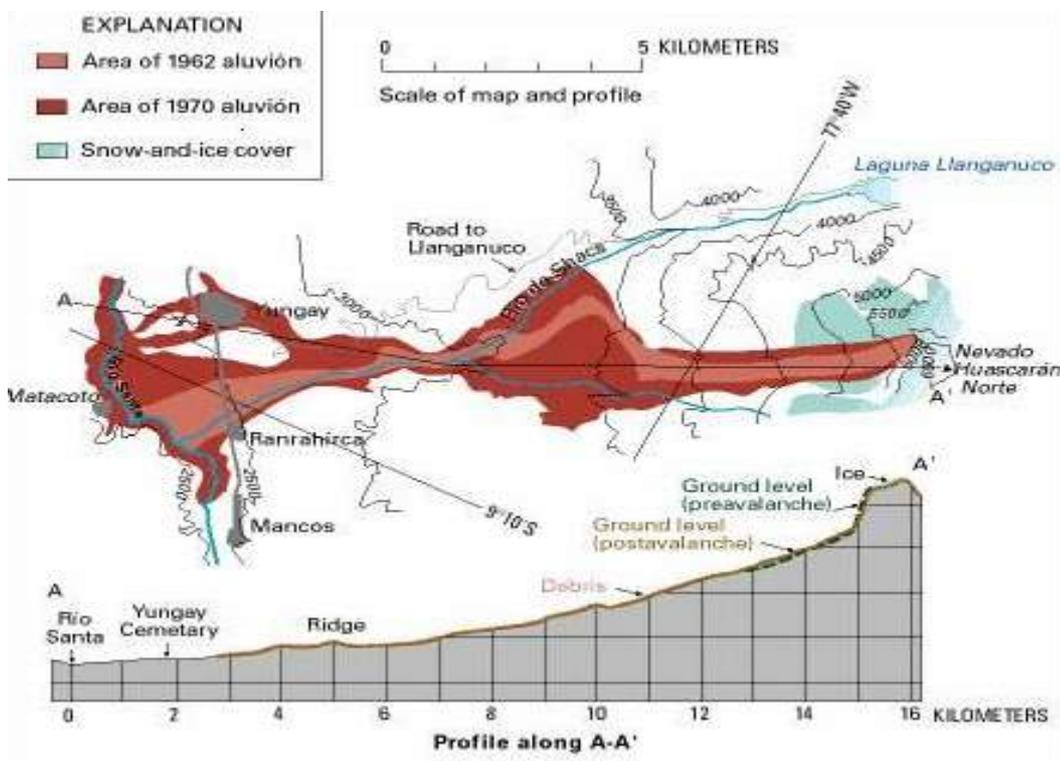
requerimientos de alimentos y otros medios de subsistencia al elevarse –como se mencionó- el nivel y las expectativas de vida. La mayor parte del crecimiento se experimenta en los países más pobres y culturalmente más atrasados de África, Asia y América Latina.

<sup>8</sup>El Repartimiento de Huaylas, encomendado a don Gerónimo de Guevara, tiene 2690 indios tributarios, reducidos en seis pueblos, llamados: San Pedro de Carhuás, Santo Domingo de Yungay, San Pablo de Mato, Nuestra Señora de la Concepción de Huaylas, San Ildefonso de Carás y San Luis de Macate

de 20 a 60 años, de S/2.00 anuales, restablecido por el gobierno de Iglesias, y contra las arbitrariedades realizadas por el Prefecto Noriega y otras autoridades. Por este motivo fue apresado y azotado, lo que originó que los alcaldes indígenas se presentaran a pedir su libertad. El gobernador José Collazos, sin atenderlos, ordenó que se les cortara las trenzas que usaban como signo de autoridad. El 2 de marzo tomaron la ciudad de Huaraz; el 16 de marzo Pedro Celestino Cochachin Huarca, llamado **"Ucchu Pedro"**, caudillo carhuasino y lugarteniente de Atusparia, en compañía de Mariano Valentín y sus hombres, invadió Carhuaz y la sometió al nuevo régimen, estableciendo su cuartel general en Mancos. Durante 70 días los campesinos fueron dueños de todo el Callejón de Huaylas. Ucchu Pedro era enérgico y audaz, pero también despiadado y vengativo. Al caer herido Atusparia en Yungay, él tomó el mando y se enfrentó a la expedición militar enviada desde Lima, logrando una victoria inicial, pero siendo finalmente derrotado. Sin embargo continuó con una lucha de guerrillas en forma tenaz, hasta que fue capturado y fusilado en Casma. Se tuvo que matar a cerca de 10,000 campesinos para derrotar esta gran sublevación. En su praxis ideológica propugnaba la igualdad en la tenencia de la tierra, la que se llevó a efecto en la zona controlada por él, reivindicando las propiedades que fueran de la comunidad de Ecash, que estaban en poder de particulares.

Su creación política como distrito culminó luego de incesantes gestiones en la que participaron notables caballeros del departamento. El ilustre Yungaino don Ignacio Ramos Olivera por su amistad con el presidente don José Pardo y Barrera logró la promulgación de la ley respectiva, elevando Yungay a la categoría de provincia el 28 de Octubre de 1904.

Este departamento ha soportado durante la época republicana tres catástrofes que figuran entre las más grandes de nuestra historia y del mundo. Fueron el aluvión del 13 de diciembre de 1941, originado por el desbordamiento de la laguna Palcacocha que se precipitó por la quebrada de Cojup y del río Quillcay arrastrando piedras y lodo, estimándose los muertos en 5,000; el aluvión de 1962, en el que desapareció la ciudad de Ranrahirca, estimándose 4,000 muertos; y el sismo y aluvión de 1970 que sepultó la ciudad de Yungay, volvió a provocar serios daños en Ranrahirca y causó la muerte de 67,000 personas en toda la zona afectada.



Fuente: "El Comercio" 1970.

Unas 3,000 personas sobrevivieron; eran residentes de las partes altas o alcanzaron a trepar hacia las partes más elevadas antes de la llegada del aluvión. Muchos se refugiaron en el cementerio, el cual quedó cubierto en sus primeros pisos.



Foto: Archivo "El Comercio" 1970.

Los enormes trozos de hielo y grandes rocas que descendieron por la quebrada de Llanganuco cubrieron casi toda la ciudad bajo un manto de fango y rocas. Sólo quedaron cuatro penachos de palmeras marcando el lugar donde estuvo la plaza de armas de la ciudad. Los pocos sobrevivientes vagaban taciturnos buscando donde refugiarse. La magnitud de la catástrofe hizo que las miradas de todo el mundo se dirigieran al Perú remitiendo toda clase de ayuda. Entre ellas la donación de noventa (90) casas de madera enviadas por la entonces Unión Soviética y un hospital donado por Cuba, construcciones que aún subsisten brindando servicio a los pobladores de la nueva ciudad de Yungay.

Luego del sismo de 1970, se creó la Comisión de Rehabilitación y Reconstrucción de la Zona Afectada (CRYRZA), la que se transformó posteriormente en el Organismo de Desarrollo de la Zona Afectada (ORDEZA), para pasar a constituir Ordenor Centro, Corde Ancash, y, finalmente, el gobierno regional (CTAR).

### 3.3 CARACTERIZACIÓN URBANA

**La nueva ciudad de Yungay**, asentada sobre las laderas del cerro Atma, responde a criterios estratégicos de protección contra catástrofes similares a la que arrasó el emplazamiento de la antigua ciudad. La zona asentada sobre la ladera del cerro presenta un manzaneo y trazo vial que se han desarrollado siguiendo las características topográficas del terreno.

En el nivel intermedio se asienta el sector cívico – residencial el mismo que se desarrolla alrededor de la plaza principal. En la parte más baja se encuentra el sector comercial – residencial destacando en él, el área destinada a mercado y campo ferial. Continuando hacia el sur por la carretera a Huaraz, se ubica la zona de Cochahuain, la misma que,



**YUNGAY 2005**

FOTO: EQUIPO TECNICO INDECI



**VISTA PANORAMICA DE RANRAHIRCA**

FOTO: EQUIPO TECNICO INDECI

AÑO 2005

habiendo formado parte de la antigua ciudad de yungay, presenta características diferentes a las anteriores, estando conformada por calles de sección más amplia y con predominancia de construcciones de adobe de 1 piso.



Yungay

Ranrahirca

**La ciudad de Ranrahirca** presenta un desarrollo lineal concentrándose sobre el lado este de la carretera a Huaraz. Mantiene marcada influencia rural, siendo la mayor parte de sus construcciones de adobe de uno y dos pisos de altura. El sector central de la ciudad presenta un mediano grado de consolidación agrupándose en el perímetro de la plaza principal, sobre la cual se asientan los principales establecimientos comerciales, los que son en su mayoría de carácter vecinal. Sólo la iglesia y la municipalidad presentan características arquitectónicas singulares que las diferencian del resto de los volúmenes urbanos. El manzaneo y el trazo vial se han desarrollado siguiendo el clásico trazo en cuadrícula.

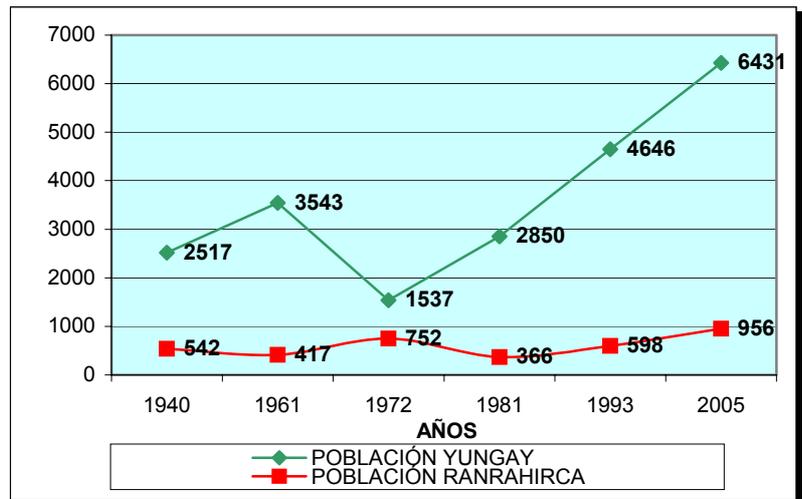
En la ciudad se aprecian cuatro sectores, tomando como eje de referencia el trazo vial Huaraz-Caraz. El más importante es el sector este, donde predominando el uso de la vivienda, también se ubica el área cívico – comercial. En el sector oeste se ubica el equipamiento recreacional, acompañando al uso residencial-comercial. El sector sur está conformado por un pequeño núcleo urbano antiguo, separado de los dos primeros sectores por una extensión rústica que muestra características urbanas incipientes y constituye una posible área de expansión.

El sector norte, ya ubicado en terreno aluvional, presenta un incipiente crecimiento hacia el terreno ubicado en la cota más alta

### 3.4 POBLACIÓN

La dinámica poblacional de Yungay refleja los procesos de inmigración, emigración y urbanización que se sucedieron en los últimos 34 años, después del sismo de 1970, en que la mayoría de los antiguos moradores de la ciudad emigraron a Lima o a otras ciudades, apreciándose después un gran movimiento de gentes de origen predominantemente rural y de empleados venidos de otras regiones del país a trabajar en la reconstrucción, a cargo de ORDEZA.

GRAFICO N° 02



**DIGO:**

- 1 Población del centro urbano en 1940
- 2 Población del centro urbano en 1961
- 3 Población del centro urbano en 1972
- 4 Población del centro urbano en 1981
- 5 Población del centro urbano en 1993
- 6 Población del centro urbano en 2005 \*

Fuente: INEI

\* Proyección del Equipo Téc. INDECI 2005

Como se puede apreciar en el Cuadro N° 24, después del terremoto del año 1970, la población de Yungay se vió drásticamente reducida, registrándose una tasa negativa de - 8.01 %. Posteriormente Yungay experimentó una tasa de crecimiento de 8.02% entre 1972 y 1981, debido a la población rural y personajes foráneos que llegaron a la ciudad en busca de trabajo; habiéndose posteriormente reducido a una tasa de 4.54%, como se puede observar en el Gráfico N° 02. El incremento registrado en Ranrahirca a 1972, probablemente se deba al asentamiento temporal de yunguinos.

A partir de 1993 a la fecha, Yungay, con una población actual estimada en 6431 habitantes, demuestra un incremento perceptible, ya que la tasa inter censal de crecimiento descendió a 4.54% en el periodo 1981 – 1993, la que sigue siendo bastante alta. Para efectos de proyección poblacional se ha utilizado la formula  $P_p = P_b(1+r)^t$  en la que:

$P_p$  representa la población proyectada;

$P_b$  representa la población base;

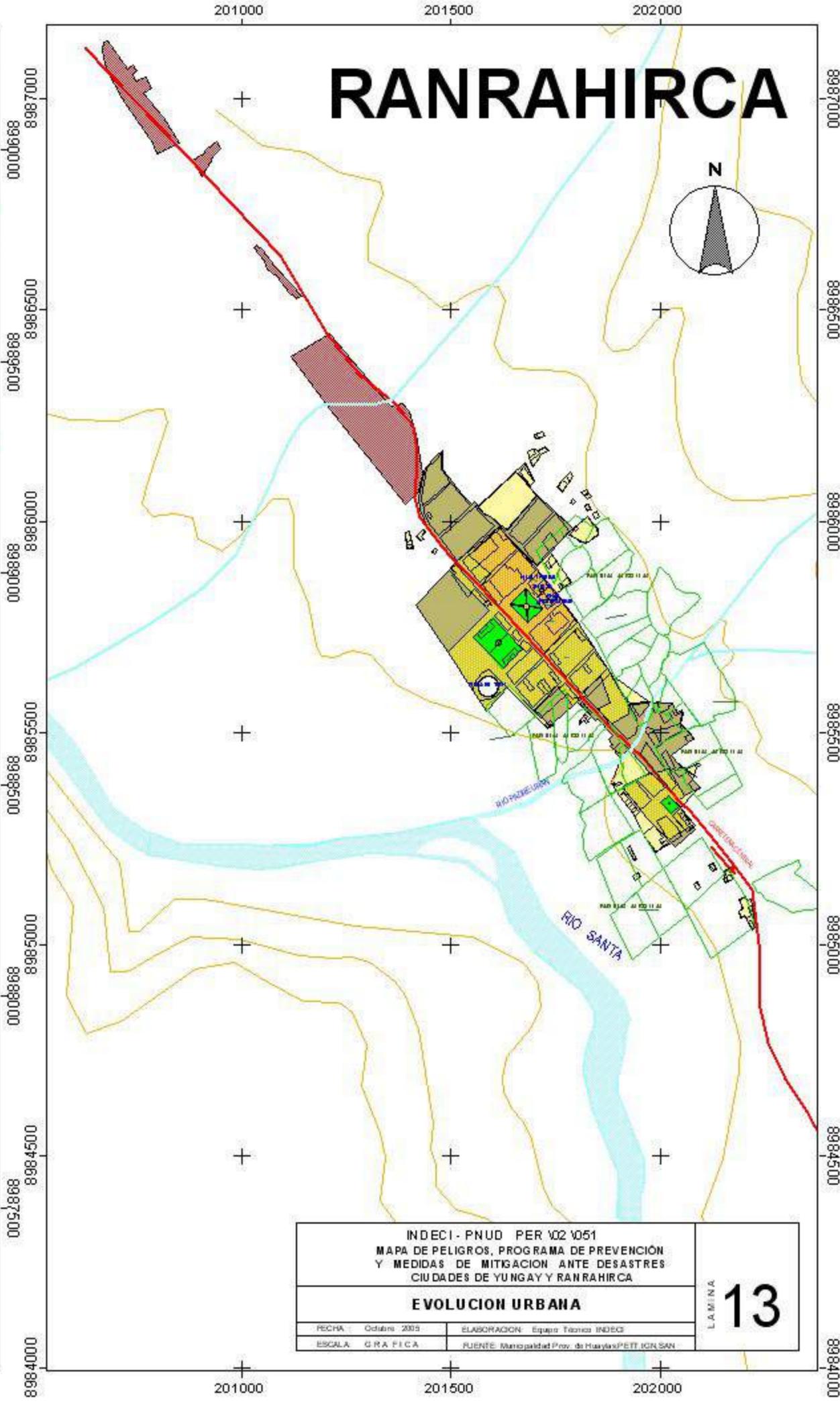
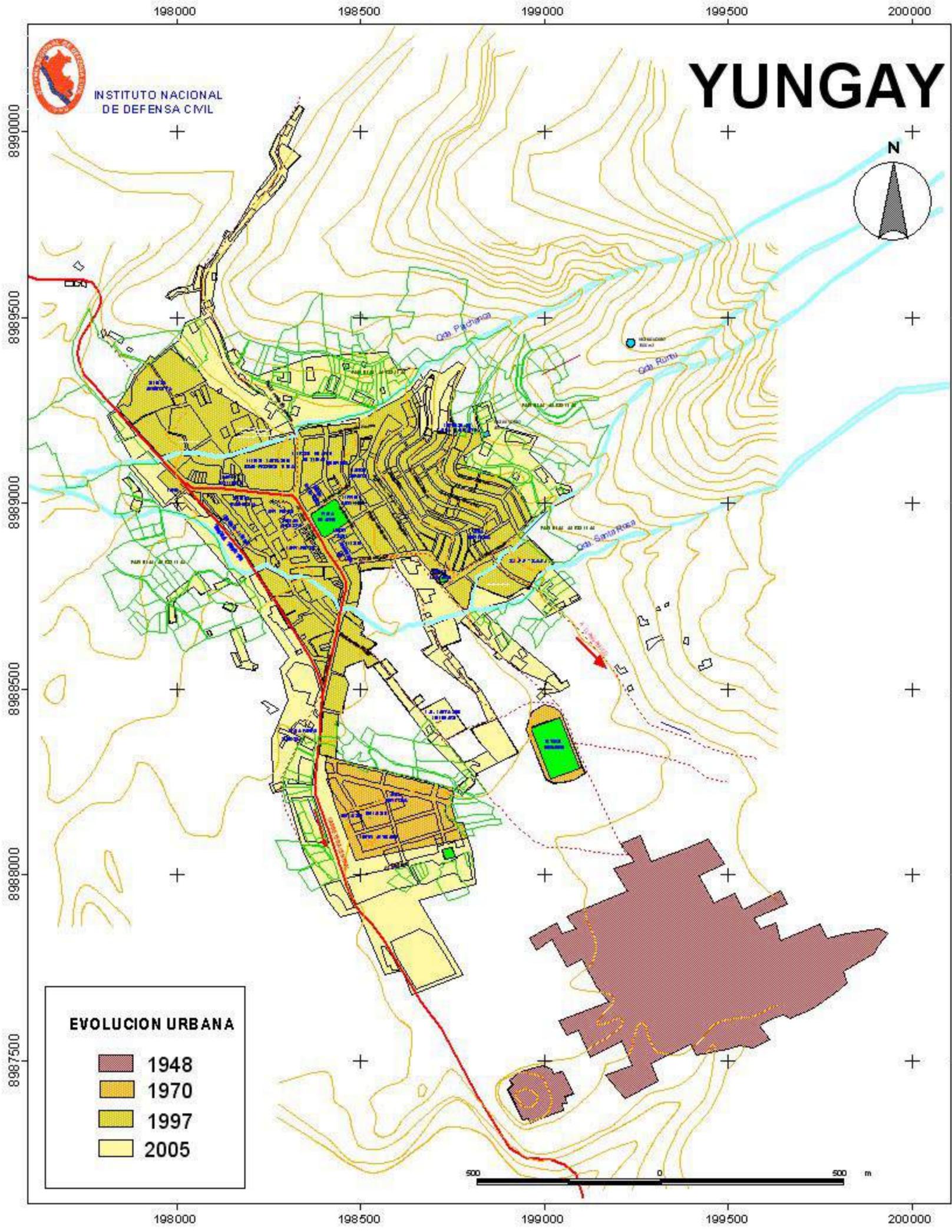
$r$  es la tasa de crecimiento, habiéndose elegido un valor de 3% en el presente caso, y

$t$  es el tiempo.

CUADRO N° 24  
EVOLUCIÓN HISTORICA DE LA POBLACIÓN  
CIUDAD DE YUNGAY  
AÑOS 1940-2005

AÑOS	POBLACION	TASA DE CRECIMIENTO (por cien)
1940	2517	
1961	3543	1.72
1972	1537	-8.01
1981	2850	8.02
1993	4646	4.54
2005	6431	3.00

Fuente: INEI: LA RED URBANA EN EL PERÚ: 1940-1972  
CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 1972-1993  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005



Como se puede apreciar en el Cuadro N° 25, Ranrahirca ha sufrido fluctuaciones en su población debido a los fenómenos naturales que provocaron la desaparición de la ciudad, la que a partir de 1962 se comenzó a construir desde sus planos y proyectos hasta que quedó íntegramente concluida y lista para ser habitada, no sin antes haber experimentado una nueva catástrofe en 1970, lo que se refleja en los resultados censales. Lamentablemente, pasaron varios años para que los sobrevivientes de la anterior ciudad destruida y pobladores de otras latitudes la habitaran.

A partir de 1981 a la fecha, Ranrahirca, con una población actual estimada en 956 habitantes, demuestra un incremento perceptible, ya que la tasa ínter censal de crecimiento, después de haber descendido a -8.61%, registró un porcentaje de crecimiento de 4.56% en el periodo 1981 – 1993, la que se considera bastante alta. Para efectos de proyección poblacional se ha utilizado la fórmula  $P_p = P_b(1+r)^t$  en la que:

$P_p$  representa la población proyectada;

$P_b$  representa la población base;

$r$  es la tasa de crecimiento, habiéndose elegido un valor de 4.36% en el presente caso, y

$t$  es el tiempo.

CUADRO N° 25  
EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA POBLACIÓN  
CIUDAD DE RANRAHIRCA  
AÑOS 1940-2005

AÑOS	POBLACION	TASA DE CRECIMIENTO (por cien)
1940	542	
1961	417	-1.30
1972	752	6.07
1981	366	-8.61
1993	598	4.56
2005	956	4.36

Fuente: INEI: LA RED URBANA EN EL PERÚ: 1940-1972  
CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 1972-1993  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

### 3.5 DENSIDAD POBLACIONAL

Observando el plano de la ciudad de Yungay, se distinguen tres tipos de áreas, de acuerdo a su grado de consolidación:

**Área Urbana Consolidada**, está constituida por parte de los sectores Santa Rosa y Yungay bajo. La cobertura de los servicios públicos es del 90%, aunque con restricciones en el suministro de agua potable. Concentra la mayor parte del equipamiento urbano. La densidad bruta estimada para el área es de 131 habitantes por hectárea.

**Área Urbana deteriorada**, involucra especialmente a la parte alta de la ciudad, la cual se asienta sobre un terreno potencialmente inestable, generando deterioro evidente en las edificaciones. La cobertura de servicios es reducida. La densidad bruta de la zona es de 156 hab/ha.

**Área Urbana Incipiente**, corresponde al sector Acobamba, el cual está temerariamente comenzando a ocuparse con viviendas y edificaciones de servicio (hotel, colegio, campo deportivo). Son áreas que están urbanísticamente poco desarrolladas, con poca cobertura de servicios básicos, pero en etapa de ampliación.

**Área Urbana en proceso de consolidación.** Se refiere al sector Cochahuain, el cual, a pesar de encontrarse ocupado en un porcentaje apreciable, aun constituye un sector marginal, carente de los principales servicios y desconectado del centro urbano por áreas rústicas sin que exista una vía que articule su integración espacial. La densidad bruta estimada es de 144 hab/ha.

CUADRO N° 26  
DENSIDAD POBLACIONAL  
YUNGAY, RANRAHIRCA

CIUDAD	Grado de Ocupacion	Superficie (has)	Área Prom. de Lote - m2	Población	Densidad hab/ha
YUNGAY	Consolidada	26,34	288	2992	113,59
	En Proc. de Consol.	1,75	528	105	60,00
	Incipiente	92,11	1500	3334	36,2
	<b>TOTAL</b>	120,2	900	6431	53,50
RANRAHIRCA	Consolidada	3	1400	115	38,33
	En Proc. de Consol.	6,45	1600	220	34,11
	Incipiente	11,58	1024	621	53,63
	<b>TOTAL</b>	21,03	1244	956	45,46

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

### 3.6 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En la ciudad de Yungay las actividades económicas principales son las correspondientes al sector de servicios. Según el Censo de 1993, la población distrital urbana económicamente activa (1462 habitantes) correspondía al 31% de la población urbana total del distrito de Yungay (4 646 habitantes). Asimismo tenemos que de acuerdo a los cuadros N° 27 y 28, el 45% de la PEA pertenecía al sector terciario, donde sobresalía la actividad económica del comercio. Esto concuerda con el hecho de que por categoría de ocupación exista más porcentaje de trabajadores independientes (47,38%).

CUADRO N° 27  
POBLACIÓN DISTRITAL URBANA ECONOMICAMENTE ACTIVA  
POR CATEGORIA DE OCUPACION - 1993

CATEGORIA DE OCUPACION	POBLACIÓN	%
Obrero	150	10,48%
Empleado	329	22,99%
Trabajador Independiente	678	47,38%
Empleador o Patrono	15	1,05%
Trabajador Familiar No Remunerado	152	10,62%
Trabajador del Hogar	46	3,21%
No Especificado	61	4,26%
<b>TOTAL</b>	<b>1431</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: INEI - CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 1993

Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2005

Como es característica de las áreas urbanas de este tipo, los servicios constituyen la principal actividad económica.

Con relación al **comercio**, en Yungay se puede apreciar cierta relación económico-espacial como centro de servicio a las comunidades circunvecinas, con vínculos comerciales urbano-

rurales. La ciudad concentra los principales centros de expendio comercial. Para el efecto, cuenta con un campo ferial que desborda el espacio establecido para su instalación los días domingos, ocupando las vías circundantes. Casi la totalidad de este comercio es informal.

Si bien no hay información estadística oficial actualizada, se puede decir que un mayor porcentaje de la población económicamente activa se dedica al sector terciario; seguido del primario, en el que está considerada la agricultura; y por último estaría la población dedicada al sector secundario.

CUADRO N° 28  
PEA DISTRITAL URBANA SEGÚN SECTORES DE ACTIVIDAD  
ECONÓMICA

SECTOR	PEA	%
<b>SECTOR PRIMARIO</b>	<b>378</b>	<b>28,19%</b>
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	374	27,89%
Minas y Canteras	4	0,30%
<b>SECTOR SECUNDARIO</b>	<b>167</b>	<b>12,45%</b>
Electricidad	3	0,22%
Construcción	34	2,54%
Industria Manufacturera	130	9,69%
<b>SECTOR TERCIARIO</b>	<b>607</b>	<b>45,26%</b>
Comercio	269	20,06%
Transportes	44	3,28%
Hoteles y Restaurantes	54	4,03%
Intermediarios Financieros	1	0,07%
Enseñanza	140	10,44%
Servicios Sociales	13	0,97%
Administración Pública y Afines	86	6,41%
Hogares Privados Servicio Domestico	46	3,43%
<b>NO ESPECIFICADO</b>	<b>189</b>	<b>14,09%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1341</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: INEI - CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 1993  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2005

En la ciudad de **Ranrahirca** las actividades económicas principales son las correspondientes a las actividades extractivas.

Según el Censo de 1993, la población distrital urbana económicamente activa (195 habitantes) correspondía al 33% de la población urbana total del distrito de Ranrahirca (598 habitantes). Asimismo tenemos que de acuerdo a los cuadros N° 29 y 30, el 42% de la PEA pertenecía al sector primario, casi exclusivamente la agricultura como actividad principal. En segundo término figura la actividad económica de la industria manufacturera y la administración pública. Esto concuerda con el hecho de que por categoría de ocupación exista más porcentaje de trabajadores independientes (39,01%).

CUADRO N° 29  
POBLACIÓN DISTRITAL URBANA ECONOMICAMENTE ACTIVA  
POR CATEGORIA DE OCUPACION - 1993

CATEGORIA DE OCUPACION	POBLACIÓN	%
Obrero	50	27,47%
Empleado	35	19,23%
Trabajador Independiente	71	39,01%
Empleador o Patrono	6	3,30%
Trabajador Familiar No Remunerado	11	6,04%
Trabajador del Hogar	8	4,40%
No Especificado	1	0,55%
<b>TOTAL</b>	<b>182</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: INEI - CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 1993  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2005

Estas cifras evidencian el carácter casi rural de la población de Ranrahirca.

CUADRO N° 30  
PEA DISTRITAL URBANA SEGÚN SECTORES DE ACTIVIDAD  
ECONÓMICA

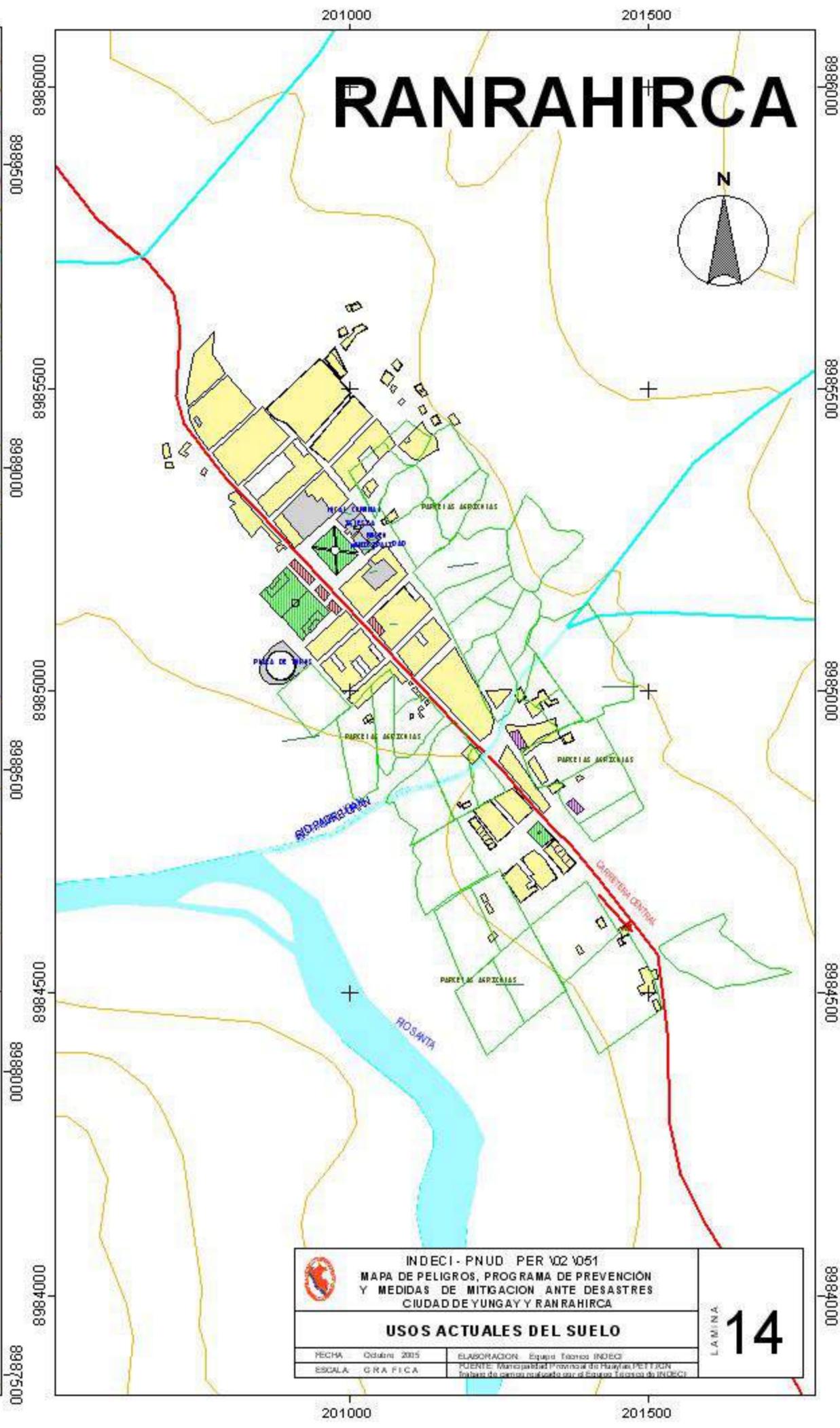
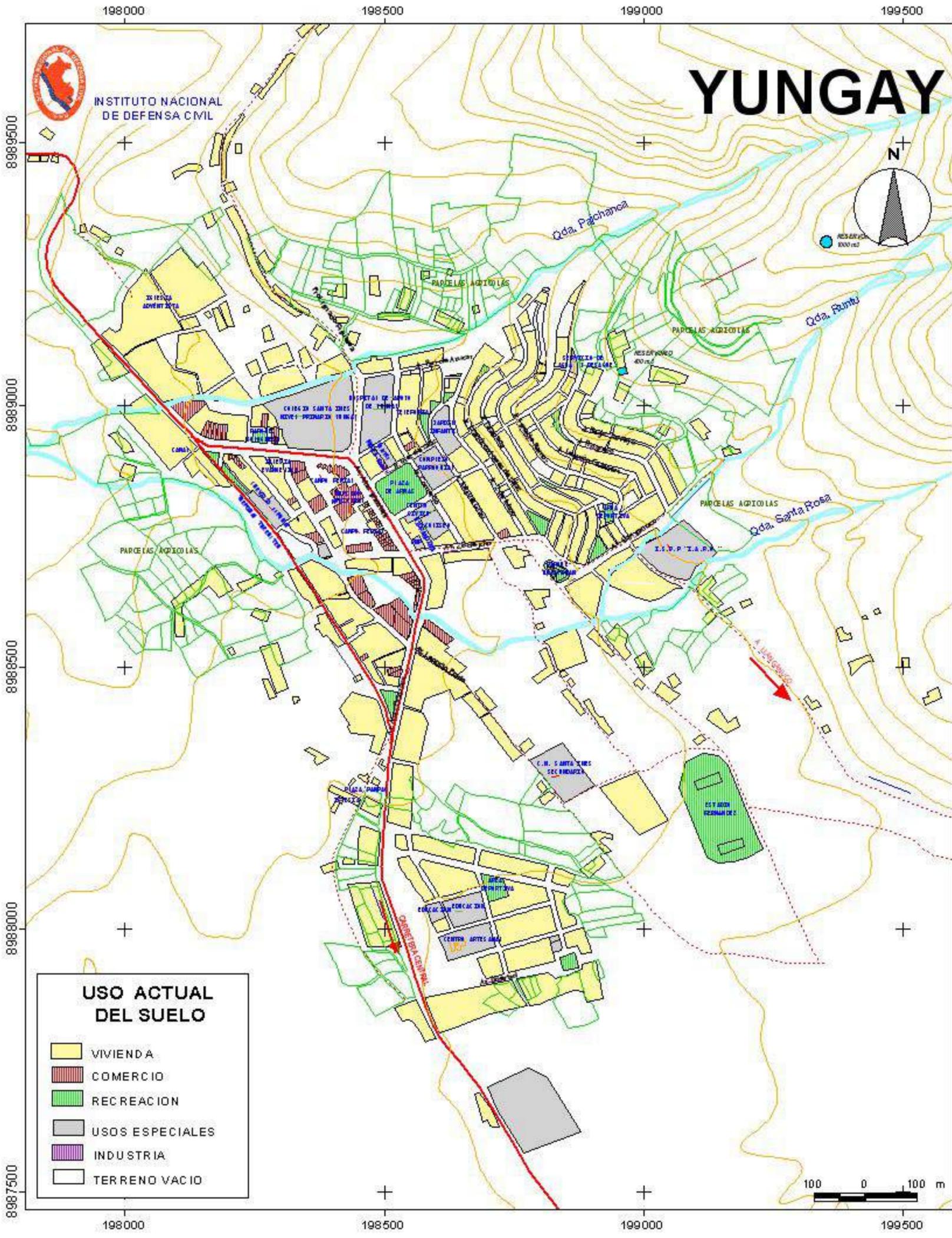
SECTOR	PEA	%
<b>SECTOR PRIMARIO</b>	<b>73</b>	<b>41,95%</b>
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	70	40,23%
Minas y Canteras	3	1,72%
<b>SECTOR SECUNDARIO</b>	<b>34</b>	<b>19,54%</b>
Construcción	5	2,87%
Industria Manufacturera	29	16,67%
<b>SECTOR TERCIARIO</b>	<b>62</b>	<b>35,63%</b>
Comercio	16	9,20%
Transportes	16	9,20%
Enseñanza	6	3,45%
Administración Pública y Afines	24	13,79%
<b>NO ESPECIFICADO</b>	<b>5</b>	<b>2,87%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>174</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: INEI - CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 1993  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2005

### 3.7 USOS DEL SUELO

Definase como usos del suelo a la distribución geográfica espacial de las ocupaciones del suelo para fines urbanos como vivienda comercio, servicios, vías y áreas libres. La distribución de usos del suelo óptima es aquella que satisface las necesidades individuales y sociales de los usuarios. La distribución de las áreas depende de las características sociales y económicas de la población, características culturales y densidad de ocupación.

El uso del suelo en las ciudades materia del presente estudio es residencial, comercial e institucional principalmente. Los usos industrial, especiales y otros son escasos no constituyendo áreas representativas.



 <b>INDECI - PNUD PER V02 V051</b> <b>MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES</b> <b>CIUDAD DE YUNGAY Y RANRAHIRCA</b>		<b>LAMINA</b> <span style="font-size: 2em;"><b>14</b></span>
<b>USOS ACTUALES DEL SUELO</b>		
FECHA: Octubre 2015 ESCALA: GRÁFICA	ELABORACION: Equipo Técnico INDECI POENTE: Municipio Provincial de Huaylas, PETFION Trabajo de campo realizado por el Equipo Técnico del INDECI	

CUADRO N° 31  
**USOS DEL SUELO**  
 CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA

USOS DEL SUELO	YUNGAY		RANRAHIRCA	
	Superficie (Ha)	%	Superficie (Ha)	%
Vivienda	71,91	60	11,98	57
Comercio	9,24	8	0,25	1
Industria	0,91	1	0	0
Equipamiento Urbano	6,67	6	2,34	11
Usos Especiales	8,25	7	0,93	4
Vías	21,17	18	4,75	23
Terrenos s/c	2,05	2	0,78	4
<b>TOTAL</b>	<b>120,20</b>	<b>100</b>	<b>21,03</b>	<b>100</b>

Elaboración: Equipo técnico INDECI - 2005

### 3.7.1 USO RESIDENCIAL

La ciudad de **Yungay** está conformada por cuatro sectores: Yungay, Santa Rosa, Santo Domingo y Cochahuain.

La zona denominada sector Acobamba se ubica en zona aluvional, entre el sector Cochahuain y el núcleo principal de la ciudad.

En la ciudad de Yungay, la actividad residencial es la que ocupa la mayor extensión de terrenos en la ciudad, máxime si buena parte de los lotes que albergan la actividad comercial en realidad son de uso mixto, es decir, también funcionan como viviendas en el fondo del lote o en un segundo piso. Si se asume que los hoteles, hostales y otros locales de similar función forman parte de zonas comerciales, las zonas residenciales de Yungay son casi en su totalidad unifamiliares, comprendiéndose en este concepto algunos inmuebles que aunque coyunturalmente estén habitadas por dos o más unidades familiares, tienen una distribución física propia de una vivienda unifamiliar (una sola cocina, comedor y sala; diferente a un edificio de departamentos o una quinta).

Según el censo de 1993, existen en la ciudad un total de 1 018 viviendas particulares de las cuales 819 son de adobe. El área residencial ocupa aproximadamente 25.9 ha. La extensión del área urbana de la ciudad es de aproximadamente 135 ha, de las cuales 19 son de uso residencial, 47 de uso residencial y comercial, y, 41 corresponden a la zona denominada Acobamba. La densidad bruta es de 47.6 habitantes por ha. La ciudad se encuentra dividida en cuatro sectores:

- . **Barrio de Yungay**, el cual comprende la zona de laderas del cerro e incluye el centro cívico administrativo de la ciudad.

- . **Barrio Santa Rosa**, se desarrolla en la zona de menor pendiente, colindante con la carretera a Huaraz, y concentra la mayor parte de la actividad comercial.

- . **Barrio Santo Domingo**, el cual se desarrolla sobre la posible área de expansión norte, la cual se ve limitada por la quebrada del río Ancash.

- . **Barrio Cochahuain**, perteneciente a la antigua ciudad de Yungay, de desarrollo incipiente, colinda con el Campo Santo constituido sobre la zona aluvional que cubre los restos de la ubicación original. Está separada del contexto urbano conformado por los tres barrios antes

mencionados, por la zona conocida como Acobamba, área que , a pesar de encontrarse sobre parte de la zona afectada por el aluvión de 1970, es la que muestra mayor vitalidad de crecimiento siendo ocupada paulatinamente y encontrándose un estadio que sobrevivió al aluvión y un colegio en esta área.

En la ciudad de **Ranrahirca** el censo de 1993 contabiliza 142 viviendas siendo 140 de ellas viviendas particulares. La mayoría de las viviendas son de adobe y existen servicios domiciliarios de agua de la red publica en 82 viviendas (58%), tienen desagüe 57 de ellas (40%) y 101 viviendas cuentan con alumbrado domiciliario (71%).

### 3.7.2 USO COMERCIAL

El uso comercial ocupa aproximadamente 2.4 ha. Predominan los establecimientos de comercio vecinal y local, los cuales son negocios pequeños en edificaciones de vivienda, conducidos por sus propietarios, en los que suelen trabajar algunos familiares.



Av. Arias Graciani

Mercado de Yungay

**Comercio Interdistrital**, ubicado alrededor de la Plaza de Armas y calles aledañas, se caracteriza por tratarse de un comercio de bienes y servicios, encontrándose el Banco de La Nación, oficinas públicas y privadas, comercio de mediana magnitud, un buen número de establecimientos dedicados a alquilar servicios de Internet, copiado de documentos y otros tipos de servicios.

La vocación de esta área como centro cívico, administrativo y comercial está orientada a consolidarse como tal, por lo que este tipo de actividades comerciales se viene incrementando. A esta área acuden también pobladores de otros distritos a proveerse de los materiales, insumos, herramientas, medicinas y otros, que no disponen en sus localidades generalmente por razones de tamaño del mercado.

**Comercio Sectorial**, corresponde a los establecimientos de venta de bienes de consumo y servicios especializados, incluyendo el agropecuario (semilla, fertilizantes, fungicidas), localizados en el campo ferial y calles adyacentes Av. Arias Graziani, Prolongación 28 de Julio jirón Santa Rosa y calle 13, las que son ocupadas eventualmente por gran cantidad de comerciantes callejeros.

**Comercio Vecinal y local**, ubicado en forma dispersa por toda la ciudad y también alrededor del Mercado y Campo Ferial, está caracterizado por tratarse principalmente de un comercio de alimentos y artículos de primera necesidad, como bodegas, bazares, panaderías, farmacias, ferreterías, tiendas de abarrotes, de artículos fotográficos, etc.

**Comercio Informal**, localizado en la explanada del Campo Ferial y en los alrededores de este y del Mercado, los comerciantes cuentan con instalaciones precarias de madera y otros

materiales perecibles ocupando sectores de las vías públicas, lo cual genera problemas en la circulación y en el medio ambiente. Igualmente, por su magnitud y alcances, tiene características de comercio Interdistrital.

En **Ranrahirca** el área comercial se desarrolla alrededor de la plaza principal, siendo en su mayoría viviendas que habilitan parte de su espacio para destinarla a la venta de artículos de uso vecinal principalmente. En el lado oeste de la carretera se encuentran algunos restaurantes y talleres de reparaciones menores

### **3.7.3 USOS ESPECIALES**

Los usos especiales de la ciudad de **Yungay** están conformados por el equipamiento urbano institucional a nivel de capital de provincia, que comprende el socio-cultural, administrativo, de servicios locales, organismos del gobierno central, equipamiento de salud, educación, recreación y religioso, empresas de transporte, policía nacional, estadio municipal y el cementerio monumental, así como el Campo Santo donde se ubicó la antigua ciudad de Yungay.

Ranrahirca cuenta con la municipalidad, la iglesia y un pequeño museo de sitio

### **3.7.4 USO INDUSTRIAL**

En la ciudad de Yungay el uso industrial es incipiente, existiendo establecimientos dedicados a la fabricación y venta de artesanías, textilería, carpintería, tallado en piedra y orfebrería. Sin embargo no se puede hablar de un sector industrial, sucediendo lo mismo en Ranrahirca

## **3.8 EQUIPAMIENTO URBANO**

### **3.8.1 EDUCACION**

En la zona urbana de la ciudad de Yungay funcionan 2 centros educativos de nivel inicial, 4 de nivel primario, 2 de nivel secundario y 3 de nivel superior.

El servicio de educación primaria se proporciona en el colegio Santa Inés, el cual alberga más de 900 alumnos, en el colegio Santo Domingo de Guzmán, en el CEP República de México y en la Escuela de Aplicación. La educación secundaria se imparte en los ya mencionados planteles Santa Inés y Santo Domingo.

En materia de educación superior, Yungay cuenta con el Instituto Superior Pedagógico Ignacio Ramos Olivera, el Instituto Superior Pedagógico y el Centro Ocupacional María Auxiliadora. El local del primero de los mencionados se encuentra en malas condiciones.

En Ranrahirca funciona el centro educativo Señor de los Milagros el cual imparte educación primaria y secundaria contando con una matrícula de 494 alumnos en el año 2004. El local se encuentra en buenas condiciones

También cuenta con un centro de educación inicial (CEI) con aproximadamente 60 alumnos y un centro de educación ocupacional (CEO), en donde se imparten cursos de corte y confección y repostería, con 20 alumnas.



Colegio en Yungay



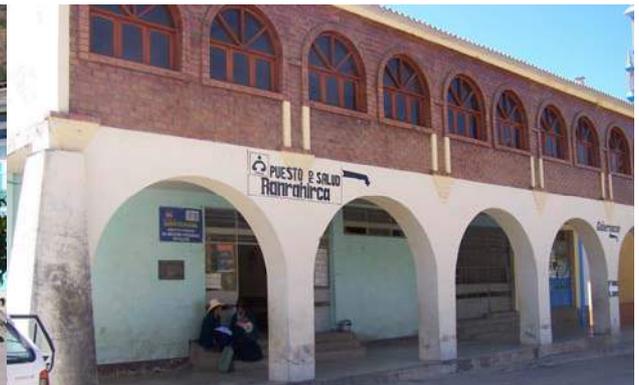
Colegio en Ranrahirca

### 3.8.2 SALUD

La infraestructura de salud de **Yungay** está representada por el Hospital de Apoyo N° 1, perteneciente a la Dirección Regional de Salud Chavín y el centro de salud de ESSALUD, que funciona en forma restringida en un pequeño local alquilado.

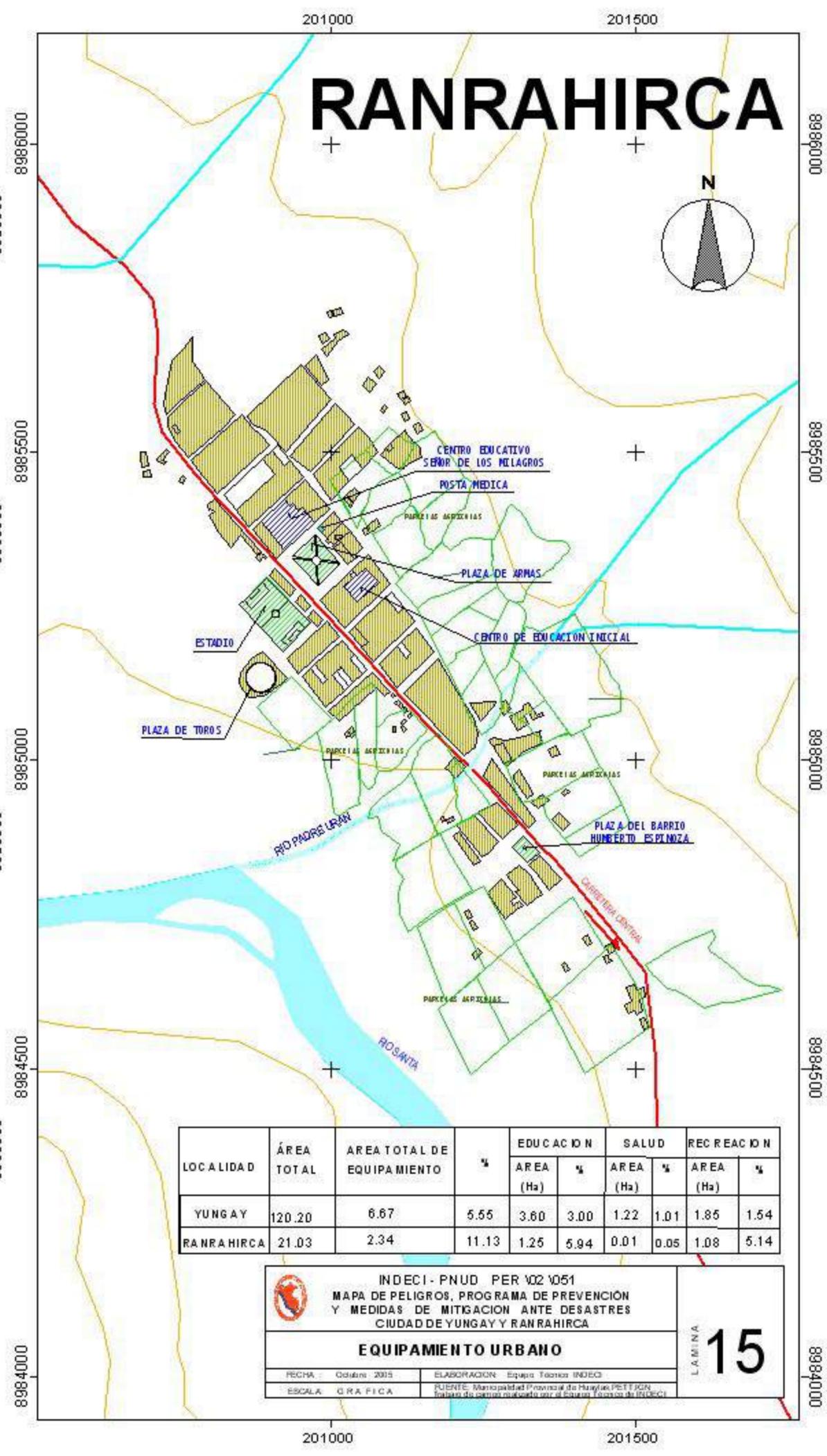
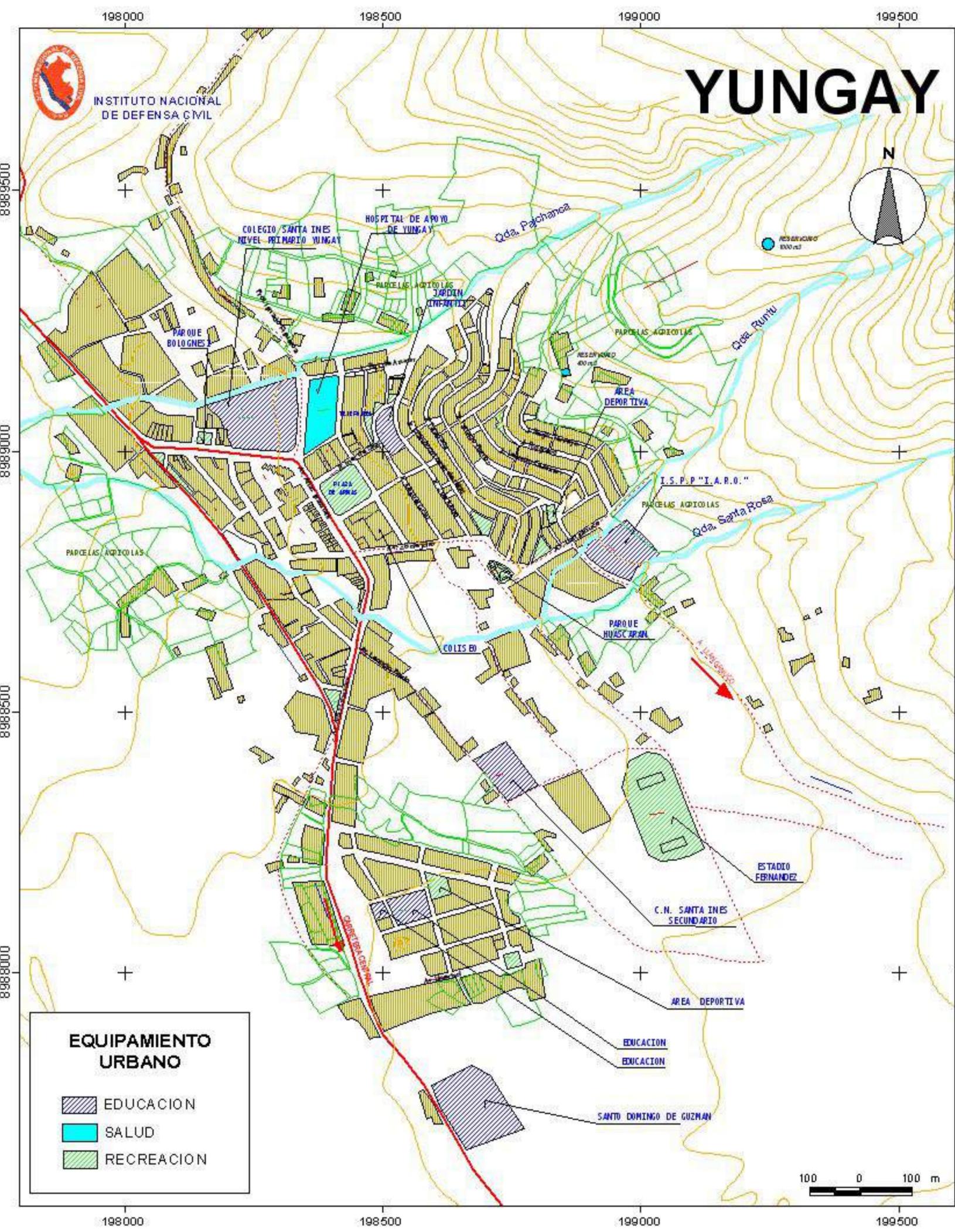
El Hospital de Apoyo N° 1 es un hospital provisional donado por el gobierno cubano a raíz de los sucesos de 1970, el cual aun presta servicios aunque en forma deficiente. Está construido en un 70% con madera y el resto con aluminio. Los techos son de planchas corrugadas de asbesto-cemento. Viene funcionando desde hace 34 años y actualmente se encuentra en mal estado de conservación.

Los principales servicios que presta son de medicina general, pediatría, cirugía, obstetricia-ginecología y odontología. También brinda apoyo y asesoría en la planificación familiar, enfermería, control de crecimiento y desarrollo, control de enfermedades diarreicas, infecciones respiratorias agudas, nutrición, inmunización, servicio social y psicología. Tiene secciones de emergencia, consultorios externos y hospitalización. Tiene sólo 24 camas, requiriéndose 90 adicionales. En este hospital se atienden cotidianamente casos de accidentes de tránsito, accidentes de alta montaña, intoxicaciones masivas, partos, cesáreas, etc. Los casos más complicados son derivados al hospital de Huaraz.



El centro de salud de ESALUD consiste en una posta médica que tiene una sala de espera y triaje, un consultorio y los servicios higiénicos. La atención diaria promedio es de 18 pacientes, y la población de asegurados es de alrededor de 2,200. El personal profesional es de un médico y una enfermera, los que prestan servicios de consultas externas, atención de emergencia y atención domiciliaria.

En Ranrahirca sólo se cuenta con una pequeña posta médica en un local cedido en uso por la municipalidad distrital. El servicio es de atención primaria de la salud, partos y accidentes



INDECI - PNUD PER 02 0051  
 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES  
 CIUDAD DE YUNGAY Y RANRAHIRCA

**EQUIPAMIENTO URBANO**

FECHA: Octubre 2015 ELABORACIÓN: Equipo Técnico INDECI  
 FUENTE: Municipalidad Provincial de Huánuco, PETSUD  
 ESCALA: GRÁFICA Fuente de datos: catastro con el Sistema Técnico de INDECI

LA MINA **15**

leves. Cuenta con dos técnicas permanentes y una obstetra tres veces por semana. No cuenta con implementación adecuada para la atención de emergencias. Los requerimientos típicos están relacionados a accidentes de tránsito, bartonela (infección intestinal), partos, intoxicaciones o envenenamiento causados por químicos utilizados en la agricultura y accidentados en las minas. Se requiere de por lo menos un médico a tiempo parcial (en ocasiones la municipalidad ha contratado los servicios de un profesional médico).

### 3.8.3 RECREACION

Los espacios de recreación de la ciudad de **Yungay** consisten en espacios públicos tales como plazas y plazuelas, de las cuales, además de la Plaza de Armas, se cuenta con plazuelas, plazas y parques que ocupan una extensión de 1.24 ha. Su estado de conservación, a excepción de la Plaza de Armas, no es bueno por lo general, no contando con la debida arborización ni mobiliario urbano. Los espacios deportivos públicos se encuentran solo en los dos parques y al interior de los centros educativos. En cuanto a edificaciones deportivas, se cuenta con un coliseo municipal en proceso de construcción y un estadio en mal estado de conservación.

Las principales áreas de esparcimiento de Yungay son: Plaza de Armas, Parque Industrial, Parque Aviador, Parque de Ingreso a la Ciudad, Plaza Cochahuain, parque entre la calle 9 (Jr. La Merced) y pasaje Las Retamas, parque infantil entre los pasajes N° 8 y 21, Parque Huascarán, El Boulevard, Parque Antonio Raymondi y losa deportiva de Barrios Altos.

La ciudad de **Ranrahirca** cuenta como área libre recreativa con la Plaza Principal y con la plazuela del barrio Humberto Espinoza, además del Campo Deportivo cercado y una plaza de toros en muy buen estado.

CUADRO N° 32  
EQUIPAMIENTO URBANO  
CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA

CIUDADES	Área (Ha)	Area Total de Equipamiento	%	Educación		Salud		Recreación	
				Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
<b>YUNGAY</b>	120,2	6,67	5,549	3,6	2,995	1,22	1,01	1,85	1,54
<b>RANRAHIRCA</b>	21,03	2,34	11,13	1,25	5,94	0,01	0,05	1,08	5,14

Elaboración: Equipo técnico INDECI - 2005

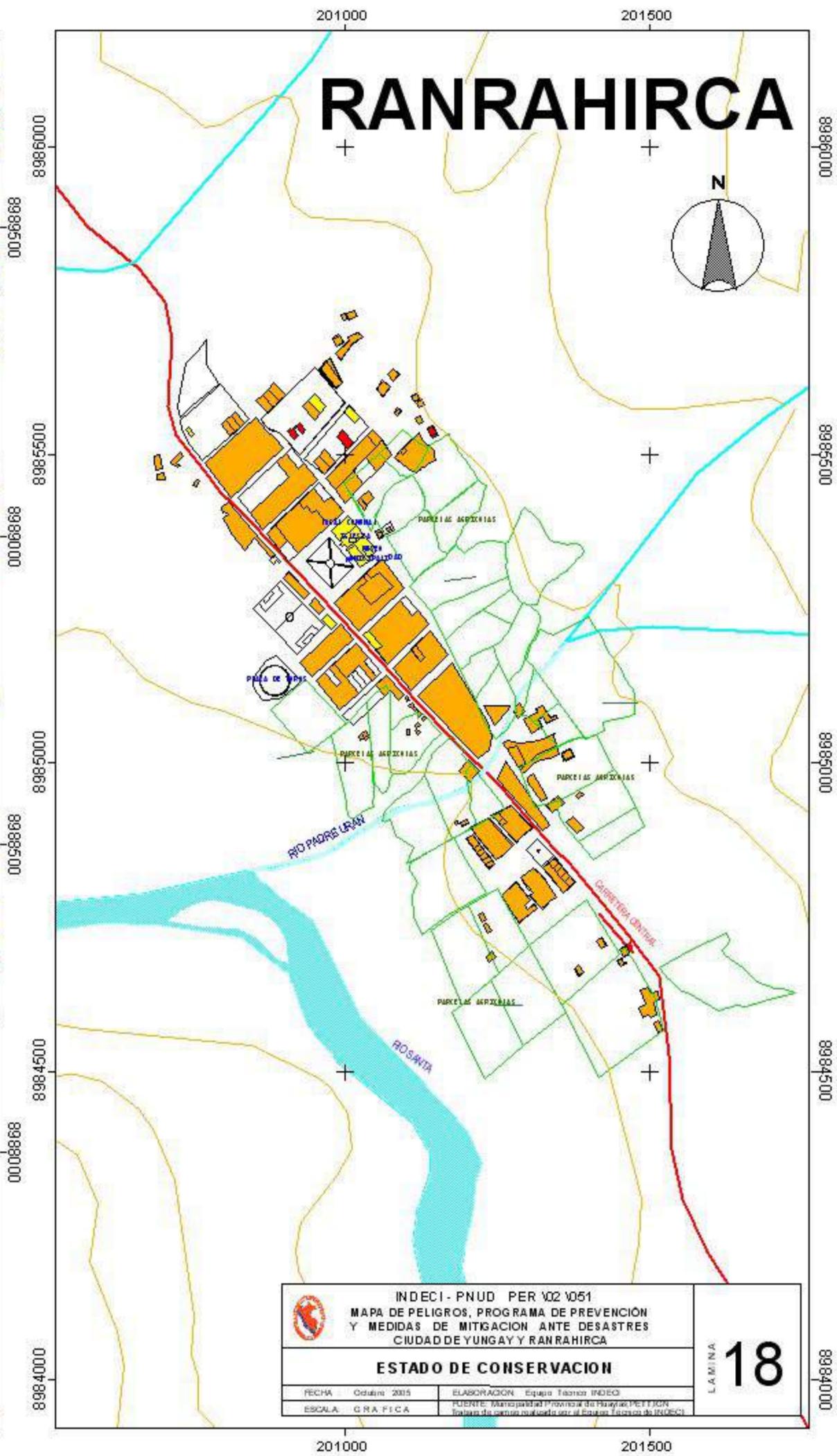
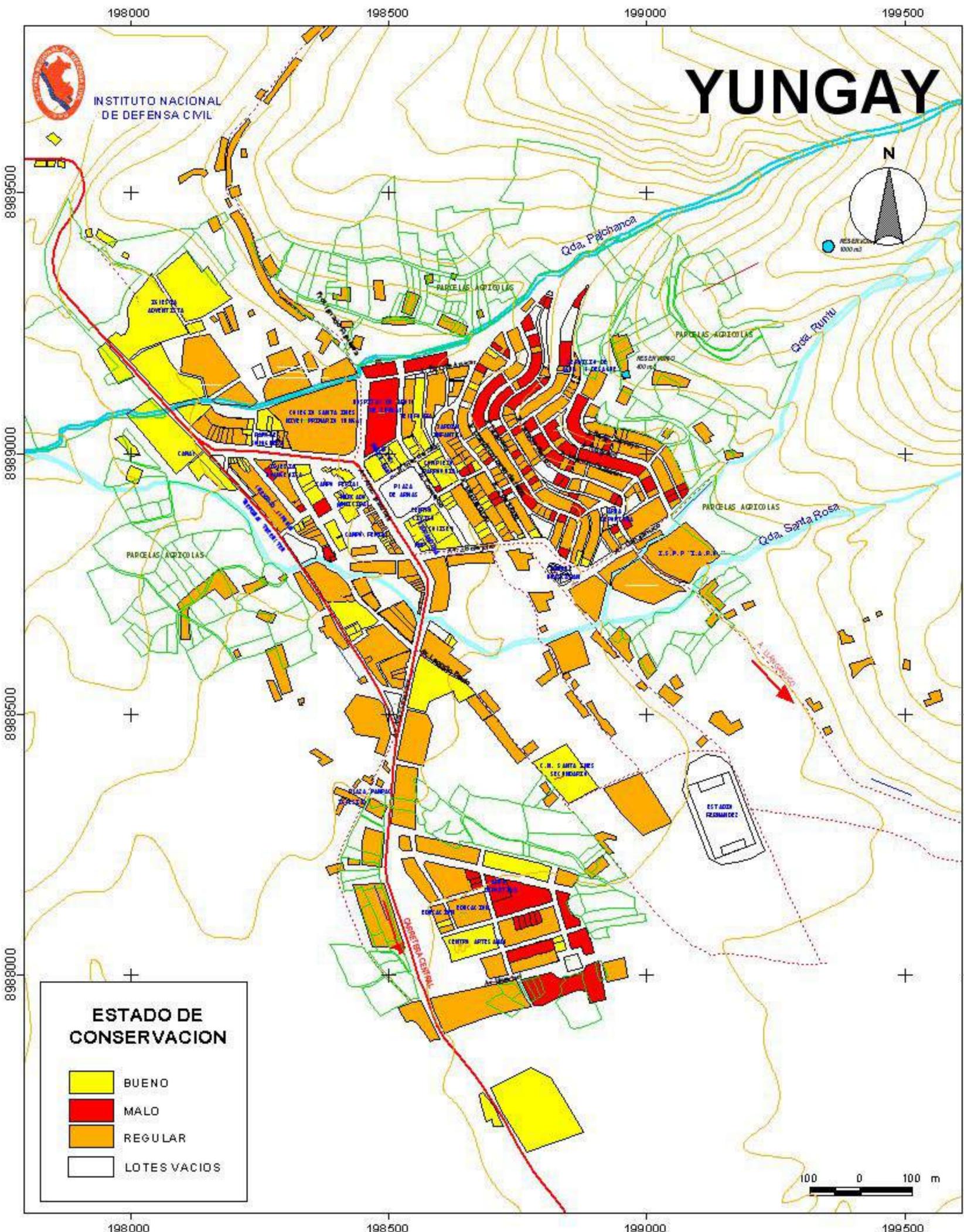
### 3.9 MATERIALES Y SISTEMAS DE CONSTRUCCION

En la ciudad de Yungay recién se empieza a generalizar el uso del ladrillo en las construcciones. Actualmente el uso de este material se está consolidando, como se puede apreciar en los jirones del área central, donde el uso exclusivo del adobe ya no existe. El sistema constructivo de las viviendas ubicadas en la parte más elevada de la ladera no es apropiado por las características del suelo, el cual tiende a deslizarse, ocasionando fisuras e los paramentos. En la periferia de la ciudad todavía predomina el adobe.

El estado de conservación de las construcciones es regular en su mayoría, destacando algunas viviendas y construcciones comerciales, especialmente las ubicadas en la proximidad de la Plaza de Armas, así como el equipamiento urbano, por estar construidas en material noble y por encontrarse en buen estado de conservación. Aquellos que están en mal estado de conservación principalmente se localizan en lugares periféricos y en áreas de expansión en proceso de consolidación.







Las casas rusas construidas en madera para los damnificados del aluvión, a pesar de haber tenido carácter provisional, aun están funcionando, encontrándose muchas de ellas en mal estado de conservación.

Con relación al número de pisos en las edificaciones, las de uno o dos pisos están distribuidas en toda la ciudad, mientras que las de más de dos pisos se encuentran ubicadas principalmente frente a la Av. Arias Graziani.

En **Ranrahirca** predominan las construcciones de adobe, constituyendo el local municipal y la iglesia las principales edificaciones de materia noble.

CUADRO N° 33  
**CARACTERÍSTICAS DE LAS EDIFICACIONES**  
 CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA

CIUDAD	Materia de Construcción	%	Estado de la Construcción	%	Altura de Edif.	%
YUNGAY	Ladrillo	26,24	Bueno	7,20	1 Piso	73,40
	Adobe	57,5	Regular	69,30	2 Pisos	22,50
	Ladrillo - Adobe	12,39	Malo	21,50	3 Pisos	4,00
	Madera	4,02	S/Construir	2,00	4 Pisos	0,10
RANRAHIRCA	Ladrillo	13,01	Bueno	8,00	1 Piso	78,90
	Adobe	83,43	Regular	83,00	2 Pisos	18,10
	Ladrillo - Adobe	3,56	Malo	5,00	3 Pisos	2,40
	Otros	0	S/Construir	4,00	4 Pisos	0,60

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

### 3.10 PATRIMONIO MONUMENTAL

La provincia de Yungay tiene como principal patrimonio monumental, la **Cueva de Guitarrero**, como vestigio más antiguo de la presencia humana en el país (año 9,700 a.C.), en la localidad de Shupluy. Su tremenda importancia histórica contrasta con la situación de abandono y destrucción en la que se encuentran sus restos.

Las ruinas de **Keushu** presentan numerosas viviendas de forma redonda y poca altura, con paredes y techos de piedras toscas dispuestas en callejuelas, así como templos piramidales truncados y soterrados<sup>9</sup>, probablemente de la cultura Recuay a la que se han superpuesto otras posteriores.

Otros restos importantes del patrimonio monumental son:

- . Viviendas de Ectz-Huain, en Huashcao.
- . Viviendas de Huamancayán, en Punyán.
- . Viviendas de Pueblo Viejo, en Quillo.
- . Templos y huaca consagrada al Rajum, en Huaypan, con su pequeña cúpula.
- . Las huacas fortalezas de Antocoto, Pimacoto y Mishaanaqui, en Aira. La de Cisicacca en Tullpa, y Hunsacay en Yungay.
- . Los acueductos y represa de Chuchín en Matacoto.
- . Los restos de Huansacay, Ulta y otros.

### 3.11 SERVICIOS BÁSICOS

Las municipalidades de Yungay y Ranrahirca son las entidades encargadas de administrar el servicio de agua potable y alcantarillado en sus respectivas ciudades.

<sup>9</sup> Libro de Oro de Yungay. Alberto Carrión Vergara y otros. 1962



INSTITUTO NACIONAL  
DE DEFENSA CIVIL

# YUNGAY



	INDECI - PNUD PER 02 051		LÁMINA <b>19</b>
	MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITGACION ANTE DESASTRES CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA		
FECHA: Octubre 2005		ELABORACION: Equipo Técnico INDECI	
ESCALA: GRÁFICA		FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE CULTURA	

### 3.11.1 AGUA POTABLE

La captación del sistema principal de agua potable que consume la ciudad de **Yungay** se realiza en el canal Pallcamarca, derivado del río Ranrahirca, localizado en la zona de Ongó, al sur este de la ciudad. La línea de alimentación, por gravedad, consiste en tubería de 12" de diámetro que abastece a la planta de tratamiento ubicada en la zona de Cochaongo, a 3 km de la ciudad, al otro lado de la quebrada de Santa Rosa. La capacidad de la planta es de 22.5 lt/seg, y consta de desarenador, dosificador de sulfato de aluminio, floculador, sedimentador cisterna, 3 filtros rápidos y sistema de lavado.

El agua tratada es conducida por gravedad, atravesando la quebrada afectada por los aluviones de 1917, 1962 y 1970, para llegar al reservorio de 400 m<sup>3</sup> ubicada en el cerro Atma, de donde se distribuye mediante tuberías de asbesto cemento de 6" y 4" de diámetro.

El otro sistema de Yungay capta el agua del río Llanganuco en el sector denominado María Josefa, desde donde es conducido al reservorio de 1,000 m<sup>3</sup> de capacidad nominal, el que es utilizado sólo en algo más de la mitad, debido al mal estado de la estructura. Este sistema abastece a las partes altas y otros sectores anteriormente no atendidos de la ciudad. Se proyecta integrar ambos sistemas para lograr una complementariedad que mitigue las actuales dificultades.

La cobertura de las conexiones domiciliarias de agua en Yungay alcanza al 75% de la población. La red de distribución del sistema de agua potable se encuentra en emergencia, habiéndose restringido el uso del agua a unas cuantas horas al día. Las tuberías se encuentran deterioradas o rotas.

En **Ranrahirca** la captación de agua se efectúa desde un punto de afloración de aguas subterráneas ("ojo de agua") ubicado en La Florida, en la parte alta al nor este del asentamiento, de donde se abastece a un reservorio antiguo de 12 m<sup>3</sup>, y desde otros "ojos de agua" ubicados en lugares más altos del mismo sector, de donde se abastece a otro reservorio recién construido de 9 m<sup>3</sup>. En los dos reservorios se clorina el agua y se distribuye a la población sin ningún tratamiento adicional. Mensualmente, personal del hospital de Yungay se hace presente para obtener muestras del agua y analizarla.



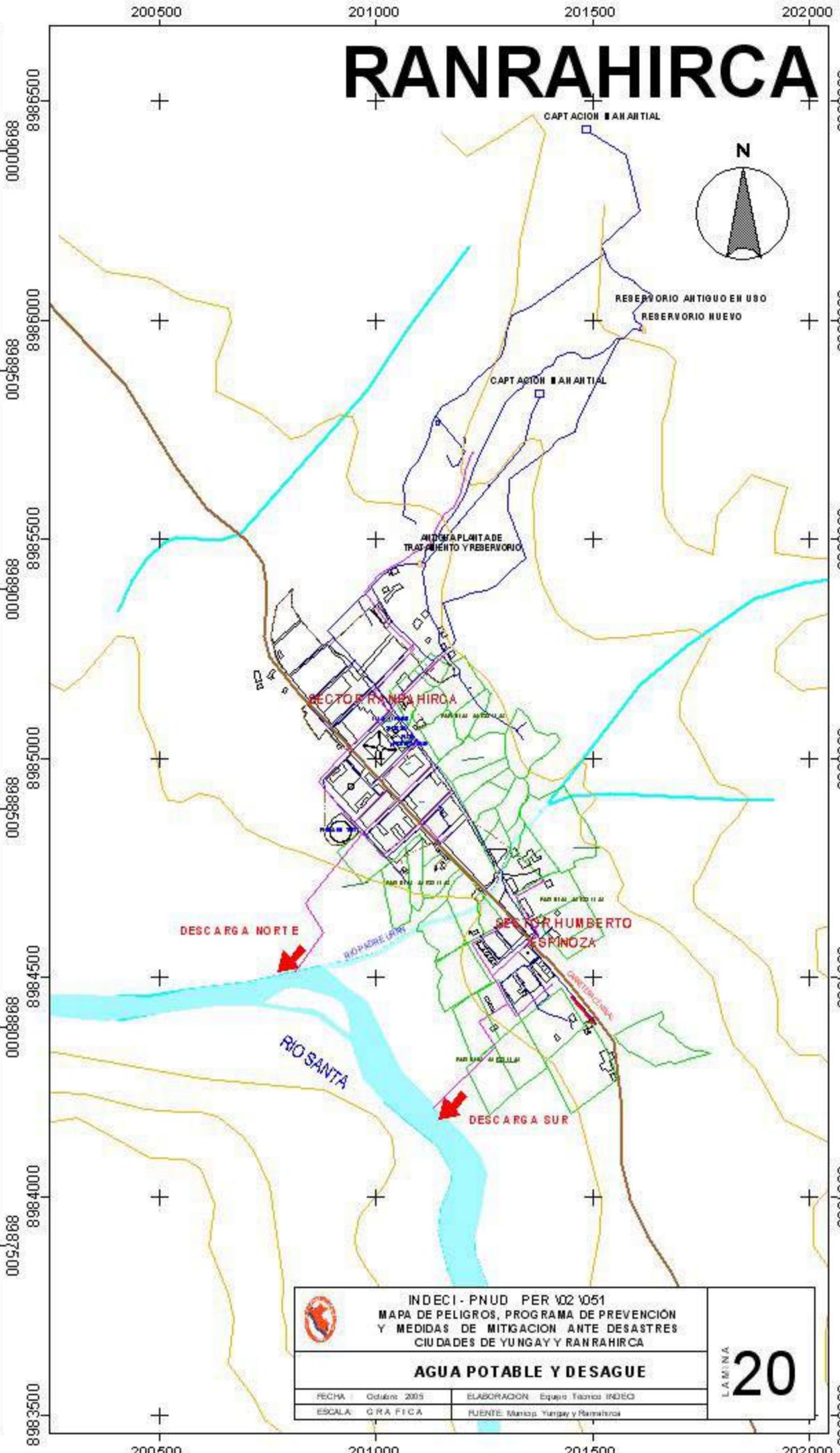
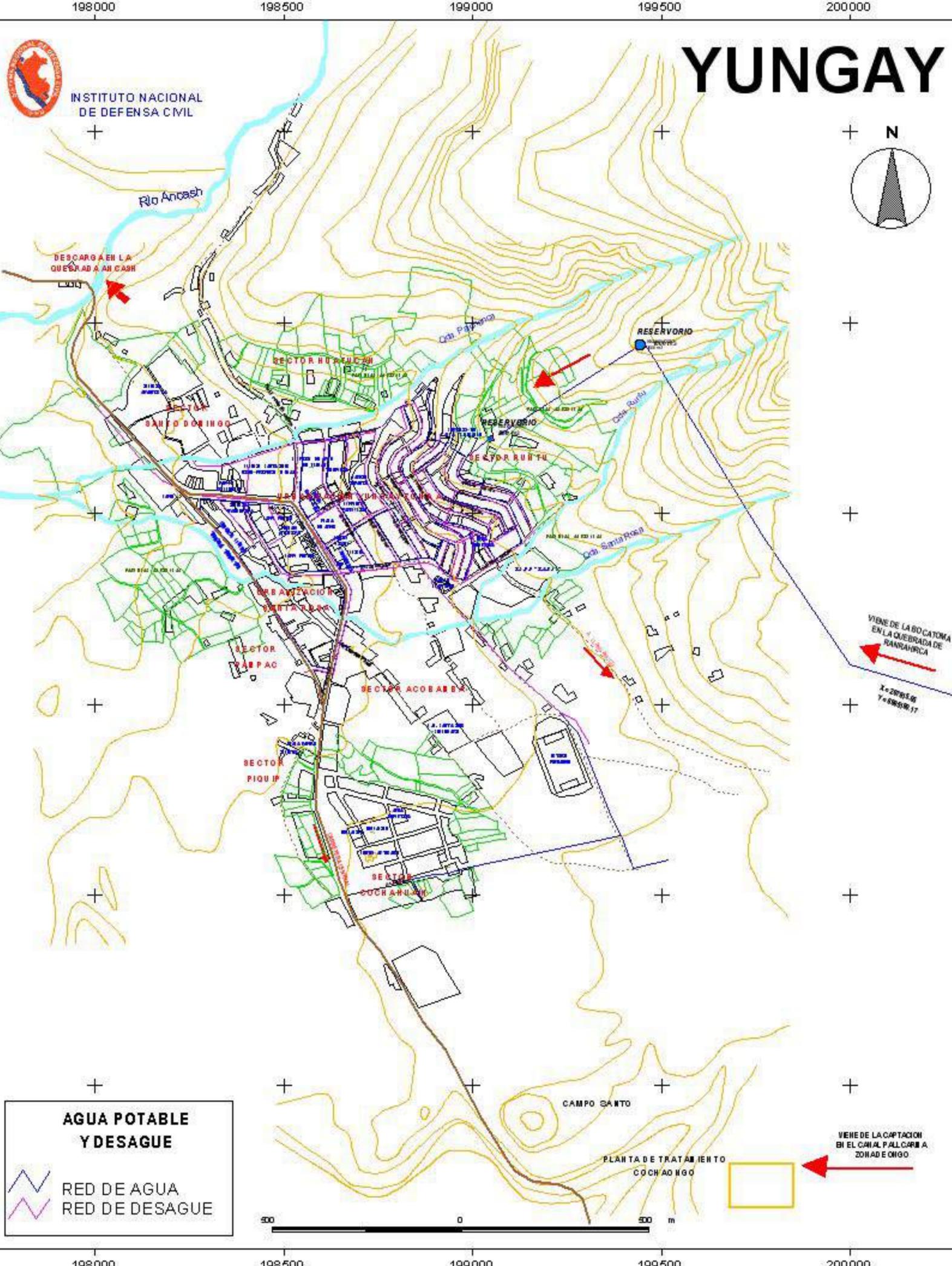
Planta de Tratamiento de agua potable – Yungay



Nuevo reservorio - Ranrahirca

### 3.11.2 ALCANTARILLADO

En Yungay, el servicio de desagüe no cubre más del 65 % de las necesidades de la ciudad. La descarga se efectúa directamente a las aguas del río Ancash al oeste del puente del mismo nombre, sin ningún tipo de tratamiento, de donde es conducida al río Santa. El sistema comprende un conjunto de colectores de C.S.N. de 6" de diámetro, con sus respectivos buzones, el mismo que se encuentra deteriorado. Muchas viviendas no gestionan sus conexiones domiciliarias de desagüe, evacuando a un canal descubierto, el que deriva sus aguas a las quebradas.



No existe propiamente un sistema de recolección de aguas pluviales, aprovechándose la pendiente natural del terreno urbano para descargar las aguas a las quebradas, las que las conducen al río Santa. En épocas de lluvias extraordinarias, por ello, las aguas pluviales suelen invadir los conductos del desagüe, con las consecuencias correspondientes. En algunas pistas de la ciudad se observan rejillas de las que suelen usarse para las redes de evacuación de aguas pluviales, pero que no conectan con ningún sistema de tuberías colectoras.

La red de desagüe de Ranrahirca, que cubre casi la totalidad del área ocupada, descarga directamente al río Santa en dos puntos a lo largo de su curso, sin recibir ningún tipo de tratamiento.

### 3.11.3 ENERGIA ELECTRICA.

La empresa Hidrandina es la encargada de la administración de la energía eléctrica en las ciudades de Yungay y Ranrahirca, la misma que es altamente dependiente del sistema hidroeléctrico.

El sistema de transmisión de energía eléctrica se genera en la Central Hidroeléctrica de Huallanca, ubicada en el Cañón del Pato, pasando por el Centro de Transformación de Shingal, que transforma la energía de 66 kv a 1 300v.

La Central Hidroeléctrica genera líneas de alta tensión, con una potencia de 66,000 voltios, la subestación la disminuye a 1 300 y de allí se distribuye a otras subestaciones, llegando a los consumidores en 220 voltios, que es lo que se comercializa.

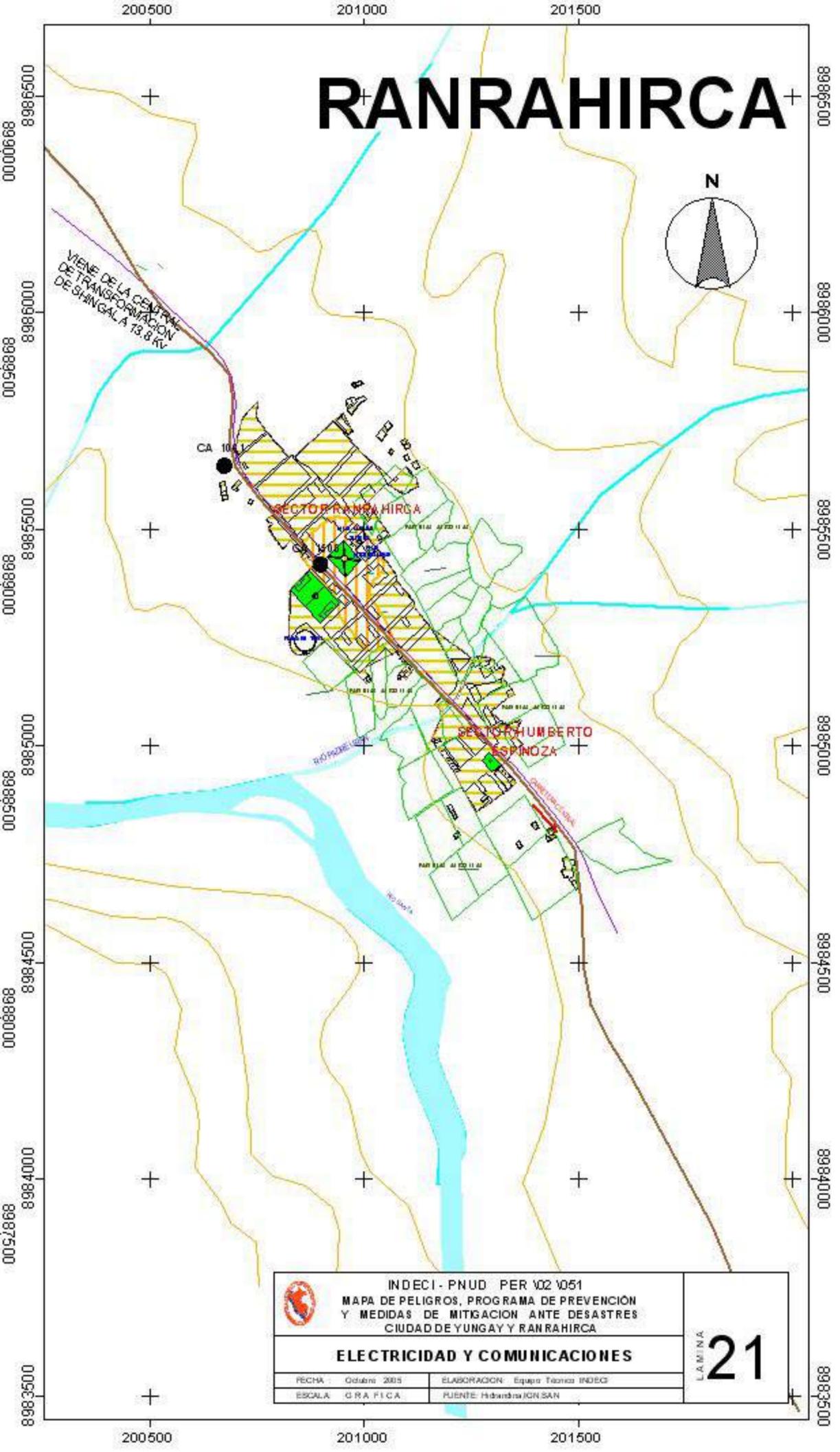
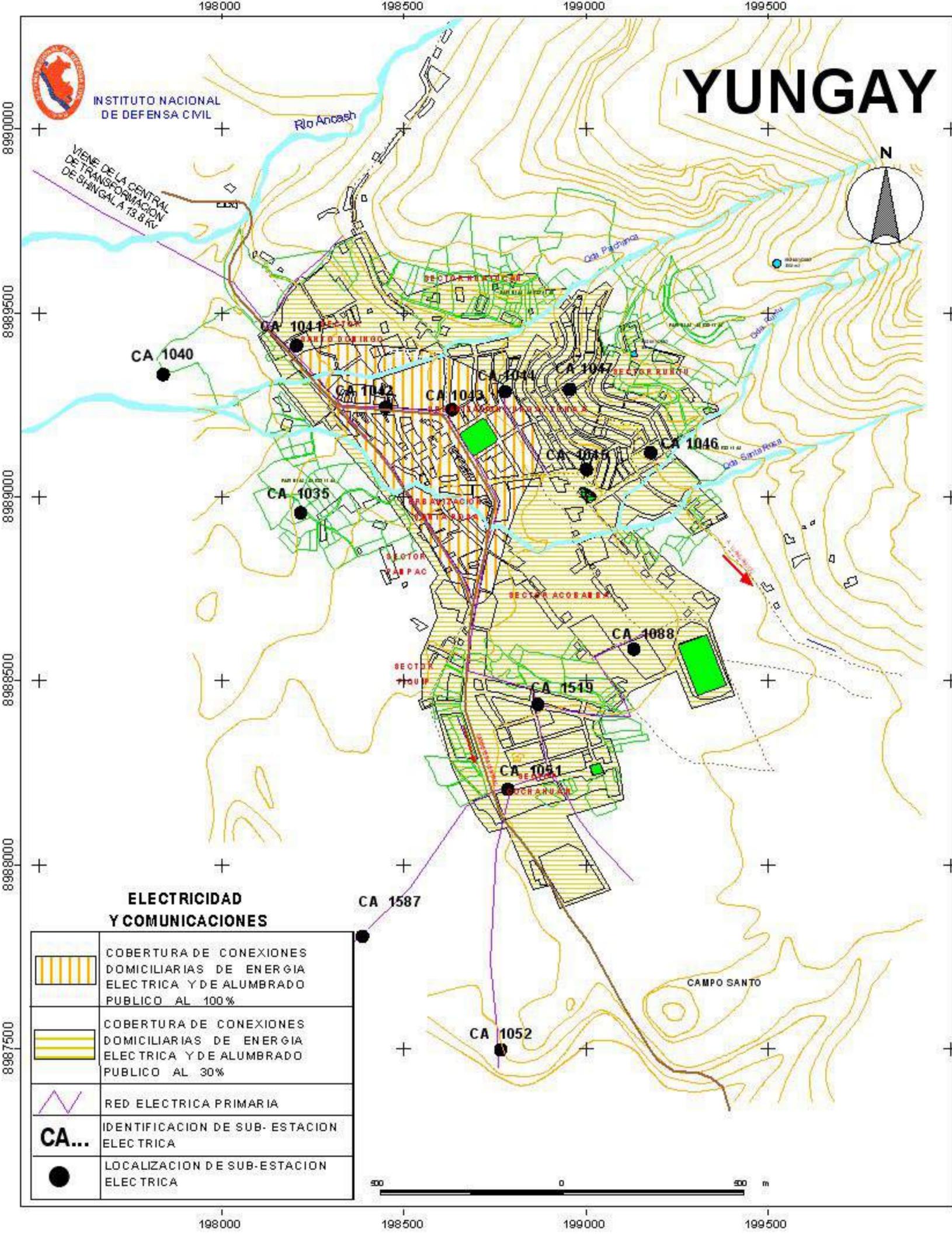
Con relación al nivel de cobertura, la atención con conexiones domiciliarias y alumbrado público involucra al 90% de la población, encontrándose el sistema operativo por estar en constante mantenimiento.

La cobertura en la ciudad de **Ranrahirca** también se considera completa, abasteciendo a todas las viviendas del área urbana.

Hidrandina tiene en aplicación su “Plan de Contingencias de la Unidad de Negocio Huaraz”, el que comprende también las áreas bajo estudio, y que constituye uno de los mejores planes de prevención empresariales de la región. Se trata de un documento muy completo que, luego de las definiciones básicas y de describir las causales de contingencias, explica el estado situacional de las instalaciones eléctricas y señala las medidas de protección para cada tipo de evento, antes, durante y después de la contingencia. Establece un Centro de Operaciones ante Contingencias con las funciones de cada órgano muy claramente señaladas y con nombres y datos de cada uno de los responsables, así como de los proveedores y contratistas autorizados. Define los procedimientos operativos para cada caso, explica la forma de evaluar los resultados y proporciona un directorio externo e interno a la empresa con la finalidad de dar rápida respuesta a cualquier tipo de contingencias.

### 3.11.4 RESIDUOS SÓLIDOS

El manejo de los residuos sólidos esta a cargo de la municipalidad provincial. La cobertura de atención en la ciudad es del 57% de la población, con una atención de tres veces a la semana. Se cuenta como unidad para el recojo de la basura, con una compactadora de 4 m<sup>3</sup>, recogándose un total de 4,8 TM por día, lo que representa el 61 % de los residuos generados en la ciudad. El déficit resultante ocasiona la formación de puntos críticos de acumulación de basura en algunos espacios públicos.



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

# YUNGAY

# RANRAHIRCA

### ELECTRICIDAD Y COMUNICACIONES

	COBERTURA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ENERGIA ELECTRICA Y DE ALUMBRADO PUBLICO AL 100%
	COBERTURA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ENERGIA ELECTRICA Y DE ALUMBRADO PUBLICO AL 30%
	RED ELECTRICA PRIMARIA
<b>CA...</b>	IDENTIFICACION DE SUB-ESTACION ELECTRICA
	LOCALIZACION DE SUB-ESTACION ELECTRICA

INDECI - PNUD PER 02 051  
 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES  
 CIUDAD DE YUNGAY Y RANRAHIRCA

**ELECTRICIDAD Y COMUNICACIONES**

FECHA: Octubre 2005      ELABORACION: Equipo Técnico INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA      FUENTE: Hidrografía INGSAN

LAMINA **21**



Actual planta de tratamiento de residuos sólidos – Yungay, Ranrahirca

Nueva planta - Yungay

La disposición final de la basura se realiza en El Botadero controlado a cielo abierto, ubicado a espaldas del Campo Santo, a 2 km. de la ciudad. Los residuos provenientes de las ciudades de Mancos y Ranrahirca (1 TM a la semana) también son depositados en esta área.

Con la fracción orgánica de los residuos que son dispuestos a razón de 3,3 TM día, se prepara compost a razón de 60 TM de producto por semestre y 7 camas de lombricultura, produciendo cada una de ellas 2 TM de humus por trimestre.

La municipalidad provincial, con la cooperación de CARE y de la Unión Europea, viene construyendo una nueva planta de tratamiento de residuos sólidos en terrenos comunarios, en el que se cuenta con mayor amplitud, constituyendo probablemente la planta de este tipo con vista hacia el mejor paisaje, consistente en un panorama hacia los nevados de la Cordillera Blanca. Esta planta debe entrar en funcionamiento en los próximos meses.

## 3.12 ACCESIBILIDAD Y CIRCULACION

### 3.12.1 VIAS DE ACCESO

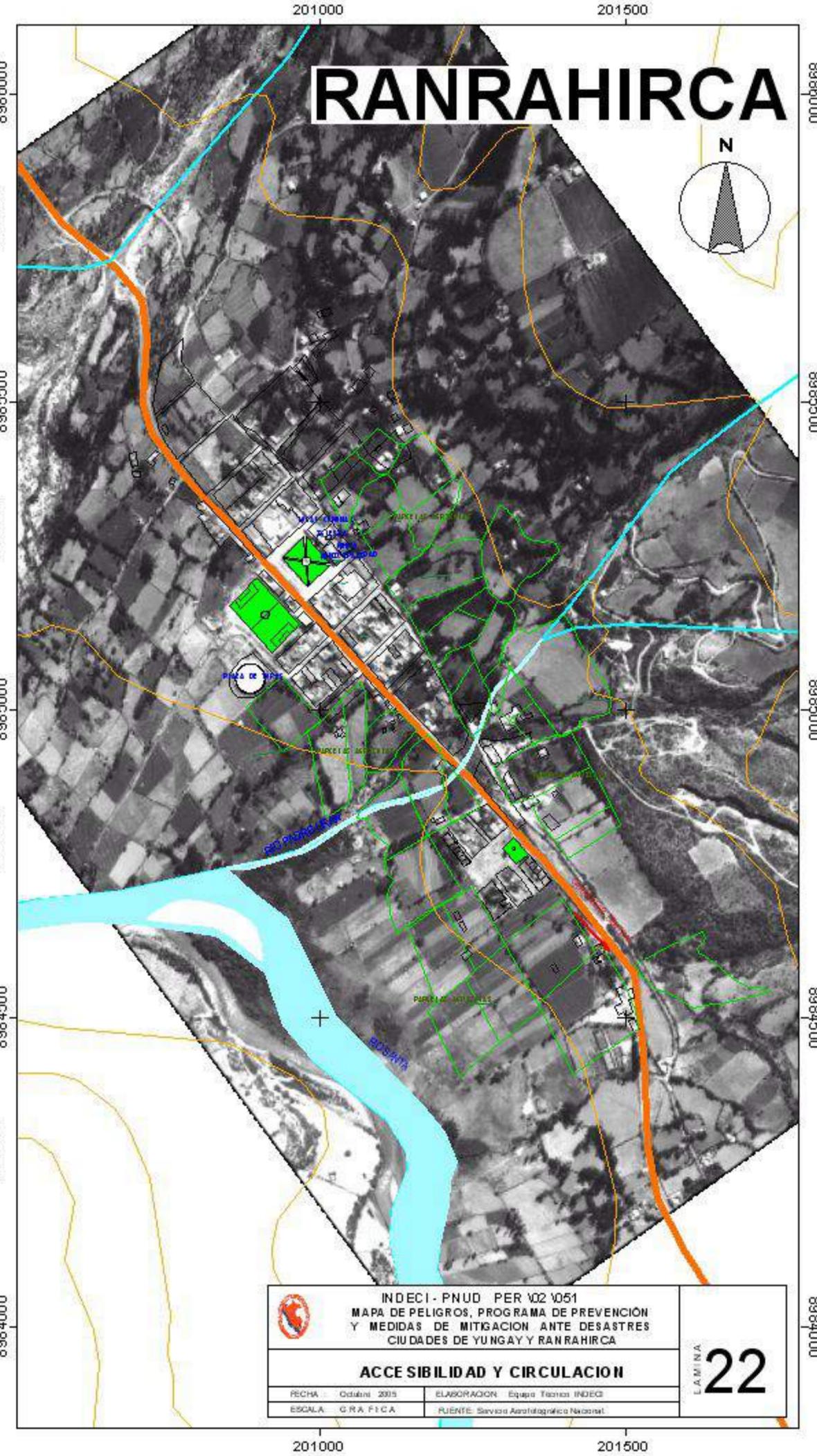
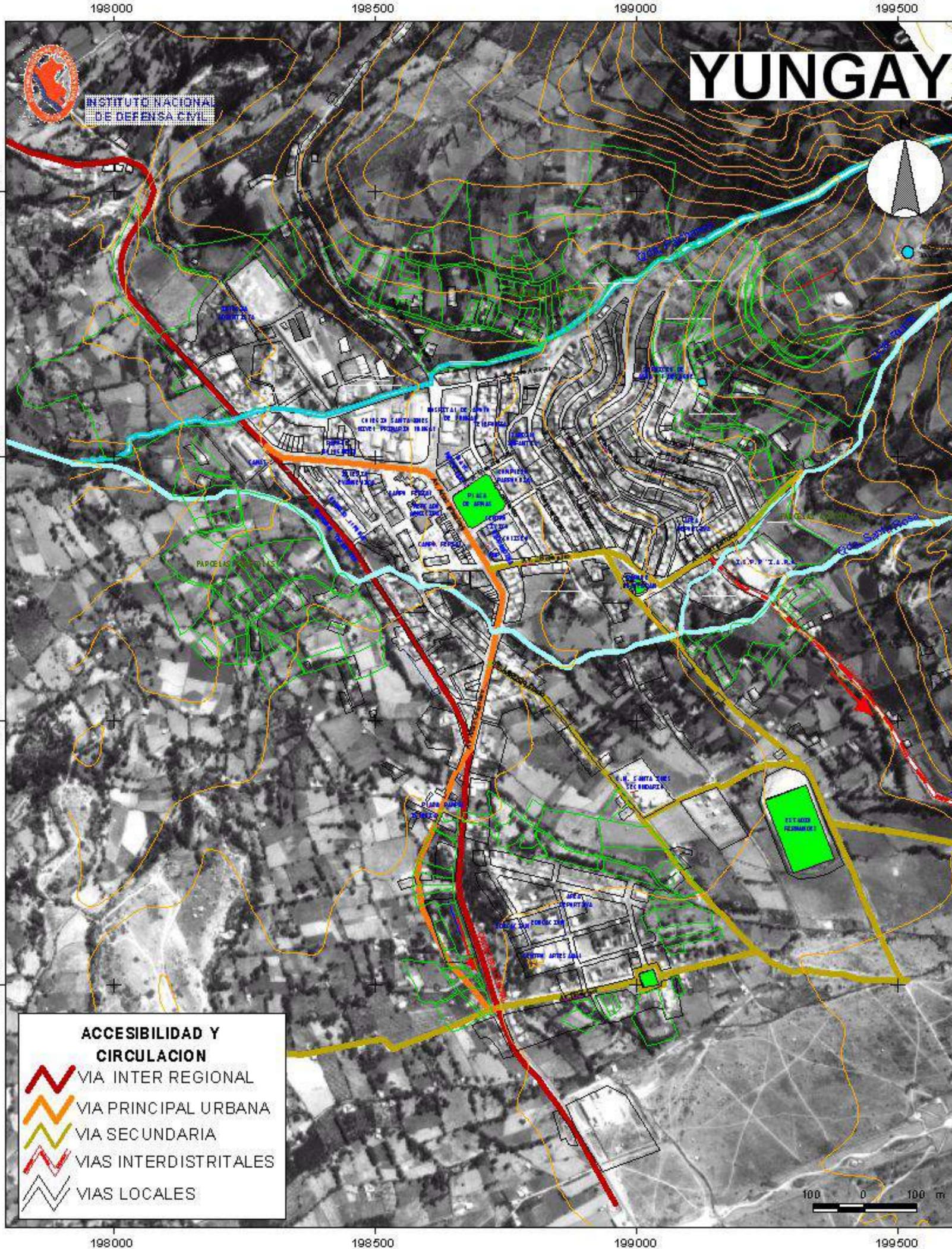
Tres rutas nos llevan a las ciudades de Yungay y Ranrahirca:

- Carretera Pativilca – Huaraz – Caraz (asfaltada)
- Carretera Chimbote – Huallanca – Caraz - Huaraz (afirmada y, en parte, asfaltada)
- Carretera Santa-Huallanca-Caraz-Huaraz (afirmada y, en parte, asfaltada)

**Vía del sistema Regional.-** Constituida principalmente por la carretera Pativilca-Huaraz-Caraz, conecta a todos los centros poblados a lo largo del Callejón de Huaylas, como Yungay y Ranrahirca, creando una situación de interdependencia con Huaraz, donde se centra la mayoría de los servicios y actividades de apoyo al turismo, sirviendo también como un nexo de intercambio de productos en las famosas ferias costumbristas. A su paso por la ciudad de Yungay, aun funciona casi como una vía de evitamiento, encausando el tránsito pesado y el interprovincial.

### 3.12.2 SISTEMA VIAL URBANO

El sistema vial de Yungay estructura solo la parte baja de la ciudad existiendo una vía colectora principal constituida por la avenida Arias Graziani, la cual siendo tangencial a la plaza de armas constituye la vía de ingreso y salida de la ciudad, conectándose en ambos extremos con la carretera Huaraz-Caraz. Algunas vías radiales a ésta actúan como colectoras secundarias. El sector de Cochahuain se conecta al sistema vial a través de la



carretera interprovincial Pativilca Caraz faltando completar un tramo de la prolongación de la avenida Leoncio Prado que permitiría acceder a la zona central por el lado oeste. La zona alta sólo tiene un trazado diferente, siguiendo las curvas de nivel y alternando vías peatonales con vías vehiculares, aunque escasamente utilizadas.

La ciudad de Yungay se caracteriza por tener un sistema vial longitudinal, teniendo las vías tres categorías:

**Red Vial Principal.**- Constituido por la Carretera Central, que es la vía principal, que bordea la ciudad para continuar uniendo los centros poblados del Callejón de Huaylas. Constituye el ingreso por el sur a la ciudad de Yungay. Sirve como articulador de las vías locales conformantes del sistema vial urbano de la ciudad, siendo complementada para el efecto con la avenida Arias Graziani.

**Red Vial Secundaria.**- Las vías más importantes de esta red son la Av. Arias Graziani y los jirones 28 de Julio, y Leoncio Prado, los cuales articulan, el primero de ellos, el ingreso a la ruta a Llanganuco, muy frecuentada por el tránsito turístico, y el segundo, el área conocida con el nombre de Acobamba.

**Red Vial Local.**- La constituye el resto de vías de la ciudad. Estas vías son en buena proporción peatonales y responden a la topografía del terreno, presentándose en algunos casos fuertes pendientes.

El sistema vial de la ciudad de **Ranrahirca** esta conformado por la vía regional a cuyos lados se desarrolla el trazo urbano y hacia la cual desembocan las vías locales transversales. Sólo el perímetro de la plaza principal y algunas vías locales transversales están pavimentados.

### 3.12.3 TRANSPORTE

El transporte terrestre de pasajeros es el principal medio de llegada a las ciudades, tanto a nivel nacional como internacional.

El transporte terrestre se encuentra implementado con empresas de transporte Interdistrital que conecta Yungay y Ranrahirca con otros distritos de la provincia; empresas de transporte interprovincial, que conectan la ciudad con Huaraz, Recuay, Caraz y Carhuaz, principalmente; y, empresas de transporte interregional que conectan Yungay con las ciudades de Trujillo, Chimbote, Lima y otras de menor importancia.

**Transporte Público Urbano.** La circulación de los medios de transporte público local se limita casi exclusivamente a la avenida Arias Graziani. Los vehículos recogen pasajeros desordenadamente en cualquier punto de esta vía. Salvo por las moto taxis que prestan servicio urbano desde esta avenida, no existe ningún medio de transporte vecinal, existiendo pocos vehículos de transporte público (taxis) por ser la demanda muy reducida.

En **Ranrahirca** no existe transporte de carácter local, ya que el desplazamiento local se realiza a pie y el tránsito interdistrital discurre por su vía principal.

**Transporte Interprovincial e Interregional.** Presta servicio a lo largo del Callejón de Huaylas y hacia otras localidades más alejadas. No se ha implementado un terminal terrestre, utilizándose cualquier punto de la carretera o de la Av. Arias Graziani como paradero de vehículos interprovinciales, colectivos, microbuses y ómnibus.

La circulación de los medios de transporte público masivo interregional se da sólo en la carretera, consistiendo éste principalmente en omnibuses de diferentes categorías.

### 3.13 MEDIO AMBIENTE

Las ciudades de Yungay y Ranrahirca presentan un alto nivel de contaminación ambiental por varios motivos:

- El río Santa, el Llanganuco y el Ranrahirca, así como las quebradas cercanas a las ciudades objetivo son focos infecciosos, usado por la población para arrojar basura y aguas negras vertidas directamente al río, sin ningún tratamiento previo.
- El río Santa trae relaves mineros y los desagües domésticos no tratados de las ciudades por las que pasa.
- Existe un proceso de deforestación de laderas y, por lo tanto, de erosión de suelos.
- Se produce acumulación de basura en algunos puntos de la ciudad, como el caso de la quebrada Santa Rosa que cruza el centro de la ciudad, haciéndolo en gran parte a cielo abierto y convirtiéndose en un botadero informal de los desperdicios producidos en sus inmediaciones.

### 3.14 TENDENCIAS EN EL CRECIMIENTO URBANO

Luego de la creación de la nueva ciudad de Yungay en un emplazamiento abrigado para prevenir la ocurrencia de desastres como el que destruyó la antigua ciudad en el año 1970, se ha generado una peligrosa tendencia a la expansión sur, sobre la planicie aluvional que se produjo como resultado de dicho suceso. A pesar de no ser recomendables para la edificación, estas áreas están siendo ocupadas por viviendas y hasta por edificios públicos como colegios y campos deportivos.

La ciudad de Ranrahirca sufrió asimismo un proceso de reconstrucción y traslado hacia la zona sur respecto de su ubicación original, la cual estuvo enclavada en el cono de deyección aluvional del Huascarán. Su crecimiento es bastante lento y aun no define un vector coherente de crecimiento, aunque predomina el asentamiento de viviendas a lo largo de la carretera, temiéndose, de no mediar acción oficial alguna, la derivación en un posible continuo urbano espontáneo a lo largo de la carretera, desde Yungay a Mancos, con proyección a largo plazo a todo el Callejón de Huaylas, con los costos operativos, ambientales y de seguridad física consecuentes.

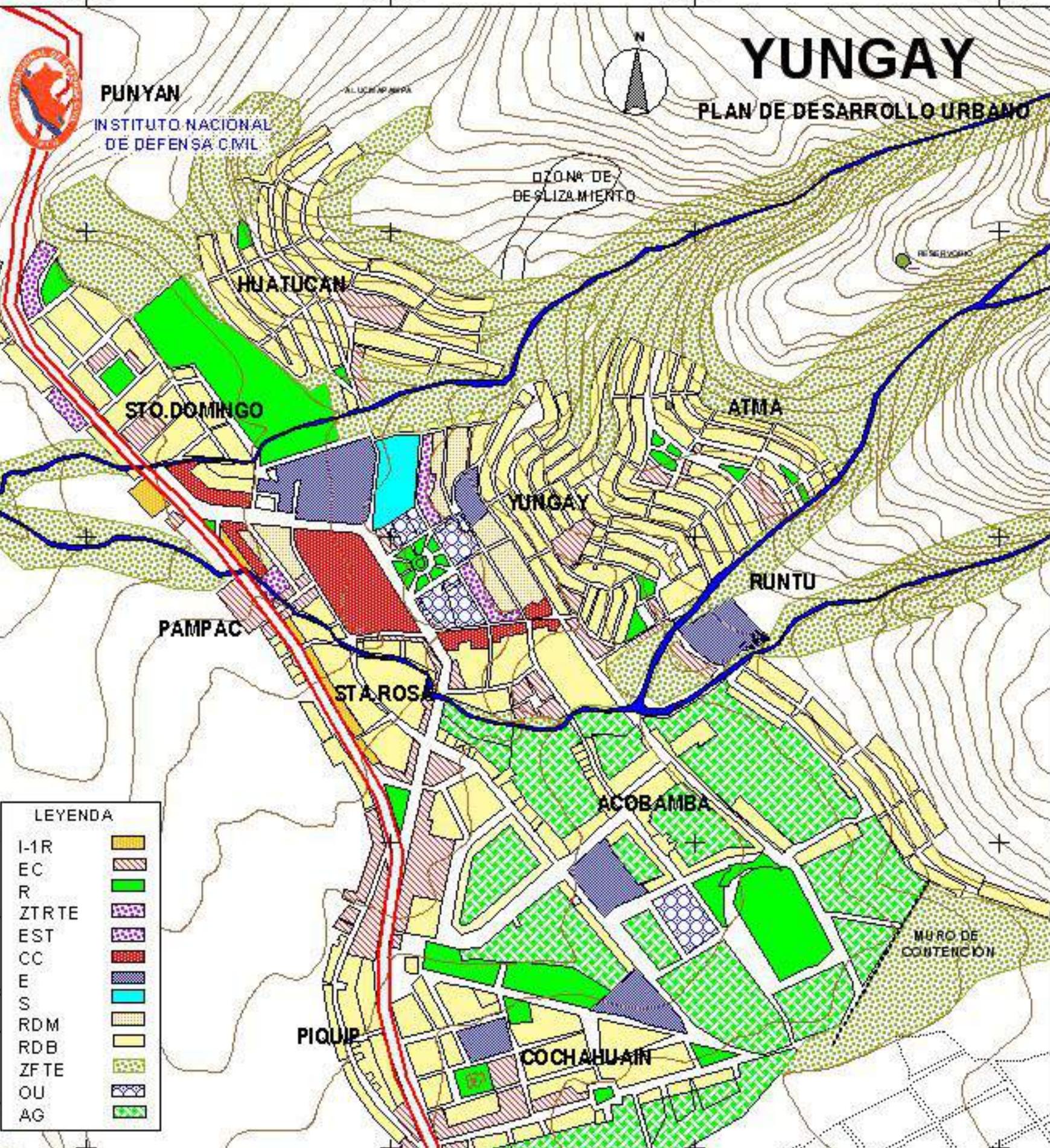
La tendencia de expansión se manifiesta en forma lineal, a lo largo del eje de la carretera, pero con muy buen criterio técnico, la municipalidad considera que el crecimiento debe darse hacia las zonas altas ubicadas al este de la actual concentración urbana.

### 3.15 ANALISIS DEL PLAN URBANO VIGENTE.

#### 3.15.1 ANTECEDENTES

- En el **Plan Regulador 1971 -1990** elaborado por Bustamante, Williams y Asociados designó a Yungay como centro urbano principal de servicios administrativos y comerciales del ámbito provincial.
- El Instituto Nacional de Desarrollo Urbano (**INADUR**) elaboró en 1989 un **Esquema de Estructuración Urbana de la Ciudad de Yungay a 1995**, en el que propone la introducción de mejoras en diversos aspectos de la estructura urbana, aunque en el aspecto de seguridad urbana solo se limita a recomendar la protección forestal de laderas y la arborización de la Plaza de Armas y vías principales, así como la limpieza y forestación de las quebradas de Santa Rosa y Pajchanca.

No se proponen áreas de expansión por considerar que, en el horizonte del proyecto, no se requieren.



8989500

8989000

8988500

8988000

8987500

8989500

8989000

8988500

8988000

8987500

# YUNGAY

## PLAN DE DESARROLLO URBANO

**LEYENDA**

I-1R	[Yellow box]
EC	[Pink box]
R	[Green box]
ZTRTE	[Purple box]
EST	[Blue box]
CC	[Red box]
E	[Light blue box]
S	[Light green box]
RDM	[Orange box]
RDB	[Light yellow box]
ZFTE	[Green box]
OU	[Blue box]
AG	[Green box]

**ZONIFICACION GENERAL - CIUDAD DE YUNGAY AL 2010**

ZONA	DETALLE	CODIGO	AREA			
			Hec	%(1)	%(2)	%(3)
RESIDENCIAL	R. DENSIDAD MEDIA (RDM)	(RDM)	29.29	21.0	38.5	46.3
	R. DENSIDAD BAJA (RDM)	(RDM)	28.94	24.3	39.0	53.0
	VIVIENDA TALLER (IR)	(IR)	0.58	0.5	0.7	1.2
	SUB TOTAL		58.81	45.8	62.2	100.0
COMERCIO	COMERCIO CENTRAL (CC)	(CC)	2.64	2.4	3.2	25.5
	EJECOMERCIAL (EC)	(EC)	6.62	6.0	8.1	63.8
	ESTACION SERV. TURIS. (EST)	(EST)	1.11	1.0	1.4	10.7
	SUB TOTAL		10.37	9.4	12.7	100.0
EQUIPAM.	EDUCACION (E)	(E)	7.11	6.4	8.7	37.9
	SALUD (S)	(S)	1.00	4.6	1.2	5.3
	RECREACION (R)	(R)	10.64	5.0	13.0	55.8
	SUB TOTAL		18.75	17.0	22.9	100.0
TRATAMIENTO ESPECIAL	Z. TURISTICOS RECREATIVO (ZTRTE)	(ZTRTE)	0.75	0.7		0.6
	Z. DE FORESTACION (ZFTE)	(ZFTE)	28.26	25.5		99.4
	SUB TOTAL		29.01	26.2		100.0
USOS ESPECIALES		(OU)	1.82	1.6	2.2	
TOTAL GENERAL			110.76	100.0		
TOTAL (SIN FORESTACION)			81.75	100.0		

(1) RESPECTO AL TOTAL GENERAL  
 (2) RESPECTO AL TOTAL SIN FORESTACION MITURISTICO RECREATIVO  
 (3) RESPECTO AL TOTAL DE LA ZONA CORRESPONDIENTE  
 (4) INCLUYE AREAS DE PARQUES, PLAZAS Y LOGAS DEPORTIVAS  
 (5) INCL. EN LAS QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL CASCO URBANO

ELABORACION: EQUIPO TECNICO UNI

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROYECTO: ZONIFICACION GENERAL

FECHA: MARZO 2007

ELABORADO POR: EQUIPO TECNICO UNI

LAMINA: 17

INDECI - PNUD PER V02 V051

MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA

**EVOLUCION DE LA ZONIFICACION URBANA**

FECHA: Octubre 2005

ELABORACION: Universidad Nacional de Ingenieria

ESCALA: GRAFICA

FUENTE: UNI

LAMINA: **23**

- Mediante un convenio firmado por la Municipalidad Provincial de **Yungay** con la Universidad Nacional de Ingeniería, esta institución elaboró un **Plan de Desarrollo Urbano para la Ciudad de Yungay 2005-2010**, en el año 1998. Entre los objetivos del proyecto se menciona la "identificación de proyectos orientados en relación directa con los grados de criticidad que experimenta la ciudad". Asimismo figura en el diagnóstico que la parte alta de la ciudad es una zona de deslizamiento activo que provoca la rotura de las tuberías de agua y el asentamiento del terreno<sup>10</sup> también se menciona que la zona de Acobamba y parte de Cochahuain son lugares aluvionales expuestos a fenómenos naturales<sup>11</sup> no siendo recomendables para edificación.<sup>12</sup> Finalmente se califica a la ciudad de Yungay como zona crítica y propensa a sufrir los mayores daños ante un sismo de gran magnitud debido a los estratos blandos que conforman el terreno, agregando que los suelos de la quebrada Santa Rosa que pasa por el sur de la ciudad son sumamente sensibles a los movimientos sísmicos por lo cual constituye un grave riesgo para la población.

Asimismo se dice que el CE Santo Domingo de Guzmán y el CE Santa Inés, han sido edificados por el INFES en zona de riesgo de aluvión, poniendo en peligro a la población escolar al momento de ocurrir un desastre.<sup>13</sup>

A pesar de lo expuesto, no se dan recomendaciones específicas con respecto a la zona de Acobamba, considerándola como zona de expansión y previendo su ocupación como zona semi urbana a partir de la segunda etapa del proyecto (2000 – 2005), manteniendo el equipamiento existente e, inclusive, proponiendo la construcción de un terminal terrestre en ella. Como única medida de protección se plantea el estudio y construcción de un muro de contención en el mediano plazo calificando dicho proyecto como de 2ª prioridad.<sup>14</sup>

Otras medidas de protección y seguridad planteadas consisten en:

- Forestación de las zonas de riesgo, incluyendo la quebrada Santa Rosa.
- Demolición y reubicación de viviendas que presenten grietas profundas.
- Habilitación de áreas verdes en gradería en las zonas de deslizamiento.
- Reforzamiento de viviendas que presenten fisuras.
- Reglamentación especial para la zona de Acobamba, con uso agrícola y consolidación de viviendas ubicadas frente a las vías.
- Educación de la población respecto a los ambientes ecológicos de la ciudad (sic).

Es interesante la propuesta para incorporar la gestión ambiental a la administración municipal estableciendo programas para la protección y control del medio ambiente<sup>15</sup>, así como la incorporación de las formas de participación de la población al proceso de planificación y gestión<sup>16</sup>.

Este Plan aun no ha sido oficializado, aunque el departamento técnico del Concejo manifiesta estarlo tomando como referencia para la definición de un futuro plan de usos del suelo de la ciudad.

- La ciudad de **Ranrahirca** no cuenta con un estudio urbano que le permita regular y ordenar el futuro crecimiento de la ciudad y el establecimiento de los diversos usos del suelo. El libro de Oro de Yungay, en artículo escrito por el Dr. Leoncio Guzmán Flores y el Sr. Rigoberto Guzmán Flores, menciona que en aquella época (1962): "Ranrahirca es el único distrito de la provincia de Yungay que cuenta con un plan de urbanización confeccionado y aprobado por el Ministerio de Fomento en 1946, teniendo en cuenta el futuro provisor de los pueblos del Callejón de Huaylas, por el funcionamiento de la Central Hidroeléctrica del Cañón del Pato y la prolongación del ferrocarril de Chimbote a Recuay".

<sup>10</sup> DIAGNOSTICO. 2.Caracterización: Infraestructura de servicios básicos

<sup>11</sup> id. : Vivienda

<sup>12</sup> id. :A nivel urbano

<sup>13</sup> 4.7 Seguridad del asentamiento y protección ambiental. A. agentes naturales. A.3 estudios geológicos. a)

<sup>14</sup> CUADRO G5 programa de inversiones 1997-2010. proyecto B.3.19v

<sup>15</sup> 1.3 Políticas Generales A.6

<sup>16</sup> id. E.2



Nevado Yapanaqcha 5460 msnm



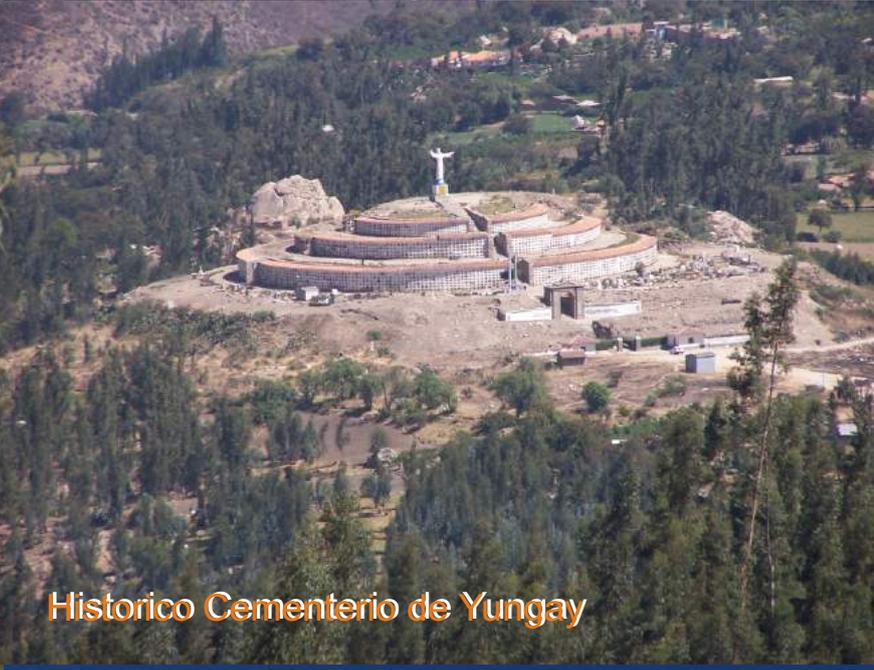
Multifamiliar, en Yungay



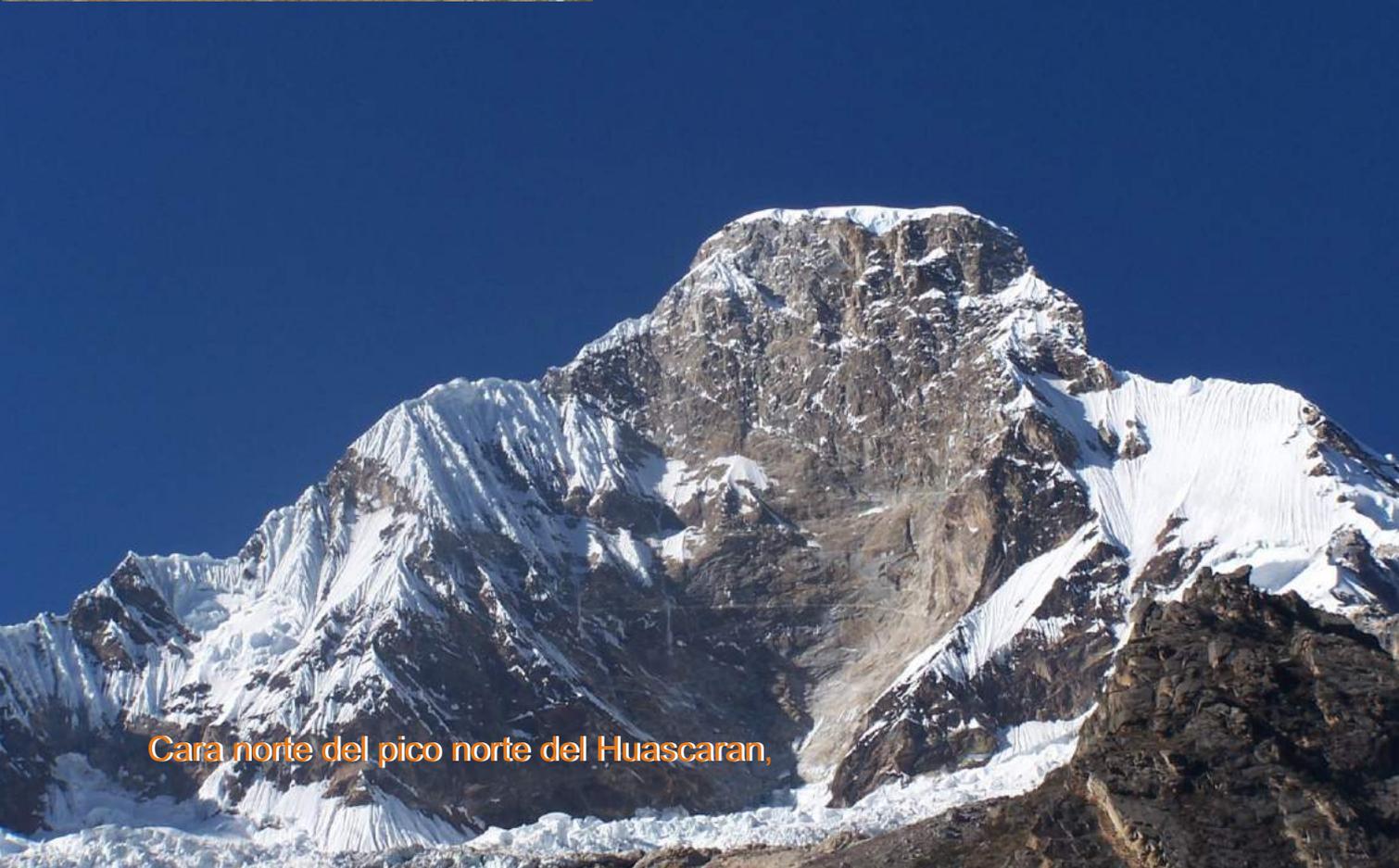
Casa rusa



Lagunas de Llanganuco



Historico Cementerio de Yungay



Cara norte del pico norte del Huascaran,



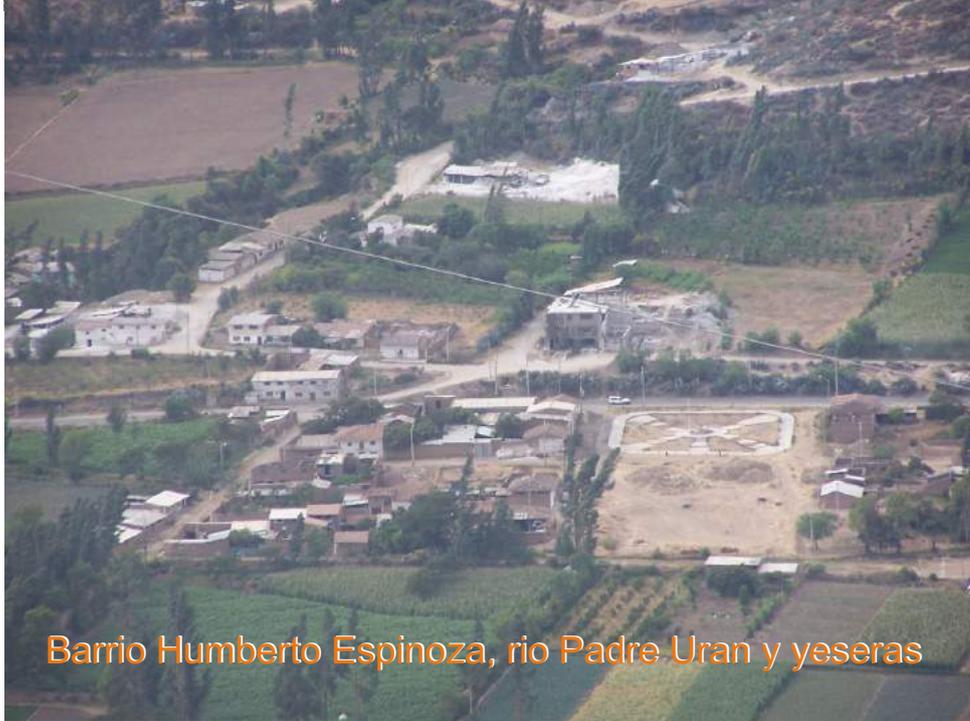
Jardin de la Infancia donado por la colonia italiana a consecuencia del aluvion de 1962, destruido por el de 1970



Ranrahirca antes de 1962



Centro civico, administ. y cultural



Barrio Humberto Espinoza, rio Padre Uran y yeseras



**Arenga al Peruano**

*No te sientas pequeño, hombre peruano, peruano... estos días confirma tu grandeza delante... tu huesped, delante el foraneo que llegó de muy lejos... comera... tu mesa.*

*Que llegó de muy lejos... vivir... tu espacio a hablarte de su origen y de su fuerza. Tu descendes... puma... descendes... arroyo y en tus músculos duerme cosas fortaleza.*

*No te humilles. Despierta. Elevate peruano. Erigete, ya es hora. Revive tu ejercicio de amasador de mundos... continentes hermanos, de forjador de imperios sobre... precipicios.*

*Levántate Ranrahirquino, pisa otra vez, tierra, que el horizonte vea tu figura broncínea, de semidios, de cóndor. Desplega, mirada y el poder de tus alas y tu aptitud antigua.*

*Vindícale en tu tierra, porque estás... tierra... desde hace eternidades... y... tierra te adora... ¡Expresate Ranrahirquino! ¡Expresate... nuevo! ¡Sé herocidad y destino! ¡Levántate, ya... hora!*

Julio 28, 1982



Ranrahirca y la imponente presencia del Huascarán



El rio Santa, la ciudad de Yungay y el Huandoy



Nevado Chopicalqui 6354 msnm



Techo tipico



Convivencia con aluviones



Carretera hacia Yanama



Valle de Llanganuco y el Huascarán



Cementerio de Yungay

## **IV. CARACTERIZACION FISICO – GEOGRAFICA**

## IV. CARACTERIZACION FISICO GEOGRAFICA<sup>17</sup>.

### 4.1 GEOLOGIA REGIONAL.

La cartografía geológica elaborada por el INGEMMET correspondiente a los cuadrángulos de Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba, Carhuaz y Huari, publicada en el Boletín N° 60, describe con propiedad la geología regional del área de Yungay-Ranrahirca, donde las rocas más antiguas están representadas por sedimentos de edad cretáceo inferior, confortantes del denominado Grupo Goyllarisquiza, hasta llegar a la cobertura de depósitos inconsolidados de edad reciente (holocena).

Las rocas ígneas intrusivas están representadas por el importante emplazamiento del denominado “Batolito de la Cordillera Blanca”; y las rocas ígneas extrusivas, por el también importante emplazamiento del “Volcánico Yungay”, que domina la margen derecha del río Santa.

En razón de la orientación del presente estudio, cuyos fines son básicamente ingenieriles, se ha creído conveniente hacer una descripción litológica para facilitar la interpretación físico-mecánica de los diferentes materiales emplazados y comprometidos en la problemática que se estudia (peligros naturales), así como para su orientación como uso del suelo para fines constructivos.

#### 4.1.1 GEOMORFOLOGIA.

El segmento estudiado, comprendido entre la localidad de Ranrahirca por el sur, y la localidad de Caraz por el norte, desde el punto de vista geomorfológico, se encuentra ubicado en la cuenca media del río Santa, en la unidad morfo estructural denominada “Cordillera Occidental”, la que comprende a las sub unidades denominadas Flanco Occidental de la Cordillera Blanca, Flanco Oriental de la Cordillera Negra y Valle del Río Santa.

**Flanco Occidental de la Cordillera Blanca:** Este accidente geomorfológico muestra una pendiente media de 35° a 40° y está constituido por abundante acumulación de material morrénico, cuya superficie está disectada por ríos y quebradas que, descendiendo del área glaciar de la Cordillera Blanca, se entregan al curso principal del río Santa.

Es importante el curso del río Ranrahirca, que desemboca al río Santa inmediatamente al norte de la ciudad de Ranrahirca, que tiene discurrimento de agua permanente por ser el desagüe natural de las lagunas Llanganuco, que se ubican en el curso medio superior de la quebrada Llanganuco; siendo, además el drenaje natural del deshielo del pico norte del Huascarán, de donde se ha originado el aluvión de mayo de 1970.

**Flanco Oriental de la Cordillera Negra:** Este relieve muestra una pendiente irregular frente a las ciudades de Yungay y Ranrahirca, variando entre 25° a 40° de inclinación.

Este flanco, igualmente, se encuentra disectado por quebradas que en su origen fueron muy importantes (porque en el pasado geológico tuvo también actividad glaciar) y que ahora son relieves abruptos, con erosiones superficiales consecuencia del gran fracturamiento y alteración que presentan las rocas sedimentarias que constituyen el basamento (areniscas, lutitas, calizas), generando una cobertura de material detrítico de apariencia inestable.

Estas quebradas sirven de colectores de las aguas que periódicamente caen en las estaciones de lluvias, con entregas hacia el cauce del río Santa, arrastrando material en volúmenes poco significativos, a menos que las lluvias sean de carácter extraordinario.

<sup>17</sup> Fuente: MAPA DE PELIGROS DE YUNGAY Y RANRAHIRCA. INDECI-PNUD PER/02/051, José Véliz Bernabé. 2005.

**Valle del Santa:** Curso hidrológico que se ubica entre las dos unidades precedentes, descritas, con un recorrido general sur – norte. En este valle se emplazan, a ambos márgenes del curso del río, las terrazas aluviales generadas por el transporte y deposición del material suelto arrastrado por las aguas y por aluviones habidos en el pasado. Acumulaciones que han permitido el emplazamiento de la ciudad de Ranrahirca y lo que fue la antigua ciudad de Yungay.

#### 4.1.2 DRENAJE.

El drenaje principal regional está representado por el curso del río Santa, el mismo que naciendo en la laguna Conococha (al sur de Cátac) tiene un recorrido genérico de dirección al norte, configurando el Callejón de Huaylas, para, luego de un recorrido aproximado de 150 km, cambiar bruscamente de dirección, constituyendo el denominado “Cañón del Pato”, y dirigiéndose en dirección oeste para desembocar en el Océano Pacífico, inmediatamente al norte de la ciudad de Chimbote, luego de un recorrido total aproximado de 332 km.

En el área de Ranrahirca/Yungay-Caraz, el río Santa recibe tributarios menores, particularmente de la Cordillera Blanca, que son ríos y quebradas con discurrimento de agua permanente proveniente de los deshielos superiores, siendo importante los ríos Llanganuco, Ancash, Lullán, que incrementan sus caudales en forma importante durante las estaciones de lluvias (enero a marzo) y que, inclusive, tienen incidencia en la calificación de los peligros naturales de origen geológico/climático.

En la Cordillera Negra se ubican las quebradas Gualgapo, Pacayura, Conopa, Huashpa, que bajando en dirección oeste-este, no atraviesan a estas ciudades, desembocando en el río Santa por su margen izquierda. Estas quebradas no tienen discurrimento de agua permanente, sólo pequeños aportes en estaciones de lluvias, no teniendo incidencia en los peligros para las ciudades de Yungay y Ranrahirca, salvo que se presenten incrementos considerables de lluvias relacionadas, por ejemplo, con la presencia de un fenómeno de El Niño, y que generen represamientos parciales de las aguas del río Santa.

#### 4.1.3 LITOLOGIA: ROCAS DE BASAMENTO

Dentro del área de Caraz-Yungay-Ranrahirca, las rocas que constituyen el basamento, son:

**Rocas Sedimentarias:** Mayormente dominando la margen izquierda del río Santa, en la Cordillera Negra, afloran importantes paquetes de rocas sedimentarias que pertenecen a las formaciones geológicas denominadas Chimú, Santa y Carhuaz, de edad cretáceo inferior y están constituidas por cuarcitas y areniscas de color blanco a amarillento, que se presentan en bancos masivos con escasas capas de lutitas, así como con estratos de calizas, de color gris oscuro, algo ferruginosas, presentándose en capas medianas a gruesas, con escasa intercalaciones de lutitas.

También intercalan a estos estratos, capas de calizas y mantos de yeso, así como importantes mantos de carbón, tendiendo estos minerales a ser utilizados para explotaciones comerciales.

Hacia la margen derecha del río Santa, estas rocas sedimentarias también tienen algunos afloramientos, mayormente encubiertos por el importante emplazamiento de los derrames volcánicos de la “Formación Yungay”.

**Rocas Volcánicas:** Representadas, básicamente, por el importante emplazamiento del denominado “Volcánico Yungay”, que corre en dirección paralela al río Santa, por su margen derecha. Es la última manifestación volcánica del área.

La litología de estos volcánicos corresponde a rocas andesíticas y riolíticas, que han consolidado a muy poca profundidad de la superficie; y que al estado fresco son masivas, de coloración rosada, de mediana resistencia al golpe. Alteradas por intemperismo, se

190000

195000

200000

205000

210000



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

# YUNGAY

N



9010000

9010000

9005000

9005000

9000000

9000000

8995000

8995000

8990000

8990000

8985000

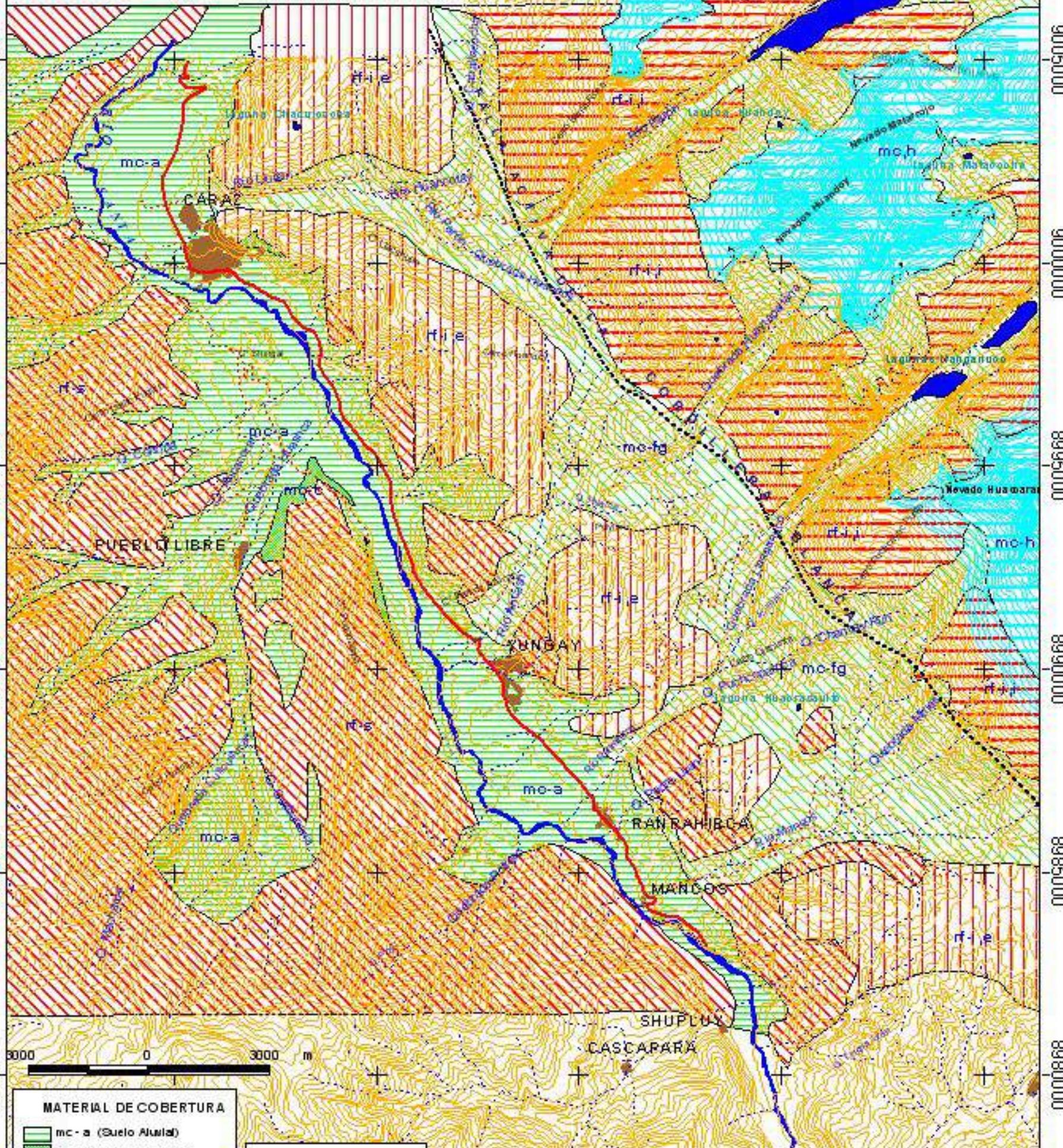
8985000

8980000

8980000

8975000

8975000



MATERIAL DE COBERTURA	
	mc - a (Suelo Aluvial)
	mc - c (Suelo Coluvial)
	mc - fg (Suelo Fluvio-Glacial)
	me ,h (Hielo)
ROCA DE BASAMENTO	
	rf - l ,e (Igneas Extrusivas)
	rf - l ,i (Igneas Intrusivas)
	rf - s (Sedimentaria)

	FALLA GEOLOGICA CORDILLERA BLANCA
	CARRETERA ARRIMADA
	CARRETERA ASPALTADA

INDECI - PNUD PER V02 V051  
 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES CIUDADES DE YUNGAY Y RAN RAHIRCA

**MAPA LITOLOGICO - ESTRUCTURAL**

FECHA : Octubre 2015	ELABORACION : Equipo Técnico INDECI
ESCALA : GRÁFICA	PUNTEO : IGN, Gds Reg, Análisis INRENA

LAMINA **24**

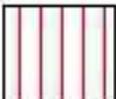
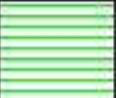
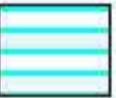
190000

195000

200000

205000

210000

ROCA FIJA	SIMBOLO	CLASIFICACION CARACTERIZACION
 <p>(rf)</p>	 <p>(rf-i,i)</p>	<p>Roca de origen ígneo, intrusivo, que constituye el "Batolito de la Cordillera Blanca", ubicado hacia el Este del Callejón de Huaylas, constituyendo el relieve geomorfológico más importante. Son rocas muy duras y resistentes, de naturaleza granítica, granodiorítica, que desintegran en bloques mayormente por acción erosiva del hielo, arrastrandolos en forma de aluviones; y por caídas por gravedad, constituyendo conos de escombros (material coluvia)</p>
	 <p>(rf-i,e)</p>	<p>Roca de origen ígneo extrusivo que constituye la "Formación Yungay", ubicada a lo largo de la margen derecha del río Santa. Es la última manifestación volcánica de la región; siendo rocas de naturaleza tufásea, de color blanquecino característico, de mediana resistencia al estado fresco, que desintegran con relativa facilidad, mayormente por intemperismo, constituyendo suelos muy poco resistentes que erosionan con facilidad por el agua. En los cauces de las quebradas presentan taludes escarpados, que desestabilizan con facilidad.</p>
	 <p>(rf-s)</p>	<p>Rocas sedimentarias constituidas por una alternancia de lutitas, areniscas, cuarcitas, calizas y mantos de yeso; muy fracturadas y meteorizadas que desintegran formando suelos coluviales, fácilmente transportados por lluvias fuertes, formando flujos a manera de huaycos. Como cimentación tienen resistencia media a baja. Domina mayormente la Cordillera Negra.</p>
<p>MATERIAL COBERTURA</p>		
 <p>(mc)</p>	 <p>(mc-a)</p>	<p>Suelo aluvial, que domina el cauce del río Santa y quebradas importantes, particularmente de la Cordillera Negra. Constituido por bloques heterométricos, de diferente litología (mayormente rocas resistentes), arrastrados por las aguas y depositados, sea lateralmente, constituyendo terrazas aluviales, sea en el mismo cauce, constituyendo depósitos fluviales. Los primeros de dichos depósitos, por su antigüedad, son compactos, en matriz areno/arcilloso/limosa, con resistencia media. En cambio, los del cauce actual, son sueltos, en matriz de arenas, no cohesivos, de baja resistencia.</p>
	 <p>(mc-fg)</p>	<p>Suelos fluvio-glaciares, producto de la intensa acción erosiva del hielo durante su retroceso sobre las rocas del basamento, constituidos por clastos heterométricos, subangulosos a subredondeados, mayormente de granitos, cuarcitas, en matriz arcillo/limosa/arenosa. En conjunto, es una masa compacta de mediana resistencia. Domina la margen derecha del río Santa en las estribaciones de la Cordillera Blanca y los cursos de las quebradas principales que bajan de esta cordillera.</p>
	 <p>(mc-c)</p>	<p>Suelo coluvial, corresponde al material que se ha desprendido por las laderas de los afloramientos de roca fija y depositado en la base de dichas laderas. Están constituidos por clastos angulosos, mayormente de tamaño pequeño, sueltos, en matriz limosa, de resistencia baja por su falta de cohesión.</p>
	 <p>(me,h)</p>	<p>Hielo, que constituye la cobertura glaciar que domina las cumbres de la Cordillera Blanca; tiene espesores variables en relación con el relieve muy accidentado de la cordillera. Este hielo ha sido el origen de los grandes aluvionamientos que se han producido en el Callejón de Huaylas, con destrucción y muerte de personas. Sigue siendo el peligro natural mayor en el Callejón de Huaylas.</p>

desintegran con facilidad, convirtiéndose en material suelto de color blanquecino amarillento, de muy baja resistencia, lo que facilita su fácil erosión y transporte por el intemperismo, particularmente por lluvias.

**Rocas Intrusivas:** La cartografía geológica del INGEMMET (Wilson y Reyes: 1967), muestra que hacia el lado Este del Callejón de Huaylas, donde se emplaza la Cordillera Blanca, hay un importante emplazamiento de rocas intrusivas que constituyen el denominado "Batolito de la Cordillera Blanca", caracterizado por su gran relieve morfológico, así como por su gran resistencia al golpe en su estado fresco, como es que generalmente se le encuentra al estar permanentemente expuesta al lavado por el agua de discurrimiento de los glaciares.

La litología de estas rocas es de naturaleza granítica a granodiorítica. Su textura está caracterizada por un conjunto de diaclasas y fracturas, de diferentes direcciones, rellenas con material milonítico y óxidos secundarios.

**Material de Cobertura:** Esta denominación corresponde a todo tipo de material suelto distribuido con mucha amplitud en el área de Yungay-Ranrahirca, como lo es para todo el Callejón de Huaylas, particularmente en la margen derecha del río Santa, que va hasta las estribaciones de la Cordillera Blanca, así como en el cauce mismo del río Santa.

En la Cordillera Negra el material suelto es producto de la desintegración de la roca base (sedimentaria), básicamente por los agentes externos de erosión, principalmente lluvias.

También se considera como material suelto a la importante cobertura de hielo que domina las cumbres de la Cordillera Blanca.

**Material Morrénico (Q-mo):** Son los materiales que se exponen de manera importante en el flanco occidental de la Cordillera Blanca, es decir, entre su base y la margen derecha del río Santa.

Estos materiales son producto de la última glaciación (pleistocénica) habida en el pasado geológico reciente, donde se ha producido una intensa actividad erosiva sobre las rocas de basamento (sedimentos, volcánicos e intrusivos, descritos), generando una morfología muy abrupta (para el caso de las rocas intrusivas del batolito de la Cordillera Blanca), formando importantes cañones de erosión, así como una erosión intensa en las rocas sedimentarias, que por su menor resistencia, han sido fácilmente desintegradas y luego depositadas, con arrastre de flujos de material por acción del agua del deshielo.

Toda esta acción mecánica compleja ha dado origen a este tipo de material morrénico, constituido por gravas y gravillas y clastos mayores, en aglutinante arcillo-limo-arenoso, de baja plasticidad, medianamente compacto. La litología de los elementos corresponde mayormente a rocas granodioríticas y cuarcitas, que por su dureza han resistido a la erosión del hielo; en tanto las rocas sedimentarias (lutitas, pizarras, calizas), por su menor resistencia, han sido fácilmente desintegradas, formando el aglutinante de la masa morrénica.

**Material Aluvial: (Q-al):** Son los materiales sueltos que se encuentran a ambos márgenes del río Santa, donde conforman un conjunto de terrazas importantes, así como, en menor importancia, a ambos márgenes de las quebradas importantes que bajan de la Cordillera Blanca.

Esta disposición de materiales demarca el proceso evolutivo que tienen los ríos, en el caso particular del río Santa, que en la profundización de su cauce, va dejando materiales lateralmente.

Estos materiales tienen un origen heterogéneo, pero, en conjunto, son los materiales inicialmente desintegrados por la intensa actividad glacial sobre la roca base, que son transportados exclusivamente por importantes corrientes de agua que, luego en el devenir geológico son depositados lateralmente.

En cuanto a la caracterización litológica de estos materiales aluviales, es importante indicar que siendo iguales en su naturaleza, los aluviales transportados y depositados por el río Santa, tienen un menor contenido de elementos finos, tipo arcillas y limos, con mayor contenido de arenas, frente a los materiales depositados por las quebradas afluentes. Esto en razón de su clasificación natural por el recorrido a que han sido sometidos.

Dentro de esta denominación, se consideran a las acumulaciones violentas de materiales producto de los aluviones producidos en la Cordillera Blanca, caracterizados por ser materiales de granulometría casi exclusiva de granito-granodiorita, de diferente granulometría, muy angulosos, en matriz generalmente arenosas, y que han depositado en forma de abanico antes de desembocar en el río Santa. Constituyen los suelos donde se ubican la mayoría de ciudades y pueblos del Callejón de Huaylas, en la margen derecha del río Santa.

**Material Fluvial (Q-fl):** Son los materiales sueltos que rellenan el cauce actual del río Santa como curso hidrológico principal, así como de quebradas importantes, que proviniendo de la Cordillera Blanca arrastran material en estaciones de lluvias, relleno sus cauces.

La caracterización de estos materiales, está dada por una clara clasificación de los elementos constituyentes, ya que dominan los más resistentes a la erosión por el transporte, muy redondeados, sueltos, en aglutinante exclusivamente de arenas, exentos de elementos finos tipo arcillas y limos.

En conjunto, los guijarros, gravas y arenas, sueltos, tienen baja resistencia a la compresión siendo, sin embargo, excelentes suministradores de materiales del tipo de agregados para la construcción.

**Depósitos Coluviales (Q-co):** Son los materiales que corresponden a las acumulaciones de detritus, producidos por redeposición de productos de meteorización, ubicados en las laderas, particularmente en la Cordillera Negra, donde la poca resistencia de las rocas sedimentarias, ha favorecido una fácil desintegración y luego acumulación. La litología y granulometría de los elementos, es variada, generalmente angulosos, sueltos, en matriz limo arcillosa.

**Hielo:** La cobertura de esta agua sólida se da en las partes superiores de la Cordillera Blanca, constituyendo el factor más importante en lo que se refiere a la generación de peligros de origen geológico/glaciológico, pues su rápida ablación ha generado aluviones de carácter catastrófico.

## 4.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.

En los cuadrángulos geológicos elaborados por el INGEMMET y dentro del área de interés para el presente estudio, se han definido estructuras geológicas tipo fallamientos, antiguos y modernos:

### 4.2.1 FALLAMIENTOS ANTIGUOS.

Son un conjunto de trazas de fallas segmentadas que siguen un rumbo generalmente SE-NW, interceptadas por otras fallas menores de rumbo S-N, que atraviesan tanto a las rocas sedimentarias como a rocas volcánicas.

En algunos casos, estas estructuras constituyen un contacto fallado entre ambos tipos de rocas, lo que significa que en su momento (tiempo geológico) sirvieron como líneas de efusión del magma, que fluyó del interior de la tierra.

Por lo que se puede notar en el terreno, estas fallas antiguas no ejercen influencia alguna en la estabilidad de los suelos que atraviesan, siendo observables solo por interpretación geológica.

#### 4.2.2 FALLAMIENTOS MODERNOS: FALLA CORDILLERA BLANCA.

En el mapeo geológico regional (cartografía del INGEMMET), se ha definido una traza de falla de longitud regional (en realidad es un conjunto de fallas que constituyen un “sistema”) que domina la margen occidental de la Cordillera Blanca, en una longitud aproximada de 200 km, con inicios, por el sur, a la altura de la laguna de Conococha (y, posiblemente, más al sur: en la Cordillera Huayhuash), hasta el Nevado de Rosco (la parte más norteña de la Cordillera Blanca), evidencia que es apoyada por la actividad de aguas termales a lo largo de la falla y también por el hecho de que las ignimbritas de la Formación Yungay fueron expelidas a lo largo de la línea de falla. Humberto Salazar Díaz cataloga a esta estructura regional como: *“una fuente sismogénica continental (interplaca), donde se espera que ocurran en el futuro rupturas con desplazamientos verticales de hasta 3m, originando sismos con magnitud (Ms) hasta 7.4, con intervalo de ocurrencia de 1,900 a 2,800 años<sup>18</sup>”*.

Esta “Falla de la Cordillera Blanca”, con claras evidencias de ser un fallamiento moderno desde el punto de vista geológico, juega un papel sumamente importante en la calificación del riesgo para las ciudades del Callejón de Huaylas, toda vez que hay la gran interrogante de que podría ser una fuente de liberación de energía sísmica, con generación de sismos de carácter destructivo, que naturalmente incidirán en la seguridad física de dichas poblaciones, a pesar que no se tienen evidencias que en los últimos 2,000 años se haya reactivado por liberación de energía sísmica importante.

A la fecha no se tiene un estudio completo de particular detalle sobre esta falla en toda su extensión, razón por la que, teniendo en cuenta el interés del presente trabajo, se transcriben en CD anexo a este plan de prevención, la versión completa del informe geológico del Ing. José Véliz Bernabé, que forma parte de este estudio, conteniendo la transcripción de todas las informaciones relacionadas, así como un artículo denominado “Fallas Activas y sus Implicancias en la Ingeniería”, que contribuirá a conceptualizar la definición de fallas geológicas activas en la ingeniería.

La cartografía geológica regional elaborada por INGEMMET indica que las rocas más antiguas de la conformación geológica del área de interés, son los sedimentos del cretáceo inferior conformantes del Grupo Goyllarisquiza (Formaciones Chimú, Santa-Carhuaz) hasta llegar a la cobertura de depósitos inconsolidados de la edad holocénica. Las rocas intrusivas corresponden al emplazamiento del “Batolito de la Cordillera Blanca”, de edad Paleógeno.

### 4.3 GEOLOGÍA LOCAL.

#### CIUDAD DE YUNGAY:

La ciudad de Yungay se encuentra ubicada en la ladera occidental inferior del cerro Atma. Desde el punto de vista geológico, se emplaza en rocas y suelos de variada naturaleza. Así, la parte central de la ciudad esta sobre una alternancia de rocas lutitas, cuarcitas y calizas, que se encuentran fuertemente fracturadas y meteorizadas pero, in situ, son de resistencia media.

Para la conformación de plataformas para la edificación de viviendas, se hicieron cortes sobre estas rocas y también rellenos aparentemente sin un proceso de compactación adecuado, habiéndose tenido luego algunas desestabilizaciones locales, particularmente en los taludes de corte altos.

<sup>18</sup> FALLA ACTIVA CORDILLERA BLANCA COMO FUENTE SISMICA. Humberto Salazar Díaz. Junio-Set. 1984.

En la parte superior de la ladera de la ciudad empieza el importante afloramiento de las rocas del "Volcánico Yungay" que se presentan muy debilitadas por intemperismo, desintegrándose y siendo arrastradas por gravedad y mas por lluvias, pendiente abajo y cubriendo a las rocas sedimentarias de lutitas, cuarcitas y calizas, formando suelos coluviales, que por desestabilización forman escarpas a manera de asentamientos y/o derrumbes.

El curso de la quebrada Pajchanca fué el límite de la ciudad por el lado norte. Sin embargo, dada la escasez de terrenos inmediatos para expansión urbana, se ha señalado a la margen derecha de esta quebrada (frente a la población), como de su posible utilización, correspondiendo a rocas lutitas con intercalaciones de areniscas al basamento rocoso, cubierto por material coluvial, utilizado como áreas de cultivo.

El otro lugar señalado como alternativa para la expansión urbana de la ciudad de Yungay es en Punyán, ubicado inmediatamente pasando el puente de la quebrada Ancash. Desde el punto de vista geológico, el área corresponde a un relleno aluvial producto de aluvionamientos habidos por esta quebrada, con origen en la Cordillera Blanca.

Como quiera que desde el punto de vista glaciológico ya no hay posibilidades que se produzcan aluvionamientos por esta quebrada Ancash, se ha considerado factible su utilización para fines urbanos.

#### **CIUDAD DE RANRAHIRCA**

El área donde se emplaza la ciudad de Ranrahirca corresponde a una terraza aluvial formada por el río Santa en épocas geológicas pasadas, invadida parcialmente y por su lado norte por depositaciones aluvionales traídas por la quebrada del río Ranrahirca (o Llanganuco).

El subsuelo de la ciudad esta conformado por rocas sedimentarias de naturaleza lutitas, areniscas, calizas, con algunos mantos de yeso, vistas parcialmente en algunos cortes inmediatamente encima de la población (en dirección de la Plaza de Armas), así como más al sur, donde se explota una mina de yeso.

Como es propio, hay una cobertura de suelo coluvial en la parte central y superior del poblado y de material aluvial en la parte inferior, que presentan buenas condiciones de estabilidad y resistencia.

La zona de expansión urbana localizada por la municipalidad distrital, llamada "Ranrahirca Alta", se ubica en la parte superior de ciudad, y corresponde a una plataforma, a manera de terraza, con muy buenas condiciones naturales para su utilización urbana, estando en zona segura frente a peligros naturales; sin embargo, por su lejanía a la ciudad (está a aproximadamente 1.5 km), se presume que su utilización pueda no ser inmediata, dado el poco crecimiento poblacional, así como por la disponibilidad de área libres dentro del mismo casco urbano.

Frente a esto, se ha evaluado la posibilidad de utilización inmediata para expansión urbana, de un área inmediatamente encima de la ciudad, concretamente de la Plaza de Armas, que ofrece muy buenas condiciones naturales para su utilización.

#### **4.4 HIDROLOGÍA.**

Como parte de los estudios especializados para la elaboración del Mapa de Peligros de las ciudades de Yungay y Ranrahirca, el equipo técnico ha elaborado un Estudio Hidrológico, consistente principalmente en la determinación de los caudales máximos de las quebradas y ríos que discurren o vierten sus aguas en el área de influencia de la mencionada ciudad. La versión completa de dicho estudio, que forma parte del presente documento, figura grabada en CD adjunto a este volumen.

Los caudales máximos son eventos extraordinarios que causan daños y ponen en peligro a las ciudades, por lo que es necesario identificar y evaluar los peligros que pudiesen existir, a fin de adoptar medidas de prevención, ejecutando obras de protección, encauzamiento de ríos y quebradas, reubicación de poblaciones, acciones de forestación y otras.

Los caudales máximos estimados en el estudio sirven para determinar las zonas inundables en las áreas estudiadas, específicamente en las riberas de los ríos y quebradas. En las cuencas pequeñas los caudales máximos sirven además para el diseño de alcantarillados pluviales.

#### 4.4.1 CUENCAS EN ESTUDIO.

Los ríos y quebradas que se estima deben ser estudiados porque pasan por las ciudades de Yungay y Ranrahirca, o son cercanos y pueden ser motivo de preocupación, están en la Cordillera Blanca, y cruzan el área de estudio de este a oeste, llevando sus aguas al río Santa, del cual son afluentes. A continuación se presentan los parámetros geomorfológicos más importantes de las cuencas de los ríos Llanganuco, Ancash y Padre Urán, así como de las quebradas Pajchanca, Runtu y Santa Rosa.

##### A. LLANGANUCO

Este río tiene su origen en las lagunas del mismo nombre ubicadas en la parte alta y el aporte de la deglaciación de nevados como el Huascarán. Recorre el tramo entre las lagunas y el río Santa en donde desemboca, de este a oeste, cambiando su nombre a río Ranrahirca al llegar a la parte baja del valle, antes de pasar al lado sur de la ciudad de Yungay y norte de Ranrahirca.

CUADRO N° 34  
PARAMETROS GEOMORFOLÓGICOS

<b>SUB CUENCA LLANGANUCO</b>		<b>QUEBRADA RUNTU</b>	
Área	159.69	0.52	km <sup>2</sup>
Perímetro	68.75	4.06	km
Pendiente	0.05000	0.210	
Long. cauce principal	26.05	1.66	km
<b>SUB CUENCA ANCASH</b>		<b>QUEBRADA SANTA ROSA</b>	
Área	58.16	0.67	km <sup>2</sup>
Perímetro	39.9	5.29	km
Pendiente	0.060	0.131	
Long.cauce principal	14.03	2.36	km
<b>QUEBRADA PAJCHANCA</b>		<b>QUEBRADA PADRE URAN</b>	
Área	0.91	1.4	km <sup>2</sup>
Perímetro	4.65	6.26	km
Pendiente	0.160	0.179	
Long.cauce principal	1.86	2.58	km

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

##### B. QUEBRADA PAJCHANCA.

Esta quebrada se origina en la parte alta y lado este de la ciudad de Yungay, tiene un recorrido de este a oeste. La quebrada Pajchanca atraviesa la parte norte de la ciudad. Por precipitaciones intensas que pueden ocurrir en la zona, por la pendiente fuerte y tipo de suelo, se produce erosión ocasionando como consecuencia inundación por arrastre de sedimentos, comprometiendo la zona norte de la ciudad de Yungay, llegando la zona de inundación hasta la Carretera Asfaltada Yungay – Caraz.

### **C. QUEBRADA RUNTU**

La quebrada Runtu tiene su origen en la parte alta y al este de la ciudad de Yungay, teniendo un recorrido predominante de este a oeste, llegando a confluir con la quebrada Santa Rosa en el puente que cruza la avenida Arias Grazianni, en la ciudad de Yungay.

La parte alta de la quebrada tiene pendiente fuerte. De la superficie total de la quebrada, el mayor porcentaje corresponde a terrenos de cultivo, tanto en secano como bajo riego.

En la parte baja de la quebrada, cercana al límite con la ciudad de Yungay (orientación este), hay plantaciones de eucalipto, las que sirven como protección y disipadores de energía, frente a las avenidas máximas que ocurrirían.

### **D. QUEBRADA SANTA ROSA**

La quebrada Santa Rosa tiene su origen en la parte alta y al este de la ciudad de Yungay, siguiendo un recorrido predominante de este a oeste, y llegando a confluir con la quebrada Runtu en el puente que cruza la avenida Arias Grazianni.

La parte alta de la quebrada tiene pendiente fuerte, observándose el deslizamiento de un sector por escasa cobertura vegetal. Se observa que se está formando una cárcava, que con el tiempo, si no se realizan trabajos de control de cárcavas, se irá profundizando pudiendo esta manera ocasionar huaycos destructivos. En la mayor parte de la quebrada se ubican terrenos de cultivo, tanto en secano como bajo riego.

En la parte baja de la quebrada, cercana al límite con la ciudad de Yungay (parte este), hay plantaciones de eucalipto, las que sirven como protección y disipadores de energía, frente a las avenidas máximas que ocurran.

Aguas abajo de la confluencia de las quebradas Runtu y Santa Rosa, el cauce es más profundo. La Municipalidad de Yungay ha elaborado el proyecto denominado Tratamiento de la quebrada Santa Rosa, que contempla el encauzamiento y trabajos de control en toda el área de la quebrada, con lo cual se podría esperar que se disipe el peligro por inundación.

### **E. QUEBRADA PADRE URAN**

La quebrada Padre Urán, tiene su origen en la parte alta y al este de la ciudad de Ranrahirca, siguiendo un recorrido predominante de este a oeste, y llegando a confluir con la quebrada N° 1 en el puente Urán, que cruza la carretera antigua que conduce a las minas de cal.

El caudal de la quebrada Padre Urán en época de estiaje es mínimo, debido a que no tiene aporte de glaciares, por lo que el caudal actual que se observa proviene de las infiltraciones y percolaciones.

En la parte alta de la quebrada se aprecia una zona de deslizamiento, en donde deben realizarse trabajos de control de cárcavas para que no se profundicen aún más ocasionando inundación por huayco la parte sur de la ciudad de Ranrahirca.

En la parte baja de la quebrada, cercano al centro poblado de Ranrahirca, se observan cultivos en las márgenes del cauce, vegetación propia de la zona y algunas plantaciones de eucalipto, las que sirven como protección y disipadores de energía, frente a las avenidas máximas que ocurren. En el mayor porcentaje del área total de la quebrada se ubican terrenos de cultivo, tanto bajo riego como en secano.

### **F. EL RÍO SANTA.**

El más importante curso de agua de la zona, el río Santa, pasa alejado de las dos ciudades objetivo y en cotas bastante más bajas, por lo que no constituye motivo de preocupación

desde el punto de vista de la seguridad física de estas ciudades. El río Santa tiene estaciones limnográficas, según se muestra en el Cuadro N° 35

**CUADRO N° 35  
UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE AFORO DE LAS SUB-CUENCAS DEL RÍO SANTA**

ESTACIÓN	RÍO	ALTITUD Msnm	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	ÁREA Km <sup>2</sup>	PERIODO REGISTRO
Recreta	Santa	4018	10°02'27"	77°19'33"	290	1953-1990
Pachacoto	Pachacoto	3745	9°51'09"	77°24'08"	210	1953-1990
Querococha	Yanayacu	4037	9°43'35"	77°19'57"	66	1953-1990
Chancos	Chancos	2872	9°19'15"	77°34'47"	271	1953-1995
Llanganuco	Llanganuco	3916	9°04'43"	77°39'05"	87	1953-1981
Parón	Parón	4112	9°00'14"	77°41'20"	48.8	1953-1981
Colcas	Colcas	2048	8°55'24"	77°50'33"	236	1953-1981
Cedros	Los Cedros	1878	8°52'18"	77°49'43"	116	1953-1981
Quitaracsa	Quitaracsa	1480	8°47'52"	77°51'08"	390	1953-1981
La Balsa	Santa	1861	8°52'39"	77°49'38"	4840	1953-2001

FUENTE: Glaciares y Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Santa  
Febrero 2003 - IRD, INRENA-UGRH, SENAMHI, EGENOR  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI – Año 2004

En la cuenca del río Santa se cuenta con datos hidrológicos de descargas máximas instantáneas anuales, obtenidas por HIDROSERVICE el año 1983. Las cuencas consideradas en el estudio anterior tienen áreas mayores a 53 km<sup>2</sup>. Después de 1983 no existen datos procesados.

#### 4.4.2 ESTUDIO DE LAS DESCARGAS MÁXIMAS.

Existen varios métodos para el estudio de las descargas máximas, como son:

- **Métodos Probabilísticos:** Distribución normal, log.-normal, exponencial, Gamma, Pearson tipo III, Gumbel.
- **Métodos Hidrológicos:** Método racional, del hidrograma unitario, del hidrograma unitario sintético.
- **Método de envolvente de crecidas** (descargas máximas probables).
- **Métodos empíricos:** Fórmula de Meyer, de Creager, de Fuller, de Sokolovski.
- **Método de área pendiente.**

La aplicación de los métodos indicados depende de la disponibilidad de los datos de la cuenca, de las características geomorfológicas y de los datos hidrometeorológicos. De todos los métodos indicados, en el presente estudio las descargas máximas se estiman mediante los métodos probabilísticos para cuencas que tienen más de 50 km<sup>2</sup>, y el método racional para cuencas que tienen área de drenaje menor a 50 km<sup>2</sup>.

CUADRO N° 36  
DESCARGAS MÁXIMAS INSTANTÁNEAS ANUALES

ESTACION			RECRETA	PACHACOTO	QUEROCOCHA	OLLEROS	QUILLCAY	CHANCOS	LLANGANUCO	PARON	COLCAS	LOS CEDROS	LA BALSA	QUITARACSA	MANTA	CHUQUICARA	CONDORCERRO
AÑO	-	AÑO															
HIDROLOGICO																	
1953	-	1954	18.4	27.00	6.94			29.00	9.900	2.95	15.82	13.71	750.70	60.40		180.00	
1954	-	1955	38.2	41.00	7.95				7.200	2.54	17.20	8.58	1093.10	64.00		188.00	
1955	-	1956	23.5	23.00	6.5				6.200	2.34	18.40	8.70	574.54	55.36			
1956	-	1957	23	26.30	6.77			37.00	8.800		14.00	6.57	376.04	60.24		119.00	
1957	-	1958	21.5	24.20	6.39			33.60	5.880	3.25	13.67	11.68	627.68	65.72		112.86	
1958	-	1959	38	23.50	6.26			28.50	6.400	3.75	14.72	11.55	257.60	69.44			887.50
1959	-	1960	25.78	25.40	8.9			34.60	7.200	2.75	14.20	5.15	592.00				1110.00
1960	-	1961	21.48	26.60	8			34.60	4.200	3.25	22.74	15.07	700.00	66.05			1330.00
1961	-	1962	37.6	36.00	9.4			36.30	8.800	2.75	27.40	17.96		45.20			
1962	-	1963	34.1	34.96	7.56			40.50	8.280	2.45	23.40	14.24	562.00	60.00			1260.00
1963	-	1964	27.01	24.40	5.88			27.70	5.450	3.35	16.85		570.00	45.00			588.00
1964	-	1965	21.97	15.88	9.1			29.70	4.450	1.86	15.72	12.13	435.00	33.34			
1965	-	1966	17.08	23.60	6.52			22.30	5.450	2.37	18.70	9.10	324.80	38.60			482.00
1966	-	1967	29.09	34.00	9.8			32.30	5.930	2.37	28.50	17.19	830.00	53.00		273.00	925.00
1967	-	1968	8.8	17.90	4.93			21.22	4.450	2.20	18.70	8.41	218.00	38.40		93.30	403.50
1968	-	1969	13.2	18.16	3.98			27.20	5.450	2.91	27.20	11.04	272.00	84.40	93.20		922.00
1969	-	1970	39.9	33.00	6.87			28.90	5.850		26.40	12.81	535.60				1186.00
1970	-	1971	40	31.28	6.7	24.00		60.00	5.860	3.06						270.8	
1971	-	1972	53.55	57.00	8.9	38.40	31.10	37.22	5.570	2.85		10.25	404.00	63.20	61.15	266.50	
1972	-	1973	26.96	23.58	5.8	28.80	19.68	34.00	8.630	3.53	22.67	19.00	392.20	59.80	41.56	285.60	
1973	-	1974	40.35	41.00	7.48	42.00		31.16	4.450	2.36	34.00	9.50	688.60	81.60	75.40	230.00	
1974	-	1975	27.65	18.15	10.72	48.00	26.00	48.00	6.650	2.19	39.00	16.00	534.40	77.00	74.00	600.00	900.00
1975	-	1976	31.26	21.68	10.21	47.84	29.00		5.980	2.81	19.00	10.92	540.00	54.60	51.48	328.60	
1976	-	1977	25.19	26.70	8.97		30.00		5.860	2.83	26.00	10.00	458.30	48.14	60.00	396.00	1130.00
1977	-	1978	11.9	21.50	8.13	26.42	17.04	45.72	6.400	3.11	30.00	7.88	360.80	40.84	17.92	95.20	
1978	-	1979	23.1	27.00	8.96	37.76	26.50	44.00	6.760	4.23	24.40	21.56	618.00	62.00	43.78	291.60	730.00
1979	-	1980	6.17	17.16	4.89	31.88		56.00		3.88	11.62	5.56	205.50	30.40	36.44	110.80	336.60
1980	-	1981	54.7	52.00	9.4	30.80	40.30	42.40	8.970	3.82	23.53	11.16		72.20		440.00	
1981	-	1982	38.8		10.78	33.40	36.20	44.20	8.970	3.18	13.76	8.30	780.00	42.70		188.74	

Fuente: HIDROSERVICE  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI – 2005

**CUADRO N° 37  
VALORES MÁXIMOS DE LAS DESCARGAS MÁXIMAS INSTANTÁNEAS ANUALES  
Y EL AÑO DE SUCESO**

ESTACION	RIO	AÑO	DESCARGA m <sup>3</sup> /seg
RECRETA	SANTA	1980-1981	54.70
PACHACOTO	PACHACOTO	1971-1972	57.00
QUEROCOCHA	QUEROCOCHA	1981-1982	10.78
OLLEROS	NEGRO	1974-1975	48.00
QUILLCAY	QUILLCAY	1980-1981	40.30
CHANCOS	QUEBRADA HONDA	1970-1971	60.00
LLANGANUCO	LLANGANUCO	1953-1954	9.90
PARON	PARON	1978-1979	4.23
COLCAS	COLCAS	1974-1975	39.00
LOS CEDROS	LOS CEDROS	1978-1979	21.56
LA Balsa	SANTA	1954-1955	1093.10
QUITARACSA	QUITARACSA	1968-1969	84.40
MANTA	MANTA	1968-1969	93.20
CHUQUICARA	TABLACHACA	1974-1975	600.00
CONDORCERRO	SANTA	1960-1961	1330.00

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – Año 2004

#### 4.4.3 CAUDALES MAXIMOS.

En las cuencas o quebradas estudiadas las crecientes son causadas principalmente por el exceso de lluvia, el deshielo y la infiltración a la cuenca. Otro factor que causa inundaciones es el desbordamiento de volúmenes de agua acumulada en las partes altas de la cuenca como en las lagunas. También pueden producirse inundaciones por embalse de las aguas, producido por deslizamiento de tierras, llocllas, colmataciones y otros. Se define a la inundación como el volumen de agua que se vierte fuera del cauce normal de un curso de agua establecido, sucediendo este fenómeno a causa de las llamadas crecientes (caudales máximos instantáneos anuales).

En España, en 1985, la Ley General de Aguas y sus reglamentos definen al cauce como “el espacio ocupado por la máxima creciente ordinaria (definida como la media de los máximos caudales anuales durante 10 años consecutivos representativos)”. Y la zona inundable como el área ocupada por las aguas en la avenida de un período de retorno de 500 años. En tal sentido, los caudales de los cursos de agua que son motivo de preocupación en las ciudades bajo estudio son los que se muestran a continuación.

**CUADRO N° 38  
CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO DEL RÍO LLANGANUCO  
DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO**

Tr Años	Qmax m <sup>3</sup> /sg
2	18.47
5	22.92
10	26.29
20	29.66
25	30.75
50	34.11
75	36.08
100	37.48
250	41.93
500	45.30

El cuadro N° 38 muestra el resultado de los cálculos efectuados por el hidrólogo del equipo técnico, cuyo detalle figura en los anexos (grabación en CD), de lo que se deduce que el caudal máximo instantáneo que puede presentarse, para un período de retorno de 100 años en el río Ranrahirca (o Llanganuco) a la altura de las ciudades de Yungay y Ranrahirca, tomando un área de drenaje igual a 159.69 km<sup>2</sup>, es igual a 37.48 m<sup>3</sup>/s.

CUADRO N° 39  
CAUDAL MÁXIMO DE LAS QUEBRADAS: YUNGAY – RANRAHIRCA

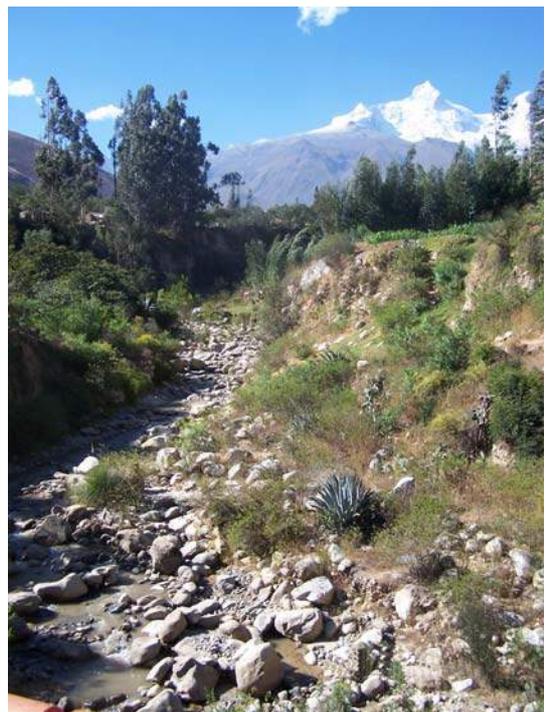
N°	QUEBRADA	Pp media mm	CN # HIDROL.	Potencia (S) Max. Infiltr.(mm)	Pp Efectiva (Pe) mm	Caudal 1 m3/s	Caudal 2 m3/s	Caudal 3 m3/s
1	PAJCHANCA	25,780	80	63,500	2,234	0,592	1,813	0,684
2	RUNTU	25,780	80	63,500	2,234	0,386	1,250	0,437
3	SANTA ROSA	25,780	80	63,500	2,234	0,353	1,032	0,432
4	PADRE URAN	25,780	80	63,500	2,234	0,730	2,262	0,929

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

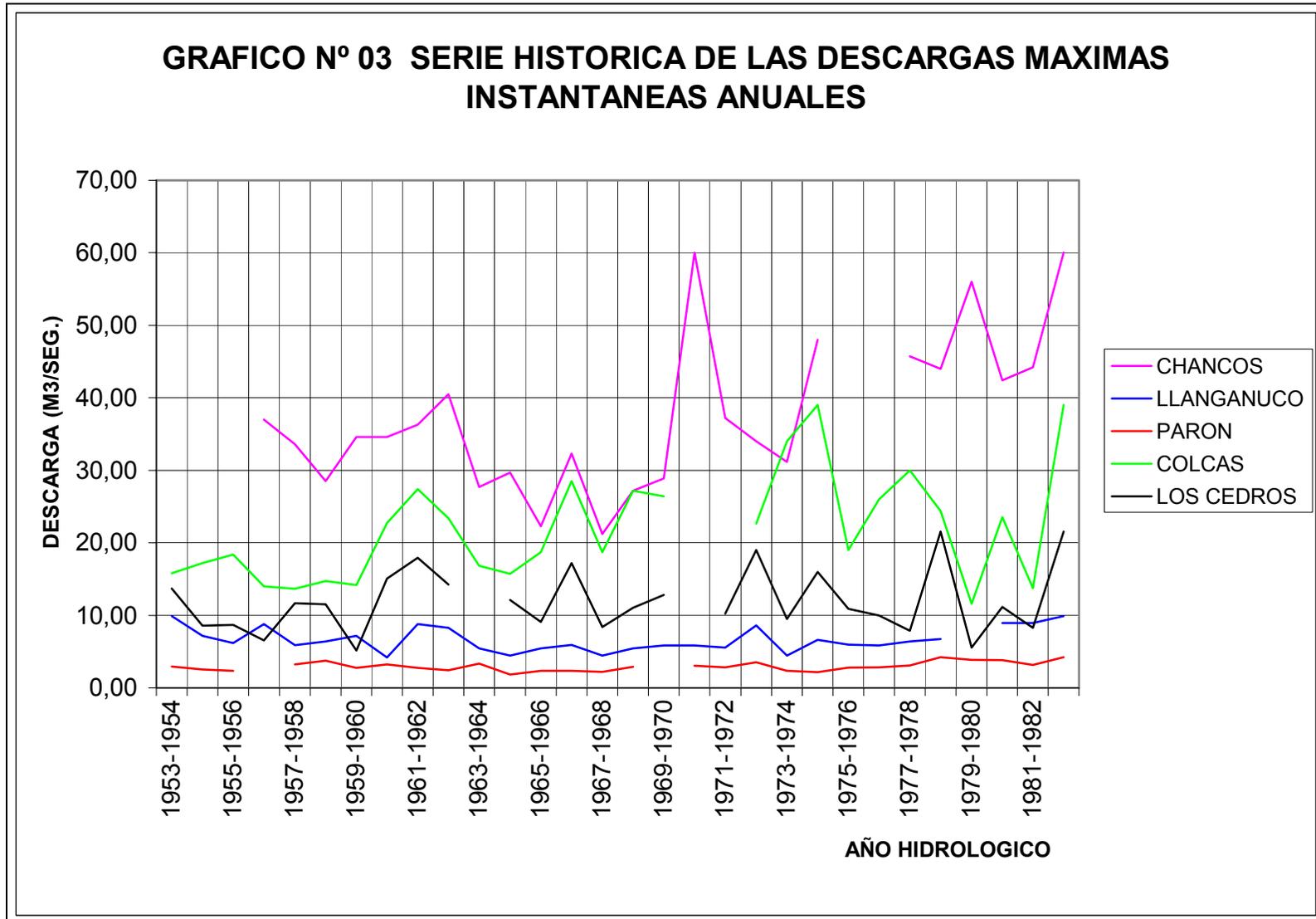
Del Cuadro N° 39, se tiene que el caudal máximo para un período de retorno de 100 años, es igual a:

- 0.684 m<sup>3</sup>/s para la quebrada Pajchanca
- 0.437 m<sup>3</sup>/s para la quebrada Runtu
- 0.432 m<sup>3</sup>/s para la quebrada Santa Rosa
- 0.929 m<sup>3</sup>/s para la quebrada Padre Urán

- A la altura de la carretera asfaltada Yungay – Caraz, las quebradas Santa Rosa y Runtu se unen o confluyen en una sola quebrada, por lo que para la parte baja de la carretera asfaltada, el caudal máximo para un período de retorno de 100 años es igual a 0.869 m<sup>3</sup>.



Río Ancash, con el nevado Huandoy al fondo



## 4.5 AGUAS SUBTERRÁNEAS

La investigación sobre la existencia de aguas subterráneas en el sub suelo de una ciudad es sumamente importante, toda vez que está demostrado que existe una relación directa entre la estabilidad de las edificaciones en caso de ocurrencia de un sismo y las características de su napa freática, vía el fenómeno de licuación (o “licuefacción”), el mismo que puede desencadenarse cuando se tiene una napa muy superficial y los suelos son granulares sueltos, produciéndose el aumento de presiones de poros que reduce la fuerza de contacto entre los granos del suelo, dando lugar a la licuación de los estratos.

Por otra parte, cuando se tienen niveles freáticos muy superficiales, el sub suelo puede sufrir daños considerables en su estructura, sea por asentamiento o amplificación sísmica. También se puede relacionar la profundidad del nivel freático y la capacidad portante de suelos finos, ya que a menor profundidad del nivel del agua, menor será la capacidad portante del suelo.

Luego de producida la destrucción de las ciudades y poblados del Callejón de Huaylas como consecuencia del sismo del 31 de Mayo de 1,970, hubieron apreciaciones técnicas que indicaban que en algunos lugares de estas ciudades se pudo haber producido el fenómeno de licuación de suelos, aspecto que no fue plenamente verificado, pero que tampoco podría descartarse si no se hicieron las investigaciones apropiadas, máxime en suelos tan heterogéneos y, consecuentemente, complejos como corresponde a los suelos donde se ubican las ciudades y poblados del Callejón de Huaylas.

Por cierto, que hay la necesidad de hacer marcadas diferenciaciones conociendo los diferentes tipos de suelos y deducir las probabilidades de “licuación”.

### 4.5.1 ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LA NAPA FREÁTICA.

Es deducible que si una población se encuentra asentada sobre una terraza aluvial, se debe esperar la existencia de una napa freática, sea porque esta terraza ofrece las condiciones litológicas apropiadas (granulometría, matriz, etc.), como por la existencia de una fuente hídrica que alimenta dicha napa.

Como se ha expresado, parte de las poblaciones de Yungay y Ranrahirca se ubican sobre terrazas aluviales, todas ellas con igual origen, producto de la deposición de material arrastrado por aluvionamientos de la quebrada de Llanganuco. Sin embargo, por el hecho de que estas terrazas se encuentren en diferentes márgenes del río, la fuente de alimentación predominante puede ser también diferente.

Así, para Yungay y Ranrahirca la alimentación de la napa freática proviene de aguas sub superficiales que provienen del área glaciar de la Cordillera Blanca y se transmite por la amplia terraza de material fluvio glaciar. Las aguas provenientes del río Santa (por su margen derecha), podrían alimentar flujos freáticos más profundos.

### 4.5.2 ESTADO ACTUAL DE LA NAPA FREÁTICA.

**CIUDAD DE YUNGAY.-** Se debe precisar que Yungay se encuentra emplazada en parte sobre laderas del cerro Atma y otras elevaciones de pendiente pronunciada, y en parte sobre una terraza aluvial, cuya delimitación se atenúa en razón del uso del terreno. En los terrenos altos se descarta la posibilidad de presentarse problemas con la napa freática. En la terraza inferior, aunque ninguna de las calicatas encontró indicios de una napa próxima a las profundidades excavadas (hasta 3.00 m), no se descarta la posibilidad que la infiltración de agua de las quebradas Ranrahirca, Pajchanca, Runtu y Santa Rosa en épocas de lluvias intensas haga subir los niveles en algunos lugares temporalmente. El río Santa no es motivo de preocupación por su lejanía y la cota bastante más baja en que se encuentra.

**CIUDAD DE RANRAHIRCA.-** Para el caso de Ranrahirca, las características hidrogeológicas del suelo son similares a las de Yungay, salvo que tiene un suelo más permeable y se encuentra ubicado bajo áreas de uso más intensamente agrícolas, por lo que soporta el drenaje de los terrenos de cultivo y de las acequias de regadío. Además, en el sector sur, la presencia del río Padre Urán, que cruza la ciudad para desembocar en el río Santa, incrementa las posibilidades de infiltración en el área cercana. El río Santa no influye en el subsuelo urbano por encontrarse suficientemente alejado y en cotas bastante más bajas.

Las exploraciones del suelo hechas con calicatas, indican que a la mayor profundidad de excavación (2.20 m) no se ha encontrado agua.

Igual deducción deberá hacerse para las viviendas ubicadas en las cercanías del cauce del río Padre Urán y/o para las que puedan construirse donde su estabilidad podría tener problemas por la cercanía de la napa freática, frente a una incentivación sísmica.

## **V. EVALUACIÓN DE PELIGROS**

## V. EVALUACIÓN DE PELIGROS.

Los diversos fenómenos que inciden en Yungay, Ranrahirca y sus áreas circundantes pueden constituir amenazas para su seguridad física, por lo que es preciso clasificarlos y analizarlos ordenadamente, registrándolos en mapas para poder luego acumular su información y determinar el grado de peligro existente en cada sector de la ciudad.

Se han distinguido los fenómenos de geodinámica interna o de origen geológico como sismos, de los de geodinámica externa u origen geológico/climático, comprendiendo estos últimos los de origen glaciar, hidrometeorológico y otros. Se consideran también los fenómenos antrópicos.

Según J. Kuroiwa en su libro “Reducción de Desastres – Viviendo en Armonía con la Naturaleza” (2002), se define como **Peligro o Amenaza** “al grado de exposición de un lugar o emplazamiento a los fenómenos naturales dentro de un periodo determinado, independiente de lo que sobre dicha ubicación se construya. En general, es poco y muy costoso lo que el hombre puede hacer para reducir el peligro”.

Para el Callejón de Huaylas, la magnitud de los peligros naturales es tal, que constituye una seria amenaza para la seguridad física de los centros poblados ubicados a lo largo de este importante valle interandino; máxime si, como lo expresan las estadísticas, en el departamento de Ancash han ocurrido la mayor parte de los fenómenos naturales que causan desastres de carácter catastrófico, teniendo como ejemplo el sismo del 31 de mayo de 1,970, así como los periódicos eventos catastróficos de origen glaciológico producidos en el tiempo geológico reciente, siendo su última manifestación el alud-aluvión que generó en el pico norte del nevado Huascarán el sismo arriba descrito, y que entre otros efectos destruyó la ciudad de Yungay y dañó seriamente Ranrahirca.

Todas las poblaciones están expuestas a peligros naturales comunes, como son los sismos de gran magnitud, y a peligros naturales particulares, como son los de origen glaciológico y geológico - climáticos (inundaciones, deslizamientos, erosiones, etc). Los peligros que mayormente pueden afectar a las ciudades de Yungay y Ranrahirca, son de origen geológico-sismológico (terremotos), geológicos-glaciológicos, (aludes-aluviones) y geológicos-climáticos (huaycos, colmataciones, inundaciones y erosiones).

### 5.1 FENOMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO-SISMOLÓGICO.

La particular ubicación del territorio peruano dentro del contexto geotectónico mundial – en el “Cinturón de Fuego Circumpacífico “ -, le confiere una alta actividad sísmica, reflejada en los innumerables eventos catastróficos que se han dado en su historia. La mayor actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de las placas, liberando el borde continental del Perú el 14% de la energía sísmica del planeta.

Su región centro norte, donde se encuentran las ciudades de Yungay y Ranrahirca, es también una zona marcadamente sísmica, siendo el terremoto del 31 de Mayo de 1970 el evento catastrófico más devastador en la historia moderna del país.

La mayor actividad sísmica que puede afectar a las ciudades en mención y al departamento de Ancash en general, se concentra en el Océano Pacífico, en una línea paralela a la costa, a una distancia media de 80 km, correspondiendo a la traza del contacto entre las placas tectónica marina y continental. Ahí se produce una gran concentración de sismos, apreciándose la subducción de la Placa de Nazca, aumentando la profundidad focal de los sismos hacia el continente, donde se producen a profundidades superficiales a intermedias, y que podrían estar relacionadas a fallamientos activos.

190000

195000

200000

205000

210000

# YUNGAY



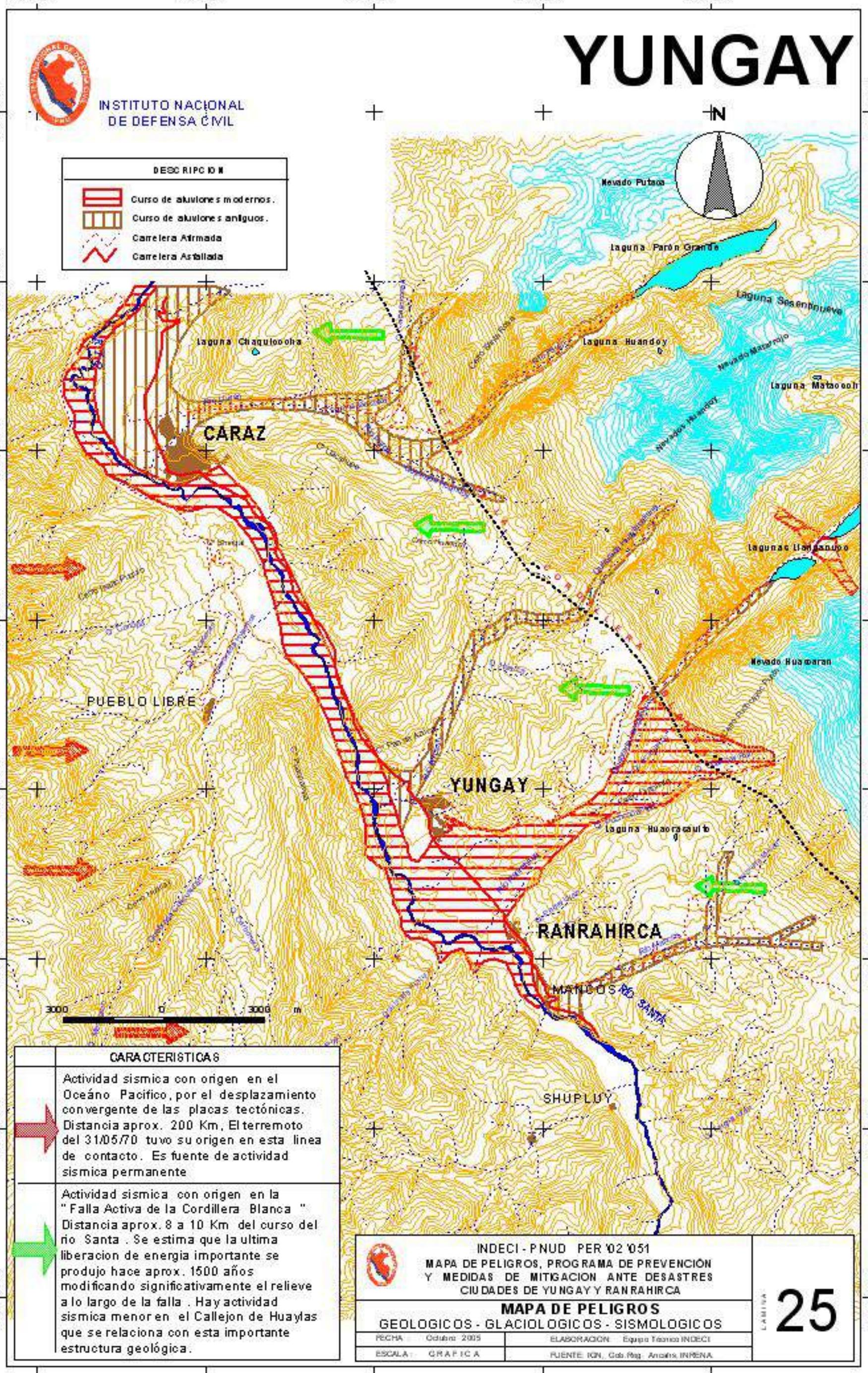
INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

DESCRIPCION	
	Curso de aluviones modernos.
	Curso de aluviones antiguos.
	Carretera Afirmada
	Carretera Astillada



9005000  
9000000  
8995000  
8990000  
8985000  
8980000  
8975000  
8970000

9005000  
9000000  
8995000  
8990000  
8985000  
8980000  
8975000  
8970000



CARACTERISTICAS	
	Actividad sismica con origen en el Océano Pacifico, por el desplazamiento convergente de las placas tectónicas. Distancia aprox. 200 Km. El terremoto del 31/05/70 tuvo su origen en esta linea de contacto. Es fuente de actividad sismica permanente
	Actividad sismica con origen en la "Falla Activa de la Cordillera Blanca". Distancia aprox. 8 a 10 Km del curso del rio Santa. Se estima que la ultima liberacion de energia importante se produjo hace aprox. 1500 años modificando significativamente el relieve a lo largo de la falla. Hay actividad sismica menor en el Callejon de Huaylas que se relaciona con esta importante estructura geológica.

		INDECI - PNUD PER '02 '051	
MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITGACION ANTE DESASTRES CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA			
<b>MAPA DE PELIGROS</b>			
GEOLOGICOS - GLACIOLOGICOS - SISMOLOGICOS		LABORACION	
FECHA: Octubre 2005	ELABORACION: Equipo Técnico INDECI		
ESCALA: GRAFICA	FUENTE: IGN, Gds. Reg. Anón. INPENA		
			<b>25</b>

190000

195000

200000

205000

210000

### 5.1.1 HISTORIA SÍSMICA REGIONAL

La “Historia de los Sismos mas Notables Ocurridos en el Perú (1513 – 1974)”, de E. Silgado, publicada por el Instituto de Geología y Minería en 1978, describe la actividad sísmica para la región de Ancash ocurrida antes del año 1900, la cual no posee datos instrumentales y en donde aparecen seis sismos de carácter catastrófico.

A partir del año 1900, cuando ya se tienen registros instrumentales, se han registrado 18 sismos importantes que han afectado a la región. Basándose en el desarrollo tecnológico de estos registros instrumentales, se puede establecer que: a) Entre 1900 y 1962, los datos instrumentales han determinado localización e hipocentros en forma aproximada, y las pocas magnitudes calculadas están en función a las ondas superficiales; b) A partir de 1963 los datos instrumentales determinaron con mayor precisión la localización e hipocentros, y las magnitudes están calculadas en función a las ondas de cuerpo.

Los sismos más importantes que afectaron a la región y cuyos registros se encuentran recopilados en el CISMID, son:

#### A. SISMOS HISTORICOS.

- **Sismo del 14 de febrero de 1619, a las 11:30 horas**, que se sintió con una intensidad aproximada de IX MM en Trujillo, destruyendo esta ciudad, y con una intensidad aproximada de VIII en Chicama y Santa.
- **Sismo del 6 de enero de 1725, a las 23:25 horas**, que se sintió con una intensidad aproximada de VIII MM en Barranca y Huacho, VII MM en Casma y VI MM en Trujillo y Santa. En los nevados de la Cordillera Blanca originó la rotura de una laguna glaciaria, la cual desbordó y arrasó un pueblo cercano a Yungay, muriendo 1,500 personas
- **Sismo del 28 de octubre de 1746, a las 22:30 horas**, que causó muchos daños y 1,141 muertos en Lima, con una intensidad probable de X-MMI. Se produjo un tsunami en el Callao.
- **Sismo del 14 de marzo de 1747, a las 13:30 horas**, fue un sismo destructor que causó muertos en Tauca, Conchucos, registrándose también daños en Corongo.

#### B. SISMOS VERIFICADOS INSTRUMENTALMENTE

- **Sismo del 05 de marzo de 1935, a las 17:35 horas**, causó muchos daños en Trujillo, y ligeros daños en Cutervo, Cajamarca, Chimbote y Casma. Fue sentido en todo el Callejón de Huaylas hasta Chiquián, lo mismo que en Celendin, San Marcos y Pomabamba.
- **Sismo del 24 de mayo de 1940, a las 11:35 horas**, con intensidades de VIII MMI en Lima, fue sentido desde Guayaquil a Arica. Hubo tsunami. Causó 179 muertos y 3,500 heridos. Tuvo una intensidad de VI MMI en el Callejón de Huaylas.
- **Sismo del 10 de noviembre de 1946, a las 12:53 horas**, ocurrido en las provincias de Pallasca y Pomabamba, asociado a un visible caso de dislocación tectónica, causó 1,396 víctimas
- **Sismo del 18 de febrero de 1956, a las 12:49 horas**, sismo destructor sentido en todo el Callejón de Huaylas, causando daños en Carhuaz y los caseríos de Amashca, Shilla, Shipa y Hualcán.
- **Sismo del 18 de abril de 1962, a las 14:15 horas**, movimiento destructor que causó numerosos agrietamientos en las construcciones de adobe de la ciudad de Casma, deterioro en la catedral de Huaraz y deslizamiento en el asiento minero de Quiruvilca.
- **Sismo del 24 de setiembre de 1963, a las 11:30 horas**, movimiento destructor en los pueblos de la Cordillera Negra, se registraron fuertes daños en Huayllacayán, Cajacay, Malvas, Cotaparaco, Cajamarquilla, Ocros, Raquia, Congas, Lipas. En Huaraz se produjeron daños en construcciones, con caída de tejas y cornisas.
- **Sismo del 17 de octubre de 1966, a las 16:41 horas**, fue uno de los más destructores ocurridos después del de 1940, produciendo daños a lo largo de la franja litoral, principalmente entre Lima y Supe.

- **Sismo del 31 de Mayo de 1970, a las 15:23 horas**, con intensidades de IX MM en Casma y Chimbote, VIII MM en el Callejón de Huaylas y Santa, VII MM en Trujillo, Moche y Paramonga. Fue uno de los más catastróficos ocurridos en el Perú, desencadenando además la producción de fenómenos de licuefacción de suelos, deslizamiento de taludes en la Cordillera Blanca, el gran aluvión que arrasó la ciudad de Yungay al desprenderse la cornisa norte del nevado Huascarán. En el Callejón de Huaylas los deslizamientos y escarpas fueron muchos. A la altura de **Recuay** una activación de estructuras geológicas represó el río Santa.
- **Sismo del 4 de mayo de 1971, a las 12:00 horas**, violento sismo local que sacudió la provincia de Sihuas. Por los deslizamientos que provocó el sismo, en Chingalpo y en Quiches murieron 5 personas y 30 quedaron heridas.

De acuerdo con la historia sísmica estudiada, se puede concluir que en Yungay y Ranrahirca han ocurrido sismos con intensidades de hasta VIII MM; sin embargo, en áreas cercanas como en Chimbote y Trujillo han ocurrido intensidades máximas de hasta IX grados MM.

### 5.1.2 SISMO DEL 31 DE MAYO DE 1970: ORIGEN Y EFECTOS EN LA CIUDAD.

El terremoto ocurrido en esta fecha tuvo una magnitud MS de 7.7 en la escala de Richter, se produjo a las 15:23 horas (hora local), frente a la costa del departamento de Ancash, con los siguientes parámetros epicentrales:

Longitud	=	9.1176 S	Magnitud	=	6.6 MB - 7.8 Ms.
Latitud	=	78.823 W	Intensidad en Yungay	=	VIII MMI
Profundidad	=	43 Km.			

Este sismo fue el más destructor de los últimos años, y afectó un área comprendida, aproximadamente, en un rectángulo de 355 km paralelo a la línea de costa y 170 km tierra adentro, causando:

- 67,000 muertos.
- 150,000 heridos
- 800,000 personas sin hogar
- 2'000,000 de personas afectadas
- 95% de viviendas de adobe destruidas
- 6,730 aulas destruidas
- En 18 ciudades con un total de 309,000 habitantes, los alcantarillados quedaron destruidos
- Quedaron dañadas las facilidades para irrigar 110 mil hectáreas
- El 77% de los caminos de La Libertad y Ancash se interrumpieron, así como el 40% de los existentes en Chancay y Cajatambo.
- U.S.\$ 500'000,000 en pérdidas que actualizadas sobrepasan los 2,000 millones<sup>19</sup>

Fue poco después de este terremoto, el 27 de Marzo de 1972, que se creó el Sistema de Defensa Civil (SIDECI) por DL N° 119338, lo que devino posteriormente en el Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) y el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

No se registraron cambios geofísicos en gran escala, y la serie de fallas geológicas que existen en la zona no fueron reactivadas por el sismo, pero los efectos del evento en la parte antigua de las dos ciudades materia de este estudio fueron catastróficos.

Resumiendo, el informe del Dr. Louis Lliboutry, Director del Laboratorio de Glaciología Alpina con sede en Grenoble, Francia, dice:

<sup>19</sup> PLAN NACIONAL DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES. INDECI

“Un millón de metros cúbicos de hielo cayó libremente de 6,400 a 5,600 msnm en unos 15 segundos, alcanzando el glaciar 511 debajo con una velocidad de unos 400 km/h. Este impulso puso en movimiento 0.8 km<sup>2</sup> de glaciar con un espesor promedio de unos 30 m, o sea 24 millones de m<sup>3</sup> de hielo más...”, “... un 8% fue casi derretido instantáneamente, produciendo 1.8 millones de m<sup>3</sup> de agua...”, “...el aluvión empleó 135 segundos para recorrer 14 km (velocidad promedio = 370 km/h). Siendo el movimiento acelerado, la velocidad del aluvión a la altura de Yungay puede estimarse entre 500 y 600 km/h. Se comprende que arrasó lo que aún no había sido destruido por el terremoto...”

El informe del Ing. Luis Ghigliano Antúnez de Mayolo, también en resumen, continúa diciendo:

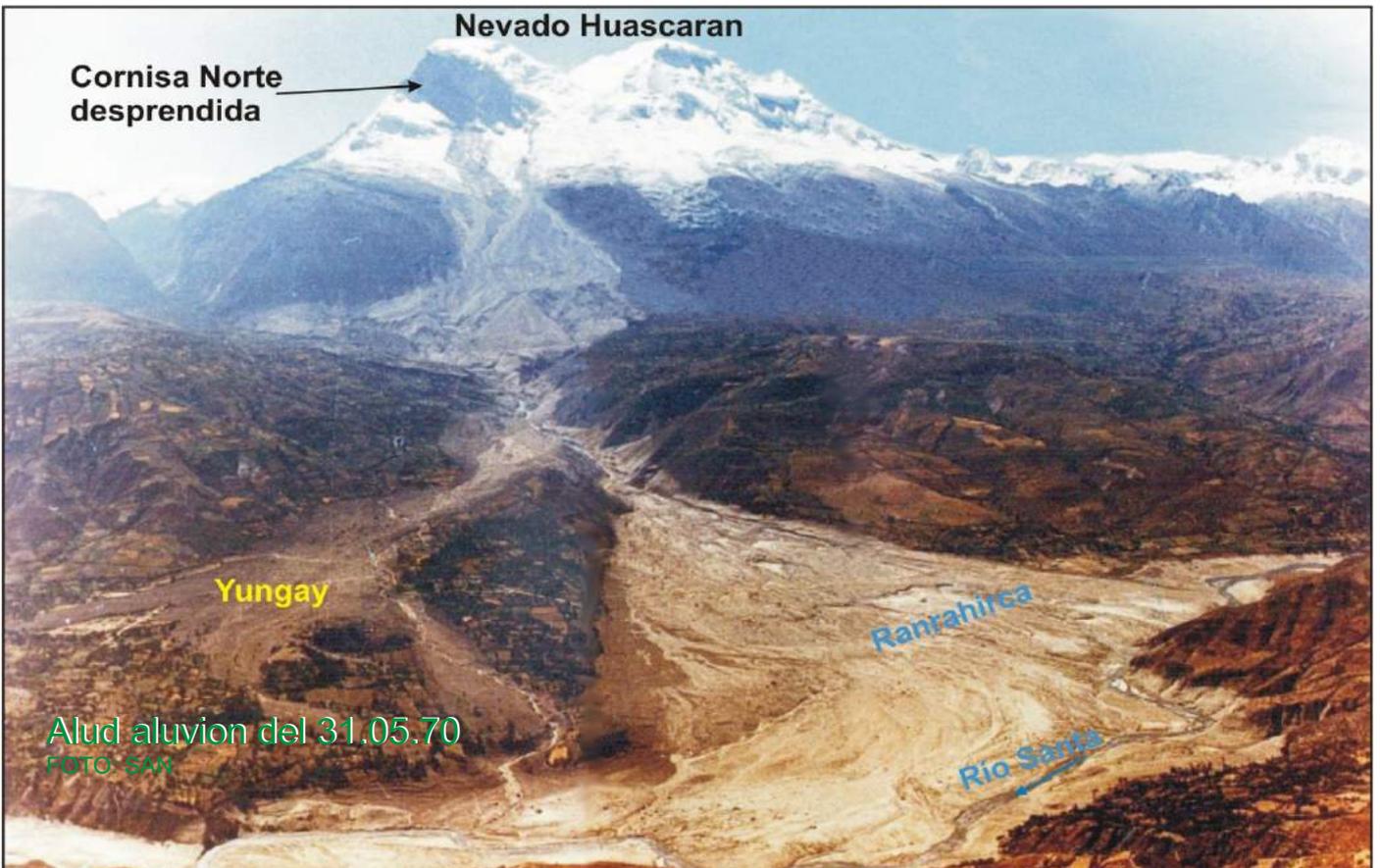
“Parte del alud siguió el mismo recorrido del alud del 10 de enero de 1962 y el resto continuó hasta la quebrada de Encayoc, incorporando a su paso los materiales depositados en épocas antiguas...”. “Por esta quebrada siguió su recorrido hasta Huaracanca, que está al pié del cerro de Aira. Debido a la velocidad y a la gran masa del alud, este cerro, que tiene una altura de 200 m sobre el nivel del río, fue rebasado en una extensión de 600 m, cayendo la masa de alud-aluvión sobre el caserío de Huashao, el que fue destruido. Los terrenos de cultivo de Aira fueron erosionados profundamente e incorporados dentro de la masa para continuar su recorrido devastador sobre Yungay...” “La parte del alud que no rebasó el cerco de Aira continuó por la quebrada de Ranrahirca y se abrió en abanico destruyendo a su paso el caserío de Huarascucho y de Ranrahirca, que quedaban como testigos del aluvión de 1962, y llegó al río Santa cubriendo una extensión de 3 km de ancho...” “Por la velocidad con que bajó este alud-aluvión, al llegar al río Santa rebasó su margen izquierda hasta llegar al pueblo de Matacoto, que está a más de 50 m sobre el nivel del río, destruyendo parte de la población...”. “La punta sur del alud cerró el cauce del río Santa represándolo momentáneamente por lo que el agua, al almacenarse, llegó hasta el pié de Mancos...”. “Dado que el gasto del río era de 70 m<sup>3</sup>/seg, el represamiento no debió durar más de media hora. El resto del aluvión (desde este punto se considera únicamente como tal) siguió su recorrido por el Santa destruyendo la campiña de Caraz, incluyendo el aeropuerto de San Miguel”.

“En observación realizada 3 días después del aluvión, se notó que en Ranrahirca los sedimentos acumulados cubrían una extensión mayor que la del lecho aluviónico de 1962, con un espesor variable de 1 a 4 m de alto, habiéndose formado al pié de Huarascucho un cono de escombros similar al del cementerio...”. “El porcentaje de sólidos en el sector de Ranrahirca al pasar el alud-aluvión ha sido del orden del 75%, motivo por el que la sedimentación ha sido elevada, habiéndose acumulado la cantidad de 19 millones de m<sup>3</sup>...”. “Respecto a Yungay, al impactar el alud en la cumbre del cerro Aira y en los terrenos de cultivo de Huashao, los erosionó violentamente, incorporando dichos materiales en la masa aluvionica y aumentando su densidad...”. “Se ha calculado que por encima del cerro Aira han pasado 6 millones de m<sup>3</sup> de material, al que se han sumado 3 millones erosionados de Huashao...”. “En las proximidades del estadio de Yungay y en la parte baja de la campiña, el alud ha terminado con alturas variables de 1 a 1.5 m...”. “Del alud que pasó por Yungay sólo una parte llegó al río Santa. El resto se depositó sobre la antigua ciudad, habiendo alcanzado alturas variables de 1 a 5 m de espesor. Con estos datos y el área cubierta se ha calculado que el volumen de sedimentos depositados sobre Yungay es de 9 millones de m<sup>3</sup>”

El cálculo de volúmenes de material en movimiento, arroja las siguientes cifras estimadas:

- . Del pico norte del Huascarán: Roca = 5 millones de m<sup>3</sup>.
- Hielo = 9 millones de m<sup>3</sup>.
- . De la falda del Huascarán: Hielo = 6 millones de m<sup>3</sup>.
- . Morrenas y escombros de las laderas = 30 millones de m<sup>3</sup>.
- . Tierra del cerro de Aira y de Huashao = 3 millones de m<sup>3</sup>.

El volumen total del alud-aluvión al pasar por Yungay y Ranrahirca ha sido de 53 millones de m<sup>3</sup>. Comparado con el de 1962, la magnitud del de 1970 ha sido 5 veces más grande”.



### 5.1.3 GEOTECNIA LOCAL / MECANICA DE SUELOS.

Como consecuencia del sismo de 1970, la zona se convirtió en un inmenso laboratorio en el que se realizaron estudios muy valiosos, particularmente en el tema de la geotecnia local y la mecánica de suelos, con la finalidad de determinar las características físicas y mecánicas de los materiales subyacentes del área en estudio, con el objeto de establecer la posibilidad y las condiciones de estabilidad y seguridad para posibles construcciones u otro uso.

Para efectos del presente estudio se han analizado las informaciones de los estudios anteriormente realizados, y se han efectuado otros trabajos similares, con el propósito de: a) verificar la vigencia de datos obtenidos en décadas anteriores y/o encontrar su correlación con la información actual, b) Confirmar o descartar supuestas tendencias en el comportamiento de los factores involucrados en la calidad del suelo, c) Complementar la información existente, realizando perforaciones adicionales en las zonas más críticas desde el punto de vista de la calidad del suelo, y en las posibles áreas de expansión urbana, en donde no existen estudios anteriores, y, c) Consolidar toda la información en un solo mapa, para la más fiel comprensión de la data.

De esta manera, los estudios que han sido tomados en consideración han sido:

- a) Aspectos Sismológicos. C. Lommizt. Junio 1970.
- b) Inf. Preliminar sobre los Fenómenos Glaciológicos que acompañaron al Terremoto del 31 de Mayo de 1970 y sobre los Peligros Existentes. Centro Regional de Sismología para América del Sur CERESIS. Luis Lliboutry. 7 de Julio de 1970.
- c) Geomorfología y Estudios de Efectos Sísmicos en el Area Urbana de Yungay y Ranrahirca – Sub Comisión Técnica - CRYRZA 1970.
- d) Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Yungay. Tesis para obtener el título profesional. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Roger Macedo Escudero. 1997.
- e) Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de las Edificaciones en la Ciudad de Yungay. Tesis para obtener el título profesional. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Oscar Soriano Figueroa. 1999.
- f) Estudio Integral para el Aprovechamiento de la Cuenca del Río Santa. HIDROSERVICE – ELECTROPERU. Lima. 1987.
- g) Estudio de Suelos efectuado por INDECI para la elaboración del “Mapa de Peligros Programa de Prevención y Medidas de Mitigación ante Desastres – Ciudades de Yungay y Ranrahirca”, en Agosto del 2005.

Los trabajos programados y efectuados en esta oportunidad comprenden una fase de investigaciones de campo, que incluye entre otros, la exploración y muestreo de suelos, excavándose para el efecto, con la participación de trabajadores de la Municipalidad Provincial de Yungay, 12 calicatas a cielo abierto con profundidades variables de hasta 2.70 m, así como la evaluación en el campo de cortes naturales que muestran los tipos de estratos predominantes en la zona del estudio. En Ranrahirca se excavaron 8 calicatas y en con la participación de la municipalidad distrital, totalizando 20 calicatas para este estudio.

En el Cuadro N° 40 y N° 41, se señala la ubicación de las calicatas excavadas, y en la Lámina N° 27 se muestra su localización en el plano de cada una de las ciudades, conjuntamente con la de las calicatas de los estudios de suelos anteriores.

CUADRO N° 40  
CALICATAS EJECUTADAS - CIUDAD DE YUNGAY

Calicata	Muestra	Profundidad	Nivel Freático
C-01	Mab-01	0.70 – 2.00	No se encontró
	Mab-02	2.00 – 2.70	
C-02	Mab-01	0.40 – 2.10	No se encontró
C-03	Mab-01	0.90 – 3.00	No se encontró
C-04	Mab-01	0.30 – 0.90	No se encontró
	Mab-02	0.90 – 1.70	
	Mab-03	1.70 – 2.20	
C-05	Mab-01	0.20 – 0.50	No se encontró
	Mab-02	0.50 – 0.90	
	Mab-03	0.90 – 1.20	
C-06	Mab-01	0.30 – 1.90	No se encontró
C-07	Mab-01	0.50 – 1.90	No se encontró
C-08	Mab-01	0.20 – 1.20	No se encontró
	Mab-02	1.20 – 2.10	
C-09	Mab-01	0.20 – 1.20	No se encontró
	Mab-01	1.20 – 2.00	
C-10	Mab-01	0.40 – 1.50	No se encontró
C-11	Mab-01	0.50 – 1.00	No se encontró
	Mab-02	1.00 – 2.00	
C-12	Mab-01	0.60 – 1.70	No se encontró
	Mab-02	1.70 – 2.00	

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

CUADRO N° 41  
CALICATAS EJECUTADAS - CIUDAD DE RANRAHIRCA

Calicata	Muestra	Profundidad	Nivel Freático
C-01	Mab-01	0.70 – 2.00	No se encontró
C-02	Mab-01	0.40 – 1.30	No se encontró
	Mab-02	1.30 – 2.20	
C-03	Mab-01	0.60 – 1.90	No se encontró
C-04	Mab-01	0.70 – 1.20	No se encontró
	Mab-01	1.20 – 2.00	
C-05	Mab-01	0.40 – 2.00	No se encontró
C-06	Mab-01	0.70 – 1.90	No se encontró
C-07	Mab-01	0.50 – 1.00	No se encontró
	Mab-02	1.00 – 2.00	
C-08	Mab-01	0.50 – 1.40	No se encontró

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de suelos de la firma RRR Consultores y Contratistas EIRL, con sede en la ciudad de Huaraz, efectuándose los ensayos que se indican a continuación.

#### ENSAYOS

- a) Descripción visual – manual
- b) Contenido de humedad natural
- c) Análisis granulométrico por tamizado
- d) Límite líquido y límite plástico
- e) Clasificación unificada de suelos
- f) Peso específico relativo de sólidos
- g) Ensayo de corte directo

#### NORMA UTILIZADA

- ASTM D 2488  
 ASTM D 2216  
 ASTM D 422  
 ASTM D 4318  
 ASTM D 2487  
 ASTM D 854  
 ASTM D 3080

En el Cuadro N° 42 y N° 43, se resumen los resultados de las pruebas en laboratorio. El detalle del estudio de suelos efectuado por el equipo técnico de INDECI se adjunta al presente documento grabado en CD, y forma parte del plan de prevención.

**CUADRO N° 42**  
**RESUMEN DE ENSAYOS LABORATORIO**  
**CIUDAD DE YUNGAY**  
**CARACTERISTICAS FISICAS Y MECANICAS DE LOS SUELOS**

Calicata	Muestra	Profundidad	Clasificación SUCS	Humedad Natural	Límite Líquido LL	Índice de Plastilicid IP	Angulo de Fricción $\phi$ (°)	Cohesión c Kg/cm <sup>2</sup>
C-01	Mab-01	0.70 – 2.00	SM	7.86	21.74	2.85		
	Mab-02	2.00 – 2.70	SM-SC	7.11	24.57	4.92		
C-02	Mab-01	0.40 – 2.10	SC-SM	13.84	24.50	6.86		
C-03	Mab-01	0.90 – 3.00	SM-SC	9.52	24.33	4.51	27.0	0.048
C-04	Mab-01	0.30 – 0.90	SC-SM	7.60	27.52	6.46		
	Mab-02	0.90 – 1.70	SC	8.34	34.38	12.00		
	Mab-03	1.70 – 2.20	GC	11.61	28.53	10.40		
C-05	Mab-01	0.20 – 0.50	SM	14.40	21.40	2.00	22.0	0.125
	Mab-02	0.50 – 0.90	SC	7.84	34.36	12.31		
	Mab-03	0.90 – 1.20	GC	10.71	35.24	13.29		
C-06	Mab-01	0.30 – 1.90	GC	4.17	30.62	9.33		
C-07	Mab-01	0.50 – 1.90	SM	10.81	N.P.	N.P.		
C-08	Mab-01	0.20 – 1.20	SM-SC	5.69	23.30	4.34		
	Mab-02	1.20 – 2.10	SC-SM	7.79	26.62	6.38		
C-09	Mab-01	0.20 – 1.20	SM	10.34	23.52	2.73	24.0	0.068
	Mab-01	1.20 – 2.00	SC	7.82	30.48	8.46		
C-10	Mab-01	0.40 – 1.50	GM	4.19	19.71	2.40		
C-11	Mab-01	0.50 – 1.00	SM	11.03	21.72	1.90		
	Mab-02	1.00 – 2.00	SM-SC	10.54	24.50	4.92		
C-12	Mab-01	0.60 – 1.70	SM	8.40	24.44	2.69		
	Mab-02	1.70 – 2.00	SM-SC	13.23	27.70	5.33		

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

**CUADRO N° 43  
RESUMEN DE ENSAYOS LABORATORIO  
CIUDAD DE RANRAHIRCA  
CARACTERISTICAS FISICAS Y MECANICAS DE LOS SUELOS**

Calicata	Muestra	Profundidad	Clasificación SUCS	Humedad Natural	Límite Líquido LL	Índice de Plasticidad IP	Angulo de Fricción $\phi$ (°)	Cohesión c Kg/cm <sup>2</sup>
C-01	Mab-01	0.70 – 2.00	SC-SM	9.08	23.40	6.05	25.0	0.066
C-02	Mab-01	0.40 – 1.30	GM-GC	6.59	27.39	4.72		
	Mab-02	1.30 – 2.20	GM	7.32	21.48	2.11		
C-03	Mab-01	0.60 – 1.90	GM	10.83	22.62	3.00	32.0	0.0
C-04	Mab-01	0.70 – 1.20	SC	8.25	30.40	7.54		
	Mab-01	1.20 – 2.00	GM-GC	7.88	21.50	4.25		
C-05	Mab-01	0.40 – 2.00	GC	10.60	29.68	11.42		
C-06	Mab-01	0.70 – 1.90	SC-SM	8.58	30.84	9.97		
C-07	Mab-01	0.50 – 1.00	SC	5.64	30.82	11.13		
	Mab-02	1.00 – 2.00	GC	6.68	31.76	11.65		
C-08	Mab-01	0.50 – 1.40	GC	4.74	28.51	11.42	24.0	0.068

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – 2005



Río Santa - YUNGAY

Consolidada la información, se ha realizado el análisis estratigráfico correspondiente y se han determinado los niveles de la napa freática, los que se encuentran a una profundidad mayor a los 5 m en la mayor parte del área ocupada por la ciudad. En zonas periféricas a la mencionada, hacia la ribera del río Santa, la napa se va haciendo más superficial, presentándose niveles de entre 1.0 y 1.5 m de profundidad.

## A. ZONIFICACION GEOTECNICA

Teniendo en cuenta la información evaluada se han delimitado cuatro zonas en la ciudad de Yungay y tres zonas en Ranrahirca, como puede verse en los planos de zonificación geotécnica. La lamina N° 28 y los cuadros N° 44 y 45, corresponden a la Zonificación Geotécnica de las ciudades de Yungay y Ranrahirca respectivamente, que detallan ampliamente las características de la zonificación propuesta.

CUADRO N° 44  
**CLASIFICACION DE SUELOS - NIVELES FREATICOS -  
 CAPACIDAD PORTANTE - CIUDAD DE YUNGAY**

<b>ZONIFICACION GEOTECNICA</b>	
<b>I</b>	<p><b>ZONA I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gran parte del área baja de la ciudad de Yungay.</li> <li>▪ Estrato superior que varía de 0.00 a 0.40 mts, el suelo es material de relleno con presencia de raíces.</li> <li>▪ Continua de 0.30 a 2.40 mts. un material de arena arcillosa limosa, con algo de gravas, finos de regular plasticidad y buena consistencia.</li> <li>▪ Según SUCS los suelos son del tipo SC-SM, SCy SM-SC. Presentan cementación insitu y de regular humedad. Partículas de forma subangulares y subredondeadas. De color marrón.</li> <li>▪ Zona ubicada con pendiente poco pronunciada a plano – suelos regularmente consolidados – mínima posibilidad de asentamiento – no se espera amplificación sísmica.</li> <li>▪ Presión admisible del suelo de 2.13 a 2.14 Kg/cm<sup>2</sup>.</li> <li>▪ No existe nivel freático superficial.</li> </ul>
<b>II</b>	<p><b>ZONA II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se ubica en parte central de la zona urbana de la ciudad.</li> <li>▪ Tiene un estrato superior que varia de 0.00 a 0.40 mts. que es un suelo de relleno superficial.</li> <li>▪ Continua de 0.40 a 2.50 mts. un suelo de arena arcillosa limosa con buena cantidad de gravas de forma subredondeada. De color marrón anaranjado a marrón claro. Presenta buen estado de consistencia. Contiene de regular a poca humedad. La plasticidad del suelo buena. Según SUCS se clasifican en SC-SM, SC y GC.</li> <li>▪ No presenta problemas geotécnicos. El terreno se encuentra en una zona de topografía de regular pendiente. No existe la posibilidad de asentamientos, ni amplificación sísmica.</li> <li>▪ Presión admisible de suelo de 1.69 a 1.84 Kg/cm<sup>2</sup>.</li> <li>▪ No existe nivel freático superficial.</li> </ul>
<b>III</b>	<p><b>ZONA III</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se ubica en la parte alta de la ciudad.</li> <li>▪ Tiene un estrato superior que varia de 0.00 a 0.30 mts. que es un suelo de relleno superficial.</li> <li>▪ Continua de 0.30 a 2.00 mts. un suelo de arena y grava arcillosa, con finos de buena plasticidad. Contiene gravas de forma subangular. De color marrón anaranjado. Presenta buena consistencia. Según SUCS se clasifican en suelo del tipo GC y SC.</li> <li>▪ Esta parte puede presentar problemas de asentamiento, por cuanto existe buena cantidad de material de relleno, por el deslizamiento del suelo superficial del área.</li> <li>▪ Presión admisible de suelo de 1.66 a 1.82 Kg/cm<sup>2</sup>.</li> <li>▪ No existe la presencia de nivel freático superficial. El suelo presenta buena presencia de humedad, debido a que en la zona hay infiltración de aguas.</li> </ul>

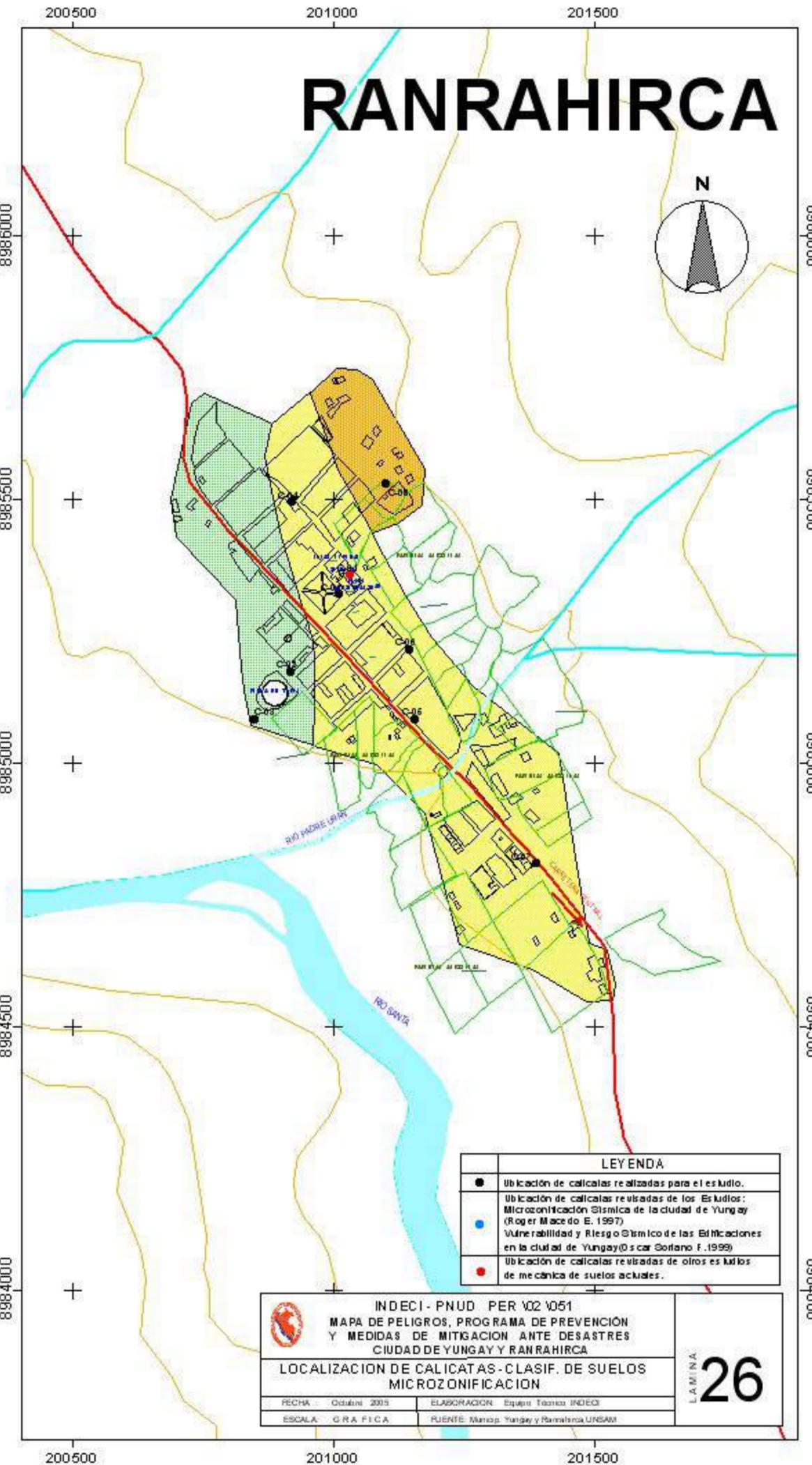
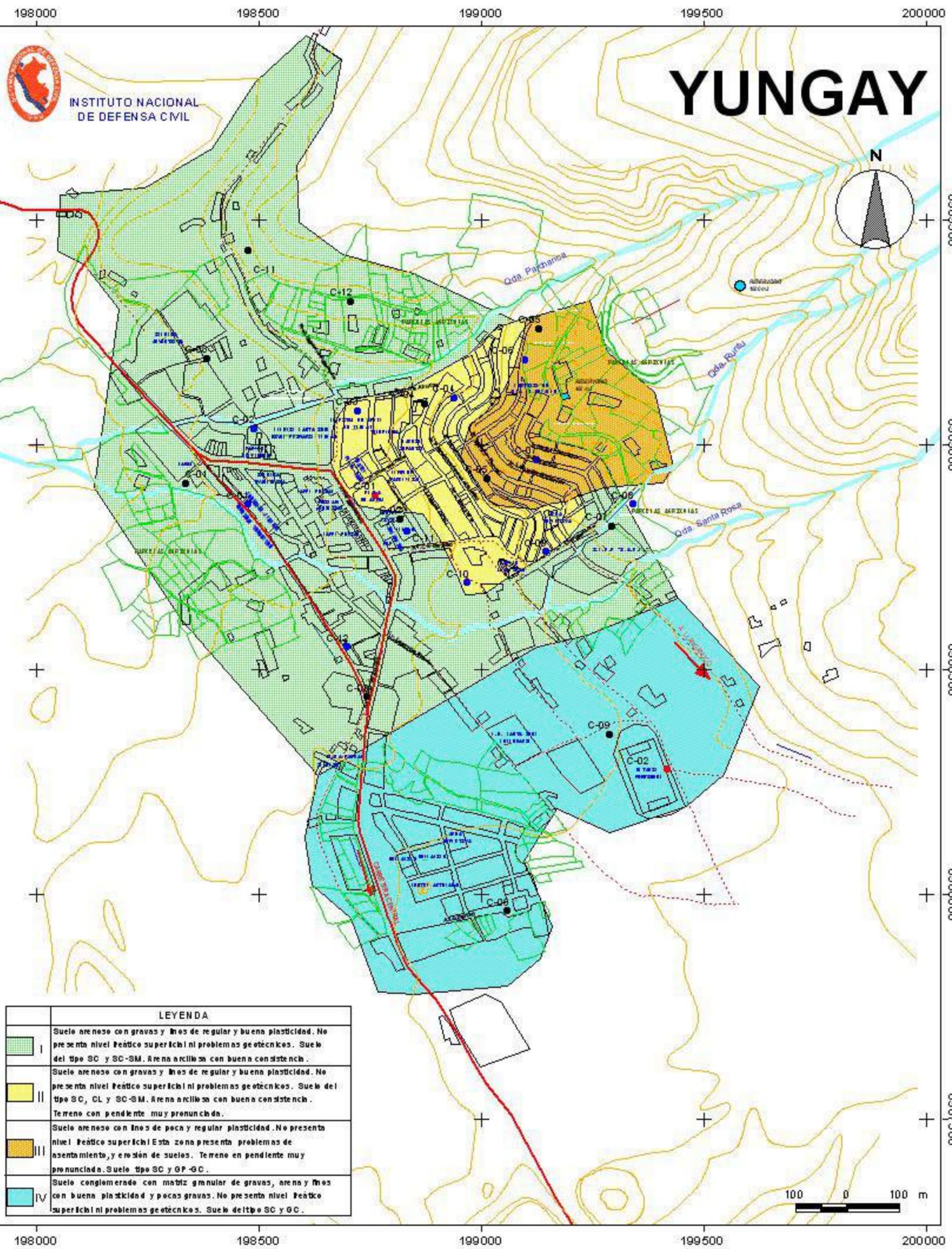
<b>IV</b>	<p><b>ZONA IV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se ubica en la parte sur de la ciudad, hacia donde esta ubicado el antiguo Yungay.</li> <li>▪ Tiene un estrato superior que varia de 0.00 a 0.30 mts. que es un suelo de relleno superficial con material de tierra de cultivo y raíces.</li> <li>▪ Continúa de 0.30 a 2.30 mts un material conglomerado con matriz de suelo de arena y grava arcillosas con finos de buena plasticidad. Partículas de forma subredondeada. De color beige y marrón claro. Presenta buena consistencia y buena cementación. Contiene poca humedad. Según el SUCS los suelos se clasifican en SC y GC.</li> <li>▪ El terreno se encuentra en una zona de topografía de pendiente muy baja. No existe la posibilidad de asentamientos en forma general, ni amplificación sísmica.</li> <li>▪ Presión admisible de suelo de 1.71 a 1.77 Kg/cm<sup>2</sup>.</li> <li>▪ No existe nivel freático superficial.</li> </ul>
-----------	--

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

CUADRO N° 45  
**CLASIFICACION DE SUELOS - NIVELES FREATICOS -  
 CAPACIDAD PORTANTE - CIUDAD DE RANRAHIRCA**

<b>ZONIFICACION GEOTECNICA</b>	
<b>I</b>	<p><b>ZONA I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Parte baja de zona urbana de la ciudad de Ranrahirca.</li> <li>▪ Estrato superior que varia de 0.00 a 0.30 mts, el suelo es material de relleno con presencia de raíces.</li> <li>▪ Continúa de 0.30 a 2.40 mts. un material conglomerado con matriz de grava limosa y arenas de poca a nula plasticidad. Presenta buen estado de compacidad.</li> <li>▪ Según SUCS los suelos son del tipo GM. Presentan buena cementación insitu y de poca humedad. Partículas de forma subredondeadas. De color marrón claro a gris claro.</li> <li>▪ Zona ubicada en una topografía casi plano. Suelos bien consolidados – mínima posibilidad de asentamiento – no se espera amplificación sísmica.</li> <li>▪ Presión admisible del suelo de 3.04 a 3.26 Kg/cm<sup>2</sup>.</li> <li>▪ No se ha encontrado nivel freático superficial.</li> </ul>
<b>II</b>	<p><b>ZONA II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se ubica en gran parte de la zona central de la ciudad.</li> <li>▪ Tiene un estrato superior que varia de 0.00 a 0.50 mts. que es un suelo de relleno superficial con tierra de cultivo y raíces.</li> <li>▪ Continúa de 0.50 a 2.40 mts. un suelo de grava y arena arcillosa limosa con finos de regular plasticidad, con gravas de forma subangular. De color marrón. Presenta buena compacidad y buena consistencia. Contiene de regular a poca humedad. La plasticidad del suelo es de de poca a regular. Según SUCS se clasifican en GM-GC, SC-SM y GC.</li> <li>▪ No presenta problemas geotécnicos. El terreno se encuentra en una zona de topografía plana a pendiente muy leve. No existe la posibilidad de asentamientos, ni amplificación sísmica.</li> <li>▪ Presión admisible de suelo de 1.82 a 1.88 Kg/cm<sup>2</sup>.</li> <li>▪ No se ha encontrado nivel freático superficial.</li> </ul>
<b>III</b>	<p><b>ZONA III</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se ubica en la parte alta de la zona urbana de la ciudad.</li> <li>▪ Tiene un estrato superior que varia de 0.00 a 0.50 mts. que es un suelo de relleno superficial.</li> <li>▪ Continúa de 0.50 a 1.40 mts. formado por grava arcillosa, formado por la descomposición de la roca existe en el área. Los finos tienen poca plasticidad. Contiene gravas de forma subangular y angular. De color marrón claro a anaranjado. Presenta buena consistencia y buen estado de cementación. Según SUCS se clasifican en suelo del tipo GC.</li> <li>▪ No presenta problemas geotécnicos. El terreno se encuentra en una zona de topografía de regular pendiente. No existe la posibilidad de asentamientos, ni amplificación sísmica.</li> <li>▪ Presión admisible de suelo de 1.72 a 1.78 Kg/cm<sup>2</sup>.</li> <li>▪ No se ha encontrado nivel freático superficial.</li> </ul>

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2005



## **B. FORMULACION DEL MAPA DE PELIGROS PARA FENÓMENOS DE ORIGEN GEOTÉCNICO-GEOLÓGICO – SISMOS.**

La destrucción y los daños en las edificaciones a raíz del sismo de 1970 estuvieron relacionados a la intensidad del sismo asociado a condiciones desfavorables del suelo y a graves fallas en el diseño y en el proceso constructivo de las edificaciones, así como al material de construcción predominante y a su estado de conservación. En relación a las condiciones del subsuelo, se observaron las siguientes características negativas:

- Estratos de suelos de gran potencia que ampliaron las ondas sísmicas en la roca base.
- Composición muy variada de suelos, producto de los procesos geodinámicos que participaron en su formación.
- Estado no consolidado del subsuelo (suelos blandos o rellenos mal compactados), en algunas zonas.

En base a la antes mencionada clasificación de suelo, las áreas urbanas de Yungay y Ranrahirca, constituidas por una de las partes históricamente más expuestas y afectadas por fenómenos naturales del continente, ha sido clasificada en tres zonas, en función también a aspectos geológicos y geomorfológicos, las que están contenidas gráficamente en la Lámina N° 31:

**YUNGAY - ZONA DE PELIGRO ALTO:** Corresponde a suelos de relleno principalmente en la zona alta de la ciudad, sectorizada en la zona III de la clasificación geotécnica, con la posibilidad de producirse asentamientos en la zona y deslizamientos de las partes altas de la ciudad. Las infraestructuras y viviendas que puedan ubicarse en estas zonas presentan un peligro potencial.

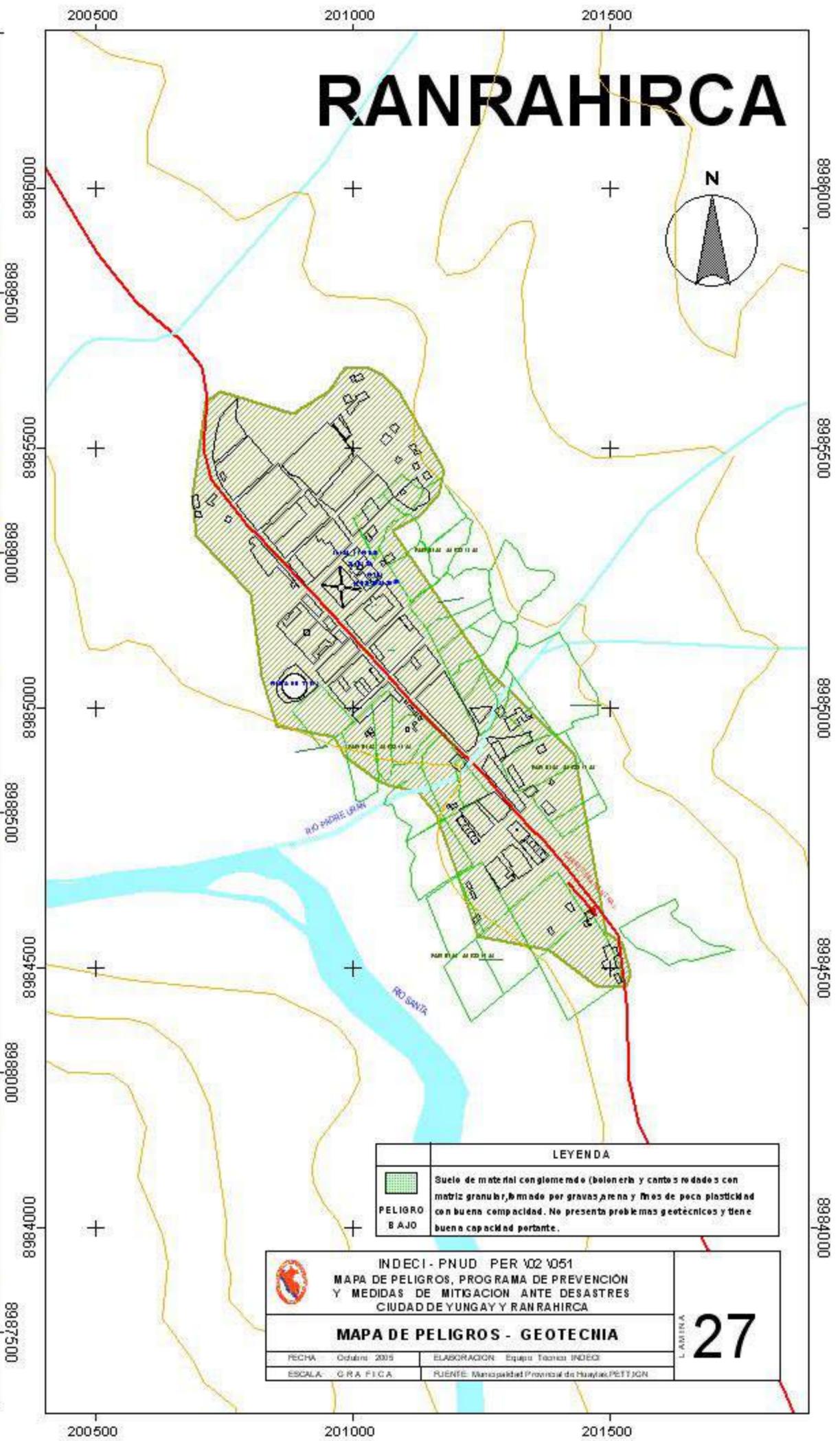
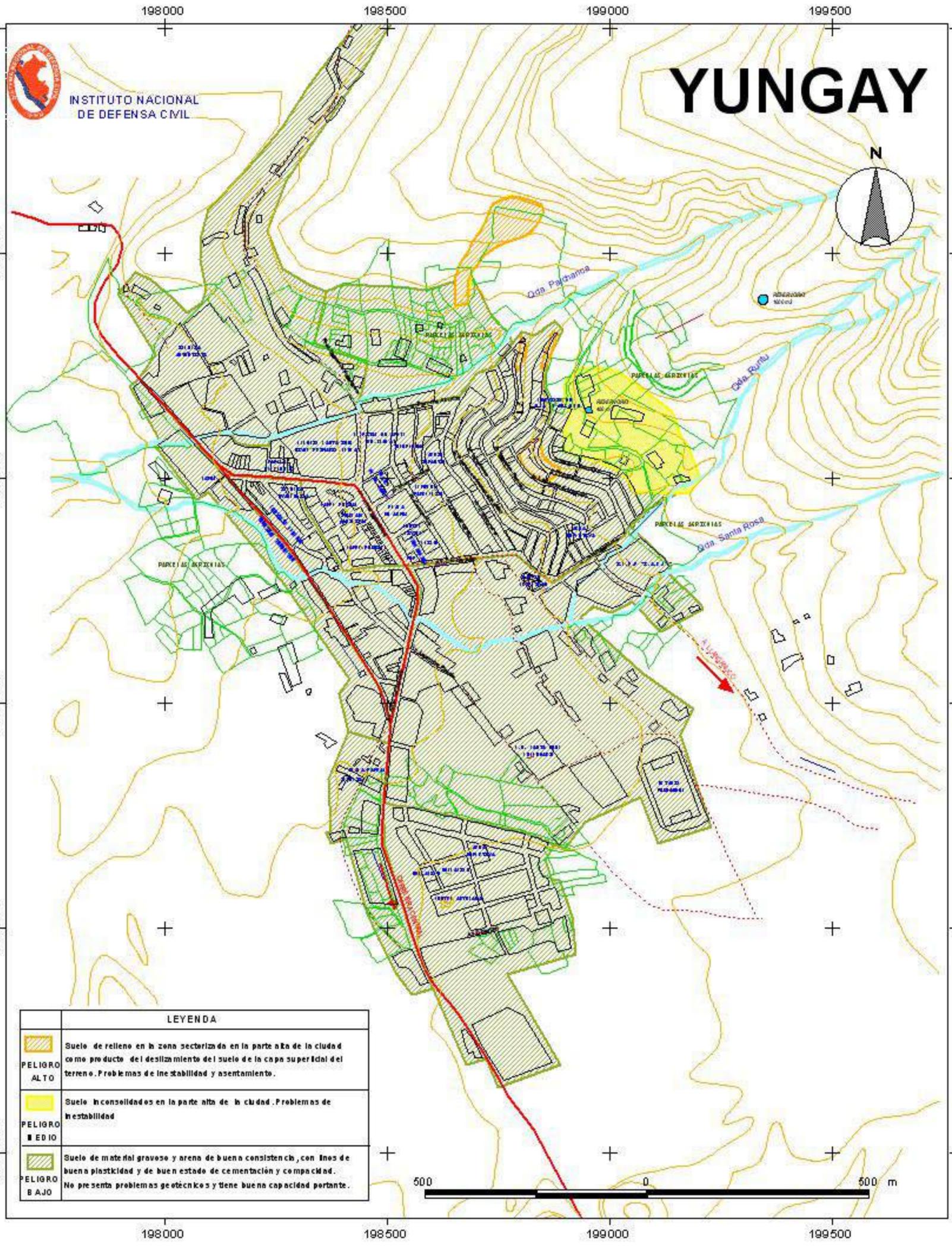
**YUNGAY - ZONA DE PELIGRO BAJO:** Suelos de material gravoso y arena de buena consistencia, con finos de buena plasticidad y de buen estado de cementación, y forman gran parte del área urbana de la ciudad de Yungay. Como se ha encontrado en la zonificación geotécnica, estos suelos presentan buena presión admisible (capacidad portante) y un adecuado comportamiento geotécnico.

**RANRAHIRCA - ZONA DE PELIGRO BAJO:** En general el subsuelo de la ciudad de Ranrahirca presenta un adecuado comportamiento geotécnico, y en la zonificación geotécnica se aprecia que tiene buena presión admisible (capacidad portante). Está formado por un material conglomerado fluvio aluvial en la parte baja y gravas con arena y finos de buena consistencia en la parte central y alta de la zona urbana. Estos suelos presentan buenas características mecánicas para el diseño de infraestructuras y no existe la posibilidad de que se presenten problemas geotécnicos.

## **C. RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA EDIFICACION.**

En resumen, del estudio geotécnico y de mecánica de suelos, se pueden extraer las siguientes recomendaciones:

- Es necesario un control permanente en las construcciones nuevas y en las existentes, principalmente en las destinadas a viviendas, considerando que se ha verificado la permanencia de un porcentaje de edificaciones de adobe que sufrieron daños durante el sismo de 1970 y que requieren de reforzamiento, así como de albañilería combinada con elementos estructurales de concreto armado en los que no se evidencia la participación de profesionales experimentados ni de un adecuado control técnico.
- Debe impedirse la construcción en áreas cercanas al curso de las quebradas y del río Padre Urán. Si se asocia la baja calidad de los suelos a la posibilidad de llocllas e inundaciones, la resultante refleja un nivel de riesgo preocupante. Es necesario tener en cuenta las alteraciones de la napa freática en época de lluvias. En los casos de Yungay y Ranrahirca se considera muy importante insistir en evitar la construcción de estructuras y la ocupación en cauces de quebradas, aun cuando aparentemente las avenidas de agua



parezcan no poder alcanzarlas. Los regímenes de las precipitaciones están cambiando drásticamente en los últimos años.

- **En las zonas altas, en laderas de cerros, dadas las pendientes que presentan los terrenos, es necesario controlar la posibilidad de deslizamientos, derrumbes u otros**, mediante la adopción de medidas de prevención y mitigación. En el caso de los cortes que deja la construcción de vías y otras obras de infraestructura, es conveniente ejecutar obras de prevención a fin de evitar la posibilidad de derrumbes por la alta pendiente del terreno.
- Es importante también tener en cuenta la norma E.050 – Suelos y Cimentaciones, del Reglamento Nacional de Construcciones (que se transcribe en los anexos del presente documento), y que las municipalidades mantengan un archivo cuidadosamente cautelado de los estudios de suelos que se presenten, a fin de poder contar con un banco de informaciones sobre la calidad del subsuelo, cada vez más valioso.
- Debe tenerse en cuenta lo dispuesto por la norma E-80 – Adobe, del Reglamento Nacional de Construcciones (que también se transcribe), sobre todo en lo concerniente a la limitación de construir un solo piso con este material en la zona sísmica 3 (Yungay y Ranrahirca están en esta posición), así como a las dimensiones y características del adobe a emplear y a los sistemas constructivos, utilizando refuerzos y arriostres.

## 5.2 FENOMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO / GLACIOLÓGICO.

Se ha dicho que los fenómenos geológicos son concomitantes, consecuentes y concordantes, en la medida que diferentes tipos de fenómenos también tienen una correlación con ellos, tanto en su origen como en sus efectos. Al respecto, bajo el presente título se tratará una variedad de problemas que se relacionan con la alteración de la superficie del territorio que, teniendo un origen geológico, son incentivados por factores climáticos (como lluvias), o que, teniendo un origen climático (como cambios inesperados en la temperatura), ocasionan alteraciones en elementos de la geología local, pudiendo, en todo caso, desencadenar una diversidad de acontecimientos y producir daños considerables.

El Callejón de Huaylas es un territorio importante para precisar estos conceptos, por cuanto al peligro de naturaleza sísmica se suma el de naturaleza glaciológica, toda vez que su historia también está marcada por fenómenos glaciológicos que generaron desastres, siendo el más reciente el aluvión del 13.12.1941, que destruyó parte de la ciudad.

Otros fenómenos geológico / climáticos que afectan la seguridad física de sectores de la ciudad y sus alrededores, se producen con mayor periodicidad, produciendo daños menores a los experimentados en casos de sismos o aluviones, pero que constituyen peligros que es necesario enfrentar para mitigar sus efectos más frecuentes.

### **REGISTRO HISTÓRICO DE AVALANCHAS, ALUVIONES Y DESBORDES DE LAGUNAS. DEPARTAMENTO DE ANCASH (1702-2003)<sup>20</sup>.**

- 04 de marzo de 1702, inundación de la ciudad de Huaraz, hasta varias varas de altura (publicado en “La Crónica” por el Padre Beltrán).
- 06 de enero de 1725, una avalancha de hielo-roca proveniente de la cima del nevado Huandoy sepulta a 1500 personas.
- 27 de febrero de 1869, un aluvión sepulta 15 personas en el caserío Monterrey.

<sup>20</sup> INRENA.

- 06 de marzo de 1870, a consecuencia de las filtraciones de una laguna alimentada por riachuelos de la Cordillera Negra, el pueblo de Rampac Chico en la provincia de Carhuaz, es sepultado muriendo 600 personas.
- 24 de junio de 1883, a consecuencia del desborde de la laguna Tambillo (Rajucolta) el poblado de Macashca (Prov. Huaraz) es parcialmente destruido no cuantificándose las víctimas.
- 22 de enero de 1917, un alud desprendido del nevado Huascarán hacia el cerro de Puchgoj se precipitó arrasando parte de los poblados de Sacas y Ranrahirca.
- 14 de marzo de 1917, ruptura de la laguna Soteracocha en la quebrada de Paillon, jurisdicción de la provincia de Bolognesi; no se tiene conocimiento de los daños materiales ni de las víctimas humanas.
- 20 de enero de 1938, ruptura de la laguna Artesa en al quebrada de Ulla Carhuaz, un aluvión destruyó las vías de comunicación entre la ciudad de Carhuaz y el poblado de Mancos.
- 20 de abril de 1941, ruptura de la laguna Suerococha en el Alto Pativilca (Cordillera Huayhuash), no se reportaron pérdidas de vidas humanas.
- 13 de diciembre de 1941, ruptura de la laguna Acoshacocha (Palcacocha) y Jicacocha en la quebrada de Cojup hacia Huaraz. Murieron 5,000 personas, descargándose más de 4 MMC de material a las 6.45 horas.



- 17 de enero de 1945, ruptura de la laguna Ayhuinyaraju y Carhuacocha por avalancha de hielo y roca del nevado Ayhuinya destruyendo parte del poblado de Chavín, perecieron 300 personas y quedaron cubierto gran parte del Castillo de Chavín (Spann, Ibérico).
- 20 de octubre de 1950, ruptura de la laguna Jancarurish en la quebrada de los Cedros, destruyendo instalaciones en construcción de la Central Hidroeléctrica del Cañón del Pato, carretera Hidroeléctrica – Caraz y destrucción de numerosos tramos de la vía férrea Chimbote-Huallanca.
- 6 de junio y 28 de octubre de 1951, desborde de la laguna Atesoncocha por dos veces, los cuales se depositaron sobre la laguna Parón sin mayores consecuencias.
  - El primero, con un volumen de 1'200,000 M<sup>3</sup>
  - El segundo, con un volumen de 2'800,000M<sup>3</sup>

- 1953, desborde de la laguna Tullparaju ubicada en la cabecera de la quebrada Qillcayhuanca, a consecuencias del deslizamiento de la morrena lateral de la laguna.
- 10 de enero de 1962, avalancha y aluvión proveniente del Huascarán Norte en la que perecieron 4,000 personas y destruyó 9 poblados, entre ellos Ranrahirca.
- 31 de mayo de 1970, como consecuencia del sismo se produce avalancha de roca y hielo y aluvión proveniente del Huascarán Norte, sepulto la ciudad de Yungay y parte del poblado de Ranrahirca, perecieron un total de 18,000 personas. Asimismo quedaron seriamente afectadas importantes obras de infraestructura rural y urbana, tal es el caso de la central Hidroeléctrica del Cañón del Pato.
- 31 de agosto de 1982, avalancha proveniente del lado sur del nevado Tocllaraju.
- Marzo de 1997, se produce la rotura del dique morrénico frontal de la laguna Artizon (ubicado en la quebrada Santa Cruz), como consecuencia del derrumbe de la pared lateral derecha, próximo al área frontal. El incremento de agua en la cabecera de la quebrada, fue controlada por la laguna Jatuncocha (que cuenta con obras de seguridad aguas abajo), no se registraron víctimas.
- 10 de diciembre de 1997, avalancha de hielo y roca proveniente del nevado Huascarán Norte.
- 18 de noviembre del 2001, se desborda el agua de la laguna Mullaca, por encima de la presa de seguridad, como consecuencia de una avalancha de hielo, proveniente del glaciar Vallunaraju Sur, sin registrarse víctimas.
- Abril 2002, avalancha de roca y material de escombros sobre la laguna Safuna Alta.
- 19 de marzo 2003, derrumbe parcial de la parte posterior de la morrena lateral izquierda de la laguna Palcacocha (este de Huaraz), que provoco el rebalse, quedando el 60% de la población de Huaraz desabastecidas de agua potable por 6 días.
- 14 de octubre del 2003, se produce una avalancha de hielo proveniente del nevado Huandoy, registrándose 9 víctimas.

### **5.2.1 ALUVIONAMIENTOS.**

Como se desprende de lo expresado en el numeral anterior y en el N° 5.1.2 del presente documento, el segmento territorial estudiado ha experimentado varios aludes y/o aluviones en épocas relativamente recientes y, por la conformación física geográfica de la zona, es posible que ello vuelva a ocurrir. Lo que ha cambiado en relación a las situaciones anteriores es la ubicación de la ciudad de Yungay y la tendencia de crecimiento de Ranrahirca, pero no tanto como hubiera sido deseable. Sobre las huellas aun visibles de aluvionamientos anteriores, principalmente el del 31 de mayo de 1970, y muy cerca al Campo Santo que fue creado para llevar siempre en la memoria lo sucedido y no olvidar la necesidad de tomar medidas de prevención, se han construido viviendas, colegios, y hasta se ha reconstruido el antiguo estadio de Yungay.

Debe recordarse que el alud/aluvión que destruyó la ciudad de Yungay como secuela del sismo de 1970, conllevó a una evaluación de las posibilidades de repetición futura del evento, concluyéndose en la inevitable necesidad de buscar otro lugar, en las inmediaciones, para el emplazamiento de la nueva ciudad.

El estudio técnico forzó un lugar que, reuniendo condiciones mínimas de seguridad, satisfaga los deseos (exigencias) de los pocos sobrevivientes para vivir cerca de lo que fue su ciudad. Es así como se ubicó el terreno de aproximadamente 15 ha en la base del cerro Atma, donde actualmente está el núcleo principal de la nueva ciudad de Yungay, haciéndose la salvedad que por razones de seguridad física, este centro poblado tendría

limitaciones en su crecimiento, pues se dio una clara demarcación territorial del área segura para el establecimiento de la ciudad.

Han pasado ya más de 30 años y con preocupación se ve que la ciudad ha rebosado los límites territoriales de su crecimiento seguro, al haber ocupado áreas que fueron inundadas por el alud/aluvión de 1970, evento que como se ha dicho, con probabilidad puede repetirse, con o sin insensibilización sísmica importante, ya que en la cumbre nor oeste del pico norte del nevado Huascarán se podrían repetir desprendimientos de importantes masas de hielo, las que tendrían el mismo recorrido que destruyó la ciudad de Yungay. Teniendo en cuenta que un inmenso volumen de la masa del alud/aluvión de 1970 ha quedado en la terraza colmatando su curso natural, se considera que una repetición del evento que arrastre un volumen similar podría reducir la profundidad de la afectación en el terreno, pero ampliaría el área afectada comprendiendo probablemente a Cochahuain, que no fue dañada anteriormente y que esta siendo peligrosamente poblada en mayor densidad, así como las partes de Acobamba que no fueron dañadas antes.

Es, en consecuencia, vigente el peligro de origen glaciológico para buena parte de los pobladores de Yungay, principalmente para los que hayan invadido las áreas vedadas.

Al igual que la antigua ciudad de Yungay, Ranrahirca, en su antigua ubicación, siempre estuvo expuesta a los peligros de aluviones provenientes de desprendimientos de masas glaciares del pico norte del Huascarán. El 22 de enero de 1917 se reporta un aluvión que arrasó parte del pueblo, el 10 de enero de 1962 el antiguo pueblo fue destruido por un alud que causó la muerte de alrededor de 5,000 personas, y, el 31 de mayo de 1970 nuevamente fue afectada con la muerte/desaparición de aproximadamente 3,000 habitantes.

Ahora, la nueva ubicación de la ciudad ya no está en el cauce del río Ranrahirca (quebrada Llanganuco), pero tampoco está muy distante de la influencia de un nuevo aluvión que pudiera tener magnitudes de inundación similares a las de 1970, ya que, inclusive, parte de las viviendas del lado norte de la ciudad están comprendidas dentro de la delimitación del área de peligro.

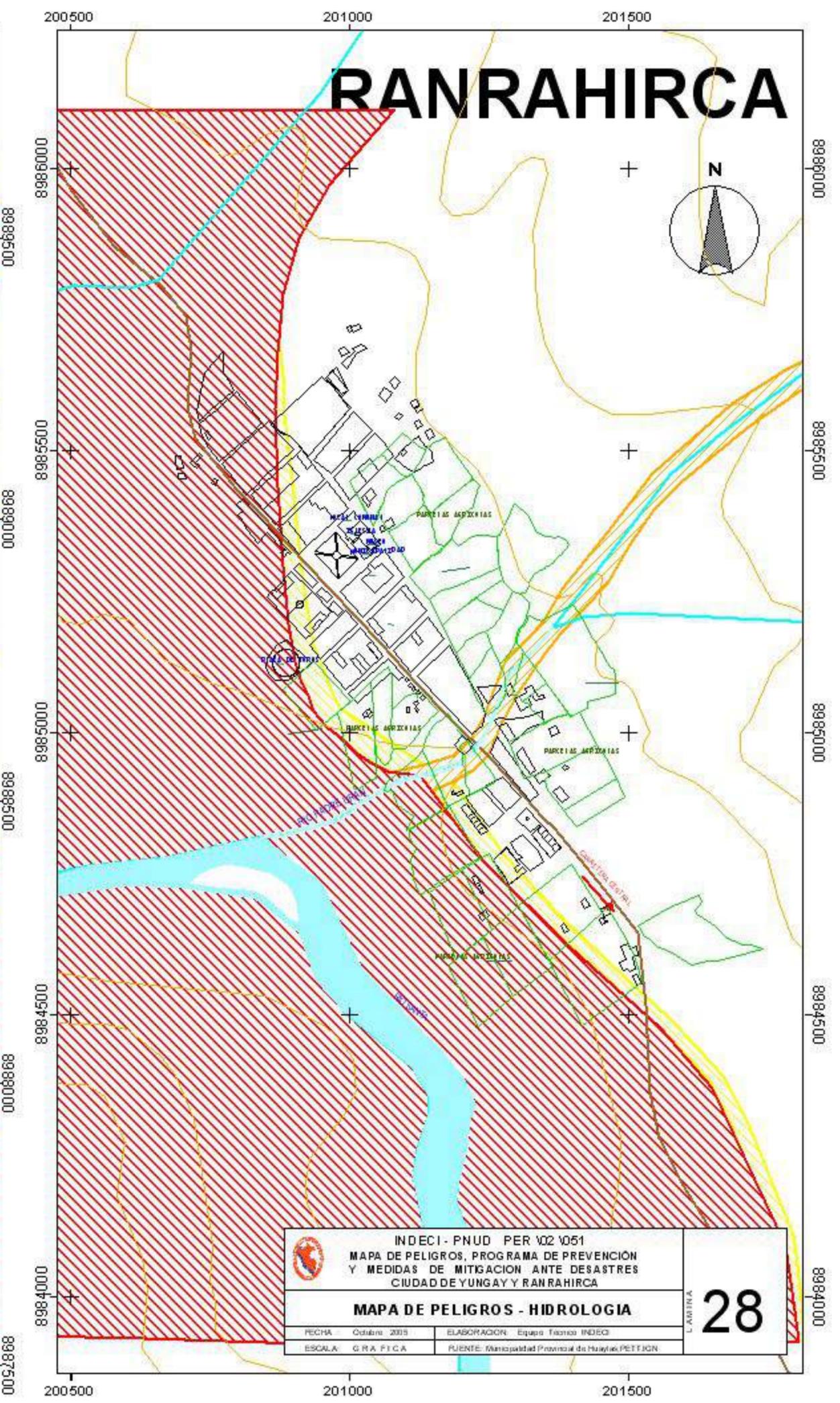
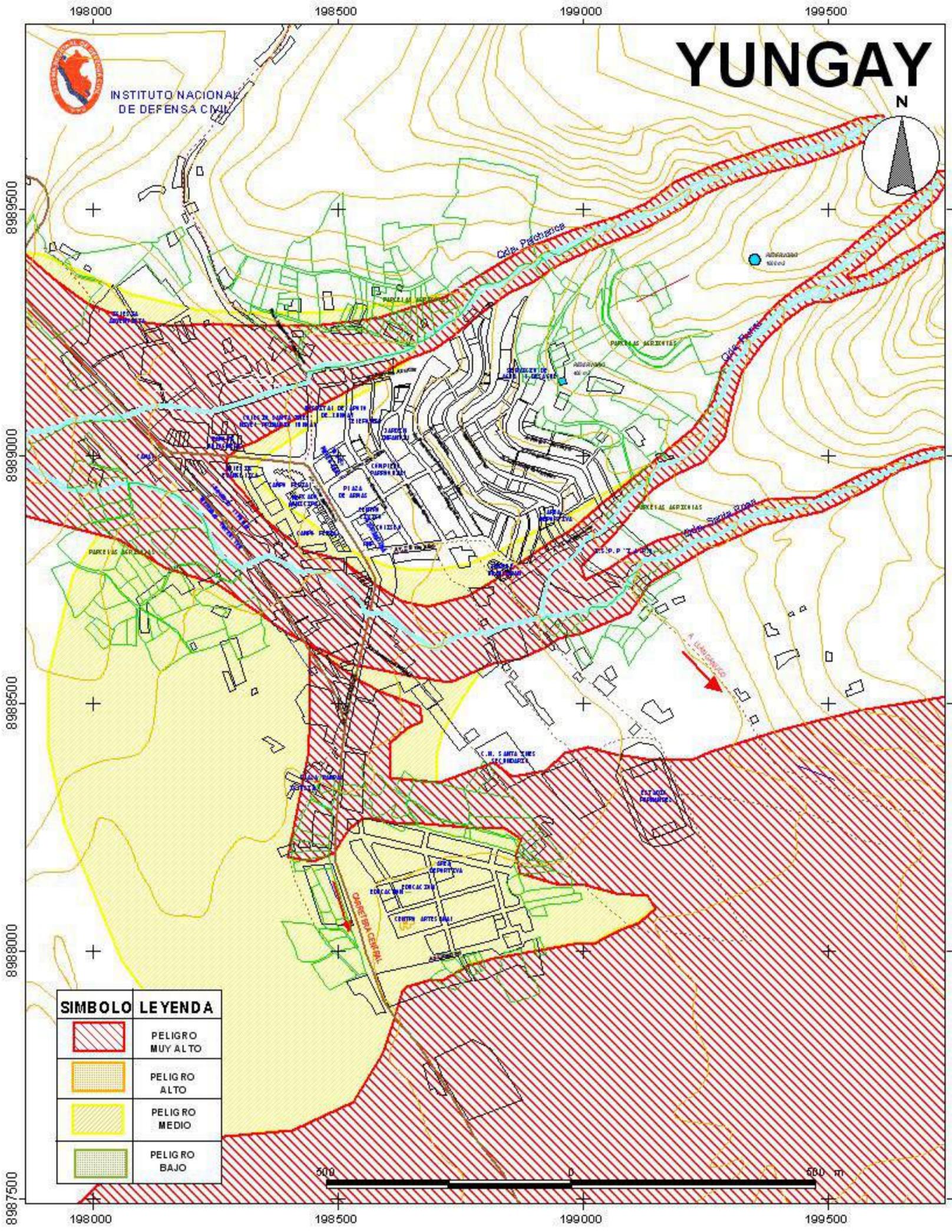
Consecuentemente, para la ciudad de Ranrahirca continúa habiendo un peligro de origen glaciológico, en tanto continúe la evolución de las áreas glaciares que dominan las partes altas del nevado Huascarán y la población permanezca ocupando el área de inundación del último aluvión.

## 5.3 FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO - CLIMÁTICO

### 5.3.1 LLOCLLAS.

**A. QUEBRADA ANCASH.** Esta quebrada, ubicada inmediatamente al norte de la actual ciudad de Yungay, es el discurrimiento natural de las aguas provenientes del deshielo de la cara occidental del nevado Huandoy. En épocas pasadas, por esta quebrada ha discurrido más de un aluvión originado por el desprendimiento violento de masas de hielo y roca a consecuencia del retroceso glaciar. Ahora, las condiciones actuales que presenta el frente glaciar hacen muy poco probable la generación de otros aluviones.

No se conoce que como consecuencia del sismo del 31/05/70 se haya originado algún huayco por esta quebrada Ancash, a pesar que las condiciones naturales del suelo son desfavorables en su tramo medio, donde hay la presencia de material volcánico muy inestable. Pero son precisamente las condiciones desfavorables de esta roca las que podrían generar algún huayco, de producirse lluvias excepcionales o sismos muy fuertes. Sin embargo, la buena configuración morfológica de la quebrada favorecerá el discurrimiento del probable huayco por su cauce, hasta llegar al río Santa, sin que se produzca alguna dispersión lateral.



El puente de la carretera principal que esta sobre esta quebrada Ancash podría estar subdimensionado frente a un huayco importante. Hecho que debería analizarse, haciéndose simulaciones con varios niveles de inundación.

**B. QUEBRADAS ENCIMA DE LA CIUDAD DE YUNGAY.** La ciudad de Yungay se encuentra en la base de la ladera del cerro Atma y está atravesada por tres quebradas que nacen en la parte media de la ladera de dicho cerro. Estas quebradas se denominan: **Pajchanca** (lado norte), **Runtu** (parte central) y **Santa Rosa** (lado sur), uniéndose las dos últimas al entrar a la ciudad, para continuar con un solo cauce denominado quebrada Santa Rosa.

Desde el punto de vista geomorfológico, estas tres quebradas se originan en las rocas tufáceas del “Volcánico Yungay”, para atravesar la ciudad sobre rocas sedimentarias (lutitas, areniscas, calizas), y en su parte inferior (hasta su entrega en el río Santa), atravesar material aluviónico.

Por la naturaleza muy débil de las rocas tufáceas, por encontrarse fuertemente meteorizadas, las nacientes de estas tres quebradas presentan cuadros de marcada inestabilidad con taludes en equilibrio crítico por la erosión por lluvias, continuando con un recorrido encañonado con taludes escarpados, protegidos parcialmente por plantaciones de árboles (eucaliptos y arbustos), para cambiar su relieve al entrar y atravesar la ciudad, donde son quebradas poco profundas, muy modeladas. Mas aún, en la parte inferior de la ciudad y hasta el río Santa, estas dos quebradas (Pajchanca y Santa Rosa) prácticamente han desaparecido debido a la “invasión” de la ciudad.

Frente a lluvias intensas por periodos climáticos anormales (Fenómeno de El Niño), con mucha probabilidad los taludes superiores de estas tres quebradas serán reactivados, con arrastre importante de material que al entrar a la ciudad se vería interrumpido por la alta invasión de los cauces por viviendas, así como por el sub dimensionamiento de las obras de arte como puentes o alcantarillas, que cruzan dichas quebradas ocasionando desbordes y consecuentes inundaciones con probable destrucción de viviendas y edificaciones en general.

**C. CAUCE DEL RIO PADRE URAN – RANRAHIRCA.** Este curso de agua nace en la ladera occidental de la Cordillera Blanca para bajar cruzando la ciudad por el sur del centro poblado, hasta llegar al río Santa.

Sus nacientes se dan en las rocas tufáceas del Volcánico Yungay, que por su alta meteorización, se presentan muy debilitadas, con evidencias de fácil erosión por lluvias, continuando por material fluvio-glaciar que cubre a las rocas sedimentarias de basamento (lutitas, areniscas, calizas y mantos de yeso), para, ya en su parte inferior, hasta su desembocadura al río Santa, atravesar material morrénico.

En el tramo medio de esta quebrada, en su margen izquierda, existe un importante deslizamiento del terreno, con un desplazamiento promedio de 3 a 4 m, que ha debilitado aún más al suelo, facilitando el arrastre de material por la quebrada cuando hay lluvias estacionales importantes, como sucedió hace 4 años, en que se generó un pequeño huayco.

Las condiciones naturales del suelo, aunado a las inestabilidades de la cabecera (erosiones) y en su curso medio (deslizamiento), presentan las condiciones propicias para que se produzcan huaycos con la presencia de lluvias estacionales intensas, más aún si éstas son extraordinarias, como un Fenómeno de El Niño, por ejemplo.

A pesar que las condiciones morfológicas del deslizamiento favorecen un desplazamiento lento, es probable que en el tiempo pueda haber una afluencia mayor, consecuentemente generarse huaycos cada vez más importantes.

### **5.3.2 INUNDACIONES.**

En Yungay las posibilidades que se produzcan inundaciones están relacionadas a la probabilidad de aludes, aluviones o huaycos, debiendo ser en todo caso de poca duración, teniendo en cuenta la fuerte pendiente del terreno existente en la mayor parte del área y la inexistencia de hondonadas en donde se pudiese acumular el agua.

En Ranrahirca, frente a lluvias intensas, el río Padre Urán suele desbordar su cauce e inundar viviendas y terrenos de cultivo, por lo que tiene una situación de inestabilidad que es preciso tener en cuenta y contrarrestar para la seguridad del sector sur del centro poblado. Por lo demás, las condiciones son similares a las expresadas para Yungay.

### **5.3.3 EROSIONES Y COLMATACIONES.**

El fenómeno de erosión es un proceso que se da en laderas desprovistas de protección (vegetación), debido a que los agentes de erosión, como las lluvias, actúan sobre las partículas del suelo, desprendiéndolas, y movilizándolas, dando así inicio a lo que aguas abajo de la cuenca se convierte en importantes colmataciones de sedimentos. Dependiendo de la naturaleza del suelo y de las condiciones climáticas estacionales, este proceso de erosión es continuado o intermitente, pues también se dan largos periodos de estabilización en forma natural. Puede producirse también en cárcavas.

En el entorno de Yungay y Ranrahirca se aprecian importantes procesos de erosión a ambos márgenes de las quebradas y del cauce del río Padre Urán. Aunque los terrenos que se encuentran ubicados en la Cordillera Blanca sobre las cotas más altas de las dos ciudades son de cultivo, la reducción de cobertura forestal ha afectado significativamente la fijación de los suelos y, por lo tanto, también su calidad y productividad. En la Cordillera Negra, la reducción de la cobertura vegetal, en general, ha afectado la seguridad de los suelos y hasta el clima, siendo para los pobladores del lugar notorio el incremento de vientos muy fuertes al atardecer.

### **5.3.4 OBRAS DE PROTECCIÓN.**

Frente a los peligros naturales descritos, al margen de la fundamental acción de reubicar la ciudad de Yungay, prácticamente no se han podido construir obras de protección importantes que puedan evitar o reducir la magnitud de los peligros que representan los sismos, los aludes o los aluviones en la zona. Ante la situación tecnológica, económica y social del medio, la inmensidad del problema que representa la inestabilidad glacial de los nevados de la Cordillera Blanca parece sugerir que la respuesta actual más realista e inteligente a este desafío, está por la vía de la elusión. Esto, sin embargo parece no haber sido suficientemente comprendido por parte de la población que se ha instalado poniendo en riesgo su inversión y la vida de sus familiares justamente en terrenos ya arrasados por aluviones anteriores, y sobre los cuales pende la amenaza segura de otros nuevos con fecha incierta.

Al respecto, debe realizarse un esfuerzo más intenso que los anteriores, para sensibilizar a la población de Yungay y Ranrahirca y mantenerla informada en el sentido que de ninguna manera podrán haber obras de protección suficientes para estar preparados y poder enfrentar con relativo éxito las consecuencias de estos fenómenos, que en algunos casos son de carácter catastrófico, como sucedió con el sismo de 1970.

Algunas propuestas efectuadas aun por profesionales, como las contenidas en algún plan de desarrollo urbano de Yungay, en el que plantea la expansión urbana de la ciudad hacia terrenos antes arrasados por el alud/aluvión de 1970 en Acobamba, construyéndose un "muro de defensa contra los aluviones", desorientan a la población parte de la cual puede creer que la seguridad contra aludes o aluviones de decenas de millones de toneladas de material que bajan a más de 500 km/h puede ser detenido por alguna obra que efectue el Estado, deben ser debidamente revisados en base a la experiencia existente y, de ser necesario, con la participación de especialistas en la materia.

En relación a obras de protección ante peligros no catastróficos, en el Anexo de Fichas de Proyectos de Intervención se plantean las recomendaciones del caso, consistentes principalmente en realizar trabajos de redimensionamiento del cauce de las quebradas y del río Padre Urán, así como de limpieza y mantenimiento en forma permanente, para encauzar las aguas que por lluvias extraordinarias puedan ser colectadas por estos cursos. Esto también comprende el ordenamiento de las gradientes de la ciudad (o de su drenaje pluvial), para orientar las aguas superficiales hacia estos cauces.

Se recomienda, además, hacer “banquetas” o por lo menos trabajos de “desquinche” del talud superior de las vías, en los lugares críticos de corte del terreno, para evitar derrumbes de material que puedan afectar a las viviendas que se ubican en la parte inferior de este talud y a la carretera, así como efectuar una revisión técnica a las viviendas, particularmente a las de adobe que no colapsaron con el sismo del 31/05/70, pero que quedaron seriamente afectadas, ante la probabilidad de no resistir un nuevo movimiento sísmico importante.

Se recomienda realizar un importante esfuerzo de forestación en el entorno de las ciudades de Yungay y Ranrahirca, para evitar o retardar la erosión progresiva que se da en ciertos sectores, mayormente por las lluvias, favorecida por la naturaleza inconsolidada del material que domina esta área, así como para controlar los fuertes vientos del atardecer y mejorar el paisaje, elemento clave para el desarrollo económico del Callejón de Huaylas.

Como quiera que lo que fueron poblaciones destruidas casi en su totalidad por el terremoto de 1970 han devenido en ciudades en franco proceso de desarrollo, donde la mayoría de sus obras fueron edificadas después del sismo, se deduce que éstas deberían haber sido construidas teniendo en cuenta especificaciones técnicas apropiadas. Sin embargo, como medida de prevención, en vista de contar con condiciones de suelo heterogéneas, se considera necesario evaluar la situación de estabilidad de las edificaciones existentes. En relación a las nuevas edificaciones que se proyecte construir, se deberán aplicar con rigurosidad las normas y recomendaciones técnicas, máxime si los peligros naturales que se han experimentado en estos lugares así lo aconsejan.

## 5.4 MAPA DE PELIGROS NATURALES.

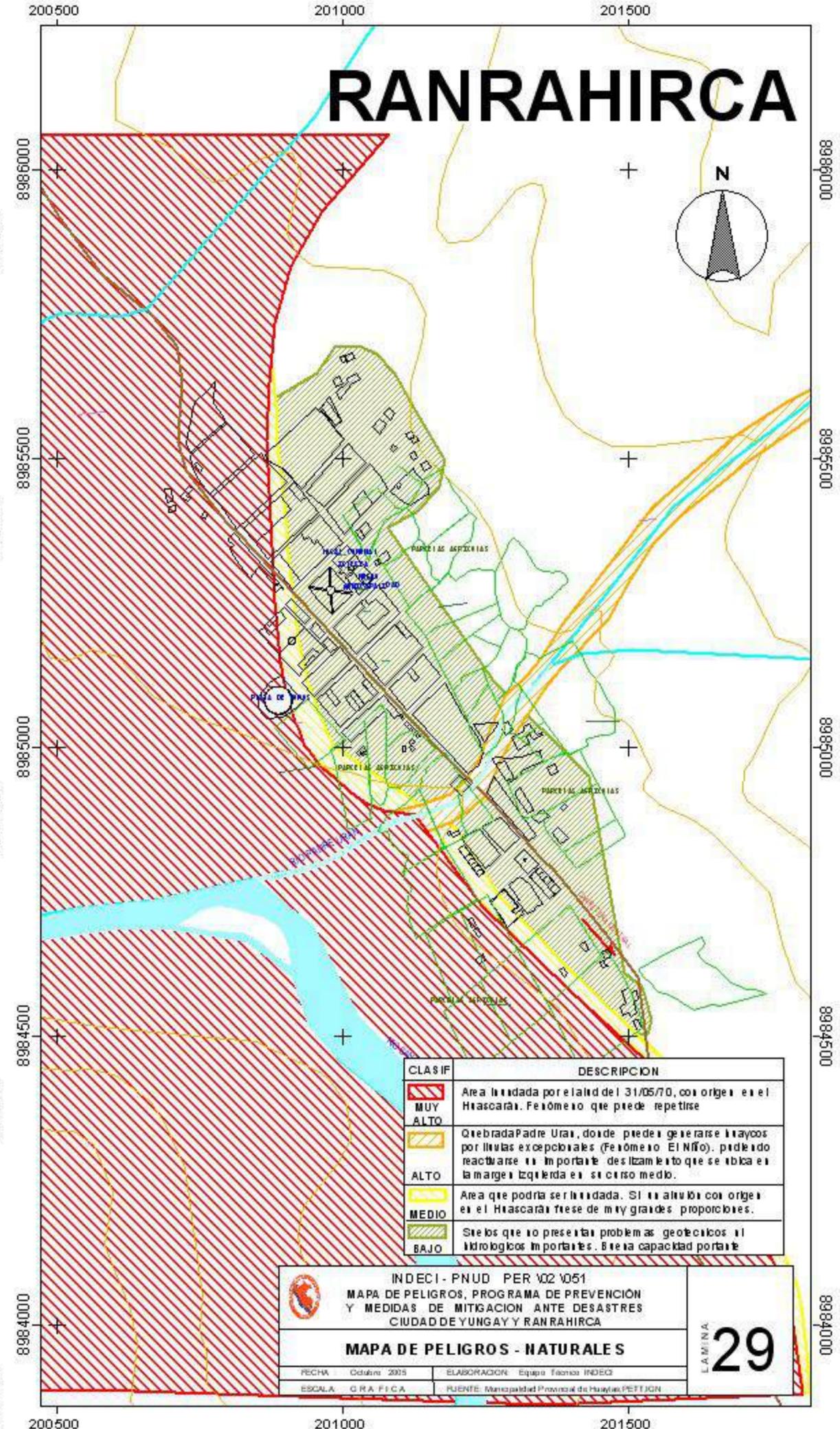
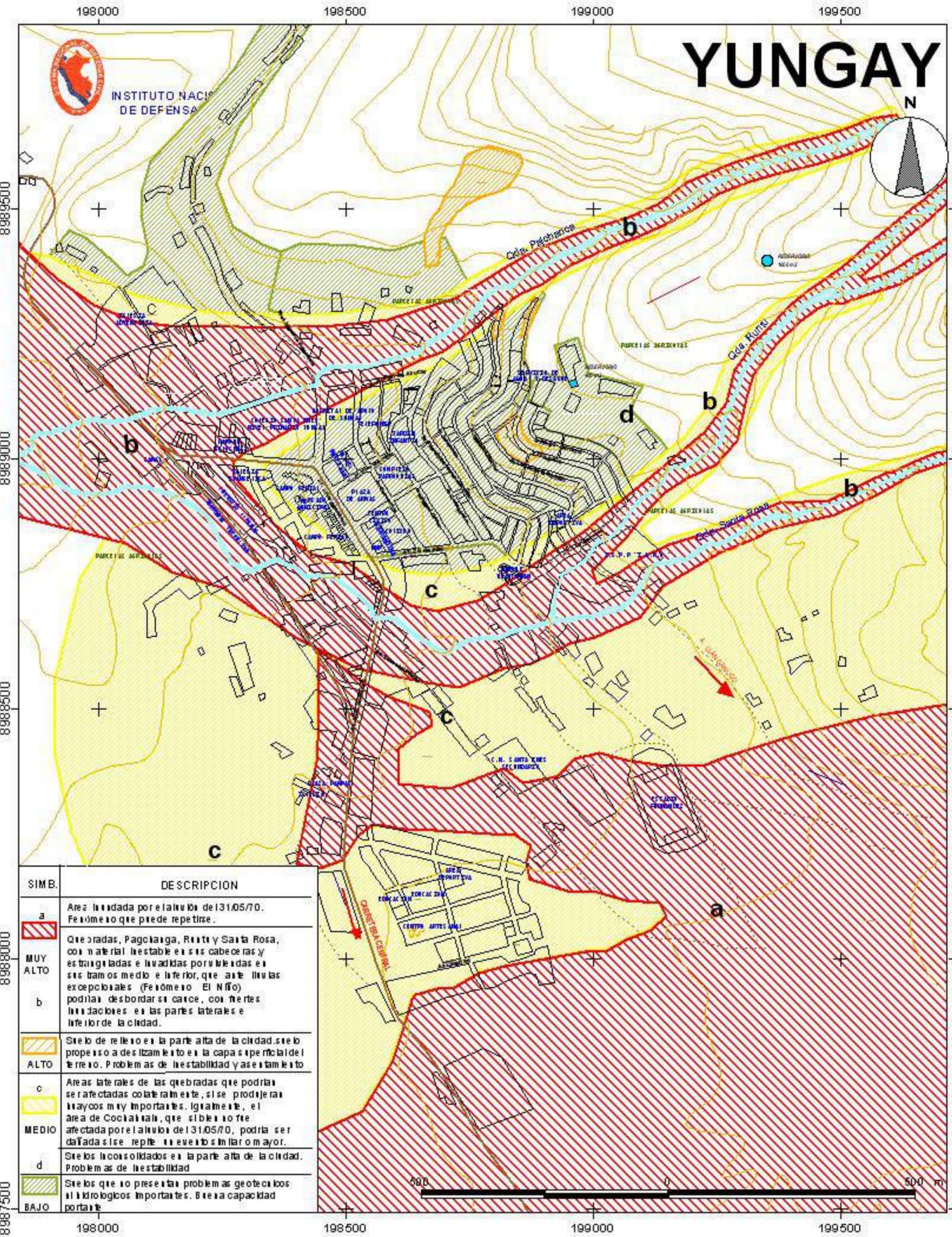
En el Mapa de Peligros Naturales se consolidan las principales amenazas no antrópicas, considerándose tanto las generadas por fenómenos de origen geológico como geológico – climático. En el caso de Yungay y Ranrahirca, esto comprende básicamente sismos, aludes, aluviones, llocllas, inundaciones, asentamientos, deslizamientos, erosiones y colmataciones, derivándose por tanto fundamentalmente de los estudios geológico, geomorfológico, glaciológico, hidrológico y geotectónico.

**ZONA DE PELIGRO MUY ALTO:** Está conformada por el área inundada por el alud/aluvión de 1970, ante la probabilidad de su repetición. Igualmente, están comprendidas en esta calificación, las tres quebradas que cruzan la ciudad de Yungay, ante la probabilidad de producirse huaycos generados por lluvias extraordinarias, que desbordarían sus cauces en los sectores en que son estranguladas por la concentración urbana, con las inundaciones laterales subsecuentes.

**ZONA DE PELIGRO ALTO:** Está conformada por el curso del río Padre Urán, en Ranrahirca, ante la posibilidad de producirse huaycos cada vez mayores generadas por lluvias intensas sobre un material inestable en el curso medio y superior de esta quebrada.

**ZONA DE PELIGRO MEDIO:** Está conformada por áreas colindantes a zonas de peligro muy alto, como margen de seguridad, ante la imposibilidad de predecir el grado de intensidad con la que el evento pueda atacar. También comprende áreas que se calcula sufrirán diversos grados de afectación y daños personales, pero que no serán totalmente arrasadas.

**ZONA DE PELIGRO BAJO:** Está conformada por el resto de las áreas en las dos ciudades, en el entendido de que no existen en el mundo, sectores urbanos perfectamente seguros



SIMB.	DESCRIPCION
	Área inundada por el nivel de 131.05/70. Fenómeno que puede repetirse.
<b>MUY ALTO</b>	Quebrada Padre Urqui, Quebrada Santa Rosa, con material inestable en sus cabeceras y es traída y llevada por riberas y sus ramos medio e inferior, que ante lluvias excepcionales (Fenómeno El Niño) podría desbordarse, con fuertes inundaciones en las partes laterales e interior de la ciudad.
<b>ALTO</b>	Sitio de riesgo en la parte alta de la ciudad, se lo propenso a deslizamiento en la capa superficial del terreno. Problemas de inestabilidad y asentamiento.
<b>MEDIO</b>	Áreas laterales de las quebradas que podrían ser afectadas o lateralmente, si se produjeran lavas muy importantes. Igualmente, el área de Cochabamba, que si bien no fue afectada por el nivel de 131.05/70, podría ser dañada si se repite un evento similar o mayor.
<b>BAJO</b>	Sitios inconsistentes en la parte alta de la ciudad. Problemas de inestabilidad.
	Sitios que no presentan problemas geotécnicos ni hidrológicos importantes. Baja capacidad portante.

CLASIF.	DESCRIPCION
	Área inundada por el nivel de 131.05/70, con origen en el Huascarán. Fenómeno que puede repetirse.
<b>MUY ALTO</b>	Quebrada Padre Urqui, donde puede generarse lavas por lluvias excepcionales (Fenómeno El Niño), pudiendo reactivarse en importante deslizamiento que se ubica en la margen izquierda en su curso medio.
<b>ALTO</b>	Área que podría ser inundada. Si su altura con origen en el Huascarán fuese de muy grandes proporciones.
<b>MEDIO</b>	Sitios que no presentan problemas geotécnicos ni hidrológicos importantes. Baja capacidad portante.

INDECI - PNUD PER 02 0051  
 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES  
 CIUDAD DE YUNGAY Y RANRAHIRCA

**MAPA DE PELIGROS - NATURALES**

FECHA: Octubre 2015 ELABORADOR: Equipo Técnico INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA FUENTE: Municipalidad Provincial de Huayla/PETIJON

LAMINA **29**

contra todo tipo de evento natural. En todo caso, en Yungay y Ranrahirca se trata de, por ejemplo, la existencia de pequeñas inestabilidades puntuales del terreno en la cabecera de la ciudad cuyos desplazamientos se dan mayormente por gravedad, pequeños sectores deprimidos inundables por la presencia cercana de canales de regadío, o en general, por su exposición ante sismos catastróficos que pueden volver a presentarse con intensidades de grado VII o incluso VIII MMI.

## 5.5 IMPACTO ANTROPICO<sup>21</sup>.

Los fenómenos antrópicos son aquellos producidos por las obras y la actividad del hombre. Pueden generar en cualquier momento desastres de grandes proporciones y, consecuentemente, provocar situaciones de emergencia sorpresiva, o pueden provocar pequeños daños en múltiples ocasiones hasta acumularse y desencadenar peligros considerables. Algunos de los efectos de las actividades humanas que constituyen amenazas para la seguridad, son: el efecto invernadero, la deforestación, la contaminación ambiental, los accidentes químicos, los materiales peligrosos, los actos de terrorismo, la alteración del equilibrio de las condiciones de la naturaleza, y los incendios de diferente tipo.

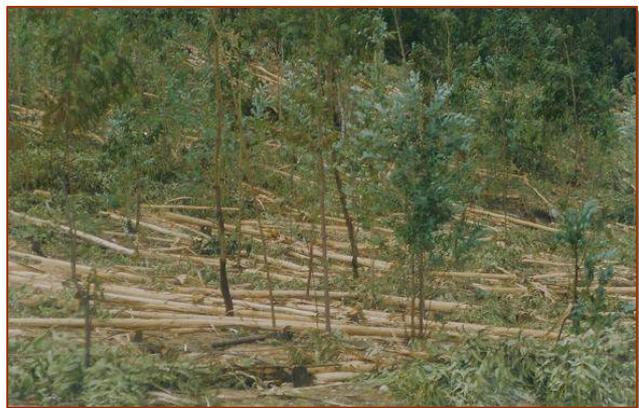
En el ámbito del presente estudio, no se considera muy cercana aun la posibilidad de impactos antrópicos locales que puedan causar daños globales de proporciones muy importantes a la ciudad, pero sí existen peligros que pueden causar muy fuerte impacto en sectores determinados de ella y peligros cuya progresiva evolución debe ser motivo de seria preocupación.

### 5.5.1 DEFORESTACIÓN.

Por diversas razones, el entorno de las ciudades de Yungay y Ranrahirca han sufrido un proceso de progresiva deforestación, la que ha llegado a graves extremos. En ocasiones, se ha quemado la vegetación presumiblemente con intenciones de utilizar esas tierras para actividades agrícolas, en otras, se ha utilizado la vegetación para venderla o usarla como combustible después de secada. Buena parte ha venido deteriorándose afectada por las emanaciones tóxicas que produce la presencia de actividades humanas.

No debe olvidarse que las consecuencias generales de la deforestación son: la degradación progresiva y erosión de los suelos al quedar expuestos a los diversos factores climáticos, la colmatación tanto de los cursos como depósitos de agua natural debido a la erosión de los suelos, y las alteraciones ambientales en los diferentes ecosistemas impactando en el hábitat natural de la biodiversidad. La deforestación produce el aumento de gases que causan el efecto invernadero que se manifiesta a través de una grave distorsión climática causando problemas en diversos sectores productivos y en la salud humana.

En el caso de los centros poblados materia del presente estudio, es esencial proteger el suelo de todo el entorno de las ciudades, principalmente en la vertiente de la Cordillera Blanca, para poder darle mayor seguridad física ante fenómenos climáticos y geológico-climáticos.



<sup>21</sup> PLAN NACIONAL DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES. INDECI.

## 5.5.2 CONTAMINACION AMBIENTAL.

La **contaminación de los recursos hídricos** es en estas ciudades uno de los aspectos de más difícil solución. Aunque las aguas del río Santa llegan ya contaminadas por desagües domésticos y de actividades mineras aguas arriba, en su paso por estos centros poblados reciben una pesada carga contaminante a través del efluente de todos los desagües domésticos de las ciudades sin ningún tipo de tratamiento, con descarga libre en diversos puntos de sus recorridos, agravados por actividades de lavado de ropa y de vehículos en las riberas de los ríos.

La actividad minera contamina fuertemente el río Santa prácticamente desde su nacimiento, en el distrito de Cátac, y cobra notoria gravedad al pasar por Ticapampa, “lavando” los bordes de grandes y antiguos depósitos de relaves y llevándose en sus aguas parte de ese material erosionado. También de otros cursos de agua, como el llamado “río Colorado”, ubicado entre los distritos de Recuay y Ticapampa, el Santa recibe constantemente material altamente contaminante procedente de actividades mineras que operan actualmente sin el debido control. Esta carga tóxica con la que el Santa inicia su recorrido por la región, constituye un fuerte desaliento para las acciones de saneamiento ambiental que pretenden ejecutar las otras poblaciones existentes en el recorrido del río, aguas abajo, hasta su desembocadura en el mar.

Uno de los problemas más graves de los últimos tiempos, es el de la contaminación por efecto de la actividad agrícola. El uso de elementos químicos para evitar las plagas y/o aumentar la productividad de la tierra, permitiendo en ocasiones una mayor densidad de cultivos, ha ocasionado desequilibrios en el medio natural, habiendo desaparecido muchas especies de flora y fauna útiles al medio y parte de la cadena trófica, envenenando aguas y tierras de cultivo. Por ello, en los centros de salud es cada vez más frecuente la necesidad de atender casos de intoxicación o envenenamiento por productos agro químicos.

Los problemas de **contaminación atmosférica** de estas ciudades se deben principalmente a las emisiones producidas por motores de combustión interna y, en el caso de Ranrahirca, a actividades de explotación minera no metálica (calizas) existentes en el borde la ciudad.

Para la recolección y disposición final de los **residuos sólidos** domiciliarios, ambas municipalidades tienen un pequeño vehículo compactador y un área específica, localizada a espaldas del Campo Santo. Los sistemas utilizados para el manejo de los residuos sólidos son adecuados, pero la ubicación es inapropiada y el área resulta insuficiente. Se realizan actividades de segregación de la basura, relleno sanitario, producción de compost y humus, vivero y capacitación. Las instalaciones están al lado del Campo Santo que recibe muchos turistas visitantes todos los días, y es inevitable la existencia de malos olores, moscas y otros efectos negativos, además que a determinadas horas se producen vientos que trasladan el material volátil (buena parte de la cual lamentablemente no es degradable), esparciéndolo en una amplia área. En una nueva área alejada de la ciudad, se viene construyendo actualmente una nueva planta de tratamiento de residuos sólidos, para cuyo propósito se cuenta con la cooperación de CARE y de la Unión Europea, la que deberá entrar en funcionamiento en el curso de este año.



Actividad minera no autorizada, en Ranrahirca.



Planta de tratamiento de residuos sólidos, en Yungay.

### 5.5.3 INCENDIOS<sup>22</sup>.

En Yungay y Ranrahirca, es posible que el mayor riesgo después de los sismos, aluviones, avalanchas e inundaciones, sean los incendios urbanos. Las causas más comunes de los incendios en nuestro medio son: la fuga de energéticos domésticos (gas, kerosene), instalaciones eléctricas defectuosas o subdimensionadas, velas, cigarrillos, fósforos, mechero, procesos industriales defectuosos, exposición al calor, motores y otros.

Respecto a la propagación, se dice que horizontalmente se pueden propagar cada 6 minutos en 12 veces su tamaño original y verticalmente en 16 veces. Crecen en progresión geométrica. Los gases calientes son más livianos que el aire y ascienden por los espacios que encuentran libres. Alcanzan temperaturas de 400 a 500 grados centígrados y van quemando todo lo que encuentran en su camino. El humo es la causa mayor de muerte en los incendios: las personas no mueren quemadas sino asfixiadas, y después sus cuerpos se pueden quemar. Los objetos inflamados liberan monóxido de carbono, y este gas interfiere con la capacidad que tiene la sangre de llevar oxígeno al cerebro. Los vapores tóxicos causan confusión y desorientación. Este estado mental hace difícil que la víctima pueda actuar con serenidad.

Por ello, es importante tener formación para una respuesta responsable y disponer de medios y rutas de evacuación. Es necesario mantener las calles libres de la presencia de comercio informal, las que pueden convertirlas en muy peligrosas y muy vulnerables, por la dificultad de evacuación y la imposibilidad de recibir auxilio. No debemos olvidar las condiciones imperantes en Mesa Redonda el 29 de diciembre del 2001, y las consecuencias de ello.

#### REGISTRO HISTORICO DE PRINCIPALES INCENDIOS.

Los más importantes incendios ocurridos en el país, han sucedido en Lima, por lo que, en primer lugar, referencialmente, se hace un resumen de algunos del caos de dicha ciudad capital:

- El 05 de diciembre de 1991, el fuego producido por la manipulación de coheteillos origina un incendio en el jirón Andahuaylas (Mercado Central de Lima), muriendo doce personas y destruyéndose un centenar de negocios. Otro siniestro destruyó un edificio comercial de ocho pisos y más de cincuenta puestos de ambulantes en los alrededores del mercado en mención.
- El 01 de enero de 1993, un pavoroso incendio destruyó más de mil quinientos puestos de venta en el campo ferial Polvos Azules de Lima. Nueve personas resultaron heridas.
- El 13 de noviembre de 1993, un incendio reduce a cenizas gran cantidad de material pirotécnico y juguetes de plástico almacenados en la sexta cuadra del jirón Cusco del Cercado de Lima.
- El 28 de diciembre de 1998, el fuego producido por la irresponsable manipulación de un cohete silbador, que fuera prendido por una vendedora ambulante para mostrarlo a un cliente, origina un incendio en cadena que causa la muerte a siete personas y daños materiales.
- En 1999, un incendio aparentemente producido por corto circuito, destruyó el histórico Teatro Municipal de Lima, el que hasta la fecha no puede ser reconstruido.

<sup>22</sup> Fuente: PLAN NACIONAL DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES. INDECI



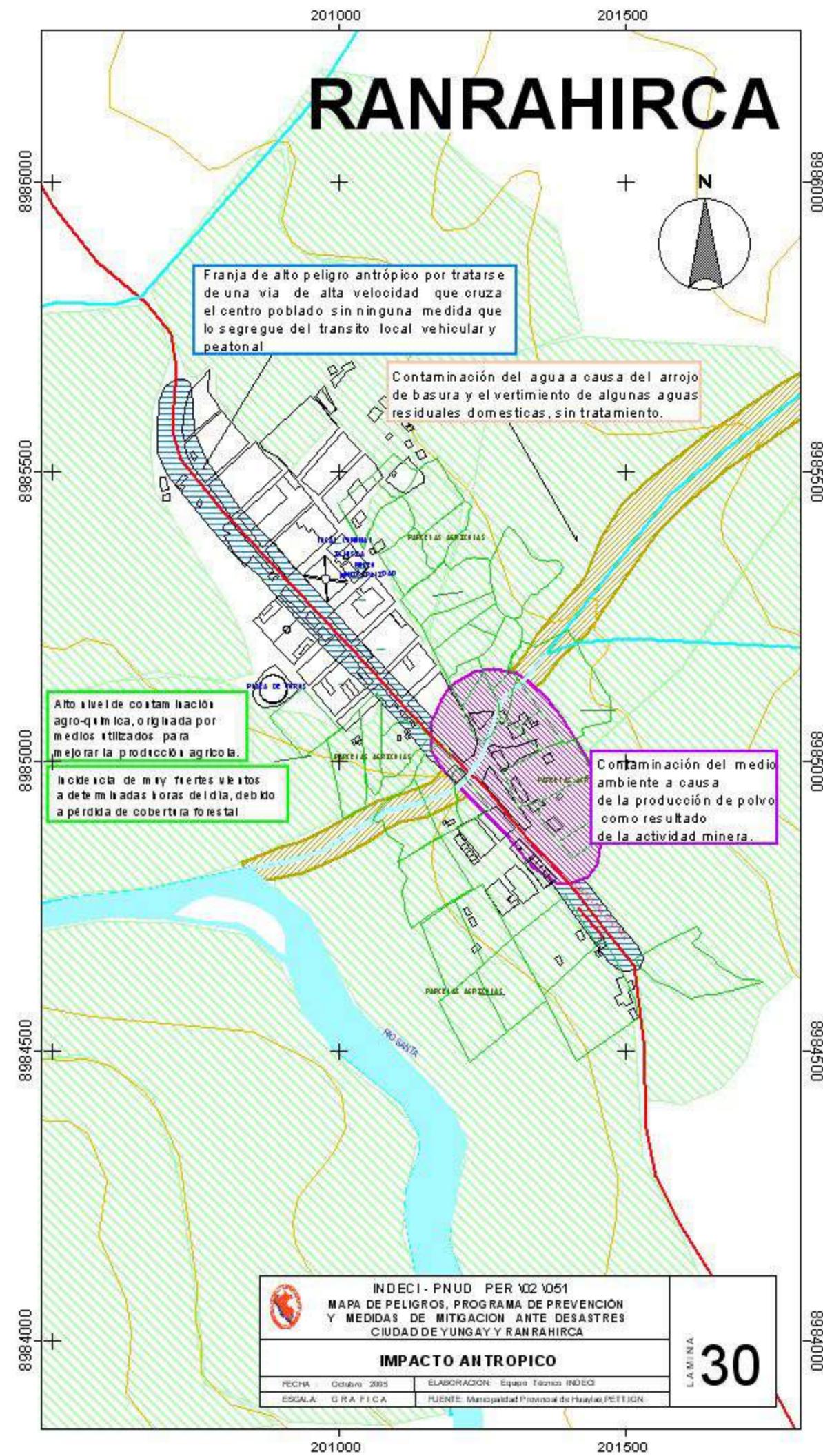
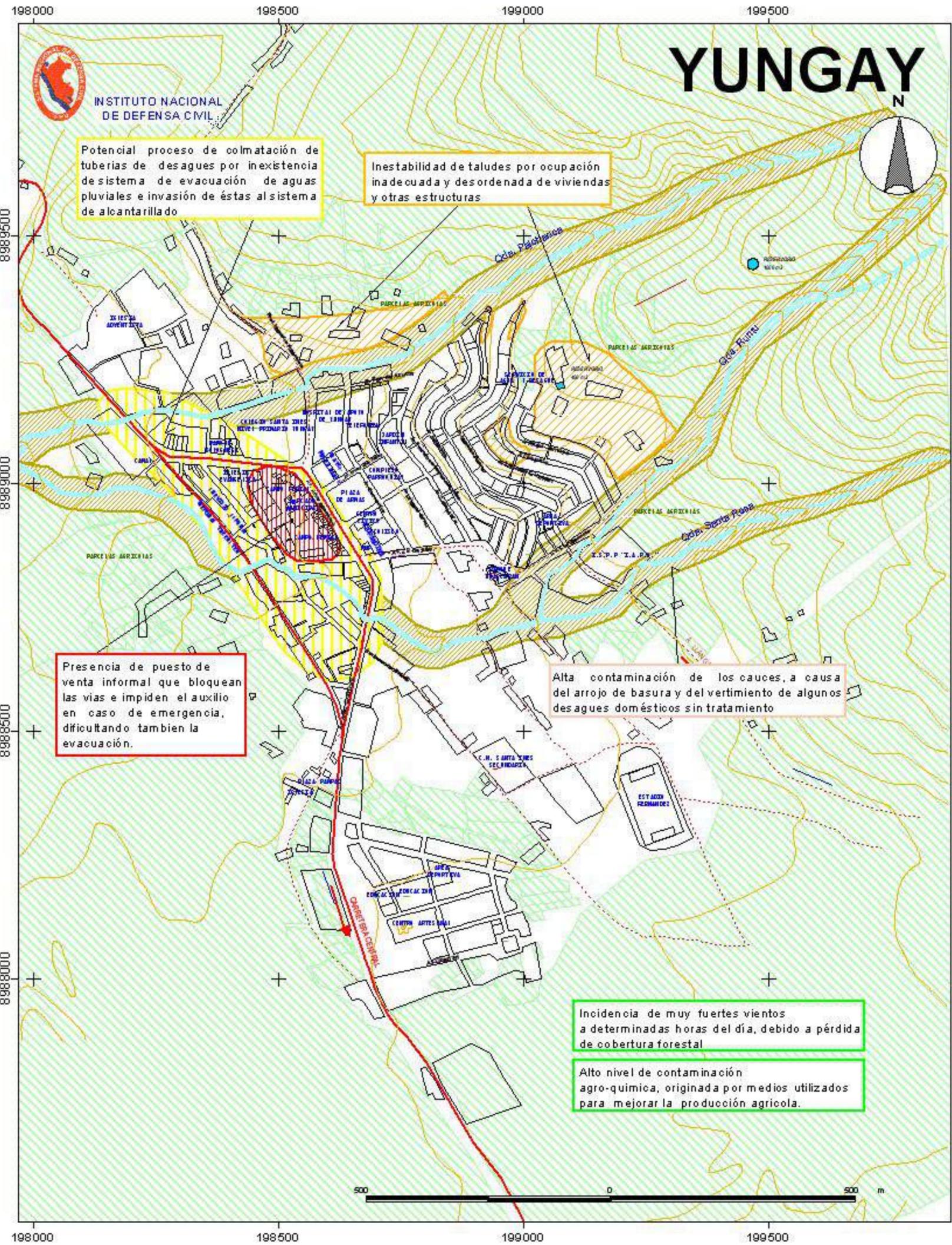
INCENDIO DEL TEATRO MUNICIPAL (LIMA)

- El 01 de enero del 2000, un incendio destruyó gran parte de la infraestructura de un almacén de tres pisos en la cuadra 8 del jirón Miro Quesada, en el Cercado de Lima.
- El 29 de diciembre del 2001, el fuego fue iniciado por un artefacto pirotécnico llamado “chocolate” en la zona de Mesa Redonda en el Cercado de Lima. El incendio fue incontrolable por la gran cantidad de artefactos pirotécnicos existentes en la octava cuadra del jirón Andahuaylas y siete cuerdas vecinas. El desastre dejó el saldo de 280 fallecidos, 218 heridos, 785 desaparecidos, dañó a gran parte de los inmuebles de la zona, quemó 15 vehículos, algunos incluyendo a sus ocupantes.
- El 20 de julio del 2002, un incendio provocado por la irresponsabilidad de algunos empleados, la falta de medios de extinción y la negligencia de las autoridades, produjo un incendio en la discoteca “Utopía” del Centro Comercial Jockey Plaza del distrito de Surco (Lima), con el lamentable saldo de 29 jóvenes fallecidos y muchos heridos.
- En el Callejón de Huaylas, al no tener la compañía de bomberos mucha antigüedad, no se han podido encontrar registros de eventos antiguos. Sin embargo, algunos de los más importantes sucesos de los últimos años son los siguientes:
  - El año 1997 se produjo un incendio en Yungay, aparentemente a causa de un corto circuito, destruyéndose 4 casas de madera de las que fueran donadas por el gobierno ruso a consecuencia del sismo de 1970, y sufriendo daños algunas otras casas. No se reportaron daños personales de consideración.
  - El año 2001 se produjo un incendio forestal que duró aproximadamente una semana, en la quebrada de Cojup, aparentemente a causa de la fogata de un pastor para calentar su comida, cuyo fuego se propagó. Un coronel de la policía resultó herido por impacto de material arrojado de partes más altas para sofocar el fuego.
  - El año 2003, el fuego provocado por una fuga de gas no sofocado a tiempo por inexperiencia, produjo el incendio de una casa ubicada cerca al mercado de Huaraz, en zona cuyas calles están bloqueadas por vendedores ambulantes.
  - En Marzo del 2003 se quemó un depósito de leña para horno en las afueras de la ciudad de Huaraz, cerca de la salida hacia El Pinar. El mismo año se incendió una carpintería cerca al cementerio de Huaraz, se produjo un incendio forestal cerca de las lagunas de Llanganuco, y se quemaron dos casas en Caraz.
  - El 30 de Agosto del 2004, un corto circuito provocó el incendio de 5 viviendas entre las que se ubicaba un aserradero en Caraz.

#### 5.5.4 OTROS PELIGROS TECNOLOGICOS.

Se han identificado otros peligros antrópicos en Yungay y Ranrahirca, como:

- Inestabilidad de taludes por ocupación inadecuada y desordenada de viviendas, vías u otros. Rellenos mal compactados e inestables.



- Efectos de la actividad minera, principalmente en Ranrahirca, que contaminan tierra, agua y aire.
- El proceso de deforestación del área circundante a las ciudades.
- Colmatación de tuberías de desagüe por invasión de aguas pluviales al sistema.
- Instalaciones mineras que, además de afectar al medio ambiente y a la salud de la población, usan eventualmente explosivos.
- Insecticidas, fungicidas, fertilizantes sintéticos y otros elementos químicos.



Actividad minera en Ranrahirca  
Aserradero en Yungay

Daños en las viviendas por rellenos mal compactados – Yungay

## 5.6 MAPA DE PELIGROS.

El Mapa de Peligros de las ciudades de Yungay y Ranrahirca está representado en la Lámina N° 31, habiéndose identificado cuatro niveles de peligro, los que se distribuyen espacialmente de acuerdo a la siguiente descripción:

### A. ZONA DE PELIGRO MUY ALTO.

Consiste principalmente en la zona amenazada por los peligros de aluviones y avalanchas como los provocados por el sismo de 1970, que podrían bajar por el curso de las quebradas de Llanganuco y Ranrahirca. Además, forman parte de esta zona, áreas comprometidas gravemente con la presencia y características de las quebradas Pajchanca, Runtu y Santa Rosa.

En dichos casos el peligro directo es de origen geológico o geológico/climático, agravado por acciones tecnológicas, pudiéndose sufrir también serios daños por secuelas de procesos de eventos sísmicos que podrían generar incendios, deslizamientos, aluviones, lloclas o derrumbes que a la vez alteren el normal paso de las aguas del río Santa.

Esta zona está compuesta en Yungay, por los terrenos bajos de la ciudad inundados en 1970, que comprenden todo el Campo Santo y parte importante de Acopampa y Piquip, además de casi la totalidad de Pampac y Santa Rosa, y buena parte de Santo Domingo, Huatucán y otras áreas de Acobamba. En Ranrahirca, todo el sector oeste y sur es de peligro muy alto, habiendo sido cubierto tanto en 1962 como en 1970 por aluviones y aludes.

**B. ZONA DE PELIGRO ALTO.**

Está formada, de una parte, por áreas focalizadas en Yungay Alto y en Huatucán, propensas a deslizamientos y asentamientos, y, de otra, por la franja de 50 m a cada lado del cauce del río Padre Urán. En general, son sectores inundables en caso de lluvias excepcionales, por ejemplo, en caso de ocurrencia de fenómenos de El Niño intensos, o sectores en los que pueden producirse daños en las estructuras por deficiencias en la calidad del suelo, tales como los generados por rellenos inconsolidados o mal compactados.

**C. ZONA DE PELIGRO MEDIO.**

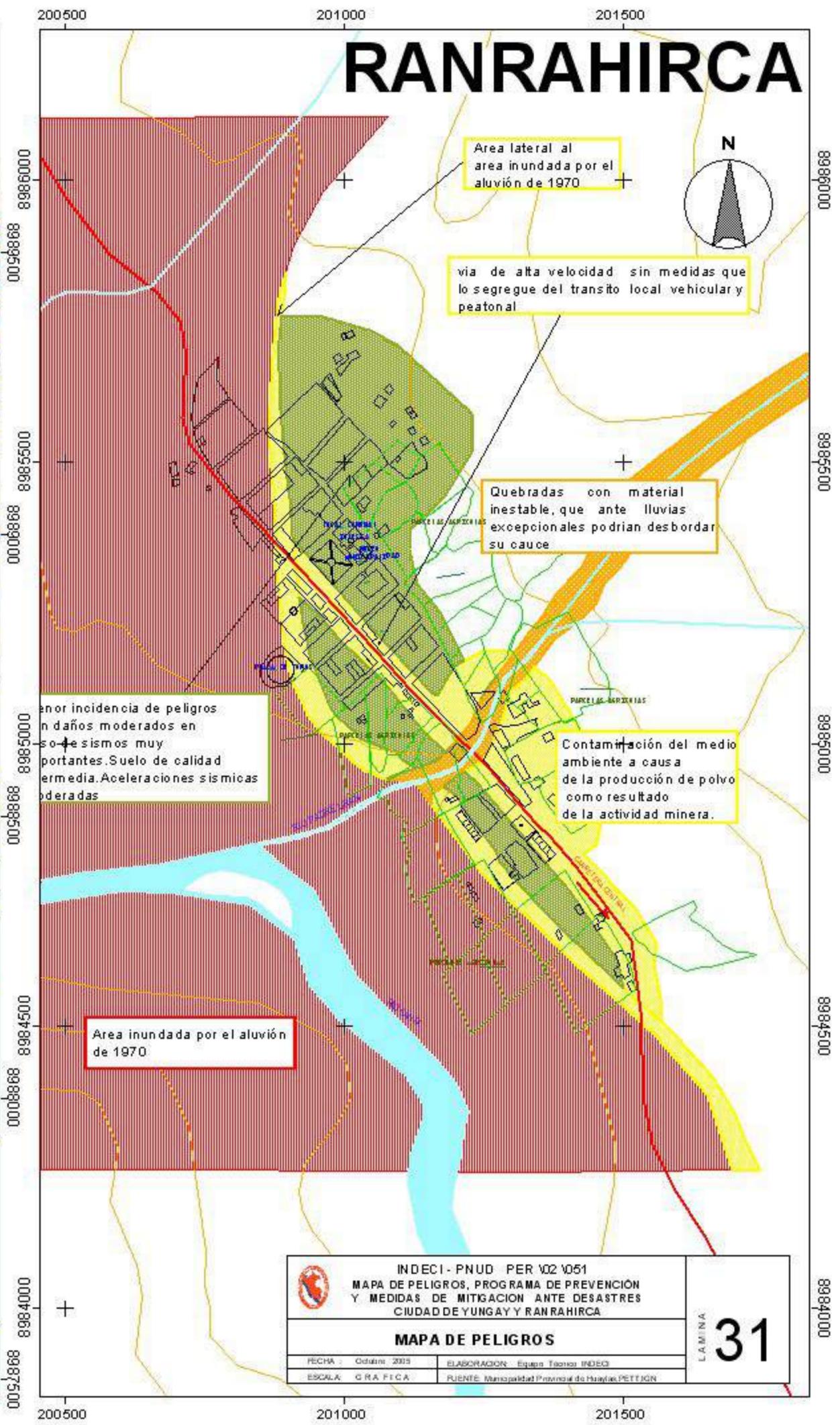
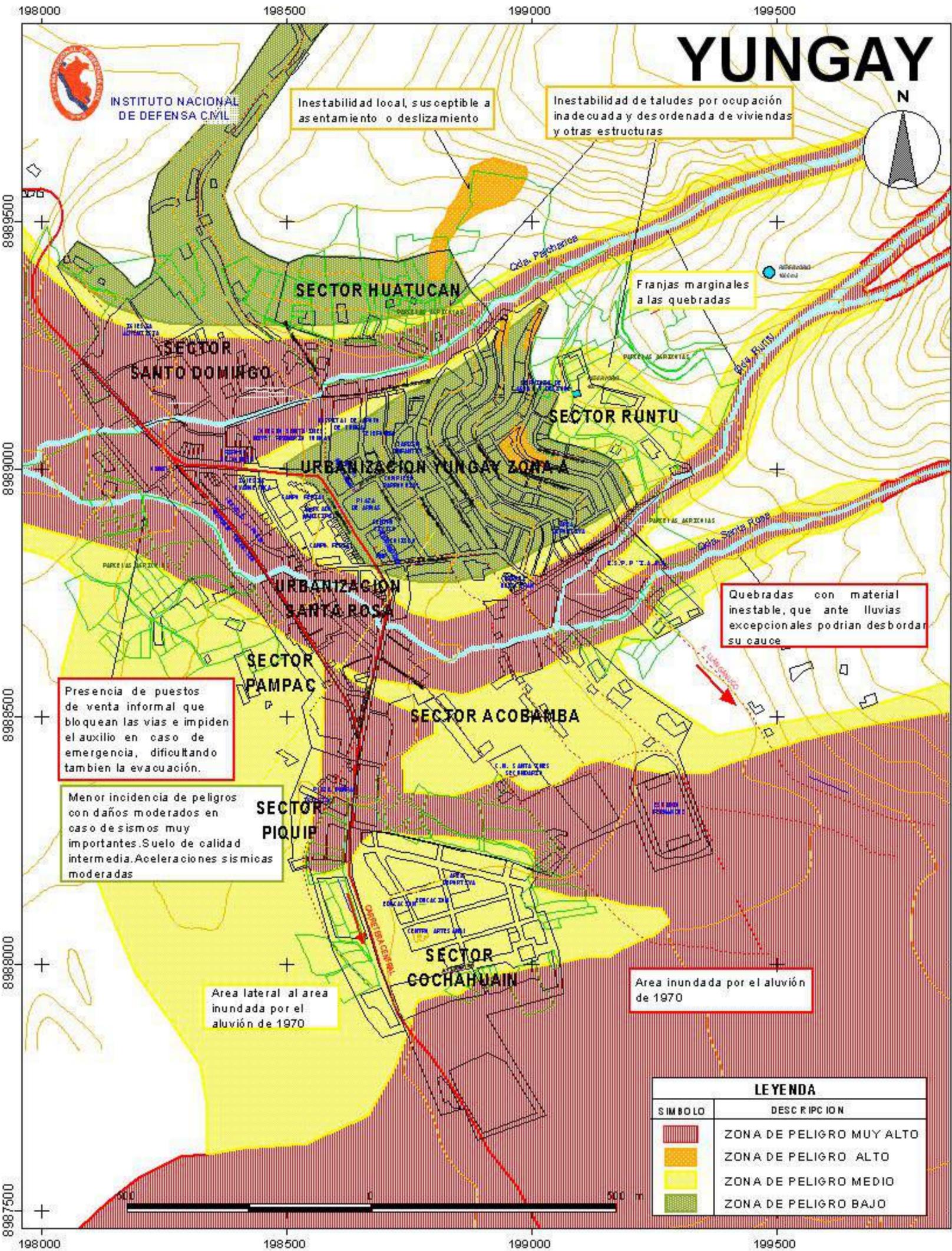
Está conformado en las dos ciudades por áreas de peligro relativo en razón a su ubicación aledaña a las zonas de peligro muy alto, así como por las localizadas mayormente en laderas de cerros, sobre suelos de buena calidad, pero donde es preciso adoptar medidas adicionales para asegurar la estabilidad de las edificaciones. En Yungay, forma también parte de esta zona el sector usualmente ocupado por el comercio informal que dificulta el libre tránsito, y, en Ranrahirca, el sector afectado por recibir eventualmente los efectos contaminantes de la actividad minera, así como la franja aledaña a la carretera.

En consecuencia, en las ciudades objetivo, la mayor parte del comercio, locales institucionales y equipamiento urbano está ubicada en esta zona.

**D. ZONA DE PELIGRO BAJO.**

En Yungay, la mayor parte del área originalmente seleccionada para la instalación de la nueva ciudad después del desastre de 1970 es de peligro bajo. Igualmente, son de peligro bajo los terrenos altos de los sectores Santo Domingo y Huatucán. Los terrenos del sector Runtu y los que están más altos presentan una pendiente excesiva.

En Ranrahirca, es de peligro bajo el sector nor oriental del asentamiento y los terrenos más altos de esta área. También existe una franja delgada al otro lado de la carretera con esta calificación, pero por su estrechez y por estar rodeada de peligros de mayor magnitud, cobra más bien características de estos últimos.



INDEC1 - PNUD PER 02 051  
**MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES CIUDAD DE YUNGAY Y RANRAHIRCA**

**MAPA DE PELIGROS**

FECHA : Octubre 2015	ELABORACION : Equipo Técnico INDEC
ESCALA : GRÁFICA	FUENTE : Municipalidad Provincial de Huancabamba (PETIGR)

LÁMINA **31**

CUADRO N° 46  
NIVELES DE PELIGRO  
CIUDAD DE YUNGAY

AREA	FACTORES DE PELIGRO																TOTAL PUNTAJE	PONDERACION Escala de 0 a 1	NIVEL DE PELIGRO
	ORIGEN GEOLÓG.	ORIGEN GEOLÓGICO/CLIMÁTICO							IMPACTO ANTRÓPICO										
	SISMO (A)	AVALANCHA O ALUVION (A)	DESPLAZAMIENTO (A)	DERRUMBE	INUNDACION (A)	COLMATACIONE	EROSIÓN	ASENTAMIENTO	COLAPSO DE TUBERIAS	COMERCIO INFORMAL	PARQUE AUTOMOTOR	RESIDUOS SÓLIDOS	RÍO SANTA	ACTIVIDADES MOLESTAS Y/O PELIGROSAS	CONTAMINACION AMBIENTAL	INCENDIOS			
Runtu*	6	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	11	0,16	Medio
Yungay Alto y Medio*	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9	0,13	Bajo
Yungay comercial	5	0	0	0	2	0	0	0	1	1	1	0	0	2	2	3	17	0,24	Medio
Yungay Bajo	5	0	5	3	10	0	1	0	1	0	2	0	0	1	1	1	30	0,43	Muy Alto
Urb. Santa Rosa	6	5	10	3	10	0	1	0	1	0	2	0	0	1	2	1	42	0,6	Muy Alto
Pampac, Piquip N (B)	5	4	10	3	10	0	1	0	1	0	2	0	0	2	1	0	39	0,56	Muy Alto
Piquip Sur	5	4	3	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	17	0,24	Medio
Cochahuain	5	4	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	17	0,24	Medio
Santo Domingo Sur	6	0	10	2	4	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	26	0,43	Muy Alto
Santo Domingo Norte	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	9	0,13	Bajo
Huatucan*	6	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	0,14	Bajo
Acobamba A	5	4	0	0	4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	16	0,23	Medio
Acobamba B (B)	5	10	8	3	10	3	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	44	0,63	Muy Alto
Acobamba C	5	4	10	3	10	3	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	40	0,58	Muy Alto
Campo Santo (B)	5	10	10	3	10	3	3	0	0	0	0	1	0	2	3	0	50	0,71	Muy Alto
Tullpa, Aura	5	10	10	3	10	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	45	0,64	Muy Alto
Quebradas (B)	8	0	10	3	10	3	3	0	0	0	0	1	0	0	2	0	40	0,58	Muy Alto
Areas As. Y Des.	8	0	8	3	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	26	0,37	Alto
<b>(Puntaje Máximo)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>70</b>	<b>1</b>	<b>Muy Alto</b>

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

A) Eventos Claves: Cualquier área o segmento de área que alcance puntaje 10, le otorgara la calificación de peligro muy alto, al margen de su puntaje total.  
(\* ) Excepto Areas As. y Des. (B) Se considera una franja de atenuación, con peligro medio.

0.41 ó más	: PELIGRO MUY ALTO
De 0.26 a 0.40	: PELIGRO ALTO
De 0.16 a 0.25	: PELIGRO MEDIO
De 0.00 a 0.15	: PELIGRO BAJO

CUADRO N° 47  
**NIVELES DE PELIGRO**  
 CIUDAD DE RANRAHIRCA

AREA	FACTORES DE PELIGRO															TOTAL PUNTAJE	PONDERACION Escala de 0 a 1	NIVEL DE PELIGRO		
	ORIGEN GEOLÓG.	ORIGEN GEOLÓGICO/CLIMÁTICO							IMPACTO ANTRÓPICO											
	SISMO (A)	AVALANCHA O ALUVION (A)	DESPLAZAMIENTO (A)	DERRUMBE	INUNDACION (A)	COLMATACION	EROSIÓN	ASENTAMIENTO	COLAPSO DE TUBERIAS	COMERCIO INFORMAL	PARQUE AUTOMOTOR	RESIDUOS SÓLIDOS	RÍO SANTA	ACTIVIDADES MOLESTAS Y/O PELIGROSAS	CONTAMINACION AMBIENTAL				INCENDIOS	
Sector Aluvión (B)	6	10	5	0	10	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0,53	Muy Alto
Padre Uran	6	2	9	2	5	2	2	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	32	0,46	Alto
Marginal al Aluvion	5	5	2	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0,24	Medio
Sector Autopista	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	3	3	0	0	17	0,24	Medio
Sector Yeseras	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	0	0	15	0,21	Medio
Sector A	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0,09	Bajo
Humberto Espinoza A	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	0,09	Bajo
<b>(Puntaje Máximo)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>70</b>	<b>1</b>	<b>Muy Alto</b>

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

- A) Eventos Claves: Cualquier área o segmento de área que alcance puntaje 10, le otorgara la calificación de peligro muy alto, al margen de su puntaje total.  
 (B) Se considera una franja de atenuación, con peligro medio.

0.41 ó más	: PELIGRO MUY ALTO
De 0.26 a 0.40	: PELIGRO ALTO
De 0.16 a 0.25	: PELIGRO MEDIO
De 0.00 a 0.15	: PELIGRO BAJO

## **VI. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

## VI. EVALUACION DE VULNERABILIDAD.

La vulnerabilidad de cualquier elemento de una ciudad o de una ciudad en su conjunto, está definida como el grado de fortaleza o debilidad que estos puedan tener ante la ocurrencia de un fenómeno natural o antrópico adverso. La naturaleza de la vulnerabilidad y los resultados de su evaluación varían: i) según el elemento expuesto (integridad física de las personas, estructuras físicas, bienes, actividades económicas, recursos naturales, otros); y, ii) según las amenazas o peligros existentes (sismos, erosión, inundaciones, deslizamiento, otros).

El nivel de traumatismo social que puede experimentarse en caso de desastres es inversamente proporcional al nivel de organización existente en la comunidad afectada. Las sociedades que poseen una mejor trama de organizaciones sociales, pueden asimilar mucho más fácilmente las consecuencias de un desastre y reaccionar con mayor rapidez que las que no la tienen. Una buena estructura social, con organizaciones adecuadamente diversificadas, constituye ya una importante medida de mitigación<sup>23</sup>.

Por otro lado, no debe olvidarse que hay dos tipos de vulnerabilidad: la vulnerabilidad por constitución o vulnerabilidad estructural, y, la vulnerabilidad por exposición. Además, que el incremento de la vulnerabilidad es directamente proporcional al aumento de la población. Las decisiones o la permisibilidad para ubicar a las familias en áreas propensas al peligro también incrementan la vulnerabilidad de la sociedad. La pobreza es una de las principales causas de la vulnerabilidad social.

Si bien se puede hablar de diferentes clases de vulnerabilidades, como la ambiental, física, económica, social, política, científica, técnica, cultural, educativa, ideológica, institucional (generalmente se trata de una combinación de algunas de ellas), para efectos del presente estudio se hará abstracción de las precisiones teóricas sobre el aspecto impactable o de los atributos del elemento expuesto para concentrar la atención en la posibilidad de llegar con mayor claridad a conclusiones que puedan contribuir a reducir daños.

Para la evaluación de la vulnerabilidad de las ciudades de Yungay y Ranrahirca, se toma en consideración la capacidad de respuesta de las siguientes variables urbanas:

**A. Asentamientos Humanos.** En el que se identificará el grado de vulnerabilidad de cada sector de la ciudad, según su: i) Densidad de Población, ii) Sistemas, Materiales y Estado de la Construcción, y, iii) Estratificación Socio-económica.

- DENSIDAD DE POBLACIÓN.- Es el grado de concentración de los habitantes por unidad de superficie. La relación de vulnerabilidad es directamente proporcional a la afectación producida por la causal : a mayor densidad de población, mayor vulnerabilidad social
- SISTEMAS, MATERIALES Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN.- Es la respuesta que ofrecen: a) la aplicación de los sistemas constructivos, b) el uso de determinados materiales de construcción, y, c) su estado de conservación; ante los diferentes tipos de peligros que pueden presentarse.
- ESTRATIFICACIÓN SOCIO-ECONOMICA.- Está referida a las condiciones de pobreza, y por consiguiente, a la capacidad de respuesta en términos económicos y financieros para la recuperación, ante los diferentes tipos de peligros que puedan presentarse.

**B. Líneas 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.

<sup>23</sup> DMC University of Winconsin, 1986

- **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. Actividad Económica.**- Comprende la evaluación de la vulnerabilidad en función a la actividad productiva, 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 Concentración Pública.**- Comprenden 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 Histórico.**- Comprende los ambientes históricos monumentales como ruinas arqueológicas y otros vestigio que por ser irrecuperables en caso de desaparecer, son factores importantes en la vulnerabilidad de la ciudad.

Estas variables se analizarán teniendo en consideración que las ciudades materia del presente estudio son susceptibles a sufrir la ocurrencia de tres tipos de eventos negativos: El primero, consistente en fenómenos de origen geológico, que normalmente incluye sismos, licuación de suelos, abovedamientos, agrietamientos y otros. El segundo, consistente en fenómenos de origen geológico/climático, que incluye aludes, aluviones, avalanchas, derrumbes, deslizamientos, desprendimiento de rocas, erosión de laderas, erosión fluvial, huaycos e inundaciones o desborde de ríos, etc. El tercero, consistente en fenómenos antrópicos o de origen tecnológico, que comprende problemas de contaminación del medio ambiente (tanto de la atmósfera como de los recursos hídricos y de la tierra), deforestación, materiales peligrosos, incendios, etc. El objetivo principal de este análisis es identificar el grado cualitativo de vulnerabilidad de los sectores de la ciudad, más que presentar un cálculo numérico o un índice de vulnerabilidad que no resultaría muy útil al momento de priorizar acciones o proyectos.

La conducta de los pobladores es un factor que puede ser de mucha importancia en el incremento de los niveles de vulnerabilidad en el caso de estas ciudades, pues a pesar de la experiencia de desastres anteriormente sufridos, la cultura de prevención existente en esta localidad aún deja mucho que desear. Esta afirmación se puede comprobar mediante la observación de áreas inundables ocupadas por asentamientos humanos, antiguas facilidades de drenaje inutilizadas por habilitaciones urbanas y construcciones, deficiente utilización de materiales y sistemas constructivos, edificaciones nuevas que contravienen los requisitos urbanísticos y/o las normas de construcción.

Como resultado del análisis mencionado, se obtendrá el Mapa de Vulnerabilidad, en el que se califican cualitativamente los diferentes sectores de la ciudad, clasificándolos en 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 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 de la amenaza o peligro 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 desastres, puedan superar el 25%.

- **VULNERABILIDAD BAJA.**- Zonas con manifestaciones de fortaleza, expuestas a niveles bajos o medios de peligro, que ante la ocurrencia de algún desastre tienen poca predisposición a sufrir pérdidas o daños, tanto entre los pobladores como en la infraestructura urbana.

## 6.1 ASENTAMIENTOS HUMANOS

Como se indica en el capítulo relacionado a la evaluación de peligros, la región centro-norte del territorio peruano, donde están localizadas las ciudades de Yungay y Ranrahirca, es una zona marcadamente sísmica, habiendo sufrido los efectos del evento catastrófico más devastador de la historia moderna del país en 1970. El sismo ocurrido dicho año desencadenó una serie de otros eventos como aluviones, derrumbes, inundaciones, deslizamientos, tal vez licuación de suelos y otros, por lo que constituye una experiencia de la que podemos sacar muy valiosas conclusiones. Una de ellas, debe ser que algo similar a lo ocurrido en aquella oportunidad en Yungay y Ranrahirca puede repetirse también, con diversas variantes, simultáneamente en varias ciudades del Callejón de Huaylas, es decir, que a raíz del movimiento sísmico pueden desprenderse varias masas glaciares produciéndose aludes que afecten directamente a más ciudades, o que cayendo sobre algunas de las lagunas, las desborden produciendo múltiples avalanchas de proporciones que bajen por las quebradas que amenazan las ciudades. También es sabido que los sismos pueden producir incendios, colmataciones y otros efectos. Estas consideraciones han sido claramente percibidas por algunas autoridades y profesionales de la región, quedando reflejadas en los **simulacros de sismos y aluviones** realizados periódicamente en la ciudad.

Esta es una razón por la cual, en el caso de Yungay y Ranrahirca, no se presentan mapas separados de vulnerabilidad contra fenómenos de origen geológico, geológico/climático e impacto antrópico: debemos evaluar la vulnerabilidad ante la ocurrencia conjugada de una diversidad de eventos más o menos simultáneos. La otra razón es que al evaluar la **vulnerabilidad** en los escenarios de los **peligros** mencionados, estaríamos interviniendo en el ámbito del **riesgo**, que es un análisis que se efectuará en el capítulo siguiente.

### 6.1.1 DENSIDADES URBANAS

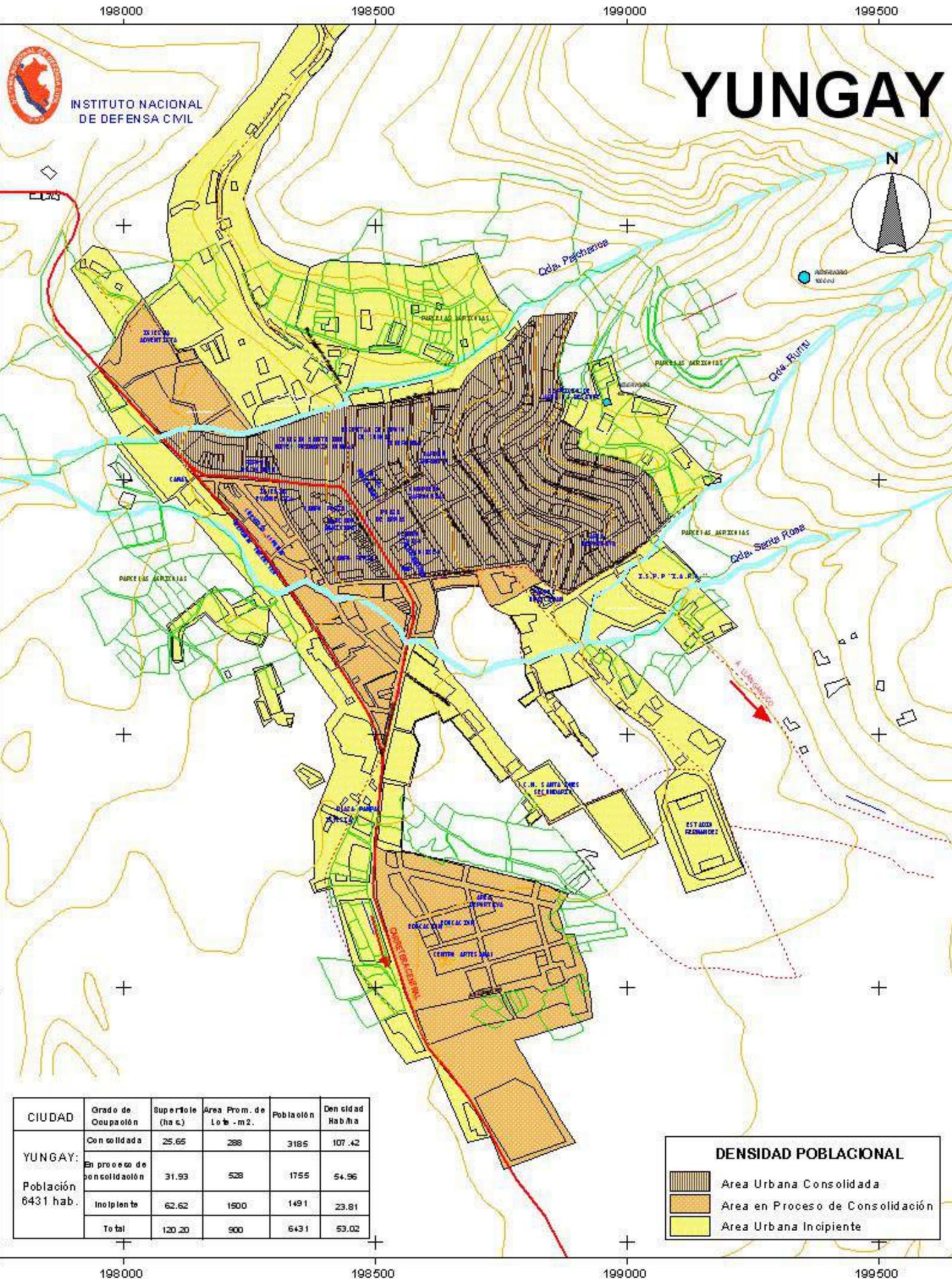
Desde el punto de vista de la densidad poblacional, un sismo destructivo afectaría en principio a toda la ciudad, por lo que sus zonas más densamente pobladas serían las que presenten mayores niveles de vulnerabilidad. Una avalancha, un aluvión o un incendio catastrófico afectarían con mayor probabilidad a sectores más limitados, pero, igualmente, dentro de esos sectores, los más densamente poblados y los más densamente construidos sufrirán los mayores daños personales y materiales.

En tal sentido, se considera que en las dos ciudades no existen áreas de **vulnerabilidad muy alta** desde el punto de vista de las densidades poblacionales, no evidenciándose la existencia de viviendas multifamiliares o zonas excesivamente tugurizadas de gran extensión.

En Yungay, las áreas de **vulnerabilidad alta** desde el punto de vista de la densidad urbana se presentan en Yungay Alto, Yungay Comercial y parte de la urbanización Santa Rosa, en los que se registra una densidad poblacional mayor a 75 hab/ha. En Ranrahirca, el sector Humberto Espinoza tiene áreas con densidades similares.

Las áreas de **vulnerabilidad media** corresponden en Yungay a los barrios Pampac Sur, Santo Domingo Sur, Piquip y Cochahuain. En Ranrahirca, el sector denominado Autopista es el que presenta estas características

Las áreas de **vulnerabilidad baja** se encuentran en todo el resto de las dos ciudades y en las zonas semi rústicas y rurales que se encuentran ubicadas fuera del contexto urbano.



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

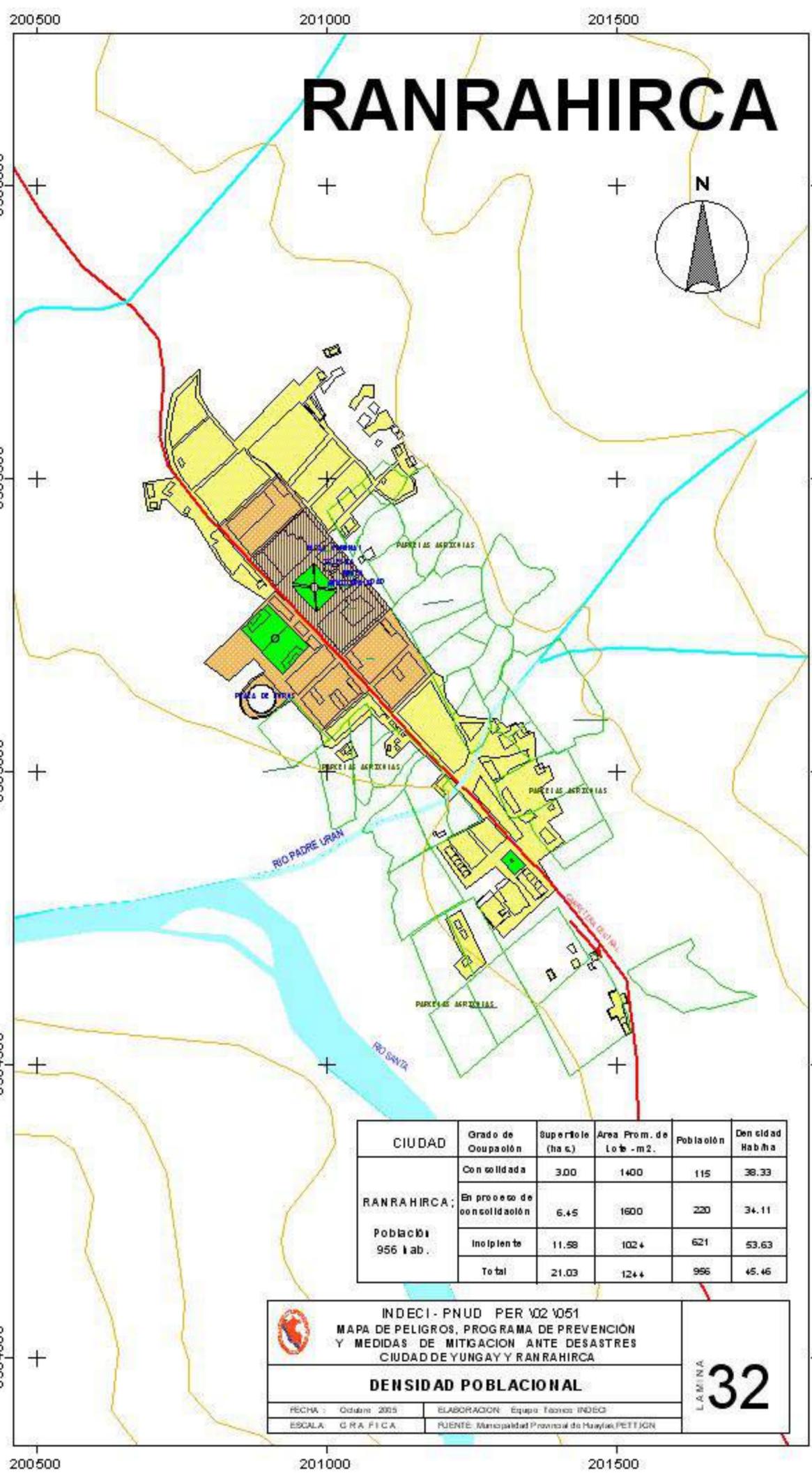
# YUNGAY



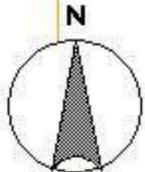
CIUDAD	Grado de Ocupación	Superficie (ha c.)	Area Prom. de Lote -m2.	Población	Densidad Hab./ha
YUNGAY: Población 6431 hab.	Consolidada	25.65	288	3185	107.42
	En proceso de consolidación	31.93	528	1755	54.96
	Incompleta	62.62	1500	1491	23.81
	<b>Total</b>	<b>120.20</b>	<b>900</b>	<b>6431</b>	<b>53.02</b>

**DENSIDAD POBLACIONAL**

- Area Urbana Consolidada
- Area en Proceso de Consolidación
- Area Urbana Incipiente



# RANRAHIRCA



CIUDAD	Grado de Ocupación	Superficie (ha c.)	Area Prom. de Lote -m2.	Población	Densidad Hab./ha
RANRAHIRCA: Población 956 hab.	Consolidada	3.00	1400	115	38.33
	En proceso de consolidación	6.45	1600	220	34.11
	Incompleta	11.58	1024	621	53.63
<b>Total</b>	<b>21.03</b>	<b>1244</b>	<b>956</b>	<b>45.46</b>	

INDECI - PNUD PER 02 0051  
 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES CIUDAD DE YUNGAY Y RANRAHIRCA

**DENSIDAD POBLACIONAL**

FECHA: Octubre 2005 ELABORACION: Equipo Técnico INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA FUENTE: Municipalidad Provincial de Huaylas/PETI/IGN

**32**

Aunque en el presente estudio se trata de determinar vulnerabilidades por zonas y no específicamente por lote de terreno o por edificación, se hace notar que, obviamente, existen edificaciones que unitariamente presentan niveles de vulnerabilidad específica alta o muy alta - al margen del nivel promedio con el que ha sido calificada la zona en la que están ubicadas -, por la mayor densidad de construcción existente (aparentemente no disponen de mucha área libre), y también por la probable concentración de personas que en ellos se produciría al entrar en operación.

### **6.1.2 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN.**

Los materiales de construcción y los sistemas constructivos empleados, así como el estado de conservación de las edificaciones, son factores muy importantes para la determinación de los niveles de vulnerabilidad de los asentamientos humanos.

En términos generales, en Yungay un 26.24% de las áreas urbanas tienen construcciones de ladrillo y concreto, un 57.35% de adobe, un 12.39% presenta ambos tipos de materiales, aunque predominando ligeramente el adobe, y un 4.02% son de madera, consistiendo estos últimos en las “casas rusas”, donadas por la Unión Soviética a raíz del sismo de 1970 como una ayuda provisional a la población, y que todavía se mantienen en uso. Dicha ciudad presenta cierta homogeneidad en la distribución territorial de edificaciones por material de construcción empleado y por altura de edificación, como consecuencia seguramente de las características de ocupación de los lotes de terreno y del proceso de desarrollo económico de las familias después del sismo de 1970.

En Ranrahirca el 13.01% de las áreas urbanas tienen construcciones de ladrillo y concreto, 83.43% de adobe y madera, y el 3.56% presenta una combinación de ambos materiales, aunque predominando el adobe.

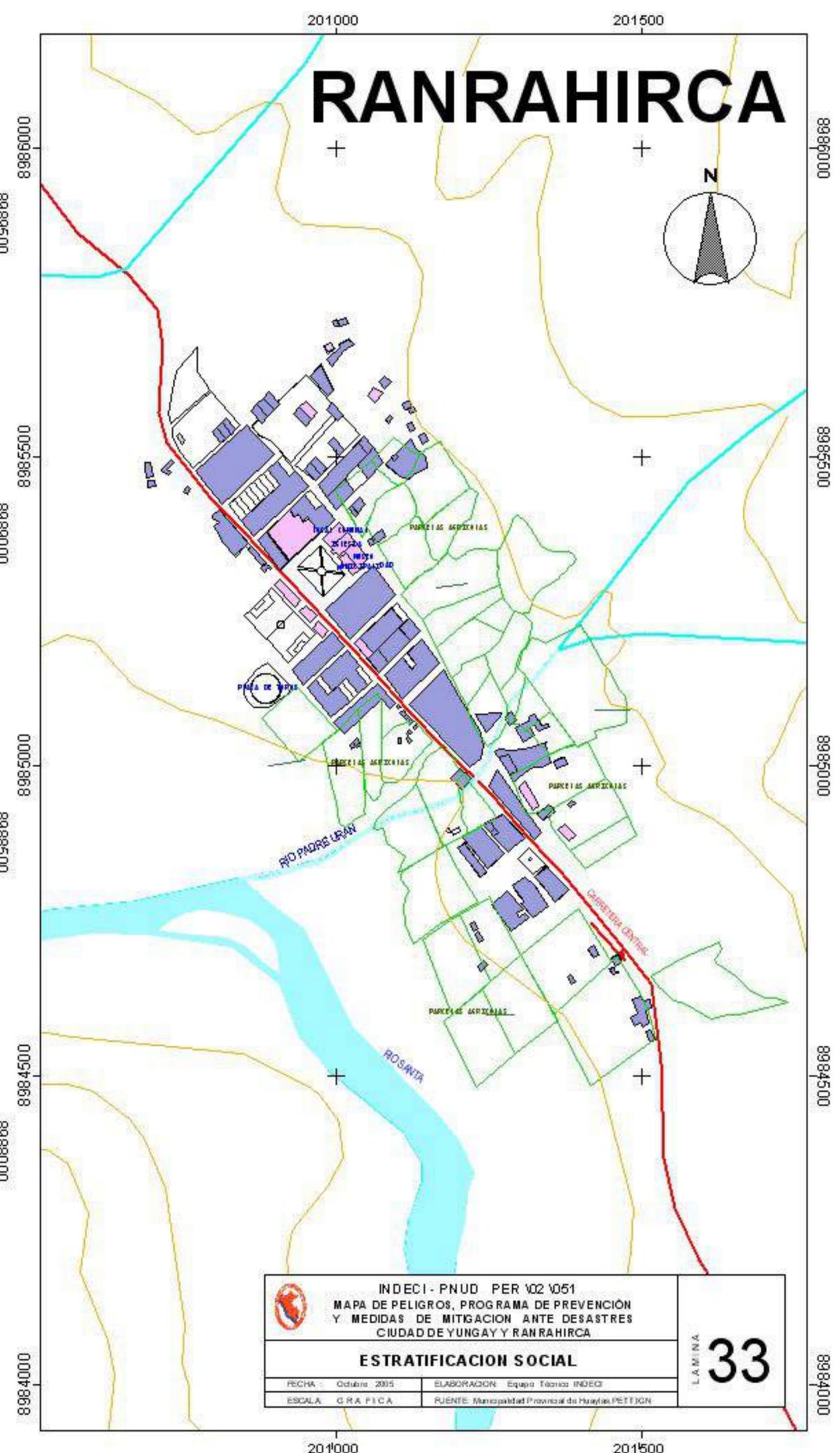
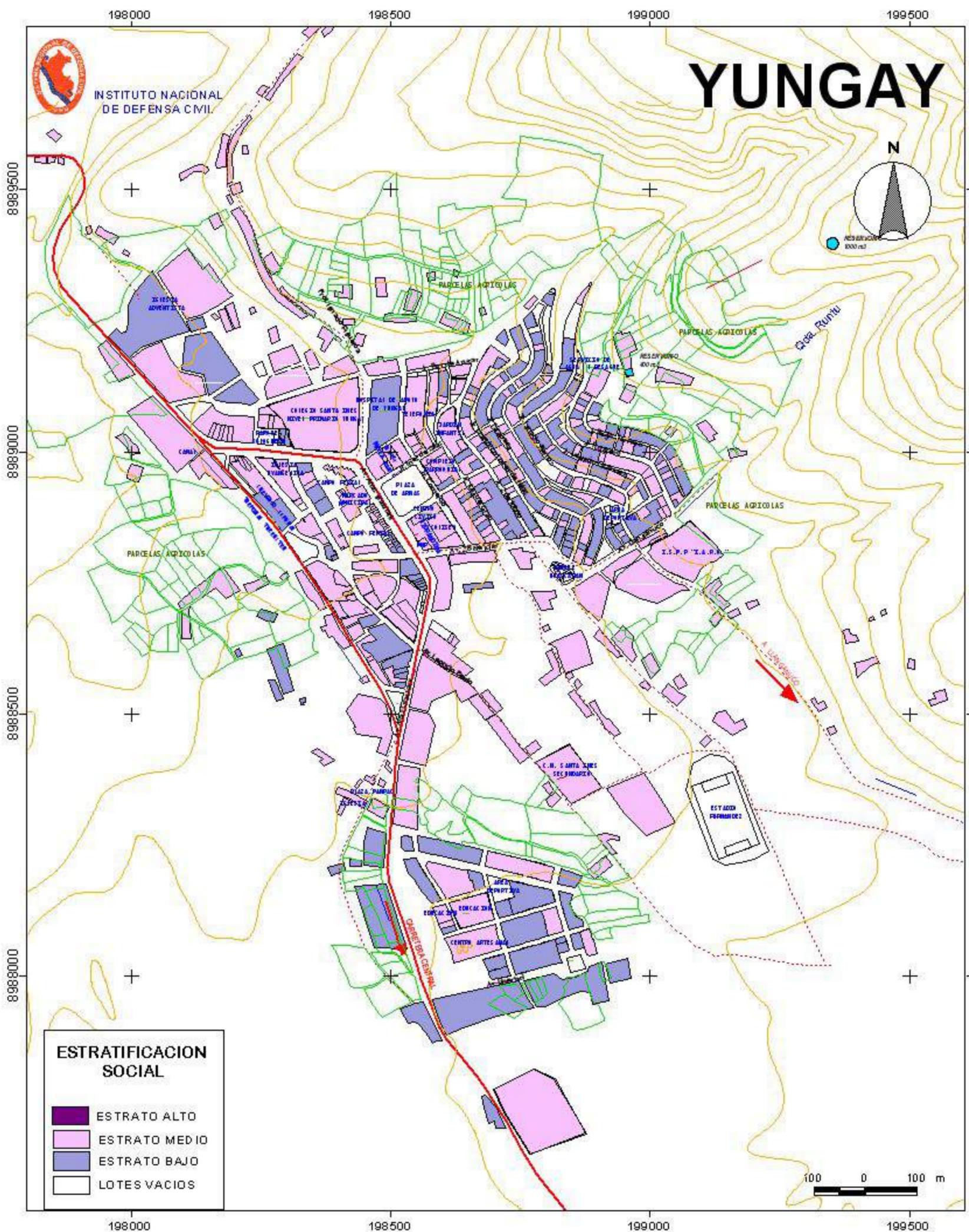
Debe señalarse que, aunque buena parte de las construcciones de adobe son las que resistieron el sismo de 1970, principalmente por haber estado ubicados en zonas con suelo de mejor calidad para la construcción, existen otras nuevas o relativamente nuevas que se construyen en zonas no tan buenas y que no se ajustan a las recomendaciones dadas por las instituciones y profesionales que han realizado profundas investigaciones sobre el comportamiento de los materiales y sistemas y prácticas constructivas, para mejorar su resistencia. También las obras de ladrillo y concreto presentan en general muchas deficiencias, principalmente la gran mayoría de viviendas en las que no aparenta haberse contado con los servicios de profesionales experimentados en la materia.

### **6.1.3 ESTRATOS SOCIALES.**

En su Introducción a la Ciencia Ambiental (Desarrollo Sostenible de la Tierra), G. Tyler Miller, Jr., define la pobreza como la incapacidad de las familias para cubrir sus necesidades económicas básicas. Y añade, que actualmente se estima que 1,300 millones de personas (el 70% de ellas mujeres) en países en vías de desarrollo (una de cada cinco en el planeta) tienen un ingreso anual de menos de 370 euros. Este ingreso de aproximadamente un euro al día es la definición de pobreza del Banco Mundial. La pobreza causa mortalidad prematura y enfermedades evitables. También tiende a aumentar la tasa de natalidad y frecuentemente empuja a la gente a utilizar recursos renovables no viables para sobrevivir.

En nuestro plan de prevención, la pobreza debilita notablemente la posibilidad de respuesta de algunos sectores de la población ante la presencia de un desastre y reduce su capacidad de recuperación en los períodos de tiempo posteriores. Esto debe ser tomado en cuenta también para estimar la naturaleza y magnitud de las medidas preventivas y de mitigación que deben adoptarse, así como de la ayuda post-evento que podría ser requerida.

En Yungay, de acuerdo a lo que muestra la Lámina N° 33, se presenta un nivel de vulnerabilidad alta, desde el punto de vista de la capacidad de respuesta o de recuperación



de la población ante la ocurrencia de fenómenos de origen geológico muy intensos, en las partes altas de la ciudad y en los barrios Cochahuain y Santo Domingo. En Ranrahirca, toda la ciudad ha sido comprendida dentro de esta clasificación.

Niveles de vulnerabilidad media, se presentan en casi todo el resto de Yungay, y, niveles de vulnerabilidad baja desde este punto de vista, casi no existen como sector, aunque individual o familiarmente se presenten casos.

## 6.2 LINEAS Y SERVICIOS VITALES.

### 6.2.1 LINEAS DE AGUA Y DESAGÜE.

Los servicios de abastecimiento de agua en Yungay y Ranrahirca se encuentran cubiertos por los sistemas de captación y tratamiento explicado en el rubro correspondiente. En caso de ocurrir un terremoto, un aluvión o una avalancha, los efectos esperados en las zonas actualmente cubiertas por los servicios de agua potable y desagüe se manifestarán en forma proporcional a las intensidades del fenómeno. En el caso de Yungay, la línea matriz de conducción de agua potable desde la planta de tratamiento al reservorio de 400 m<sup>3</sup>, cruza totalmente la ruta que necesariamente seguirá cualquier aluvión o alud, por lo que sin ninguna duda quedará inutilizada, dejando a la mayor parte de la población sin agua durante el período post desastre. La razón por la cual la planta de tratamiento está ubicada al otro lado de la quebrada, es porque la mayor parte de sus instalaciones fueron construidas antes del aluvión de 1970, no resultando muy dañada por encontrarse en terrenos relativamente elevados. El sistema de captación y el desarenador también se encuentra en este lado de la quebrada. El otro sistema, que alimenta al reservorio de 1,000 m<sup>3</sup>, aunque capta el agua de la misma fuente, lo hace y conduce el agua por la margen derecha de la quebrada, por lo que desde este punto de vista está en mejor localizado, pero como se ha expresado anteriormente, presenta otra clase de deficiencias. Los dos sistemas no están interconectados.

Los posibles efectos en los sistemas de agua potable y desagüe ante la ocurrencia de eventos de dicha naturaleza son los siguientes:

- Destrucción total o parcial de las estructuras de captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución.
- Rotura de las tuberías de conducción y distribución. Daños en las uniones entre tubos o con los tanques, con la consiguiente pérdida de agua.
- Interrupción de la energía eléctrica que alimenta los sistemas de bombeo.
- Alteración de la calidad del agua, por posibles deslizamientos e incremento de sedimentos.
- Variación (o reducción) del caudal en captaciones subterráneas o superficiales.

Algunos de los problemas que se podrían identificar como limitantes para respuestas inmediatas frente a los impactos al servicio en las mencionadas ciudades, son:

- Escasas fuentes alternas de agua a ser incorporadas en los momentos de emergencia
- Poca flexibilidad de los sistemas para utilizar fuentes cruzadas para el abastecimiento de diferentes zonas dentro de la ciudad.
- Problemas preexistentes en las redes a nivel de colectoras de desagües y de redes de distribución de agua potable.
- Comportamiento inadecuado de algunos usuarios de los servicios frente a eventuales restricciones.

El nivel de coberturas en el abastecimiento de agua potable alcanza en Yungay a aproximadamente el 75% de las demandas con conexiones domiciliarias, aunque el suministro es interrumpido todos los días. Existen problemas en la capacidad de almacenamiento de agua y en el estado de conservación de plantas, reservorios y líneas de conducción y de distribución. En Ranrahirca el nivel de coberturas alcanza al 95%

El nivel de coberturas de la red de desagüe en Yungay es del 65% y en Ranrahirca del 80%. En el sistema de desagüe existen problemas de deterioro de las tuberías en las dos ciudades, además de los de descarga directa al río Ancash y al Santa a través de tres emisores. Se considera necesario extender el servicio al resto de la población, mejorar la red e instalar sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Es necesario señalar que debe instalarse un sistema efectivo de evacuación de aguas pluviales, debido a que lluvias intensas que podrían producirse por fenómenos climáticos como El Niño, afectarían también con mayor severidad a las partes bajas de la ciudad, haciendo colapsar los sistemas de desagüe y las acequias que cruzan la ciudad, los que no están preparados para recibir aguas pluviales intensas.

## **6.2.2 LINEAS DE ELECTRICIDAD Y COMUNICACIONES.**

Considerando que Yungay y Ranrahirca son energéticamente muy dependientes de la generación hidroeléctrica, y del funcionamiento de las líneas de transmisión eléctrica, son vulnerables principalmente a fenómenos de origen geológico y a otros efectos que aquellos pueden desencadenar, como sucedió durante el sismo de 1970, así como a eventos antrópicos (actos de terrorismo). La mayor fortaleza del sistema de transmisión principal a las ciudades del Callejón de Huaylas, en relación al año en mención, es que la línea de transmisión ha sido trasladada a la Cordillera Negra y ya no cruza la ruta de los aluviones y avalanchas.

Los posibles efectos de los eventos analizados en las instalaciones eléctricas, son:

- Elevada exposición de las líneas de transmisión, de las redes aéreas de distribución y de otras estructuras.
- Poca protección de la infraestructura frente a efectos desencadenados por sismos destructivos.
- Falta de sistemas que respondan automáticamente ante situaciones inesperadas, principalmente en bocatomas y descarga.
- Inadecuado mantenimiento. Falta de sistemas alternativos.

La cobertura, tanto de conexiones domiciliarias como de alumbrado público en las dos ciudades, es casi del 100%, no existiendo problemas mayores en la potencia instalada, ni en los sistemas de transmisión, transformación ni distribución. El porcentaje no cubierto se refiere a los casos en que por desocupación de lotes o por muy serias limitaciones económicas, los pobladores no se interesan por solicitar el servicio.

En relación a la comunicación telefónica, el servicio ha evolucionado en su cobertura con la nueva tecnología empleada, considerándose que está preparada para satisfacer la demanda actual y futura, la que se limita a la zona central de las ciudades. Por otro lado, el acelerado desarrollo de la telefonía celular hace que las comunicaciones sean cada vez menos dependientes de las redes alámbricas.

## **6.2.3 ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN.**

Después del sismo de 1970, por muchos meses no hubo forma de llevar auxilio a Yungay y Ranrahirca por tierra, al quedar destruidas las dos únicas rutas de acceso: por Pativilca y por Casma. Tampoco la circulación vehicular era posible hasta que se removieron los escombros, se limpió la ciudad y hubo forma de hacer llegar combustible. El aeródromo San Miguel de Caraz fue destruído, pero afortunadamente, en una muy rápida y eficiente acción militar, se construyó una pista de aterrizaje para aviones en Anta. Sin embargo, el transporte por vía aérea de ayuda masiva es muy costoso y puede requerir de más tiempo que por vía terrestre, cuando la distancia no es muy grande como la de Lima al Callejón de Huaylas, no se cuenta con un número ilimitado de unidades y el espacio para la permanencia simultánea de unidades en tierra es limitado.

Hoy, además de una mejora en los trazos y la superficie de rodadura de las dos carreteras mencionadas, existe la posibilidad de llegar por las vías Santa-Huallanca y Chimbote-Huallanca, a las que tal vez pueda agregarse Huarmey-Aija-Recuay. Sin embargo, el trazo de la longitudinal del Callejón de Huaylas, que es la articuladora de todos los accesos, sobre la margen derecha del río Santa, al pie de la Cordillera Blanca con sus glaciares, lagunas e innumerables quebradas activas que bajan con el producto de deshielos y ocasionalmente aludes y avalanchas, hacen que todo el sistema tenga una vulnerabilidad muy alta.

En el futuro, cuando se planeen mejoras sustanciales en el sistema vial del Callejón de Huaylas, o cuando se diseñen vías de evitamiento en sus ciudades, será recomendable estudiar la posibilidad de utilizar la margen izquierda del río, en una cota relativamente alta, para acomodarse a las ventajas que podría tener la Cordillera Negra en materia de seguridad para la infraestructura vial de importancia interregional.

El trazo actual de la carretera, en el tramo que pasa por la ciudad de Yungay funciona casi como una vía de evitamiento, siendo deseable desalentar el asentamiento de mayor población al lado oeste de la carretera, la que resulta en situación de mayor vulnerabilidad.

En cambio, en Ranrahirca la carretera cruza longitudinalmente toda la ciudad pasando por la plaza principal, y cortándola en dos segmentos muy alargados, haciendo más difícil la integración social de su población, buena parte de la cual transita de su casa a la carretera para tomar el microbús y frecuentar más Yungay y Huaraz que su propio distrito. Los accidentes de tránsito en este tramo de la carretera son constantes y han tenido muchas consecuencias fatales, por lo que es considerado un “punto negro”. Se han planteado muchas formas de solución (semáforos, mejorar la iluminación nocturna, rompemuelleres, mejorar la señalización, mejora en la resistencia al deslizamiento sobre superficies húmedas), pero son intentos de mitigación. La raíz del problema es del planeamiento urbano, y consiste en que se quiere hacer funcionar a una misma calzada simultáneamente como carretera (vía de alta velocidad de tránsito prioritariamente regional e inter regional) y como calle de servicio local, en cuya situación ninguna de las dos funciones se puede cumplir eficientemente, deviniendo en un peligro antrópico tanto para el tráfico vehicular (local, regional o inter regional) como para la población que debe cruzarla para ir a la escuela, al mercado, a la posta médica, al parque o al trabajo.



Puente sobre el río Santa – Yungay.



Puente sobre el río Santa – Yungay



Puente sobre el río Ancash – Yungay

Carretera Huaraz – Caraz, a su paso por la apacible localidad de Ranrahirca.



Respecto a la circulación interna, dentro de la ciudad de Yungay, se observa que el tránsito vehicular urbano propio es mínimo, considerando la población que virtualmente toda distancia entre puntos de ella es caminable, gracias a la mayor costumbre en la zona de desplazarse a pie y a la menor importancia que tiene el tiempo a emplear para el desplazamiento. Sin embargo, la carretera y la Av. Arias Graziani son muy transitadas a determinadas horas por vehículos que llevan hacia otras ciudades, a los caseríos o a otros distritos de la provincia. De mucha menor importancia por el volumen de tránsito que soportan, son las vías alrededor de la Plaza de Armas y los jirones 28 de Julio y Leoncio Prado, los que llevan al valle de Llanganuco y conectan la ciudad con Acobamba y Cochahuain.

En Ranrahirca, casi se podría decir que la única vía por la que suelen transitar vehículos es la carretera, a excepción de la municipalidad y la plaza principal, aunque existen otras pocas vías con pavimento de concreto (todas transversales a la carretera). A no ser vehículos que casualmente transitan desocupados y que vienen o van normalmente a otros pueblos por la carretera, no se encuentran taxis ni otro tipo de vehículos para transporte dentro de la ciudad.

El menor nivel de pavimentación de las vías urbanas en las áreas periféricas de la ciudad y las dificultades topográficas de algunas zonas ocupadas en área escarpada, restringen considerablemente la facultad de desplazamiento adecuado de la población e incrementan su grado de vulnerabilidad.

#### **6.2.4 SERVICIOS DE EMERGENCIA.**

Para efectos del presente estudio denominamos servicios de emergencia a aquellos que tienen por función acudir y actuar de inmediato ante la ocurrencia de algún evento natural o antrópico para prestar algún tipo de ayuda con carácter de urgencia, aun sin ser solicitada su participación, como por ejemplo, centros de salud, bomberos, defensa civil, servicios de comunicaciones, etc.

Los servicios de salud en Yungay son prestados por el Hospital de Apoyo N° 1 con instalaciones provisionales de madera y aluminio, donado por el gobierno de Cuba para atender la emergencia de la catástrofe de 1970, el que después de más de 32 años se encuentra en mal estado de conservación. Entre sus principales deficiencias están:

- . Limitado y deficiente estado de la infraestructura y el equipamiento, los que ya cumplieron su período de vida.
- . Déficit de más de 90 camas para su atención.
- . No tiene capacidad para la atención de intervenciones quirúrgicas mayores.
- . La sala de internamiento es mixta (hombres y mujeres).
- . No se cuenta con medios apropiados para el tratamiento de residuos peligrosos.
- . No se cuenta con intercomunicadores ni sistema alguno de comunicación interna. El desgaste de materiales hace que las instalaciones no puedan mantenerse en condiciones adecuadas de limpieza. La falta de agua y otros recursos hacen que el entorno de las instalaciones carezca del tratamiento adecuado, mostrando mucho descuido.

El servicio de Essalud, ubicado en Cochahuain, casi se limita a la consulta externa.

En Ranrahirca existe un Puesto de Salud cuyo local es de material noble y se encuentra en relativamente buenas condiciones, pero que es muy reducido y está cedido en uso por la municipalidad. No tiene implementación adecuada para la atención de emergencias.

La Compañía de Bomberos Voluntarios N° 84 "Santiago Antúnez de Mayolo", creada el 25 de Julio de 1993 con sede en Huaraz, es en la actualidad oficialmente la única en todo el ámbito andino de la región, por lo que extiende su servicio hasta donde el término de la distancia lo permite. Tiene un local diseñado y construido después del sismo de 1970 para su finalidad, aunque inicialmente fue utilizada para otras necesidades. El tiempo de traslado estimado hasta Yungay fluctúa entre 30 y 60 minutos, considerando que el local de la compañía de bomberos está ubicada al sur de la ciudad de Huaraz. Tiene tres vehículos:

- . Un vehículo “safari” de rescate, que funciona también como bomba.
- . Una ambulancia médica.
- . Un vehículo contra incendios, con cisterna para 450 galones de agua y cámara para espuma orgánica.

Los casos que más atiende son: fugas de gas, accidentes vehiculares en las ciudades y en carretera, e incendios. Estos últimos se presentan de dos a tres veces al mes. La compañía requiere de mayores implementos, como un sistema de comunicaciones inalámbrico que permita también la comunicación entre la central y los vehículos, facilidades para el mantenimiento de vehículos, cizalla hidráulica y otros instrumentos.

Cabe señalar que el local de la Compañía de Bomberos se encuentra ubicado en zona de peligro alto aunque de baja vulnerabilidad ante la ocurrencia de sismos, por estar constituido su suelo de material granular y tener la napa freática muy alta, lo que puede provocar el fenómeno de licuación de suelos. La vulnerabilidad de la Compañía de Bomberos está más bien referida a su exposición, ya que en caso de desastres de la magnitud del ocurrido en 1970, producido por fenómenos de origen geológico, sus unidades móviles podrían tener dificultades para trasladarse por las calles de una de las zonas más afectadas, que es donde está localizada, para prestar ayuda en donde se requiera.

En Caraz existe otra compañía de bomberos que, aunque a la fecha de recopilación de información para el presente estudio todavía no contaba con la Resolución del Comando Nacional del Cuerpo de Bomberos Voluntarios que aprobaba su creación, viene funcionando desde los primeros meses del año, contando para el efecto con un carro cisterna de 200 galones y otros equipos. Por su mayor cercanía, correspondería a esta estación la atención futura de los casos que se presenten en Yungay, en primera instancia.

La Policía Nacional tiene su comisaría en la Av. Arias Graziani y cuenta con vehículos para la vigilancia de carreteras. No existe cárcel pública, derivándose los casos de esta naturaleza a Huaraz. En Ranrahirca no existe ningún destacamento policial.

El Instituto Nacional de Defensa Civil ha instalado una oficina en la zona de Vichay, al norte de la ciudad de Huaraz, desde donde desarrolla sus acciones en todo el espacio andino de la región. Ambas localidades han recibido la cooperación de la Unión Europea y la ONG ITDG, creándose sendas oficinas de defensa civil en locales cedidos en uso por las municipalidades respectivas, pero sin presupuesto para su funcionamiento normal.

### **6.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA**

De acuerdo a lo expuesto en el numeral 3.6, las principales actividades económicas del área son: el comercio, el transporte, la agricultura y ganadería, la industria manufacturera y la enseñanza. En Yungay es importante la proporción de la población económicamente activa dedicada a la Administración Pública. En Ranrahirca se añade la actividad minera, mediante la extracción y procesamiento de cal, yeso y carbón mineral.

Todas estas son actividades que se verían interrumpidas en caso de desastre, produciéndose pérdidas en la producción, en la medida de que dicha interrupción se prolongue.

La actividad económica que suele crecer en los periodos post desastre, suele ser la construcción, la electricidad y las del sector primario (agricultura y minería). El comercio y los servicios suelen sufrir cierto grado de recesión al reducirse el nivel adquisitivo de la población, recibir ella ayuda externa, y reducirse el nivel de expectativas inmediatas.

## 6.4 LUGARES DE CONCENTRACIÓN PÚBLICA.

Los lugares de mayor concentración pública en Yungay son el mercado, el campo ferial y los espacios públicos adyacentes, el Estadio Municipal con capacidad para 2,000 espectadores, la losa deportiva con gradería para 100 espectadores en cuyo terreno se proyecta la construcción del futuro coliseo cerrado, la Plaza de Armas, otros parques y plazuelas, losas deportivas, centros educativos nacionales y particulares, locales de institutos superiores, iglesias y otros locales de culto y el teatro municipal.

En Ranrahirca, los lugares de mayor concentración son: el Estadio con tribunas para 1,000 espectadores, pero que fuera de ellas suele recibir a 2,000 adicionales, y la magnífica plaza de toros con tribunas para aproximadamente 1,500 espectadores, en los que se suele recibir a 500 adicionales. También existe una iglesia y otros locales de culto, un centro comercial, un local para eventos sociales en el segundo piso de la Posta Médica con capacidad para 500 personas, y otro local para reuniones solemnes en el tercer nivel del centro comercial con capacidad para 200 personas. Todos estos locales presentan diferente grado de vulnerabilidad.



Plaza de toros - Ranrahirca.



Plaza de toros – Ranrahirca.



Estadio Municipal de Yungay.

La insuficiencia de áreas libres en las ciudades del Callejón de Huaylas, hacen de ellas no sólo pueblos contradictorios con algunos de sus más valiosos y apreciados valores: el paisaje y la naturaleza, sino también (y en términos más pragmáticos), pueblos más vulnerables ante desastres, es decir, pueblos que no aparentan preocuparse por su propia seguridad. Las áreas verdes de una ciudad no sólo deben estar compuestas por los parques cívicos o conmemorativos. La jerarquización se inicia con parques de barrio para esparcimiento infantil, ubicados a distancias caminables desde la vivienda más lejana,

parques vecinales con suficiente vegetación para contribuir a oxigenar el ambiente contaminado por emanaciones tóxicas, los parques distritales, parques metropolitanos, grandes parques zonales conteniendo muestras de flora y fauna local, complejos deportivos para incentivar la práctica (no necesariamente el espectáculo) de los deportes, áreas de amortiguamiento y de reserva natural, y otros.

## 6.5 PATRIMONIO HISTÓRICO

Considerando que los vestigios del patrimonio histórico existente en la provincia de Yungay han soportado los eventos catastróficos ocurridos en dicha localidad, principalmente el terremoto y aluvión de 1970, debe estimarse que su localización y/o su constitución los hacen poco vulnerables ante eventos de esa naturaleza.

El Instituto Nacional de Cultura menciona en sus escritos, algunos vestigios de lugares de interés histórico que han desaparecido, lo que demuestra que aquellos que quedan remanentes han superado la selección que la naturaleza efectuó en diferentes oportunidades, por lo que presentan una mayor fortaleza o una menor exposición ante fenómenos naturales. En este tema, destacan los importantísimos vestigios de la **Cueva de Guitarrero**, así como las ruinas de **Keushu**, Ectz-Huain, Huamancayán, Pueblo Viejo, Huaypán, Antococoto, Pimaccoto, Mishanaqui, Chuchin, Huansacay y otros.

Mención aparte merece el Campo Santo de Yungay, que incluye el antiguo cementerio que salvó la vida a cerca de 90 personas durante el aluvión – alud de 1970. Entre los lugares de interés histórico de la zona, éste es, por mucho, el más visitado por gente de toda procedencia. Sin embargo, tal como se siente cuando se recorren sus áreas, su presencia parece ser etérea, virtual: existe y no. Porque puede ser nuevamente arrasado en cualquier momento, siempre será más recuerdo del pasado que realidad presente. Es un monumento histórico que nadie se atreve a pretender defender en contra de las a veces incomprensibles manifestaciones de la naturaleza.



Cueva de Guitarrero

Vista aerea del cementerio de Yungay

Ingreso al Campo Santo de Yungay, con el Huascarán al fondo.

## 6.6 MAPA DE VULNERABILIDAD.

Como puede apreciarse, no se notan sectores de vulnerabilidad Muy Alta en las ciudades de Yungay y Ranrahirca. De alguna manera, desde que el sismo de 1970 seleccionara a las construcciones que podían continuar en pie, globalmente puede decirse que han mejorado los sistemas constructivos y los materiales de construcción empleados, aunque queden diversos casos de edificaciones que deberían haber sido cuestionadas por los sistemas de control urbano.

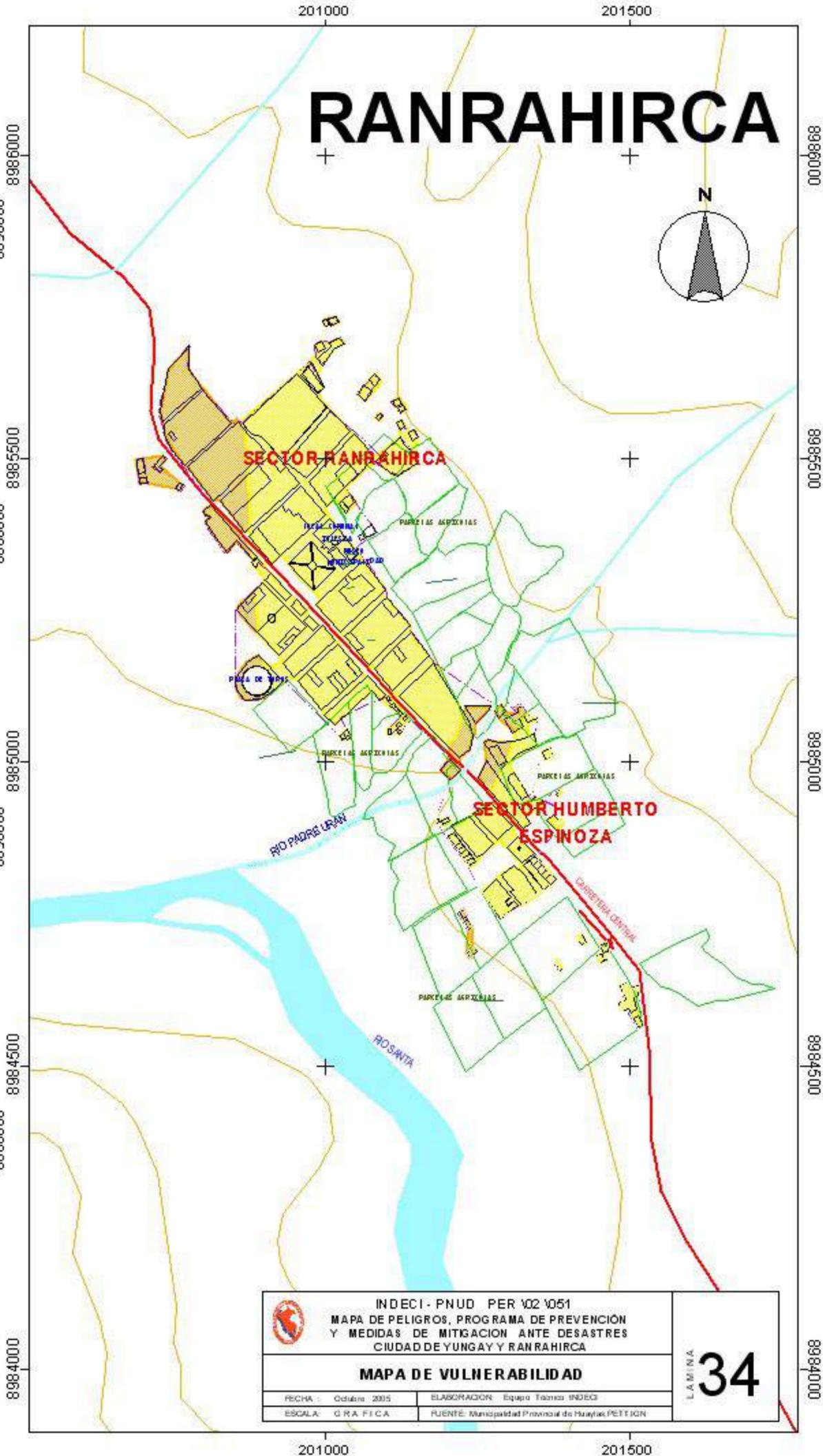
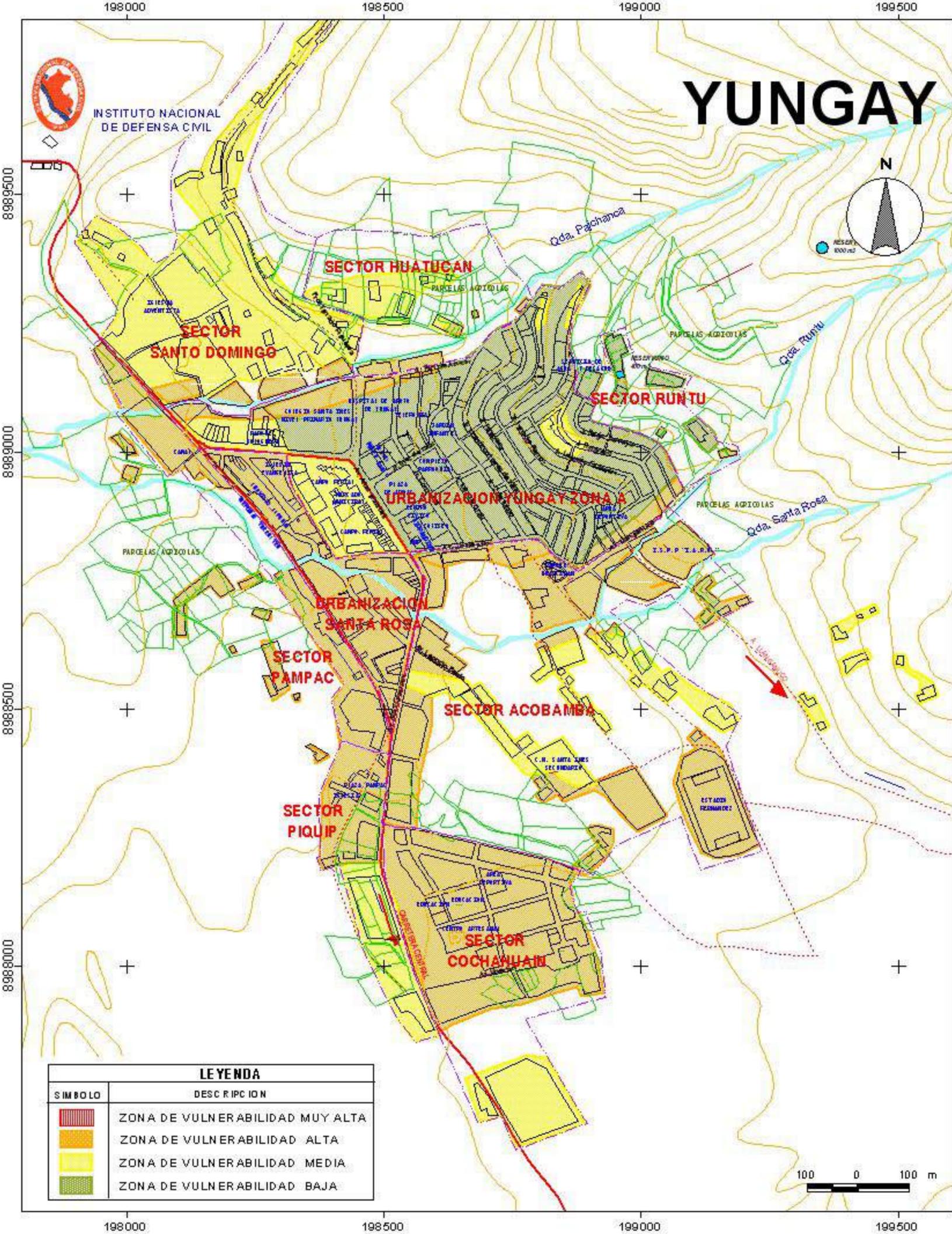
En general, Yungay y Ranrahirca presentan una alta vulnerabilidad ante la ocurrencia de fenómenos de origen geológico y fenómenos de origen geológico/climático. En el detalle, existen diferentes niveles de vulnerabilidad, de acuerdo a los materiales de construcción predominantes, a los sistemas constructivos, al estado de conservación, a la situación de los servicios, a la accesibilidad, a la densidad de población y a la capacidad de recuperación existente.

La vulnerabilidad de la parte baja del área más antigua del casco urbano de Yungay, se explica por su mayor densidad de uso y su más alta exposición, así como por tener la mayor cantidad de lugares de concentración pública y actividad económica. Sin embargo, si la comparamos con la que tuviera antes de 1970, notaríamos la total transformación experimentada desde el punto de vista de la vulnerabilidad de este sector.

Por razones de escala, en las láminas del presente estudio la información sobre materiales de construcción, estado de conservación y otros es generalizada, es decir, es indicativo de predominio, por lo que debe asumirse que, unitariamente, cada una de las edificaciones tiene su propio nivel de vulnerabilidad, de acuerdo a su estructura y constitución. En tal sentido, debe tenerse en claro que las edificaciones de adobe en las tres ciudades bajo estudio son muy vulnerables ante solicitaciones sísmicas, por ser edificaciones antiguas ya dañadas por sismos anteriores, por seguir utilizándose adobes de las antiguas dimensiones, y, principalmente, por no aplicarse las recomendaciones derivadas de las investigaciones especializadas sobre este material y sus procedimientos constructivos y de reparación.

Los accesos a las ciudades también presentan alta vulnerabilidad por depender de un solo eje. Las condiciones de circulación dentro de las ciudades podrían ser mejoradas si se pavimentan las calles actualmente erosionables y se ensanchan algunos tramos en los que existen casas antiguas de adobe, de dos pisos, en mal estado de conservación, los que pudieran colapsar en caso de sismo severo, cayendo parte de sus restos (o por lo menos tejas, cornisas, balcones) sobre la población volcada a las calles.

Las líneas de agua y desagüe muestran una gran vulnerabilidad en el estado de sus redes de distribución, y algunos de los servicios de emergencia presentan serias deficiencias, no sólo en su capacidad de atención en caso de desastre, sino aún en su propia seguridad física.



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	ZONA DE VULNERABILIDAD MUY ALTA
	ZONA DE VULNERABILIDAD ALTA
	ZONA DE VULNERABILIDAD MEDIA
	ZONA DE VULNERABILIDAD BAJA

INDECI - PNUD PER 02 051  
 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN  
 Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES  
 CIUDAD DE YUNGAY Y RANRAHIRCA

**MAPA DE VULNERABILIDAD**

FECHA: Octubre 2005	ELABORACION: Equipo Técnico INDECI
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: Municipalidad Provincial de Huaylas, PETITION

CUADRO N° 48  
NIVELES DE VULNERABILIDAD  
CIUDAD DE YUNGAY

AREA	VULNERABILIDAD									VULNERABILIDAD TOTAL A+B+C+D+E+F+G+H+I	PONDERACION Escala de 0 a 1	NIVEL DE VULNERABILIDAD
	VIVIENDA					LINEAS Y SERV. VITALES (F)	ACTIVIDAD. ECONOMOM (G)	LUGARES DE CONCENTRACION (H)	PATRIM. HISTORIC (I)			
	DENSIDAD POBLAC. (A)	MATERIAL DE CONST (B)	ALTURA EDIFIC. (C)	ESTADO DE CONSERV. (D)	ESTRATO SOCIAL (E)							
Runtu*	2	3	1	2	4	2	0	0	0	14	0,34	Bajo
Yungay Aloy y Medio*	2	2	1	2	3	2	0	2	0	14	0,34	Bajo
Yungay Comercial	3	1	1	1	2	2	5	4	0	19	0,46	Medio
Yungay Bajo	1	2	2	2	3	3	4	1	0	18	0,44	Medio
Urb. Santa Rosa	2	2	2	3	3	3	4	3	0	22	0,54	Alto
Pampac, Piquip N	3	3	2	3	3	3	3	2	0	22	0,54	Alto
Piquip Sur	1	3	1	3	4	3	3	1	0	19	0,46	Medio
Cochahuain	1	4	3	4	4	4	1	2	0	23	0,56	Alto
Santo Domingo Sur	1	3	2	3	3	3	2	2	0	19	0,46	Medio
Santo Domingo Norte	1	4	2	3	3	4	1	1	0	19	0,46	Medio
Huatucán*	1	4	0	3	3	4	1	1	0	17	0,41	Medio
Acobamba A	1	3	2	3	3	3	1	2	0	18	0,44	Medio
Acobamba B	1	3	3	3	3	3	1	4	1	22	0,54	Alto
Acobamba C	1	3	1	3	3	3	4	3	0	21	0,51	Alto
Campo Santo	0	0	2	0	0	5	2	3	5	17	0,41	Medio
Tullpa, Aura	0	0	1	4	5	4	0	1	1	16	0,39	Medio
Quebradas	3	4	1	3	3	4	3	1	0	22	0,54	Alto
Areas As. Y Des.	2	2	1	5	3	4	0	0	0	17	0,41	Medio
<b>(Puntaje Máximo)</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>41</b>	<b>1.00</b>	<b>Muy Alto</b>

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

(\*) Excepto Areas As. Y Des.

Mas de 0.65	: VULNERABILIDAD MUY ALTA
De 0.50 a 0.64	: VULNERABILIDAD ALTA
De 0.35 a 0.49	: VULNERABILIDAD MEDIA
De 0.00 a 0.34	: VULNERABILIDAD BAJA

CUADRO N° 49  
**NIVELES DE VULNERABILIDAD**  
 CIUDAD DE RANRAHIRCA

AREA	VULNERABILIDAD									VULNERABILIDAD TOTAL A+B+C+D+E+F+G+H+I	PONDERACION Escala de 0 a 1	NIVEL DE VULNERABILIDAD
	VIVIENDA					LINEAS Y SERV. VITALES (F)	ACTIVIDAD. ECONOM. (G)	LUGARES DE CONCENTRACION (H)	PATRIM. HISTORIC (I)			
	DENSIDAD POBLAC. (A)	MATERIAL DE CONST (B)	ALTURA EDIFIC. (C)	ESTADO DE CONSERV. (D)	ESTRATO SOCIAL (E)							
Sector Aluvión	1	5	2	3	4	5	1	0	3	24	0,59	Alto
Padre Urán	1	5	1	4	5	5	0	0	0	21	0,51	Alto
Marginal al Aluvión	1	4	2	3	4	3	1	0	0	18	0,44	Medio
Sector Autopista	2	3	2	2	3	2	3	2	0	19	0,46	Medio
Sector Yeseras	1	5	2	4	4	1	3	0	0	20	0,49	Medio
Sector A	1	3	2	3	4	1	2	3	0	19	0,46	Medio
Humberto Espinoza A	2	4	1	3	4	1	1	1	0	17	0,41	Medio
<b>(Puntaje Máximo)</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>41</b>	<b>1.00</b>	<b>Muy Alto</b>

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

(\*) Excepto Areas As. Y Des.

Mas de 0.65	: VULNERABILIDAD MUY ALTA
De 0.50 a 0.64	: VULNERABILIDAD ALTA
De 0.35 a 0.49	: VULNERABILIDAD MEDIA
De 0.00 a 0.34	: VULNERABILIDAD BAJA

## **VII. ESTIMACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO**

## VII. ESTIMACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO.

El riesgo a que está expuesta la ciudad o parte de ella, es la resultante de la interacción entre el peligro o amenaza y la vulnerabilidad. 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. Expresado de otra manera:

$$\text{RIESGO} = \text{PELIGRO} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

En este capítulo se presentará la estimación del riesgo así calculado, el que como se ha expresado anteriormente comprende la exposición de los barrios que componen la ciudad, frente a fenómenos de origen geológico, geológico/climático y antrópico, representada en el Mapa Síntesis de Riesgos. Sin embargo, teniendo en consideración que tanto los peligros como las condiciones de vulnerabilidad presentan variaciones en el territorio, sería factible, a partir de esta información, encontrar la distribución espacial del riesgo ante la ocurrencia de cualquier peligro determinado, o los niveles de riesgo a que está sometido determinado sector de la ciudad ante la ocurrencia de cada uno de los peligros identificados.

Para el efecto, se podrá usar la matriz que se muestra en el gráfico N° 04, el mismo que ha servido de base para la determinación del riesgo global. En la matriz mencionada se puede observar que la concurrencia de zonas de Peligro Muy Alto con zonas de Vulnerabilidad Muy Alta, determinan zonas de Riesgo Muy Alto, y que, conforme disminuyen los niveles de peligro y/o vulnerabilidad, se reduce el nivel del riesgo y, por lo tanto, de expectativas de pérdidas.

De esta manera, el Mapa Síntesis de Riesgos resultante identifica también los sectores críticos de la ciudad, sobre los cuales se deberán dirigir y priorizar las acciones y medidas específicas de mitigación. Las zonas de Riesgo Muy Alto y Alto serán sin duda las que concentren el mayor esfuerzo de prevención y mitigación que pueda aplicarse para mejorar las condiciones de seguridad física de la ciudad en su conjunto.

### 7.1 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO.

Como se ha visto, son varios los peligros de origen geológico que pueden afectar a las ciudades de Yungay y Ranrahirca, y su intensidad también puede variar. Sin embargo, si a manera de ejercicio asumimos la hipótesis de ocurrencia de un sismo que ataca las ciudades en mención con la intensidad del experimentado en 1970, los efectos podrían ser los siguientes:

- Colapso de las edificaciones por fallas estructurales, que compromete principalmente a las edificaciones de adobe inadecuadamente construidas y en mal estado de conservación, lo que implicaría la destrucción total de aproximadamente 246 viviendas, afectando a 1353 habitantes, que representa el 18.32% de la ciudad.
- Daños considerables en 525 edificaciones, afectando a 2888 habitantes, que representa el 39.10% de la ciudad.
- Desabastecimiento de servicios básicos por colapso de los sistemas de agua potable, desagües, energía eléctrica y evacuación de residuos sólidos, con los consiguientes problemas de salud y el incremento de enfermedades infecto-contagiosas. Probabilidad de epidemias. Restricción en el uso de los servicios de telefonía fija por daños en el sistema.

## ZONIFICACION DE RIESGOS

## GRAFICO N° 04

		VULNERABILIDAD EN AREAS URBANAS OCUPADAS					
		ZONAS DE VULNERABILIDAD MUY ALTA	ZONAS DE VULNERABILIDAD ALTA	ZONAS DE VULNERABILIDAD MEDIA	ZONAS DE VULNERABILIDAD BAJA	AREAS LIBRES	
		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.

- 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, comisarías, etc.
- Interrupción en los accesos a la ciudad por derrumbes en diversos sectores de las carreteras de penetración y, principalmente, de la carretera longitudinal de la sierra.
- Interrupción de los servicios educativos por daños considerables a la infraestructura.
- Reducción de las actividades productivas, comerciales, financieras 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).
- Desabastecimiento de productos procedentes de otras zonas y serias dificultades para transportar los producidos en ésta. Especulación e incremento de precios.

Como puede verse, aunque toda la ciudad se vería afectada de alguna manera, este escenario de riesgo puede ser plasmado en un mapa de riesgo sísmico, en el que se expliciten las áreas en las que se podrían concentrar la mayor cantidad de pérdidas materiales y humanas. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que en las actuales circunstancias el sismo podría originar otro tipo de eventos que casi simultáneamente impacten en la ciudad, como sucedió en Yungay y Ranrahirca en 1970, para cuyo ejercicio sería necesario superponer los mapas de riesgo de todos los eventos de probable ocurrencia simultánea. Tampoco debe olvidarse la frecuencia con que los terremotos generan incendios, explosiones y otros efectos adicionales.

## **7.2 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO/CLIMÁTICO.**

Los peligros de origen geológico/climático que pueden presentarse en Yungay y Ranrahirca no amenazan directamente a toda la ciudad, orientándose a causar daños directos a determinados sectores de ella, pero la naturaleza y la intensidad del daño local puede ser mucho más catastrófica que en el caso de sismos. En la hipótesis de ocurrencia de un alud - aluvión producido o no por un sismo de grandes proporciones que bajara impetuoso por las quebradas de Llanganuco y Ranrahirca, a semejanza de lo ocurrido en 1970, se configuraría el siguiente escenario de riesgo:

- Prácticamente la mitad de las edificaciones y otras obras civiles localizadas en los terrenos expuestos quedarían arrasadas, con pérdida de la mayor parte de los bienes que contenían, no importando los materiales con que fueron construidos, su estado de conservación o los sistemas constructivos empleados. El desastre implicaría la destrucción total de aproximadamente 101 viviendas, afectando a 558 habitantes, lo que representa el 7.56% de la ciudad.
- Daños considerables en las zonas aledañas. La inundación produciría efectos de colmatación y erosión en diversas zonas del cauce y su entorno, afectando también a terrenos de cultivo, sus sembríos y crianzas, extendiendo sus efectos aguas arriba y abajo del río Santa. Los daños alcanzarían a aproximadamente 100 viviendas, afectando a 550 habitantes, lo que representa el 7.44% adicionales de la ciudad.
- Dificultades en el abastecimiento de servicios básicos en algunos sectores de la ciudad.
- Interrupción de las vías de comunicación longitudinal de la sierra y las de circulación interna ubicadas en las partes bajas de la ciudad, pudiendo llegar a la Av. Arias Graziani y a la quebrada Santa Rosa, para discurrir por su cauce. Las aguas de la quebrada se

reducirán a lo normal luego del evento, pero las del río Santa continuarán embalsadas hasta que se efectúen trabajos de restitución.

- Elevación del nivel de la napa freática en el sector este de la ciudad.
- Interrupción de servicios educativos en algunos centros afectados.
- Reducción de las actividades productivas, comerciales, financieras 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.

También los resultados de esta hipótesis pueden ser graficados en un mapa. Pero son más los peligros de origen geológico/climático, y más los lugares de la ciudad en donde pueden ocurrir, por lo que sumados a la combinación de probables sucesos simultáneos y probables intensidades en cada uno de los eventos, se tendría una diversidad muy amplia de resultados para analizar.

En la hipótesis de ocurrencia de una lloclla producida por lluvias intensas generadas o no por un fenómeno de El Niño, que bajara por las quebradas de Pajchanca, Runtu y Santa Rosa, así como por el río Padre Urán, se presentaría el siguiente escenario de riesgo:

- La mitad de las viviendas ubicadas en áreas expuestas colapsarían, lo que implicaría la destrucción total de 67 viviendas, afectándose a 368 habitantes, lo que representa el 4.99% de la población de la ciudad.
- La otra mitad sufriría fuertes daños, lo que significa una cantidad igual de viviendas afectadas y habitantes damnificados.
- Se producirían los otros efectos mencionados en el caso de alud – aluvión en proporción equivalente.

### **7.3 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS ANTROPICOS.**

Suele pensarse que el riesgo ante peligros antrópicos es de escasas proporciones, lo cual no siempre es exacto. Baste recordar los sucesos de Chernobil o de las torres gemelas del World Trade Center. Es posible que sucesos menos espectaculares pero de mucho más graves consecuencias para la humanidad estén ya experimentándose fuera del alcance de nuestros conocimientos como consecuencia de la contaminación del medio ambiente, la deforestación, la desertificación, el calentamiento de las capas inferiores de la atmósfera (efecto invernadero), el debilitamiento de la capa de ozono y otros.

Para nuestro escenario de riesgo, sin embargo, utilizaremos la hipótesis de ocurrencia de un incendio originado por corto circuito en los alrededores del mercado, en días y horas en que el comercio ambulatorio se encuentra en mayor actividad. En tal caso, los efectos podrían ser los siguientes:

- No existen medios de extinción operativos cercanos. Las unidades móviles de la compañía de bomberos tienen muy serias dificultades en poder ingresar al área debido al bloqueo de las calles por la presencia de los puestos de venta. El incendio se propaga. Los ocupantes de las casas afectadas entran en pánico y tratan de salvar a sus seres queridos y a sus pertenencias. Los vendedores cercanos al foco del incendio se alarman y tratan de salvar sus propiedades. Ninguno de los dos grupos puede evacuar con rapidez por la presencia de los otros puestos. Los grupos de auxilio y curiosos pretenden acercarse al lugar del incendio mientras que, en sentido contrario, los afectados intentan evacuar. Durante la confusión, el incendio se sigue propagando.

Cuando los bomberos y las ambulancias pueden llegar al lugar del incendio (o cuando el incendio se extiende hasta alcanzar el lugar en que se encuentran), éste ha alcanzado grandes proporciones. La cisterna del camión de bomberos se acaba muy rápidamente, llegando camiones cisterna en su apoyo, pero ya ha crecido tanto el incendio, que atacarlo por un solo frente no es suficiente.

- La afectación implicaría el colapso o daños considerables en aproximadamente 22 viviendas, con pérdida de la mayor parte de los bienes que contenían, afectando a 121 habitantes, lo que representa el 1.87% de la ciudad.
- Igualmente, implicaría daños por efecto de la irradiación del calor, por gases o por el agua, en aproximadamente 44 viviendas, afectando a 242 habitantes adicionales. Lo que representa el 3.74% de la ciudad.
- Reducción temporal de las actividades comerciales.
- Daños en las líneas eléctricas y de telefonía fija.

En este caso, se estima que además de la pérdida de vidas humanas y de los heridos causados por el humo y el fuego, muchos daños personales serían consecuencia de la aglomeración y la desesperación de la gente por salvar pertenencias.

## 7.4 MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS.

La Lámina N° 35 representa la síntesis de los niveles de riesgo calculados para los tipos de peligro identificados en el presente estudio y aplicados a la totalidad del territorio de las ciudades de Yungay y Ranrahirca.

Para la estimación de dichos niveles de riesgo se ha utilizado el procedimiento contenido en los Cuadros N° 50 y 51, según el cual el riesgo se presenta como consecuencia de la confluencia de una amenaza capaz de desencadenar un desastre ante la presencia de factores de vulnerabilidad.

De esta manera, el riesgo es calculado como producto del grado de peligro (estimado en función a la naturaleza y a la cantidad de peligros que amenazan un sector), de la vulnerabilidad (según estimación realizada en el capítulo correspondiente) y de un factor de atenuación (estimado en función a las acciones u obras ya efectuadas que mitiguen o permitan cierto margen de manejo de los peligros).

De acuerdo a ello, se ha identificado en las ciudades bajo estudio la existencia de cuatro niveles de riesgo: Muy Alto, Alto, Medio y Bajo.

**Zona de Riesgo Muy Alto.-** Se aplica en los lugares en donde los puntajes resultantes son mayores a 30%. Es representativo de los lugares en donde la combinación de una o varias amenazas muy graves y la vulnerabilidad existente es inminente y se manifiesta con posibilidades de desastre de grandes proporciones. En estos sectores de riesgo no se han efectuado obras de mitigación, o habiéndose efectuado resultan insuficientes ante la magnitud del peligro o no son adecuadamente mantenidas.

En el presente caso resultan formar parte de la zona de Riesgo Muy Alto, los sectores denominados Yungay Bajo, Santa Rosa, Pampac, Piquip Norte, Santo Domingo Sur, gran parte de Acobamba, el Campo Santo y las quebradas en Yungay, así como el Sector Aluvión, en Ranrahirca.

Como es fácil notar, son sectores en los que ya se han producido problemas – con o sin sismo – los que presentan los mayores índices de riesgo. En este caso se estima que la gravedad de la amenaza es tal, que difícilmente podría ser contrarrestada en base a una reducción de la vulnerabilidad. Tendrían que estudiarse las posibilidades de reducir el peligro y comparar su costo con el valor del grado de reducción del riesgo logrado, pero

ante la posibilidad de pérdida de vidas humanas y ante la inmensa realidad de la Cordillera Blanca, siempre resulta dudosa la probabilidad de que el hombre pueda controlar las manifestaciones naturales o tecnológicas masivas.

**Zona de Riesgo Alto.-** Se aplica en donde los puntajes se presentan entre 20.00 y 29.99%. Es representativo de los lugares en donde existen peligros altos o muy altos y la vulnerabilidad es alta o media, manifestándose con posibilidades de desastre. En estos sectores suelen haberse efectuado obras de mitigación, pero con efectividad relativa.

En Yungay parte de Pampac, y en Ranrahirca las áreas aledañas al río Padre Urán, forman parte de esta zona.

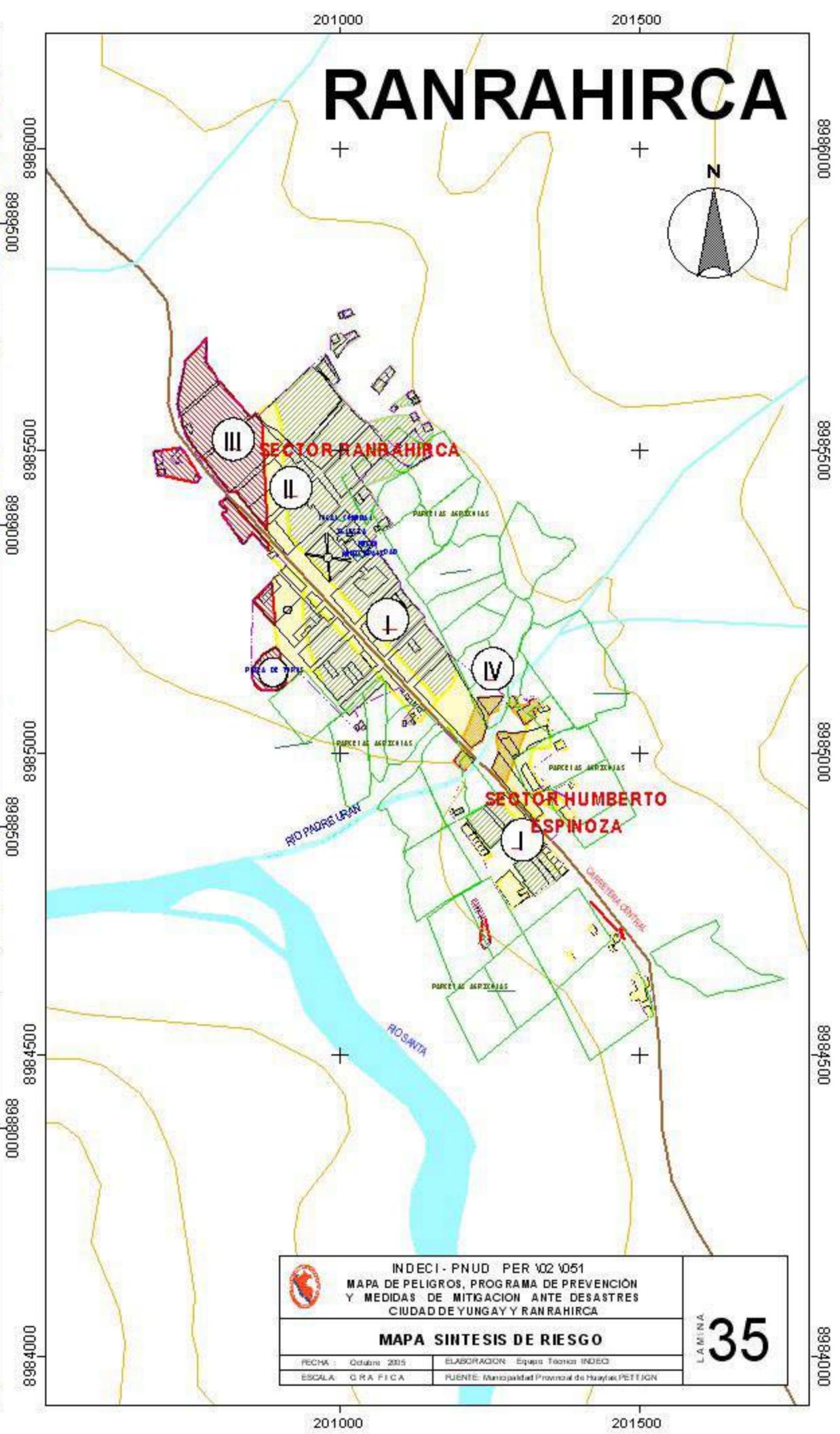
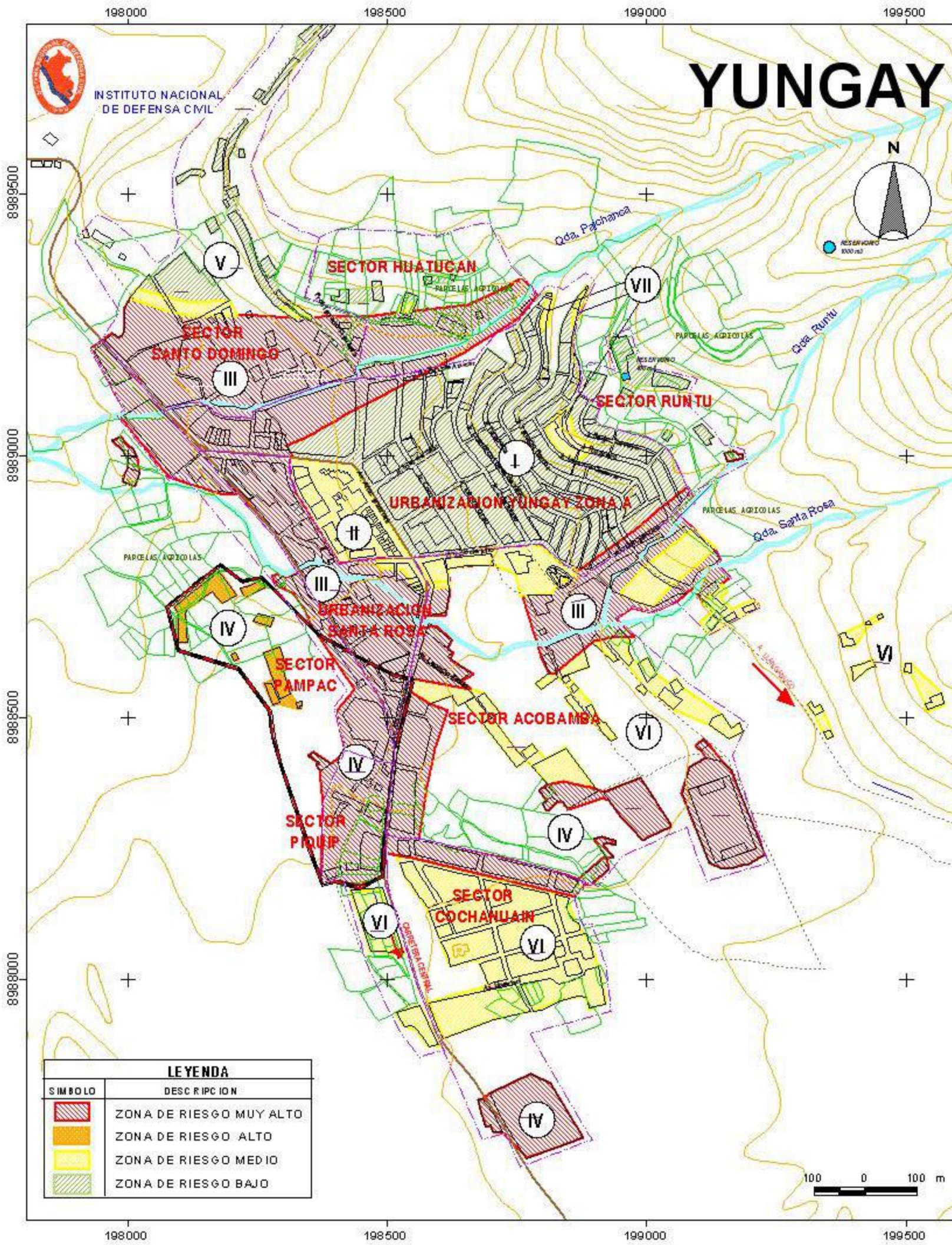
**Zona de Riesgo Medio o Moderado.-** Se aplica en donde los puntajes están entre 10.00 y 19.99%. Es representativo de los lugares en donde tanto los peligros que pueden presentarse como los factores de vulnerabilidad son de término medio y, de producirse un desastre, la situación puede considerarse como manejable.

Forman parte de la zona de Riesgo Medio, sectores identificados como Yungay Comercial, Piquip Sur, Cochahuain, una pequeña parte de Acobamba y las áreas propensas a asentamientos y deslizamientos. En Ranrahirca es de riesgo medio el sector marginal al aluvión, el área marginal a la carretera y el sector de las yeseras.

Una parte de estos son sectores, en buena medida, ubicados en partes medias o altas de la ciudad, sobre suelos de calidad mediana a buena, con la napa freática a suficiente profundidad, con poca posibilidad de ser alcanzados por aluviones, pero con amenaza de llocllas (huaycos), derrumbes, deslizamiento u otro efecto erosivo que puede causar daños a la propiedad y a la integridad física de sus habitantes.

**Zona de Riesgo Bajo.-** Se aplica en donde los puntajes son menores a 9.99%. En este nivel de riesgo se considera que la combinación de amenaza y vulnerabilidad son latentes o que una muy baja vulnerabilidad contrarresta los peligros que puedan presentarse, por lo que podrían producirse daños menores.

Forman parte de la zona de Riesgo Bajo, los sectores restantes de Yungay y Ranrahirca, en los que destacan las áreas altas protegidas en forma natural de aludes, aluviones y llocllas. Estos son los sectores que cuentan con la mayor seguridad relativa en las ciudades bajo estudio, toda vez que se considera que no existen sectores de ninguna ciudad perfectamente seguros.



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	ZONA DE RIESGO MUY ALTO
	ZONA DE RIESGO ALTO
	ZONA DE RIESGO MEDIO
	ZONA DE RIESGO BAJO

MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES CIUDAD DE YUNGAY Y RANRAHIRCA	
<b>MAPA SINTESIS DE RIESGO</b>	
FECHA: Octubre 2015	ELABORACION: Equipo Técnico INDECI
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: Municipalidad Provincial de Huaylas/PETI/IGN
LA LAMINA	<b>35</b>

CUADRO N° 50  
NIVELES DE RIESGO  
CIUDAD DE YUNGAY

AREA	RIESGO				PONDERACION ** (%)	NIVEL DE RIESGO **
	GRADO DE PELIGRO * (A)	GRADO DE VULNERABILIDAD (B)	FACTOR DE ATENUACION (B)	RIESGO AxBXC Esc. 0 a 1		
Runtu*	0,16	0,34	1	0,0544	5,44	Bajo
Yungay Alto y Medio*	0,13	0,34	1	0,0442	4,42	Bajo
Yungay Comercial	0,24	0,46	1	0,1104	11,04	Medio
Yungay Bajo	0,43	0,44	1	0,1892	18,92	Muy Alto*
Urb. Santa Rosa	0,6	0,54	1	0,324	3,24	Muy Alto*
Pampac, Piquip N	0,56	0,54	1	0,3024	30,24	Alto
Piquip Sur	0,24	0,46	1	0,1104	11,04	Medio
Cochahuain	0,24	0,56	1	0,1344	13,44	Medio
Santo Domingo Sur	0,43	0,46	1	0,1978	19,78	Muy Alto*
Santo Domingo Norte	0,13	0,46	1	0,0598	5,98	Bajo
Huatucán*	0,14	0,41	1	0,0574	5,74	Bajo
Acobamba A	0,23	0,44	1	0,1012	10,12	Medio
Acobamba B	0,63	0,54	1	0,3402	34,02	Muy Alto*
Acobamba C	0,58	0,51	1	0,2958	29,58	Muy Alto *
Campo Santo	0,71	0,41	1	0,2911	29,11	Muy Alto*
Tullpa, Aura	0,64	0,39	1	0,2496	24,96	Muy Alto*
Quebradas	0,58	0,54	1	0,3132	31,32	Muy Alto*
Areas As. Y Des.	0,37	0,41	1	0,1517	15,17	Medio
<b>(Puntaje Máximo)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.0</b>	<b>1.00</b>	<b>100%</b>	<b>Muy Alto</b>

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

(\*) Excepto Areas As. Y Des.

\* Cualquier área o segmento de área que en Evento Clave haya alcanzado puntaje 10, será calificado como de riesgo Muy Alto, al margen de su puntaje total en niveles de riesgo

\*\* En las áreas cuya ponderación resulte a menos de 1% de alcanzar el nivel de riesgo superior o inferior, se analizarán sus segmentos, pudiendo algunos de ellos ser calificados en el Mapa de Riesgos en dicho rango vecino.

Mas de 30%	: RIESGO MUY ALTO**
De 20.00 a 29.99 %	: RIESGO ALTO
De 10.00 a 19.99 %	: RIESGO MEDIO
De 0.00 a 9.99%	: RIESGO BAJO

CUADRO N° 51  
**NIVELES DE RIESGO**  
 CIUDAD DE RANRAHIRCA

AREA	RIESGO				PONDERACION ** (%)	NIVEL DE RIESGO **
	GRADO DE PELIGRO * (A)	GRADO DE VULNERABILIDAD (B)	FACTOR DE ATENUACION (B)	RIESGO AxBXC Esc. 0 a 1		
Sector Aluvión	0,53	0,59	1.0	0,3127	31,27	Muy Alto*
Padre Urán	0,46	0,51	1.0	0,2346	23,46	Alto
Marginal al Aluvión	0,24	0,44	1.0	0,1056	10,56	Medio
Sector Autopista	0,24	0,46	1.0	0,1104	11,04	Medio
Sector Yeseras	0,21	0,49	1.0	0,1029	10,29	Medio
Sector A	0,09	0,46	1.0	0,0414	4,14	Bajo
Humberto Espinoza A	0,09	0,41	1.0	0,0369	3,69	Bajo
<b>(Puntaje Máximo)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.0</b>	<b>1.00</b>	<b>100%</b>	<b>Muy Alto</b>

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

Mas de 30%	: RIESGO MUY ALTO**
De 20.00 a 29.99 %	: RIESGO ALTO
De 10.00 a 19.99 %	: RIESGO MEDIO
De 0.00 a 9.99%	: RIESGO BAJO

\* Cualquier área o segmento de área que en Evento Clave haya alcanzado puntaje 10, será calificado como de riesgo Muy Alto, al margen de su puntaje total en niveles de riesgo

\*\* En las áreas cuya ponderación resulte a menos de 1% de alcanzar el nivel de riesgo superior o inferior, se analizarán sus segmentos, pudiendo algunos de ellos ser calificados en el Mapa de Riesgos en dicho rango vecino.

CUADRO N° 52  
**ESCENARIO DE RIESGO ANTE SISMO**  
 CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA

POBLACIÓN TOTAL (Z)	DENSIDAD HABITACIONAL	N° APROX. DE VIVIENDAS	VIVIENDAS DE ADOBE (63.55%)	VIVIENDAS DE LADRILLO (32.43%)	VIVIE3NDAS DE MADERA (4.02%)
7387 hab	5.5 hab/vivienda	1339 viviendas	888	404	145

**CALCULO DE VIVIENDAS COLAPSADAS**

25% DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE (A)	6% DE LAS VIVIENDAS DE LADRILLO (B)	TOTAL DE VIVIENDAS COLAPSADAS A+B (1)	TOTAL PERSONAS AFECTADAS 1 x 5.5 hab/viv (2)	% DE AFECTACIÓN EN RELACIÓN AL TOTAL DE LA CIUDAD (2) x 100/7387
222	24	246	1353	18.32%

**CALCULO DE VIVIENDAS DAÑADAS**

50% DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE (A)	20% DE LAS VIVIENDAS DE LADRILLO (B)	TOTAL DE VIVIENDAS DAÑADAS A+B (1)	TOTAL PERSONAS AFECTADAS 1 x 5.5 hab/viv (2)	% DE AFECTACIÓN EN RELACIÓN AL TOTAL DE LA CIUDAD (2) x 100/7387
444	81	525	2888	39.10%

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – Año 2005

CUADRO N° 53  
**ESCENARIO DE RIESGO ANTE ALUD - ALUVION**  
 CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA

POBLACIÓN APROX. en terrenos expuestos 15% de (Z) (A)	N° APROX. VIVIENDAS en terrenos expuestos (A) / 5.5 hab/viv	COLAPSO EN EL 50% DE LAS VIVIENDAS en terrenos expuestos	DAÑOS EN EL EQUIVALENTE AL 50% DE LAS VIVIENDAS	TOTAL AFECTADO
1108	201	101 viv 558 hab 7.56%	100 viv 550 hab 7.44%	201 viv 1108 hab 15%

**ESCENARIO DE RIESGO ANTE LLOCLLA**

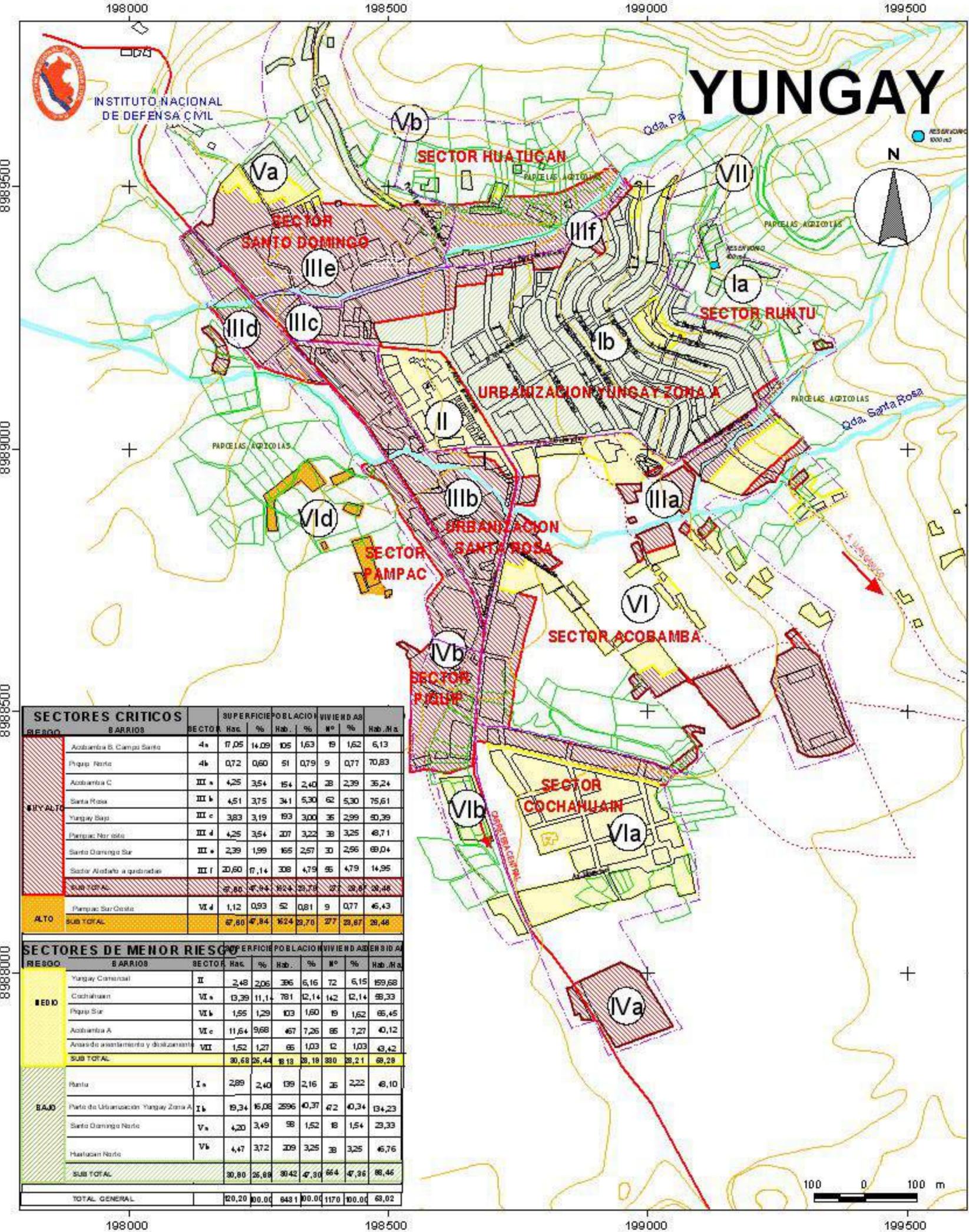
POBLACIÓN APROX. en terrenos expuestos 10% de (Z) (A)	N° APROX. VIVIENDAS en terrenos expuestos (A) / 5.5 hab/viv	COLAPSO EN EL 50% DE LAS VIVIENDAS en terrenos expuestos	DAÑOS EN EL EQUIVALENTE AL 50% DE LAS VIVIENDAS	TOTAL AFECTADO
738	134	67 viv 368 hab 4.99%	67 viv 368 hab 4.99%	134 viv 738 hab 10%

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – Año 2005

CUADRO N° 54  
**ESCENARIO DE RIESGO ANTE INCENDIO**  
 CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA

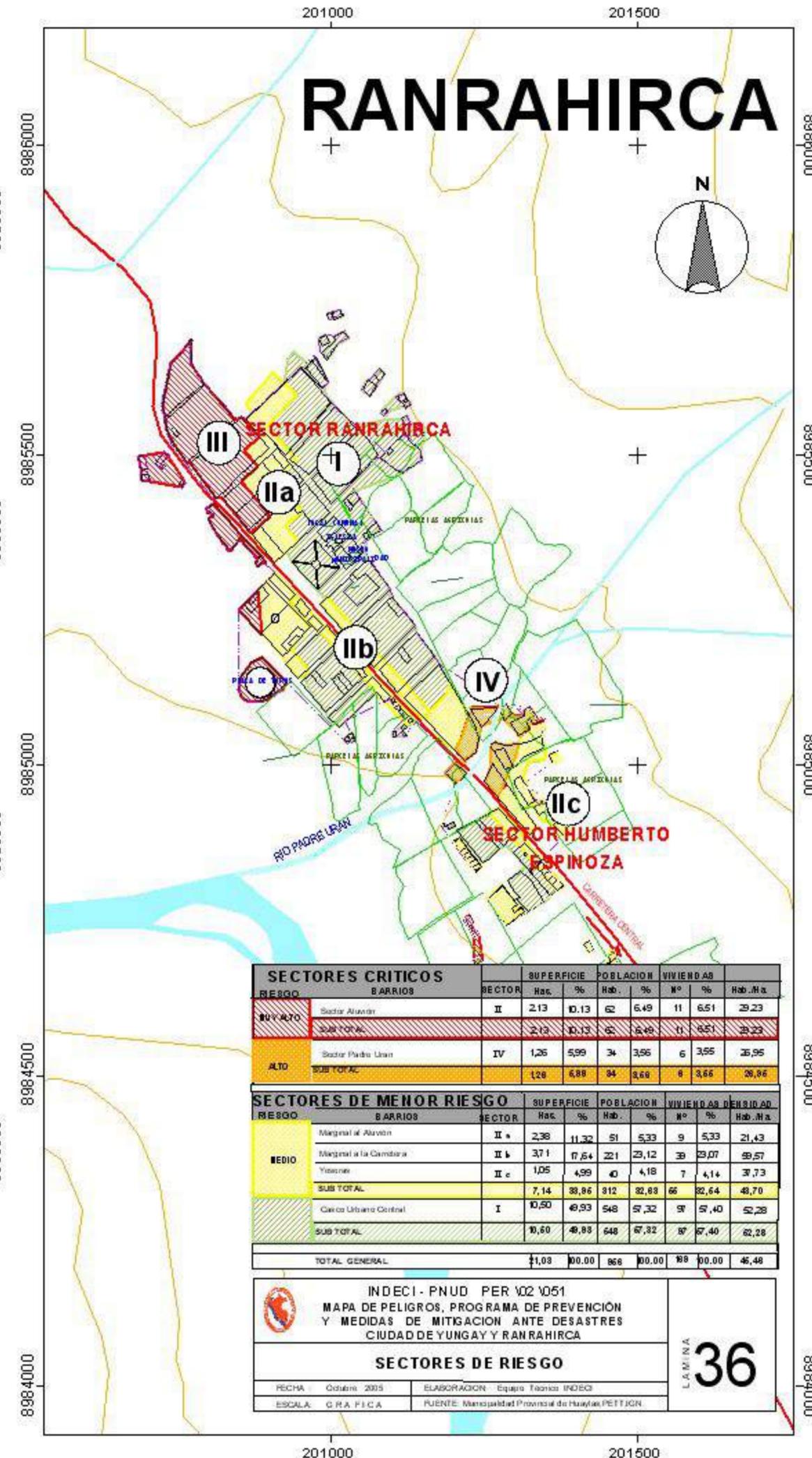
POBLACIÓN APROX. EN EL AREA 2.5% de (Z) (a)	N° APROX. DE VIVIENDAS EN EL AREA (a) / 5.5 (b)	COLAPSO O DAÑOS CONSIDERABLES 75% DE (b) (c)	DAÑOS EN EL EQUIVALENTE AL 200% DE LAS VIVIENDAS DE (c)	TOTAL AFECTADO
161	29	22 viv 121 hab 1.87%	44 viv 242 hab 3.74%	66 viv 363 hab 5.61%

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – Año 2005



SECTORES CRITICOS		SECTOR	SUPERFICIE		POBLACION		VIVIENDAS		Hab./Ha.
RIESGO	BARRIOS		Hac.	%	Hab.	%	Nº	%	
MUY ALTO	Acobamba B. Campo Santo	4a	0,05	14,09	105	1,63	19	1,62	6,13
	Piquis Norte	4b	0,72	0,60	51	0,79	9	0,77	70,83
	Acobamba C.	III a	4,25	3,54	154	2,40	28	2,39	35,24
	Santa Rosa	III b	4,51	3,75	341	5,30	62	5,30	75,61
	Yungay Bajo	III c	3,83	3,19	193	3,00	35	2,99	40,39
	Pampac Nor. Este	III d	4,25	3,54	207	3,22	38	3,25	49,71
	Santa Dominga Sur	III e	2,39	1,99	165	2,57	30	2,96	89,04
Sector Alrededor a quinómetro	III f	20,60	17,14	308	4,79	35	4,79	14,95	
SUB TOTAL			47,80	47,84	824	29,79	27	39,87	38,48
ALTO	Pampac Sur Oeste	VI d	1,12	0,93	52	0,81	9	0,77	46,43
	SUB TOTAL		47,80	47,84	824	29,70	27	39,87	38,48

SECTORES DE MENOR RIESGO		SECTOR	SUPERFICIE		POBLACION		VIVIENDAS		Hab./Ha.
RIESGO	BARRIOS		Hac.	%	Hab.	%	Nº	%	
MEDIO	Yungay Central	II	2,48	2,06	396	6,16	72	6,15	159,68
	Cochahuain	VI a	13,39	11,1	781	12,14	142	12,14	59,33
	Piquis Sur	VI b	1,55	1,29	103	1,60	19	1,62	65,45
	Acobamba A.	VI c	11,64	9,68	467	7,26	85	7,27	40,12
	Arroyo asentamiento y discapacitados	VI e	1,52	1,27	85	1,03	12	1,03	43,42
	SUB TOTAL			30,68	26,44	1813	28,19	390	33,21
BAJO	Runtu	I a	2,89	2,40	199	2,16	25	2,22	49,10
	Parte de Urbanización Yungay Zona A	I b	19,34	16,08	2596	40,37	472	40,34	134,23
	Santa Dominga Norte	V a	4,20	3,49	98	1,52	18	1,54	23,33
	Huatugan Norte	V b	4,47	3,72	209	3,25	28	3,25	46,76
	SUB TOTAL			30,90	26,88	3042	47,30	664	47,36
TOTAL GENERAL			120,20	100,00	8481	100,00	1170	100,00	69,02



SECTORES CRITICOS		SECTOR	SUPERFICIE		POBLACION		VIVIENDAS		Hab./Ha.
RIESGO	BARRIOS		Hac.	%	Hab.	%	Nº	%	
MUY ALTO	Sector Aluvión	II	2,13	10,13	62	6,49	11	6,51	29,23
	SUB TOTAL		2,13	10,13	62	6,49	11	6,51	29,23
ALTO	Sector Padre Urán	IV	1,26	5,99	34	3,95	6	3,55	25,95
	SUB TOTAL		1,26	5,99	34	3,95	6	3,55	25,95
SECTORES DE MENOR RIESGO			SUPERFICIE		POBLACION		VIVIENDAS		Hab./Ha.
RIESGO	BARRIOS	SECTOR	Hac.	%	Hab.	%	Nº	%	
MEDIO	Marginal al Aluvión	II a	2,38	11,32	51	5,33	9	5,33	21,43
	Marginal a la Cumbre	II b	3,71	17,64	221	23,12	39	23,07	99,57
	Yosnes	II c	1,05	4,99	40	4,18	7	4,14	37,73
SUB TOTAL			7,14	33,96	312	32,63	55	32,64	49,70
BAJO	Casco Urbano Central	I	10,50	49,93	548	57,32	97	57,40	52,28
	SUB TOTAL		10,50	49,93	548	57,32	97	57,40	52,28
TOTAL GENERAL			11,03	50,00	668	60,00	119	60,00	46,48

INDECI - PNUD PER V02 V051  
 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES  
 CIUDAD DE YUNGAY Y RANRAHIRCA

**SECTORES DE RIESGO**

FECHA: Octubre 2005 ELABORACION: Equipo Técnico INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA FUENTE: Municipalidad Provincial de Huaylas, PETI JON

LAMINA **36**

## **VIII. PROPUESTA GENERAL**

## VIII. PROPUESTA GENERAL

### 8.1 OBJETIVOS.

El **Objetivo General** de la propuesta consiste en definir patrones para la consolidación de la estructura física y espacial de las ciudades de Yungay y Ranrahirca, así como para su futuro proceso de desarrollo urbano, sobre las sólidas bases de criterios de seguridad, con la participación activa de su población, autoridades e instituciones 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.

### 8.2 IMAGEN OBJETIVO.

Considerando que el Programa de Ciudades Sostenibles en su Primera Etapa tiene como principal objetivo la seguridad física de los asentamientos humanos, la Imagen Objetivo que se plantea para Yungay y Ranrahirca responde a ciudades que adoptarán planes, normas y regulaciones congruentes con las medidas y acciones de protección física, y que estarán dotadas de un sistema de gestión de la administración del desarrollo urbano confiable, ordenado, seguro y básicamente promotor.

Dicha Imagen Objetivo está estrechamente vinculada a las condiciones del medio natural en el que están localizadas estas ciudades 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.

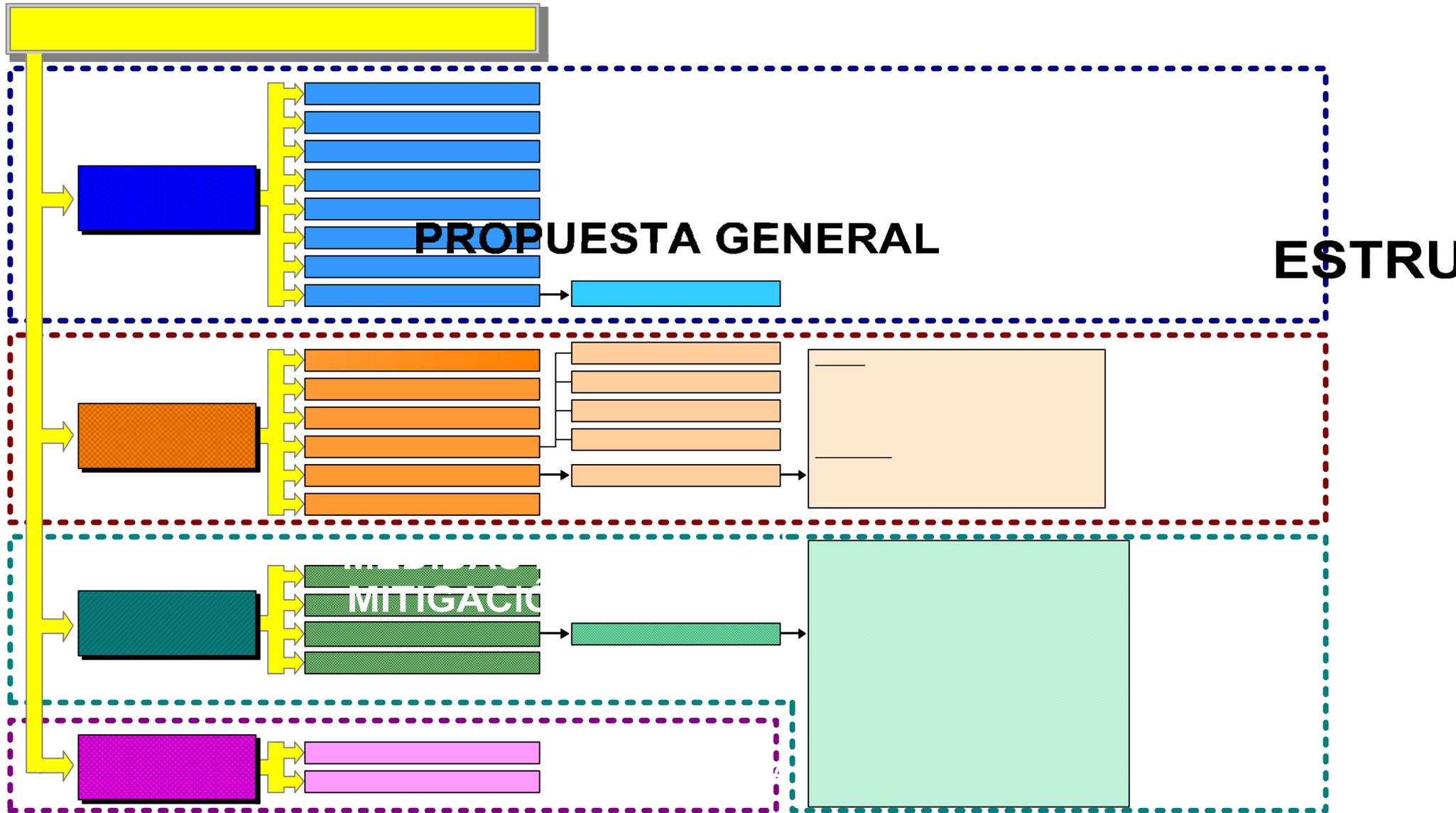
- Crecimiento demográfico controlado en forma natural en sus componentes migratorio y vegetativo, guardándose el equilibrio necesario entre los niveles de desarrollo de la población rural y urbana, mediante la aplicación de medidas adecuadas de promoción del desarrollo rural.
- Programas de ordenamiento 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, 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.

### 8.3 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

La propuesta general tiene cuatro grandes componentes: Las Medidas de Mitigación, el Plan de Usos del Suelo, los Proyectos y Acciones Específicas de Intervención y la Estrategia de Implementación (ver Gráfico N° 05).

- Las **Medidas de Mitigación** están orientadas a la identificación de medidas preventivas que involucran la participación de la población, autoridades e instituciones de las ciudades, 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.
- La **Estrategia de Implementación** contiene recomendaciones para la fase de ejecución del plan de prevención.



## **8.4 PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

### **8.4.1 NATURALEZA DE LA PROPUESTA**

Las Medidas de Mitigación ante Desastres tienen la finalidad de orientar el proceso del desarrollo de la ciudad en forma armónica y 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, así como el normal desarrollo de su actividad productiva, muy en especial en el caso de Yungay y Ranrahirca, en el que el mantenimiento de la afluencia turística receptiva depende en gran medida de la percepción de situaciones de tranquilidad y seguridad.

Como hemos visto, las ciudades en mención constituyen sistemas urbanos vulnerables ante la ocurrencia de fenómenos destructivos de diferente naturaleza, por lo que es necesario definir las medidas que permitan reorientar vectores clave de su desarrollo.

### **8.4.2 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 las ciudades bajo estudio.

### **8.4.3 MEDIDAS DE MITIGACION**

#### **A. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL DE POLÍTICA INSTITUCIONAL.**

- a. La Municipalidad Provincial de Yungay y la Municipalidad Distrital de Ranrahirca deben liderar un proceso de cambio hacia el mayor respeto a los factores de seguridad en el desarrollo urbano, promoviendo la articulación de los niveles de gobierno central, regional y local, mediante una política de concertación, a fin de garantizar la ejecución del Programa de Prevención y las Medidas de Mitigación, comprometiendo los recursos necesarios para su implementación en los respectivos presupuestos municipales
- 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 Programa 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 ante desastres sea un tema de importancia y de interés generalizado en la comunidad, para los gobiernos locales, las instituciones públicas y las organizaciones de base, combinando estrategias de capacitación, de sensibilización y de involucramiento de todos los actores, a fin de que perciban que los desastres son 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 implantación del “Mapa de Peligros, Programa de Prevención y Medidas de Mitigación ante Desastres – Ciudades de Yungay y Ranrahirca” debe ser tratado como un proceso dinámico, que requiere de la evaluación y monitoreo 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 las ciudades, con énfasis en la reducción del riesgo glaciológico.
- m. Difusión del “Mapa de Peligros, Programa de Prevención y Medidas de Mitigación ante Desastres – Ciudades de Yungay y Ranrahirca”.

## **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 PARA LOS SISTEMAS DE AGUA.**

- a. Elaborar un inventario de la disponibilidad del servicio y las posibilidades de abastecimiento de las áreas de refugio, así como una evaluación ante riesgos de contaminación.
- b. Elaborar estudios de pre-factibilidad para la implementación de un sistema alternativo de abastecimiento de agua, mediante el aprovechamiento de las corrientes subterráneas, para aliviar situaciones de emergencia (pozos simples o artesianos).
- c. Prever alternativas para casos de colapso de los sistemas de agua potable y alcantarillado, cuyos efectos en el caso de producirse, pudieran generar situaciones sanitarias críticas.
- d. Establecer un sistema de control manual o automático de cierre de válvulas que garantice la existencia de agua después de un desastre.
- e. Utilizar materiales dúctiles como el acero o el polietileno en las tuberías que se instalarán en suelos que puedan estar sujetos a movimientos fuertes.
- f. Procurar suministro propio de agua para casos de emergencia en instalaciones de salud y otros servicios vitales.

#### **D. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL SISTEMA DE DESAGÜE.**

- a. Utilizar materiales dúctiles como el acero y el polietileno en las tuberías que se instalarán en suelos que puedan estar sujetos a movimientos fuertes.
- b. Instalar un sistema integral para la evacuación de las aguas pluviales.
- c. Instalar un sistema de tratamiento de aguas residuales.
- d. Aplicar adecuados estándares de diseño y construcción.

#### **E. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA EL SISTEMA DE ENERGÍA ELECTRICA**

- a. Considerar fuentes alternativas de suministro, principalmente para asegurar el funcionamiento de los servicios vitales en caso de emergencia generalizada.
- b. Instalar fuentes propias de suministro de emergencia en los edificios asistenciales de la ciudad, vías públicas principales y rutas de evacuación, como medida de previsión ante la ocurrencia de un evento adverso intenso.

#### **F. MEDIDAS DE MITIGACION PARA EL SISTEMA DE COMUNICACIONES.**

- a. Diseñar un sistema vial libre de riesgos graves.
- b. Generar accesos diversificados, de manera que existan alternativas de acceso si falla alguno.
- c. El sistema vial deberá contemplar las acciones de emergencia y las operaciones de prevención del riesgo, con desviaciones de emergencia y rutas alternas.

#### **G. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL DE PROCESO DE PLANIFICACIÓN**

- a. Elaborar los planes de desarrollo urbano actualizados para las ciudades de Yungay y Ranrahirca, incorporando como base fundamental del desarrollo la seguridad física del asentamiento y la protección de los recursos ecológicos.
- b. Actualizar el Reglamento Provincial de Construcciones, como consecuencia de la particular situación de esta zona por las características de sus suelos, su configuración topográfica y los peligros naturales a que está expuesta. Al respecto, se estima prudente revisar la normatividad relacionada a habilitaciones urbanas y a requisitos arquitectónicos de ocupación, patrimonio, seguridad, materiales y procedimientos de construcción y otros.
- c. Reforzar la estructura urbana de las ciudades de Yungay y Ranrahirca, a través de medidas de planificación que ordene el desarrollo urbano y mejore el sistema vial.
- d. Dictar normas que declaren intangibles las áreas desocupadas calificadas como de Peligro Alto y Muy Alto, prohibiendo su uso para fines de vivienda, servicios vitales o instalaciones de concentración pública.
- e. Formular ordenanzas municipales específicas que limiten la construcción de nuevas edificaciones o la ampliación de las existentes, en los sectores críticos. Estas ordenanzas deben estar orientadas a desalentar la densificación de dichos sectores.
- f. Promover la realización de un proceso progresivo de reubicación voluntaria de las actividades humanas realizadas en los sectores críticos, hacia zonas más seguras y atractivas, especialmente preparadas por la acción promotora del gobierno local.

- g. Construir sistemas de drenaje para restituir las condiciones del suelo afectadas por un proceso desordenado de cultivo, habilitación urbana y construcción.
- h. Establecer sistemas o mecanismos de control en las organizaciones de los gobiernos locales, a fin de evitar la ejecución de proyectos públicos o privados que puedan afectar el nivel freático de determinadas áreas.
- 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 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. Diversificar la infraestructura de acceso y circulación de la ciudad, mejorando las condiciones técnicas del sistema vial.
- 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 y del comercio informales).
- 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. Reubicación paulatina de viviendas, de infraestructura o de centros de producción localizados en zonas de peligro muy alto.
- p. Establecer una drástica fiscalización municipal para evitar el arrojamiento sistemático de desmonte en los bordes ribereños con potenciales efectos adversos por la alteración del comportamiento hidrodinámico del río.
- 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 gunitado, 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 la quebrada. Canalizar y limpiar periódicamente el cauce de la quebrada, 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 forestación de los márgenes de los ríos, obras marginales consistentes en muros de contención, gaviones, enrocados, medidas de regulación de la corriente en el río principal y afluentes mediante diques transversales.

- 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 para **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. En el caso de **aluviones o aludes**, las medidas consisten en atenuar los efectos en áreas críticas localizadas mediante la construcción de diques de roca o estructuras marginales alrededor de las zonas urbanas o en ambos márgenes en la parte baja de los valles, que sirvan de encauzamiento y defensa respectivamente. Así mismo, efectuar reconocimientos aerofotográficos periódicos de zonas críticas (cada dos años) con el objeto de observar los cambios geomorfológicos y dinámicos que se operen en los glaciares, presas y embalses de las lagunas. Vigilancia constante del frente glaciar, con el fin de prever la seguridad de las actividades de los nevados.
- x. 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.
- y. 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.
- z. Formular un plan de acciones de emergencia que considere, de ser posible, sistemas de alarma, rutas de evacuación y centros de refugio, para distintos tipos de eventos, en base a cálculos de factores de tiempo, distancia e intensidad, y teniendo en cuenta los requerimientos humanos y materiales.

## H. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL

- a. Promover como materia obligatoria en la currícula de educación escolarizada, la seguridad física de su localidad y las medidas de mitigación de los desastres, de manera que propicie la voluntad de la ciudadanía por participar activamente en la solución de la problemática, y por cumplir y respetar las normas y recomendaciones establecidas.
- b. Organizar, capacitar y motivar a la población en acciones de prevención, mitigación y comportamiento en caso de desastres, a fin de lograr su compromiso con el desarrollo sostenible de Yungay y Ranrahirca.
- 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 arrojamiento de basura en el curso de las quebradas Santa Rosa, Runtu, Pajchanca y Padre Uran, así como de los ríos Ancash y Santa, a fin de evitar la colmatación de los cauces y sus posibles desbordamientos.

- 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.

## 8.5 PLAN DE USOS DEL SUELO

Si bien la reubicación de las ciudades de Yungay y Ranrahirca se efectuó obedeciendo a criterios de seguridad, seleccionando cuidadosamente el área de ocupación inicial, el crecimiento posterior se ha venido realizando mayormente a través de acciones espontáneas, sin respetar criterios de orden y seguridad física en la planificación, sin una organización funcional del órgano de control, ni de sustento social y económico, producto esto último principalmente de la pobreza rural que genera crecientes migraciones del campo a la ciudad, que agudiza la presión social por demandas básicas insatisfechas.

En concordancia con la Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades, (06-05-03), Art. N° 73, y su Reglamento, es de competencia de las municipalidades normar y regular los usos del suelo, llevar a cabo los procesos de organización del espacio físico y la protección y conservación del medio ambiente. El alcalde provincial es, a la vez, quien lidera el accionar del Sistema de Defensa Civil en el ámbito de su competencia.

En esta perspectiva, se formula el presente el Plan de Usos del Suelo, sustentado en la necesidad de dotar de mayores elementos y criterios seguridad física a las ciudades, como un instrumento de gestión local, con carácter preventivo frente a los efectos de fenómenos naturales y tecnológicos, que oriente el crecimiento y desarrollo urbano de la ciudad sobre zonas adecuadas, para brindar a la población la seguridad necesaria. Los principales 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 en áreas que ofrecen seguridad física para el establecimiento de los asentamientos, a fin de reducir la vulnerabilidad de la ciudad.
- Promover el fortalecimiento físico de las ciudades, contribuyendo a ordenar y consolidar el tejido urbano y las condiciones adecuadas de desarrollo social, mediante la clasificación del suelo de las ciudades de Yungay y Ranrahirca, según los niveles de riesgo 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. En tal sentido, en base a estos criterios y según sus condiciones específicas de uso, se determinarán en los respectivos Planes Urbanos, las zonas residencial, comercial, de equipamiento urbano, industrial, bajo reglamentación especial, etc., con sus respectivas condicionantes normativas.
- Promover la ocupación y uso del suelo en función a su racional aptitud y a su mejor aprovechamiento, teniendo en cuenta la naturaleza y la magnitud del peligro en cada sector urbano o urbanizable, así como el grado de riesgo estimado.

### 8.5.1 HIPÓTESIS DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

El análisis de la serie histórica y de la dinámica del desarrollo de la ciudad en los últimos 40 años, así como una aproximación a la vocación y a las posibilidades de evolución de las actividades económicas que sustentan el crecimiento de las ciudades en mención, inducen a visualizar, en un escenario moderadamente optimista, una organización territorial razonablemente ordenada, equilibrada en la jerarquización y distribución de sus unidades

de equipamiento y servicio, armónicamente integrada a su entorno natural, con políticas de desarrollo rural que promuevan la fijación de las poblaciones en dicho ámbito.

En tal sentido, la antigua ciudad de Yungay, que creció en los siglos pasados sustentado principalmente en la producción agrícola de la zona y en el comercio, presenta una serie histórica totalmente heterogénea hasta 1999, con un “bache” de -8,01 a raíz del sismo y aluvión de 1970 y un “salto” de +8,02 en la década siguiente, se estima que la alta tasa de crecimiento posterior perdió sustento en los últimos diez años, por las dificultades experimentadas en la generación de empleo urbano. Esta tendencia declinante en la tasa puede prolongarse, además de por razones de economía regional, por los resultados de los programas de planificación familiar que vienen efectuándose. En un escenario más o menos optimista, podría asumirse que esfuerzos orientados a la generación de fuentes de empleo en las provincias y una mejora en el manejo de los recursos turísticos, tendería progresivamente a estabilizar la tasa a largo plazo a alrededor del 2,6%, experimentándose un crecimiento mayor a la tasa de desarrollo vegetativo de esos años.

Como ciudad, el desarrollo poblacional de Ranrahirca es también muy irregular. Dependiente de una actividad agropecuaria con muchas limitaciones y algunas pequeñas explotaciones de calizas y otros minerales no metálicos, su economía siempre se ha caracterizado por ser de subsistencia. Ya antes del aluvión de 1962 presentaba una tasa negativa de crecimiento poblacional. Después del sismo y aluvión de 1970 registra un fuerte incremento, pero ello fue debido a que parte de la población damnificada de Yungay fue albergada en carpas durante algunos años en Ranrahirca, siendo censadas en esta localidad. Al crearse la nueva Yungay y trasladarse a ella los huéspedes temporales de Ranrahirca, nuevamente se registró un fuerte decrecimiento. A partir de la segunda mitad de la década de los 80’ se estima que la tasa de crecimiento se estabiliza a una tasa relativamente alta pero con tendencia decreciente. Como en Yungay, se estima que el ritmo de desarrollo y las perspectivas de la economía local, así como el resultado de las campañas de planificación familiar, permiten prever un progresivo descenso en la mencionada tasa hasta el largo plazo, cuando se ha supuesto que la tasa llegará a 3,6%.

CUADRO N° 55  
POBLACIÓN  
YUNGAY, RANRAHIRCA  
1940 – 2015

AÑOS	YUNGAY		RANRAHIRCA	
	Población	Tasa de Crecimiento	Población	Tasa de Crecimiento
1940	2517		542	
1961	3543	1,72	417	-1,3
1972	1537	-8,01	752	6,07
1981	2850	8,02	366	-8,61
1993	4646	4,54	598	4,56
2005	6431	3	956	4,36
2007	6796	2,8	1034	4
2010	7383	2,8	1163	4
2015	8394	2,6	1356	3,6

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005



CUADRO N° 56  
**CRECIMIENTO URBANO 2005 - 2015**  
**YUNGAY, RANRAHIRCA**

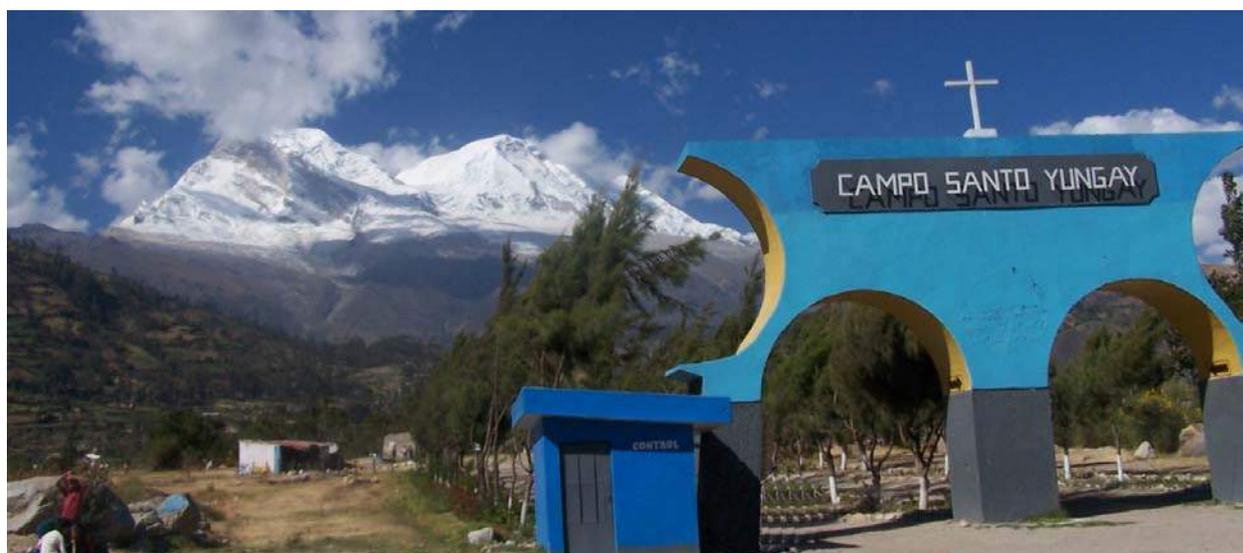
CIUDAD	PERIODO	INCREMENTO POBLACIONAL (HAB)	N° LOTES	SUPERFICIE REQUERIDA (160 hab/ha)
YUNGAY	Corto Plazo 2005 - 2007	365	69	2,38
	Mediano Plazo 2007 - 2010	587	104	3,57
	Largo Plazo 2010 - 2015	1011	184	6,32
	<b>TOTAL</b>	<b>1963</b>	<b>357</b>	<b>12,27</b>
RANRAHIRCA	Corto Plazo 2005 - 2007	83	15	0,83
	Mediano Plazo 2007 - 2010	124	23	1,24
	Largo Plazo 2010 - 2015	193	35	1,93
	<b>TOTAL</b>	<b>400</b>	<b>73</b>	<b>4</b>

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

### 8.5.2 PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO

De acuerdo al análisis espacial efectuado, el crecimiento poblacional de las ciudades de Yungay y Ranrahirca debe efectuarse prioritariamente aumentando la densidad de ocupación de los sectores urbanos poco utilizados, a fin de lograr el mejor aprovechamiento de la infraestructura básica ya instalada y de las inversiones necesarias para su operación y mantenimiento, de acuerdo con las características propias de cada ciudad. Para el efecto, en el Cuadro N° 26 se determinó la existencia de tres áreas urbanas, en función a su grado de ocupación.

En consecuencia, como se aprecia en dicho cuadro, se propone en primera instancia la ocupación de las áreas en proceso de consolidación e incipientes, con la finalidad de dar un uso más intensivo a vías, redes de servicios y equipamiento urbano existentes, a fin de poder distribuir los costos de reposición, operación, mantenimiento y otros, entre un número mayor de usuarios. Su sub-utilización a través de un número importante de años (en oportunidades, hasta su deterioro y obsolescencia final), mientras en otras partes de la ciudad se abren nuevos frentes de gasto urbano con el mismo destino, refleja una gran irresponsabilidad y constituye un derroche inaceptable en pueblos que dedican esfuerzos constantes y enormes por superar las dificultades sociales y económicas para poder vivir en una **ciudad sostenible**.



CUADRO N° 57  
PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO  
YUNGAY, RANRAHIRCA

CIUDAD	SECTOR	AL AÑO	TIPO DE ÁREA	UBICACIÓN	SUPERF.	POBLACIÓN ACTUAL	SOPORTE DE POBLACION	DIFERENCIA (Con relación a la población actual)	REQUERIMIENTO DE POBLACIÓN					
									CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO	SUPERF. (has)	TAMAÑO PROMEDIO DE LOTE (M <sup>2</sup> )	DENSIDAD BRUTA PROMEDIO (hab/ha)
YUNGAY	I	2007	Incipiente	Barrios: Santo Domingo N. Huatucan	8,67	304	1387	1083	365	587	128	6,75	200	160 hab/ha
		2010												
	II	2015	Incipiente	Runtuc	2,89	139	462	323			323	2,02	200	160 hab/ha
	III	2015	Consolidado	Barrio Yungay	26,34	2992	4214	1222			560	3,5	200	160 hab/ha
RANRAHIRCA	I	2015	En Proceso de Consolidación	Ranrahirca	6,45	220	1032	812	83	124	193	2,5	200	160 hab/ha

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

### 8.5.3 CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES DE USO.

Teniendo como base la seguridad física de las ciudades bajo estudio, se ha elaborado la presente clasificación del suelo de la ciudad y su entorno, de acuerdo a sus condiciones generales de uso, en: Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo No Urbanizable. Para el efecto, se considera que es necesario tomar medidas que involucren el manejo adecuado del suelo, la recuperación de áreas urbanas críticas, la superación de situaciones ambientales problemáticas y el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores.

#### A. SUELO URBANO

Constituyen el Suelo Urbano, las áreas actualmente ocupadas por usos, actividades, o instalaciones de la ciudad, y que están dotadas de obras de habilitación urbana. En el ámbito de estudio, la Propuesta del Plan de Usos del Suelo contempla la siguiente clasificación del suelo urbano:

##### A1. Suelo Urbano Consolidado

Son las áreas urbanas actualmente ocupadas que tienen una densidad poblacional acorde a las características de las obras de habilitación urbana con que están dotadas en su mayoría. La densidad media de esta área es de 113.59 hab/ha en Yungay y 38.33 en Ranrahirca, y comprende la parte central y a la vez más antigua de las dos ciudades, las mismas que son las más densas dentro de cada ámbito. Sin embargo, el análisis del soporte poblacional de estas áreas permite llegar a densidades de 160 hab/ha proponiéndose en la ciudad de Yungay ubicar a 560 pobladores adicionales en el largo plazo.

##### A2. Suelo Urbano En Proceso de Consolidación

Son las áreas urbanas poco ocupadas, con algunos lotes vacíos, espacios de uso agrícola y/o viviendas en lotes más grandes de lo que resulta normal en asentamientos de sus características. Tienen una extensión de 1.75 ha en Yungay, con capacidad de soporte para 280 habitantes. En Ranrahirca tienen una extensión de 6.45 has con capacidad de soporte de 1032 hab, lo cual comprende el requerimiento de 400 hab para el corto, mediano y largo plazo, con una densidad de 160 hab/ha. Estos suelos están ubicados en el sector norte de Acobamba en Yungay, y al sur del área central, en Ranrahirca.

##### A3. Suelo Urbano Incipiente.

Son las áreas urbanas muy poco ocupadas, con muchos lotes vacíos, grandes espacios de uso agropecuario dentro del área urbana, y/o viviendas en lotes mucho más grandes de lo necesario. Tienen una extensión de 92,11 ha en Yungay, de las cuales sólo 11.56 reúnen condiciones de riesgo bajo ubicadas en Runtú, Huatucán y Santo Domingo Norte, con una capacidad de soporte de 1,849 hab., lo cual comprende el requerimiento de 952 ha. para el corto y mediano plazo y permite ubicar a 451 pobladores adicionales en el largo plazo. En Ranrahirca comprende una superficie de 8.20 ha.

##### A4. Suelo Urbano Sujeto a Reglamentación Especial.

Son las áreas actualmente ocupadas que presentan niveles de Riesgo Muy Alto, que por la naturaleza de dicha ocupación deben ser sujetas a un tratamiento especial que implique restricciones en la construcción y la ocupación, de manera que pueda producirse una progresiva reducción en su densidad, hasta su desocupación total. Las áreas comprometidas con esta zonificación en Yungay son las ubicadas en riberas de las quebradas Pajchanca, Runtu y Santa Rosa, así como del río Padre Urán en Ranrahirca, y la zona inundada por el aluvión de 1970, en ambas ciudades.

#### B. SUELO URBANIZABLE

Se califican como Suelo Urbanizable, las áreas actualmente no urbanas, que por su localización en relación a la ciudad, por su aptitud, y por constituir zonas de peligro bajo o medio, pueden ser declaradas áreas de expansión urbana. Estas áreas comprenden preferentemente tierras eriazas. De acuerdo a la propuesta de expansión urbana de la ciudad, considerando la ubicación, extensión, factibilidad de servicios básicos y usos del suelo y nivel de equipamiento, este tipo de suelo puede subdividirse en Suelo Urbanizable a Corto, Mediano y Largo Plazo, así como de Reserva Urbana. Adicionalmente, se proponen

Áreas Verdes Compensatorias, en parte de las cuales es importante implementar áreas de refugio para casos de desastres naturales y parcelaciones semi rústicas (Pre urbano) como zona de transición entre el suelo urbano y el no urbanizable.

En el caso de Yungay y Ranrahirca, las proyecciones expuestas dan como resultado que las áreas actualmente urbanas son suficientes para albergar los requerimientos del lento crecimiento poblacional estimado al corto, mediano y largo plazo, en escenarios optimistas, debido a la magnitud de sus espacios habilitados y sub-utilizados.

En todo caso, en Yungay, la extensa plataforma alta ubicada en la parte norte de Huatucan se considera muy apropiada para iniciar el gran proceso de desarrollo integral de la ciudad, con una planificación acorde a una proyección futura que pudiese resultar de un mayor desarrollo poblacional al previsto, como resultado de la aplicación de políticas diferentes de generación de empleo. En Ranrahirca, este requerimiento para el post largo plazo encuentra los mejores terrenos para la expansión urbana al lado nor oriental del actual centro urbano. En esta clase de suelos es factible la habilitación urbana para absorber al corto, mediano, largo y post largo plazo el incremento poblacional que se espera. Comprende terrenos más seguros y de gran amplitud, hacia los cuales es recomendable que la ciudad oriente sus futuras inversiones.

### **C. SUELO NO URBANIZABLE**

Constituyen Suelo No Urbanizable las tierras que no reúnen las características físicas de seguridad y factibilidad de ocupación para usos urbanos, las cuales estarán sujetas a un régimen de protección, en razón de la seguridad física del asentamiento, su valor agrológico, sus recursos naturales, sus valores paisajísticos, históricos o culturales, o para la defensa de la fauna, flora o del 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 y quebradas, zonas de riesgo ecológico, reservas ecológicas y para la defensa nacional. Están destinadas a la protección de los recursos naturales y a la preservación del medio ambiente, en general.

La Municipalidad correspondiente controlará los usos y destinos de estos terrenos. Las áreas que cuenten con esta calificación y que en la actualidad se encuentren parcialmente ocupadas por construcciones o actividades urbanas, deberán respetar las recomendaciones establecidas en las medidas de mitigación y pautas técnicas, correspondientes.

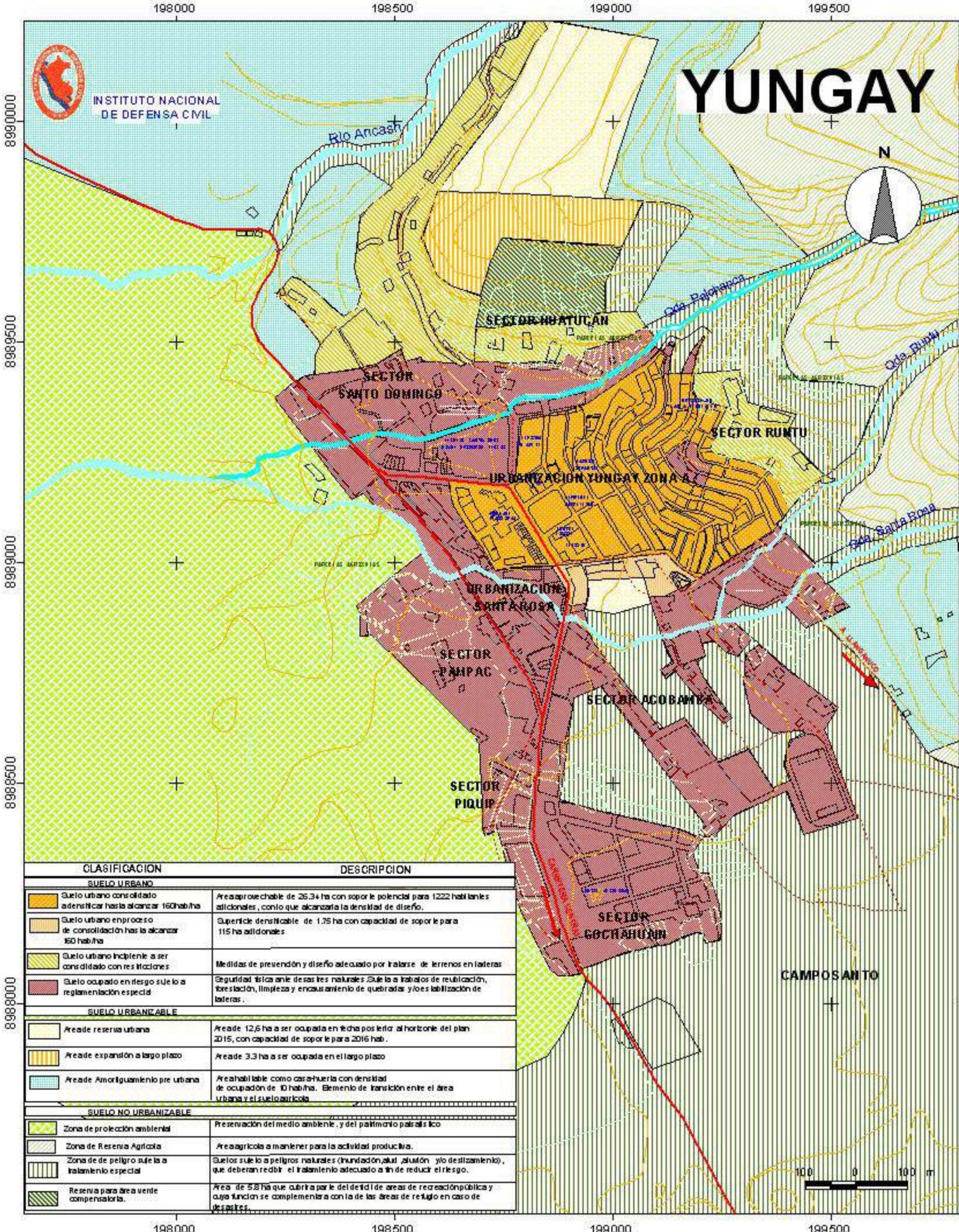
En este concepto están incluidas las tierras conformadas por los cauces y márgenes de las quebradas, las que deberán estar sujetas al mantenimiento periódico de sus cauces y defensas en ambos márgenes, para evitar inundaciones y erosiones.

La totalidad del área inundada por el aluvión de 1970 y los cursos de las quebradas Pajchanca, Runtu y Santa Rosa, así como del río Padre Urán, constituyen principalmente esta zona. La Municipalidad Provincial de Yungay y la Municipalidad Distrital de Ranrahirca mantendrán un estricto control para evitar su ocupación debido a los peligros y a los altos costos posteriores para proveer de obras de supuesta protección que ello conllevaría.

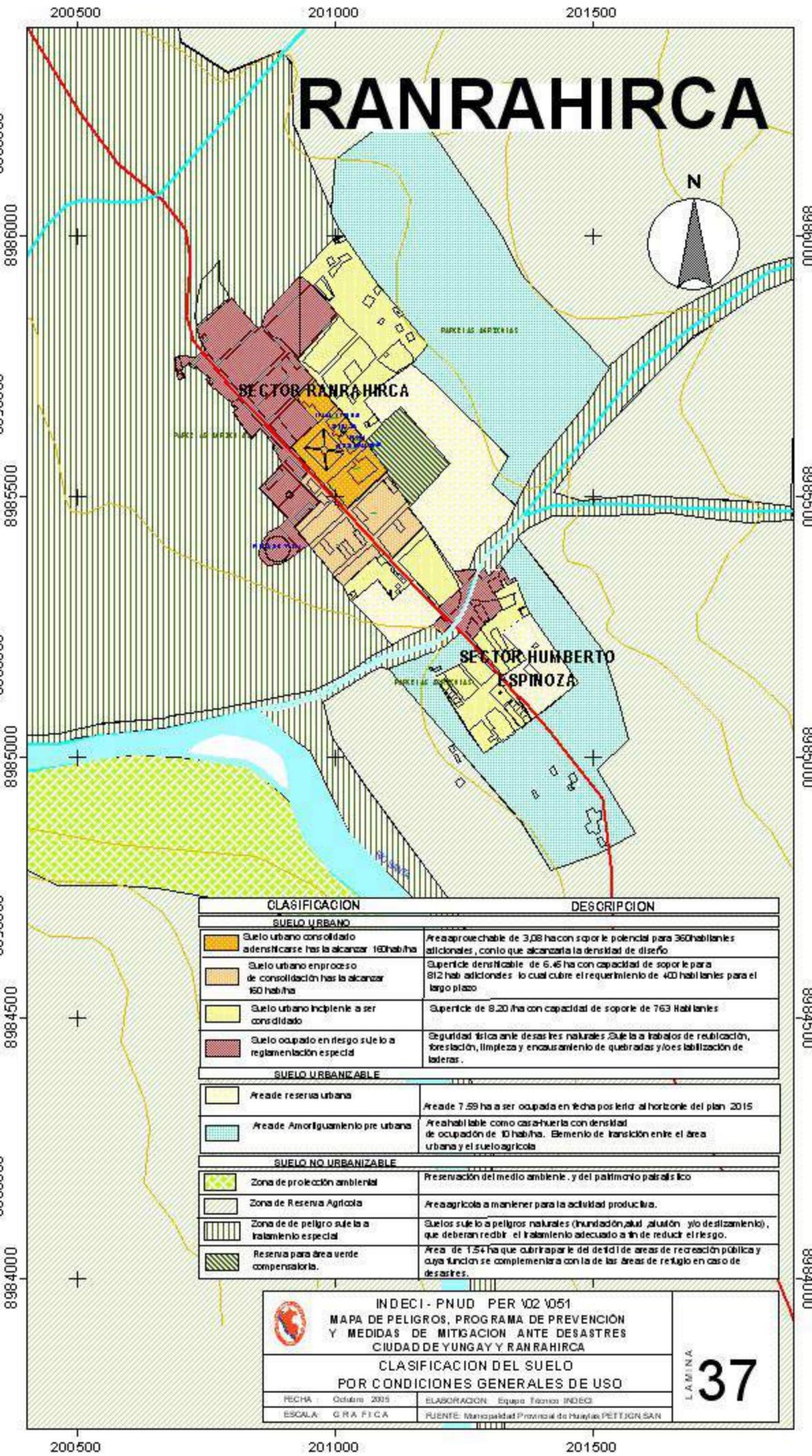
En términos generales, el suelo no urbanizable comprenderá también:

- Zona de protección ambiental, para la preservación del medio ambiente y el paisaje.
- Zona de protección de peligros naturales, a ser arborizada.
- Zona de reserva para área verde compensatoria, que cubriría la actual insuficiencia y tendría la función complementaria de refugio en caso de desastre.
- Zona de reserva agrícola, pecuaria y forestal, a mantener y desarrollar para la protección de la actividad productiva y socio económica de la ciudad.

Los planos de zonificación de las ciudades de Yungay y Ranrahirca, así como los demás dispositivos que al respecto existieran, se adecuarán a la clasificación del presente Plan de Usos del Suelo considerando la seguridad física de la ciudad.



CLASIFICACION	DESCRIPCION
<b>SUELO URBANO</b>	
	Suelo urbano consolidado a densificar hasta alcanzar 160 hab/ha. Área aproximable de 26.34 ha con soporte la potencial para 1222 habitantes adicionales, con lo que alcanzará la densidad de diseño.
	Suelo urbano en proceso de consolidación hasta alcanzar 160 hab/ha. Superficie densificable de 1.75 ha con capacidad de soporte para 115 ha adicionales.
	Suelo urbano inminente a ser consolidado con restricciones. Medidas de prevención y diseño adecuado por tramos de terrenos en laderas.
	Suelo ocupado en riesgo sujeto a reglamentación especial. Seguridad física ante desastres naturales. Se le a trabajos de reubicación, forestación, limpieza y encausamiento de quebradas y/o estabilización de laderas.
<b>SUELO URBANIZABLE</b>	
	Área de reserva urbana. Área de 12,6 ha a ser ocupada en fecha posterior al horizonte del plan 2015, con capacidad de soporte para 2016 hab.
	Área de expansión a largo plazo. Área de 3,3 ha a ser ocupada en el largo plazo.
	Área de Amortiguamiento pre urbana. Área habitable como casahuate con densidad de ocupación de 10 hab/ha. Elemento de transición entre el área urbana y el suelo agrícola.
<b>SUELO NO URBANIZABLE</b>	
	Zona de protección ambiental. Preservación del medio ambiente y del patrimonio patrimonial.
	Zona de Reserva Agrícola. Área agrícola a mantener para la actividad productiva.
	Zona de peligro sujeto a tratamiento especial. Suelos sujetos a peligros naturales (inundación, aluvión y/o deslizamiento), que deberán recibir el tratamiento adecuado a fin de reducir el riesgo.
	Reserva para área verde compensatoria. Área de 5,8 ha que cubra parte del déficit de áreas de recreación pública y cuya función se complementará con la de las áreas de refugio en caso de desastres.



CLASIFICACION	DESCRIPCION
<b>SUELO URBANO</b>	
	Suelo urbano consolidado a densificar hasta alcanzar 160 hab/ha. Área aproximable de 3,08 ha con soporte la potencial para 360 habitantes adicionales, con lo que alcanzará la densidad de diseño.
	Suelo urbano en proceso de consolidación hasta alcanzar 160 hab/ha. Superficie densificable de 6,46 ha con capacidad de soporte para 812 hab adicionales lo cual cubre el requerimiento de 400 habitantes para el largo plazo.
	Suelo urbano inminente a ser consolidado. Superficie de 8,20 ha con capacidad de soporte de 763 habitantes.
	Suelo ocupado en riesgo sujeto a reglamentación especial. Seguridad física ante desastres naturales. Se le a trabajos de reubicación, forestación, limpieza y encausamiento de quebradas y/o estabilización de laderas.
<b>SUELO URBANIZABLE</b>	
	Área de reserva urbana. Área de 7,59 ha a ser ocupada en fecha posterior al horizonte del plan 2015.
	Área de Amortiguamiento pre urbana. Área habitable como casahuate con densidad de ocupación de 10 hab/ha. Elemento de transición entre el área urbana y el suelo agrícola.
<b>SUELO NO URBANIZABLE</b>	
	Zona de protección ambiental. Preservación del medio ambiente y del patrimonio patrimonial.
	Zona de Reserva Agrícola. Área agrícola a mantener para la actividad productiva.
	Zona de peligro sujeto a tratamiento especial. Suelos sujetos a peligros naturales (inundación, aluvión y/o deslizamiento), que deberán recibir el tratamiento adecuado a fin de reducir el riesgo.
	Reserva para área verde compensatoria. Área de 1,54 ha que cubra parte del déficit de áreas de recreación pública y cuya función se complementará con la de las áreas de refugio en caso de desastres.

INDECI - PNUD PER 02 0051  
 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES CIUDAD DE YUNGAY Y RANRAHIRCA  
 CLASIFICACION DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES DE USO

FECHA: Octubre 2005 ELABORACION: Equipo Técnico INDECI  
 ESCALA: G R A F I C A FUENTE: Municipalidad Provincial de Huayta y Pettigorsan

LAMINA **37**

## 8.5.4 CLASIFICACION DEL SUELO POR CONDICIONES ESPECIFICAS DE USO

Crecer en forma ordenada y hacia zonas más seguras es la base para la formulación de un buen plan urbano, por lo que es conveniente definir recomendaciones para su elaboración. Sin duda, uno de los fenómenos más importantes que ha experimentado la provincia de Yungay a partir del terremoto del año 70, ha sido la creciente urbanización de su población, pasando de ser una población eminentemente rural a otra cada vez más urbana.

La forma de distribución de la población, estrechamente vinculada con factores de carácter económico, social, geo-ambiental y cultural, contribuyen al crecimiento económico, al mejor uso de los recursos y a la oferta de infraestructura y servicios que determinan los niveles de bienestar de la población.

### A. Zona Bajo Reglamentación Especial

Son aquellas áreas urbanas que por sus características de Muy Alto o Alto Riesgo devienen en Sectores Críticos y sobre los cuales es necesario establecer una Reglamentación Especial para mitigar los efectos de los fenómenos naturales.

En Yungay y Ranrahirca forman parte de esta zona, los indicados en la Lámina N° 37, en los que se debe considerar lo siguiente:

- Prohibir la construcción de nuevas edificaciones y la ampliación o remodelación de las existentes. Planear y efectuar su reubicación hacia áreas más seguras.
- Prohibir terminantemente las obras de ampliación o instalaciones nuevas.
- Realizar un estricto control afin de evitar la instalación de nuevas familias en estas zonas, las que agravarían posteriormente el problema de la reubicación.
- Prohibir principalmente la ubicación de locales de equipamiento urbano (educación y salud) y de locales de concentración pública.
- Aunque las líneas de servicios públicos existentes en estas zonas pueden mantenerse y repararse de ser necesario hasta cuando se produzca la reubicación, no deben ampliarse ni construirse nuevas líneas o conexiones domiciliarias, para no consolidar una situación de alto riesgo ni alentar el incremento de la población en zona de riesgo.
- Proporcionar asistencia técnica para sensibilizar a la población involucrada y para buscar soluciones concertadas. Realizar las acciones complementarias derivadas.
- Orientar las inversiones urbanas hacia las áreas menos peligrosas de la ciudad.

### B. Zonas Residenciales

En las ciudades bajo estudio se estima que las zonas residenciales podrán ser de Densidad Media (RDM), con una densidad bruta de 160 hab/ha y lotes promedio de aproximadamente 200 m<sup>2</sup>. En general, en la parte sur de Yungay y norte de Ranrahirca es imprescindible evitar la mayor densificación, por razones de seguridad contra un posible aluvión.

La denominación de zona residencial se aplica a las áreas donde predomina la vivienda, admitiendo como actividades urbanas compatibles el comercio local, en concordancia al Cuadro de Compatibilidad de Usos del Suelo Urbano que deberá ser formulado para tal fin.

### C. Zonas Comerciales

Se aplica a las áreas donde predomina o debe predominar el comercio. El plano de zonificación vigente deberá evitar la consolidación de mayor actividad comercial en los sectores de peligro Muy Alto y Alto, y orientar la ubicación del comercio hacia zonas más seguras.

Las zonas comerciales de jerarquía mayor al comercio local se ubicarán sobre los ejes comerciales contemplados en el Plan de Desarrollo Urbano que no se encuentren dentro de la Zona Bajo Reglamentación Especial.

Tanto los niveles de comercio como las actividades urbanas permitidas en ellas (compatibilidad de uso) deberán ser definidos en el mencionado Plan de Desarrollo Urbano.

#### **D. Zonas Recreativas**

El plano de zonificación vigente deberá contemplar como zonas de recreación pública, las zonas de protección ecológica establecidas en el Plan de Usos del Suelo considerando la seguridad física de la ciudad. La denominación de zona recreativa se aplica a las áreas destinadas a actividades de recreación activa o pasiva. Las áreas destinadas a este fin deberán ser debidamente jerarquizadas y tratadas de acuerdo a las funciones específicas requeridas. Por ejemplo, los pequeños parques infantiles o para ancianos distribuidos a distancias fácilmente caminables, los parques vecinales o los “cívicos” (que son los únicos que abundan en nuestro medio), los parques distritales (diferentes a los cívicos), los grandes parques zonales que pueden albergar instalaciones para muchas prácticas deportivas, anfiteatro, museo, zoológico, jardín botánico, etc.

#### **E. Zona Industrial**

Se aplica a las áreas donde deben localizarse establecimientos industriales y actividades compatibles no contaminantes, y que no generen malestar al vecindario. En el caso de Yungay y Ranrahirca se refiere a industria liviana y ligera, como los talleres de diversa naturaleza.

#### **F. Usos Especiales**

El plano de zonificación deberá considerar la implementación de este tipo de uso que por sus características puede concentrar gran número de personas, en zonas de bajo peligro. Se deberá promover o incentivar la ubicación de este uso fuera del área central de la ciudad. La denominación se aplica a las áreas destinadas a actividades político-administrativas e institucionales, así como a los servicios públicos en general.

#### **G. Equipamiento Urbano**

Se aplica a las áreas actualmente ocupadas por locales destinados a proveer servicios de educación, salud y otros y las reservadas para tales fines en el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad, el mismo que deberá definir el tipo y nivel del equipamiento requerido en cada caso.

Para el desarrollo de las ciudades bajo estudio, el Plano de Zonificación Vigente deberá adecuarse al presente Plan de Usos del Suelo Considerando la Seguridad Física de la Ciudad, especialmente en lo que se refiere a las restricciones en usos del suelo y a la consolidación y expansión urbana de la ciudad. Para esto, se recomienda formular el Plan de Desarrollo Urbano respectivo.

### **8.5.5 PAUTAS TÉCNICAS.**

El presente documento, como instrumento para lograr resultados efectivos de reducción de riesgos, recomienda las siguientes Pautas Técnicas, que combinan acciones a implementar en el Plan de Desarrollo Urbano de Yungay y en el Plan de Desarrollo Urbano de Ranrahirca, o a ejecutar mediante proyectos de desarrollo urbano directos, para el logro de una ciudad sostenible.

#### **A. PAUTAS TÉCNICAS PARA HABILITACIONES URBANAS EXISTENTES.**

- a. Desalentar el crecimiento de la densidad poblacional y de inversiones en áreas calificadas como de Riesgo Muy Alto y Riesgo Alto, no autorizando ni permitiendo la

ejecución de obras de construcción nuevas ni la ampliación de las existentes. Las obras de remodelación (sin incremento de área construida) podrían estar permitidas, si como consecuencia de ellas cambia el uso del suelo y baja la densidad habitacional del lote de terreno. Las obras de reparación y reforzamiento de elementos estructurales sí debería estar permitida.

- b. Promover la instalación de las actividades que se desarrollan en las áreas calificadas como de Riesgo Muy Alto y Riesgo Alto en otras áreas, asegurándose que cada una de dichas actividades pueda contar con varias alternativas más atractivas de localización, tanto desde el punto de vista de la oferta de terrenos, como de la probable rentabilidad o comodidad en el desarrollo de la actividad, además, por supuesto, de la mayor seguridad para la integridad física de las personas y de sus propiedades.
- c. Para el efecto, es probable que en algunos casos resulte altamente conveniente diseñar y promover la instalación de nuevas zonas de actividades especializadas, por ejemplo, en lo que concierne a un pequeño centro de talleres-comercio de artesanías en donde los turistas puedan ver la forma en que se confeccionan los diversos objetos que compran, o puedan encargar la confección de algún objeto ajustado a su deseo. Un partido de diseño arquitectónico a la manera de una pequeña aldea rústica, podría ser una de las alternativas apropiadas para el efecto. El tamaño del centro debe ser el suficiente para que el visitante pase cuando menos 60 minutos en él, y debe incluir algunas facilidades de esparcimiento, principalmente para niños de diferentes edades.
- d. Reubicar los locales de servicio público localizados en áreas de Riesgo Muy Alto o Alto, principalmente aquellos necesarios para la atención de casos de emergencia o de seguridad de la población en general. En segunda prioridad, aquellos otros de propiedad del Estado, sean del gobierno central, regional o local, del poder judicial o de cualquier otra entidad pública, incluyendo a las empresas del Estado. En tercera prioridad, los otros locales de servicio público.
- e. Reubicar las viviendas que en forma más o menos aislada se encuentran ubicados en zonas inundables, por considerarse de muy difícil y costosa defensa contra casos de incremento del caudal de los ríos y quebradas, hacia lugares que cuenten con mejores condiciones de seguridad natural.
- f. Llevar a cabo un programa de ordenamiento o renovación urbana en los sectores ubicados espontáneamente en laderas de cerros, reubicando las viviendas que se encuentran en situación de inestabilidad.
- g. En los sectores inmediatos a las áreas de expansión urbana se deberán encausar las quebradas, preservando y mejorando en lo posible la ruta y la capacidad del cauce original para posibilitar el flujo natural en armonía con el ecosistema, inclusive a expensas del cambio de uso de la tierra para el que se encuentra destinado actualmente. Para ello se tienen que realizar las obras de canalización que eviten la inundación de las áreas aledañas y la infiltración de la napa freática.
- h. Debe contemplarse la construcción de un sistema integral de drenaje pluvial, con un acabado que impermeabilice el cauce de la cuneta y contenga la infiltración de aguas en el sub suelo. Se deberán tomar como base el estudio de cotas y rasantes, así como las características físicas de la ciudad; comprender la canalización de las quebradas que cruzan la ciudad y desarrollarse en forma independiente del sistema de desagüe. Se debe dar un mantenimiento periódico en las tomas de ingreso y alcantarillas, eliminando la acumulación de sedimentos.
- i. Para la pavimentación de las vías que sufren procesos erosivos es recomendable usar pavimentos rígidos, resistentes a la erosión en las zonas de mayor pendiente, donde las aguas pluviales puedan alcanzar velocidades mayores a 3 m/seg.

- j. Se recomienda que el nivel del interior de las viviendas sea de por lo menos 0.30 m por encima del punto más alto de la vereda. El nivel de ésta debe estar a 0.20 m encima del pavimento de la pista.
- k. Los elementos críticos de las líneas vitales (plantas de tratamiento de agua potable, estaciones de bombeo, reservorios, sub-estaciones de electricidad, etc.) deben ubicarse en zonas de bajo peligro, ya que su funcionamiento debe estar garantizado ante la ocurrencia de algún fenómeno natural.
- l. Además de las áreas calificadas como zonas de peligro Muy Alto y Alto en el Mapa de Peligros, se deberá considerar una franja de seguridad no menor a 50 m a ambos márgenes de los ríos Santa y Padre Urán, reservándolas como Zonas Bajo Reglamentación Especial (ZRE), no utilizables para otros fines que no sean de arborización y recreación pasiva. Igualmente, debe considerarse una franja de seguridad no menor a 30 m a ambos márgenes de las quebradas Pajchanca, Runtu, Santa Rosa y otras.

## **B. PAUTAS TÉCNICAS PARA NUEVAS HABILITACIONES URBANAS.**

Considerando que el entorno de las ciudades de Yungay y Ranrahirca está también amenazado por la presencia de sectores de alto riesgo, y que estos son centros urbanos que ya han experimentado situaciones de extrema severidad, con pérdida de vidas humanas y una cuantiosa inversión, siendo totalmente arrasados grandes sectores de ellas en más de una oportunidad y ante eventos de diferente naturaleza, es en este caso mucho más importante que en otros, demostrar que se trata de una ciudad con memoria, adelantarse a los hechos y preparar áreas seguras en las que podrán asentarse la población excedente y las nuevas actividades económicas o sociales, antes que los asentamientos humanos se produzcan por desbordes espontáneos e indiscriminados sobre terrenos muy vulnerables.

Por ello, es necesario dedicar mayores esfuerzos y recursos, además de a la planificación del desarrollo urbano de la ciudad, a la elaboración de planes detallados para la habilitación de nuevas áreas urbanas y, principalmente, a la organización de un sistema de administración del desarrollo urbano, como instrumento orientador y promotor, más que simplemente controlador.

- a. En los proyectos de habilitación urbana, no se debe permitir la utilización de terrenos localizados en áreas calificadas de Riesgo Muy Alto o Riesgo Alto, para la ubicación de las áreas de aporte para obras de equipamiento urbano.
- b. Las áreas indicadas en el literal anterior, no aptas para la construcción, podrán ser destinadas al uso recreativo, paisajístico u otro, diferente al de espectáculo de cualquier índole (deportivo, artístico, cultural) que pueda generar concentraciones importantes de gente o de inversiones. Tampoco se deberán permitir en dichas áreas instalaciones que propicien la realización de reuniones sociales o comerciales masivas.
- c. Debe asegurarse, en el diseño urbano, la facilidad de acceso de vehículos para la atención de situaciones de emergencia, así como preverse las rutas de evacuación y las áreas de refugio.
- d. En las áreas de expansión urbana deberán considerarse zonas de refugio con capacidad suficiente para albergar también a buena parte de la población establecida en los barrios antiguos, los cuales en su mayor parte no cuentan con espacios en las condiciones adecuadas.
- e. Las nuevas habilitaciones urbanas deberán ubicarse en las áreas de expansión urbana previstas en el Plan de Usos del Suelo, respetando la zonificación de seguridad física de la ciudad, los dispositivos y recomendaciones relacionados a la preservación de las tierras de uso agropecuario, y otros vigentes.

- f. Las nuevas habilitaciones urbanas y las obras de ingeniería en general, deben ubicarse preferentemente en terrenos de buena capacidad portante. No se debe permitir la habilitación urbana en sectores calificados como de peligro Muy Alto y Alto. Si se construyera sobre suelos de grano fino, se deberán considerar las limitaciones físicas, proponiendo soluciones acordes con la ingeniería, de costo razonable para la cimentación.
- g. Además de lo indicado en el Mapa de Peligros, no se permitirán habilitaciones urbanas nuevas ni obras de ingeniería en:
  - Terrenos rellenados (sanitario o desmonte), ni con estratos de arena eólica.
  - Áreas inundables o con afloramiento de la napa freática.
  - Áreas expuestas a inundaciones y licuación de suelos.
  - Áreas de deposiciones detríticas de las quebradas o ríos que drenan extensas cuencas.
  - Áreas de depresión topográfica que estén expuestas a inundación por empozamiento.
  - Bordes de taludes, que sean erosionables o que puedan fallar por deslizamiento.
- h. La planificación y el diseño de las nuevas habilitaciones urbanas deberán generarse en el contexto de un sistema integral de drenaje de la ciudad.
- i. La cíclica activación de los caudales de las quebradas, hace necesario evitar la infiltración de las aguas pluviales que pueden originar asentamientos diferenciales o licuación de suelos, produciendo daños en las estructuras de las viviendas. Por tanto, se recomienda mantener la franja de seguridad de 50 m mínimo a ambas márgenes de los ríos y 30 m de las quebradas. Esta franja de seguridad debe estar libre de edificaciones y obstáculos para dar mayor eficiencia al escurrimiento de las aguas pluviales.
- j. En el caso de construirse canales-vías para el drenaje pluvial de las ciudades bajo estudio, éstos podrán ser utilizados sólo por vehículos ligeros menores a 5 tm de carga, con el objeto de preservar el recubrimiento del canal.
- k. Se deben realizar trabajos de relleno en zonas deprimidas con material de préstamo hasta alcanzar el nivel de la rasante, con fines de protección de las áreas adyacentes. En estos casos, debe registrarse la forma y el tipo de material con que se realizó el relleno, puesto que, una vez nivelado el terreno, es usualmente requerido para construir sobre él.
- l. El separador central de las vías principales en las habilitaciones, deben tener características especiales para su uso como canal de circulación de emergencia en caso de desastres.
- m. Evitar en la construcción de alcantarillas, la posibilidad de mezcla entre aguas negras y aguas pluviales, situación que llevaría a una situación de rebosamiento de aquellos en épocas de lluvias intensas.

### **C. PAUTAS TÉCNICAS PARA LAS EDIFICACIONES.**

- a. Antes de iniciar los trabajos de excavación de cimientos, deberá eliminarse todo el material de desmonte que pudiera encontrarse en el área donde se va a construir.
- b. No debe cimentarse sobre suelos orgánicos, desmonte o relleno sanitario. Estos materiales inadecuados deben ser removidos en su totalidad y reemplazados por material controlado.
- c. Los elementos del cimiento deberán ser diseñados de manera que la presión de contacto (carga estructural del edificio entre el área de cimentación), sea inferior o cuando menos igual a la presión de diseño o capacidad admisible.

- d. Para la cimentación de las estructuras en suelos arcillo-arenosos, es necesario compactarlos y luego colocar una capa de afirmado de 0.20 m. en el fondo de la cimentación para contrarrestar el posible efecto de hinchamiento y contracción de suelos.
- e. En los sectores donde existen arenas poco compactas o arenas limosas, se deberá colocar un solado de mortero de concreto de 0.10 m. de espesor, previo humedecimiento y compactación del fondo de la cimentación.
- f. Cuando la napa freática sea superficial, antes de la cimentación se debe colocar material granular en un espesor de 0.30 a 0.40 m., cuyos fragmentos deben ser de 7.5 a 15 cm., y luego un solado de concreto de 0.10 m. de espesor.
- g. Para viviendas de 2 a 4 niveles, se recomienda usar zapatas cuadradas o rectangulares interconectadas con vigas de cimentación, con el fin de reducir los asentamientos diferenciales.
- h. Los techos de las edificaciones deberán estar preparadas para el drenaje de aguas de lluvia, con canaletas de colección lateral, para conducir las aguas hacia los medios de evacuación.
- i. En la construcción de viviendas de adobe deberá considerarse lo siguiente:
  - Tamaño del adobe: 40 cm X 40cm X 8 cm. La tierra debe ser de buena calidad, teniendo la suficiente cantidad de arcilla. Además debe preverse el uso de paja (pajilla de arroz) o fibras vegetales para evitar las rajaduras durante el secado.
  - Cimientos: 60 cm de profundidad. De concreto o de piedra asentada con barro o con mortero de cemento.
  - Sobrecimientos: 60 cm de altura, como mínimo.
  - Muros: mínimo 40 cm de espesor. Deberán tener un buen amarre en las esquinas para evitar su separación.
  - Altura de muros: entre 2.40 y 3.00 m.
  - Longitud de muros: 4.0 m como máximo.
  - Abertura en muros: una al centro, para puerta o ventana.
  - Ancho de puertas y ventanas: máximo 0.90 m.
  - Los muros deben tener mochetas.
  - Cada 3 o 4 hiladas, colocar refuerzos horizontales de caña.
  - Colocar a lo largo de todos los muros una viga collar a la altura de los dinteles, para unión de los muros.
  - Sobre la viga collar se colocarán 4 hiladas de adobe.
  - Deben colocarse elementos verticales y horizontales, como refuerzos, para disminuir la rigidez de los muros. Los elementos verticales se anclarán a la cimentación y a la viga collar.
  - Altura de la edificación: 1 piso.
  - Revestimiento de la estructura general con material impermeabilizante.
  - Sólo se construirá con adobe en terrenos secos de suelos compactos o duros.
- j. En caso de proyectos de edificios que concentrarán gran número de personas, o que presenten cargas concentradas extraordinarias, que presten servicios de educación, salud o servicios públicos en general, etc. **(ver en anexo, la Norma E.50 “Suelos y Cimentaciones” del Reglamento Nacional de Construcciones)**, se debe requerir la elaboración y presentación de un estudio de Mecánica de Suelos, recomendándose ser muy exigente y riguroso en la revisión del diseño de las estructuras.

Estos proyectos deberán incluir el diseño de los sistemas de seguridad física necesarios, principalmente para casos de sismos, aluviones e incendios, definiéndose rutas y tiempos de evacuación, áreas de concentración, refugio, sistemas para combatir el fuego, atención médica necesaria, etc.

- k. Tratándose de proyectos para edificaciones de uso especial como hospitales, clínicas, centros de reposo o asilo para ancianos, centros de salud mental, cárceles, comisarías u otros locales con celdas de reclusión, monasterios de clausura y otros, deberán analizarse las posibilidades caso por caso, en coordinación con las autoridades, los profesionales especialistas que laboran en instalaciones similares y, de ser el caso, con una representación de pacientes, internos o usuarios, para tomar las decisiones clave y diseñar los sistemas de seguridad.
- l. Para que las construcciones sean más resistentes ante desastres naturales, el Dr. R. Spence, de la Universidad de Cambridge, recomienda incluir refuerzos laterales: el edificio debe diseñarse para que las paredes, los techos y los pisos se ayuden 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.
- m. Las directrices de las NN.UU. para la seguridad de las edificaciones recomiendan formas y disposiciones para los edificios que, aunque algunos puedan opinar que atentan contra la libertad de diseño, es conveniente aplicar creativamente, adecuándolas a las ciudades materia del presente estudio, por su vulnerabilidad ante desastres. Las orientaciones más importantes son las siguientes:
- Los edificios deben ser de formas sencillas, manteniéndose la homogeneidad en las formas y en el diseño estructural. Se recomiendan las formas de base cuadrada o rectangular corta.
  - Se deben 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 (a veces decorativos) colocados en la parte más alta de los edificios.
- n. Para la instalación de tuberías en suelos sujetos a movimientos fuertes, se deberá emplear materiales dúctiles como el polietileno.
- o. En el diseño de vías, accesos y circulación dentro de edificaciones en general, debe prestarse atención a las facilidades para el desplazamiento y la seguridad de los limitados físicos.
- p. En la ciudad el contenido de sales solubles, cloruros, sulfatos y carbonatos son medianos a altos, por lo que se recomienda el uso de cemento Pórtland tipo V ó MS para el diseño del concreto.
- q. Para las construcciones incluidas en lo señalado en el literal j de las Pautas para las Edificaciones, los estudios de Mecánica de Suelos deberán ser debidamente firmados por el profesional responsable, conteniendo: memoria descriptiva del proyecto, planos y perfiles del suelo, diseño estructural, además de considerar los efectos de los sismos para la determinación de la capacidad portante del suelo. Especial atención deberá darse al estudio de posibilidades de licuación o densificación.
- r. Los edificios destinados a concentraciones de gran número de personas deberán considerar libre salida hacia todos sus lados, así como accesos y rutas de evacuación dentro y alrededor del edificio.

#### **D. PAUTAS TÉCNICAS PARA EL REFUGIO Y MEDIDAS DE SALUD AMBIENTAL <sup>24</sup>.**

<sup>24</sup> SANEAMIENTO EN DESASTRES. MANUAL DE VIGILANCIA SANITARIA – OPS, Fundación Kellogg, Washington DC, 1996.

A continuación se presenta un resumen de medidas recomendables ante la ocurrencia de desastres, para la organización y preparación de áreas de refugio en las zonas previamente definidas para tal fin en base al estudio de las condiciones de seguridad de cada sector de la ciudad, a los tiempos de evacuación admisibles y otros factores.

a. **CAMPAMENTOS DE REFUGIO.**- Durante las operaciones de socorro, los campamentos deben instalarse en áreas calificadas para tal fin, en el Plan de Usos del Suelo (peligro bajo), en puntos donde la inclinación del terreno y la naturaleza del suelo faciliten el desagüe. Además, deberán estar protegidos contra condiciones atmosféricas adversas y alejados de lugares de cría de mosquitos y zancudas, vertederos de basura y zonas comerciales e industriales.

- El **trazado del campamento** debe ajustarse a las siguientes especificaciones:
  - 3-4 Has/1000 personas (250 a 300 Hab./Ha.)
  - Vías de circulación de 10 m. de ancho.
  - Distancia entre el borde de las vías vehiculares y las primeras carpas: 2 m. como mínimo.
  - Distancia entre carpas: 8 metros como mínimo.
  - 3 m<sup>2</sup>. de superficie por carpa, como mínimo.
- En relación a la **calidad del agua** para tomar, si dicha agua es de origen sospechoso, se le debe hervir durante un minuto. Antes del uso debe ser desinfectado con cloro, yodo o permanganato de potasio en tabletas, cristalizadas, en polvo o en forma líquida. Para la distribución debe calcularse la cantidad correspondiente a 6 litros / persona / día, en estaciones de clima cálido.
- Para el sistema de **distribución del agua** para todo uso, deben seguirse las siguientes normas:
  - Capacidad mínima de los depósitos: 200 litros.
  - 15 litros / día per cápita, como mínimo.
  - Distancia máxima entre los depósitos y la carpa 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 deberán tener una tapa de plástico o de metal que cierre bien. La eliminación de la basura se hará por incineración o terraplenado. La capacidad de los recipientes será:
  - 1 litro / 4-8 carpas; o,
  - 50 – 100 litros / 20 – 50 personas.
- Para la **evacuación de excretas** se construirán letrinas de pozo de pequeño diámetro o letrinas de trinchera profunda, con arreglo a las siguientes especificaciones:
  - 30 – 50 m. de separación de las carpas.
  - 1 asiento / 10 personas.
- Para eliminar las **aguas residuales**, se construirán zanjas de infiltración modificadas, sustituyendo las capas de tierra y grava por capas de 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 longitud.
  - Accesibles por los dos lados.
  - 2 unidades cada 100 personas.

b. **LOCALES.**- Los locales utilizados para alojar víctimas durante la fase de socorro, deben tener las siguientes características:

- Superficie mínima, 3.5 m<sup>2</sup> / persona.
- Espacio mínimo, 10 m<sup>2</sup> / persona.
- Capacidad mínima para circulación del aire, 30 m<sup>3</sup> / persona / hora.

Los **lugares de aseo** serán distintos para cada sexo. Se proveerán las siguientes instalaciones:

- 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.

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.

c. **ABASTECIMIENTO DE AGUA.**- El consumo diario se calculará del modo siguiente:

- 40 – 60 litros / persona en los hospitales de campaña.
- 30 – 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 sistema de agua son:
  - . Para cloración residual 0.7 – 1.0 mg / litro.
  - . Para desinfección de tuberías, 50 mg / litro con 24 horas de contacto; o. 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 entre la fuente y posibles focos de contaminación será como mínimo de 30 m. Para la 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 1 m. de ancho.
- Construcción de una cerca de 50 m. de radio.

d. **LETRINAS.**- Las trincheras superficiales tendrán las siguientes dimensiones:

- 90 – 150 cm de profundidad x 30 cm de ancho ( o lo más estrechas posibles) x 3 – 3.5 m /100 personas.

Las trincheras profundas tendrán las siguientes dimensiones:

- 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.

e. **ELIMINACIÓN DE BASURA.**- Las zanjas utilizadas para la eliminación de basura tendrán 2 m. de profundidad x 1.4 m. de ancho x 1 m. de longitud, cada 200 personas. Una vez llenas, se las cegará con una capa de tierra apisonada de 40 cm. de grosor. Las zanjas de estas dimensiones se llenarán en una semana. Los residuos tardarán en descomponerse de cuatro a seis meses.

f. **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.
- g. RESERVAS.- Deben mantenerse en reserva, para operaciones de emergencia, los siguientes equipos y suministros:
  - 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.
  - Camiones cisterna para agua, de 7 m<sup>3</sup>. de capacidad.
  - Depósitos portátiles, fáciles de montar.
- h. INSTRUMENTOS.- Para la etapa de alerta, son necesarias las redes de instrumentación, vigilancia y monitoreo, así como los sistemas de alarma y los medios de comunicación. Estos sistemas pueden ser de cobertura internacional, nacional, regional e incluso local.
  - Pluviómetros y sensores de nivel y caudal para inundaciones.
  - Detectores de flujos de lodo y avalanchas.
  - Redes sismológicas para terremotos.
  - Extensómetros, piezómetros e inclinómetros para deslizamientos.
  - Sistemas de detección de incendios y escapes de sustancias.
  - Redes hidrometeorológicas para el comportamiento del clima.
  - Imágenes vía satélite, sensores remotos y teledetección.
  - Sistemas de sirenas, altavoces, luces.
  - Medios de comunicación inalámbrica.
  - Sistemas de télex, fax y teléfono.

### **8.5.6 PLANEAMIENTO DEL DESARROLLO MICRO REGIONAL.**

Se considera muy importante para el desarrollo de las ciudades de Yungay y Ranrahirca, así como de cada uno de los demás centros poblados de la zona, el estudio y planeamiento integral del desarrollo de un área más extensa, que comprenda la problemática rural e incorpore las perspectivas productivas de un territorio de condiciones físicas, culturales, sociales, económicas y ecológicas razonablemente homogéneas y/o complementarias, unido por vínculos históricos y de intercambio tradicional a través de rutas de comunicación habituales.

En el caso de la provincia de Yungay, este “hinterland” o “ámbito de influencia micro regional” deberá en su momento ser definido en base a los estudios correspondientes, pero se considera que tendría que incluir por lo menos a todo el Callejón de Huaylas y tal vez a la zona de Conchucos, comprendiendo un territorio en el que se cumplen ciclos operativos en los sectores turismo, minería, energía, transportes y agropecuario, principalmente.

El alcance temporal de este plan deberá comprender necesariamente hasta el largo plazo, con proyecciones a un post largo plazo, debiendo ser concertado a fin de que constituya un documento orientador para los sucesivos planes de gobierno, de más corta vigencia.

A nivel de desarrollo micro regional, deberán determinarse igualmente los peligros existentes y la vulnerabilidad de los elementos, para deducir los niveles de riesgo a que están sometidos sectores del territorio, elementos constituyentes (carreteras, líneas de transmisión eléctricas, centros productivos, centros arqueológicos, lugares de interés para el ecoturismo o el turismo de aventura) o actividades económicas o sociales que en él se realizan y que podrían quedar interrumpidas por un período de tiempo (explotación minera,

transporte de minerales, transporte de productos agropecuarios, generación o conducción de energía eléctrica, movilización o alojamiento de turistas).

En este caso, las medidas preventivas para mitigar los efectos de un desastre de proporciones estarán más dirigidas a reducir pérdidas en los aspectos económicos, productivos y laborales, por lo que la evaluación de las inversiones necesarias para incrementar la seguridad física deberá orientarse también en tal sentido.

Bajo dichos conceptos, el plan en mención puede formar parte del Plan de Desarrollo Regional Concertado (Ley 27972 Art. 97, Ley 27867 Art.10, Ley 27783 Art. 35), el mismo que deberá otorgar la prioridad necesaria a la implementación de medidas de prevención ante desastres y a los proyectos destinados a incrementar los factores de seguridad física de la región.

#### **A. VISION Y MISIÓN CONCERTADA DEL DESARROLLO.**

Construir una Visión concertada de desarrollo y la Misión que permita su realización, impone el esfuerzo conjunto y la participación directa de todos los agentes de la sociedad organizada, a fin de definir la orientación de los lineamientos básicos del desarrollo, así como sus vocaciones productivas y sus opciones estratégicas dentro del marco de las decisiones a nivel regional. Esto impone no sólo una perspectiva de corto o mediano plazo, sino principalmente una visión de futuro, con intereses conciliados, para lograr el compromiso del sector privado en la seguridad y el desarrollo de su ámbito territorial.

#### **B. ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL.**

El Plan de Acondicionamiento Territorial es un instrumento de los planes integrales de desarrollo, orientado a la organización físico espacial de las actividades económicas y sociales de su ámbito territorial, estableciendo la política general en relación a los usos del suelo y la localización funcional de las actividades en el territorio. A este nivel pueden definirse (o redefinirse) los roles, funciones y niveles de dependencia de centros poblados y sectores del ámbito rural. Su actualización permitirá orientar la localización de inversiones y priorizar la ejecución de programas y proyectos de mitigación ante desastres con mayor propiedad.

Al respecto, es preciso señalar la enorme importancia **económica**, además de ecológica y socio – cultural, que tiene la preservación del **paisaje** en el caso del Callejón de Huaylas. Este capital invaluable, que aun sin estar plenamente aprovechado genera empleo y renta a lo largo de todo el callejón, tiende a ser descuidado (tal vez por tratarse de un bien natural), entendiéndose muchas veces en forma equivocada lo que progreso y desarrollo significa, cuando se aplica al medio ambiente.

#### **C. SISTEMA VIAL.**

En función a la experiencia obtenida a raíz del sismo de 1970, debe organizarse el sistema de carreteras en forma de diversificar la posibilidad de acceso a los centros poblados del ámbito territorial, principalmente en el caso de la carretera principal asfaltada, la que en su trayecto presenta tramos de evidente vulnerabilidad, tanto en la subida desde el sur hasta llegar al Callejón de Huaylas y a la zona de Conchucos, como a lo largo de ellos.

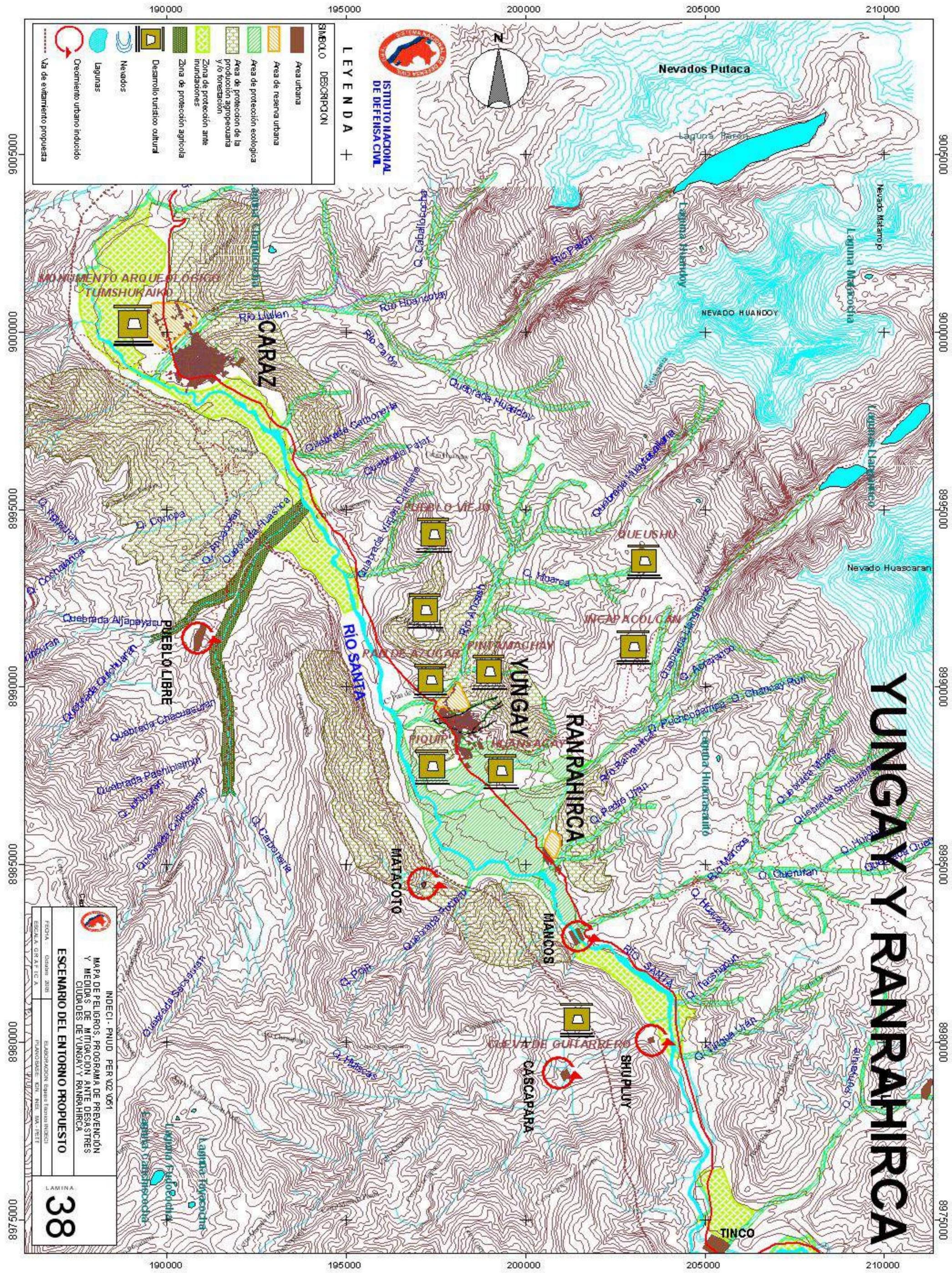
Para el efecto, es de muy importante necesidad el mejoramiento de la carretera proveniente de Casma, así como la carretera Chimbote - Huallanca – Sihuas, la carretera Recuay – Aija - Huarmey, y la construcción de tramos alternativos en los lugares sujetos a situaciones de peligro.

Adicionalmente, la tendencia de “dejar” que los centros poblados crezcan longitudinalmente a los lados de la carretera y de hacer pasar la totalidad del tránsito interprovincial por el centro de cada centro poblado (aun de las más congestionadas como Huaraz), mezclando



**LEYENDA**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Área urbana
	Área de reserva urbana
	Área de protección ecológica
	Área de protección de la producción agropecuaria y/o forestación
	Zona de protección ante inundaciones
	Zona de protección agrícola
	Desarrollo turístico cultural
	Nevados
	Lagunas
	Creclimiento urbano inducido
	Va de evitamiento propuesta



**YUNGAY Y RANRAHIRCA**

INDEC - PNUD PER V02 061  
 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA  
 FECHA: Octubre 2010  
 ELABORACIÓN: Equipo Técnico INDEC  
 PLANIFICACIÓN: SEN, INEI, MAF, INET  
 LÁMINA **38**

el tránsito que no tiene ni como origen ni como destino dicho centro, con el tráfico resultante del quehacer diario local, atentan gravemente contra la eficiencia de la carretera y de la red vial de los pueblos, incrementando costos y tiempo dedicados a ambos tipos de transporte, **riesgos** y costo de mantenimiento de vías y de ordenamiento del tránsito, incremento de la contaminación ambiental, entre otros. Por otro lado, la zona perderá mucho de su atractivo, en la medida que, en lugar de transitar a lo largo del Callejón de Huaylas apreciando el paisaje “por carretera”, los turistas tengan que hacerlo por una muy larga avenida viendo sólo una sucesión de casas.

En términos muy generales, la margen izquierda del río Santa, vertiente de la Cordillera Negra, presenta condiciones más estables para una carretera longitudinal al callejón que trate de eludir los peligros de aluvionamiento y la amenaza de innumerables quebradas que bajan de los glaciares de la Cordillera Blanca. Sin embargo, en promedio, la margen izquierda es mucho más escarpada y presenta mayores afloramientos de sólida roca volcánica, estando la mayoría de los centros poblados de cierta importancia en la margen derecha, por lo que sería necesario construir varios puentes sobre el río Santa, todo lo cual incide en los costos. Entonces, para el largo plazo, puede ser conveniente re estudiar esta posibilidad, totalmente, o por tramos seleccionados para vías de evitamiento de ciudades importantes o de factores de peligro ante eventos geológico climáticos catastróficos (Ver Lámina N° 37 y N° 38). Nótese que la mayor parte de la línea de transmisión eléctrica que antes pasaba por la cordillera blanca ha sido trasladada a la cordillera negra.

Es preciso mejorar las vías conformantes del circuito turístico de la zona, así como las de acceso a centros aislados de interés, y las que permiten la adecuada articulación de las ciudades de Yungay y Ranrahirca con las poblaciones de función complementaria en su ámbito de influencia territorial.

#### **D. AEROPUERTO DE ANTA.**

El aeropuerto de Anta, ubicado en la provincia de Carhuaz, a 15 km. al sur de la ciudad del mismo nombre, si bien es menos requerido desde que se asfaltó la carretera Pativilca – Callejón de Huaylas, no existiendo actualmente vuelos comerciales regulares, es la única posibilidad de acceso no carretero a la micro región, por lo que se considera muy importante como medida de prevención y mitigación ante posibles desastres, además de por otras razones diferentes a la que principalmente motiva este estudio, mantener en situación de operatividad dichas instalaciones, realizándose las acciones necesarias para tal fin.

AEROPUERTO DE ANTA – foto: Equipo Técnico INDECI 2005



## 8.6 PROYECTOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS DE INTERVENCIÓN.

La identificación y priorización de proyectos y acciones de intervención, así como la elaboración de Fichas de Proyectos, tienen la finalidad de organizar un sistema simple y de fácil manejo, de información preliminar sobre el conjunto de esfuerzos, trabajos, tareas y/o actividades que se considera necesario realizar en el corto, mediano o largo plazo, para mitigar el impacto de los peligros que vulneran la seguridad de las ciudades bajo estudio.

Dichos proyectos y acciones constituyen la estrategia del plan de prevención, a través de cuya ejecución se pretende neutralizar los efectos de posibles impactos negativos detectados en el escenario de probable ocurrencia si no se actúa oportuna y adecuadamente.

Para efectos del presente capítulo, se asumirá que la idea de un conjunto de acciones complementarias orientadas a lograr el mismo propósito, es asimilable a la de un proyecto, por lo que en adelante se utilizará el término “proyecto” para referirse a ambos conceptos.

### 8.6.1 IDENTIFICACION DE PROYECTOS.

Del análisis de actividades necesarias para la reducción de la vulnerabilidad y la neutralización de riesgos, efectuado con la participación de autoridades, profesionales de la localidad y público en general, se han seleccionado 17 proyectos, cuya ejecución reduciría notablemente el estimado de las probabilidades de daños y pérdidas esperadas en caso de ocurrencia de un determinado evento natural o antrópico adverso.

Los riesgos que principalmente se trata de cubrir con los proyectos que finalmente fueron seleccionados, han sido los derivados de avalanchas, sismos y lluvias intensas, es decir, aquellos que históricamente han causado mayor daño a la ciudad y los que probablemente constituyan las amenazas futuras más graves. Se estima factible hacer realidad la mayor parte de los proyectos en el corto o mediano plazo, pero los más importantes para la ciudad y los de beneficio más difundido posiblemente requieran de un mayor tiempo para su ejecución.

La propuesta de los proyectos ha tenido un origen muy diverso, produciéndose a través de manifestaciones de las autoridades, recomendaciones de profesionales especializados, encuestas directas, pedidos de propietarios de inmuebles y de usuarios de servicios, transmitidas directamente o recogidas de medios de comunicación, estudios de investigación previos, expresiones gremiales y otros. Su selección ha corrido por cuenta del equipo técnico autor del presente estudio, para cuyo efecto se ha tenido en consideración su importancia en el sentir de la población, su importancia en la seguridad física de la ciudad de acuerdo a las previsiones del estimado de riesgos de este estudio, la justificación económica de la inversión, su congruencia con la orientación del resto de proyectos y su impacto en los objetivos del plan.



Cuadro N° 58  
**IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INTERVENCION**  
 YUNGAY Y RANRAHIRCA

PROYECTO	NOMBRE
PI – 1	Forestación
PI – 2	Acondicionamiento y Defensa de Refugios Temporales
PI – 3	Difusión del Estudio Programa de Prevención ante Desastres.
PI – 4	Elaboración de los Planes de Desarrollo Urbano para las Ciudades de Yungay y Ranrahirca
PI – 5	Reubicación del comercio ambulatorio
PI – 6	Creación de un Sistema de Administración del Desarrollo Urbano
PI – 7	Campaña de Reforzamiento y Protección de Viviendas
PI – 8	Fortalecimiento de los Comités de Defensa Civil
PI – 9	Repotenciación del Hospital de Apoyo – Campañas de Salud Post Desastres
PI – 10	Mejoramiento de Instalaciones y Equipo del Cuerpo de Bomberos
PI – 11	Investigación de la Actividad Dinámica de los Glaciares y de la Falla Activa de la Cordillera Blanca
PI – 12	Control de Calidad de Suelos
PI – 13	Obras de Defensa y Sistema de Vigilancia de las Lagunas
PI – 14	Protección de Riberas Frente a Huaycos e Inundaciones
PI – 15	Sistema Integral de Drenaje Pluvial
PI – 16	Conservación de Suelos y Aguas
PI – 17	Estabilización de taludes ante Erosion, Asentamiento o Deslizamiento

Elaboración: Equipo Técnico INDECI, Año 2005

## 8.6.2 CRITERIOS PARA LA EVALUACION DE LOS PROYECTOS.

En los criterios para la calificación de los proyectos seleccionados se ha considerado el uso de tres variables, a través de las cuales se ha evaluado cada uno de los mencionados proyectos, estimándose su utilidad en la eliminación o mitigación de los efectos del riesgo, el grado de urgencia que reviste su realización, la complejidad de su implementación, su costo y la probabilidad de financiamiento.

En el Cuadro N° 59 Priorización de Proyectos de Intervención, además de los recuadros para la calificación de las tres variables, se coloca un recuadro previo que indica el **plazo** o los momentos en que el proyecto debe ser aplicado. Esta es una información referencial no calificable y que está expresada en términos de: C = corto plazo; M = mediano plazo, L = largo plazo.

Las variables aplicadas son las siguientes:

- **Población a Beneficiar.**

La mayoría de los proyectos seleccionados refieren estar destinada al beneficio de toda la población de las ciudades de Yungay y Ranrahirca. Teniéndose en cuenta que en determinados casos dicho beneficio sería más o menos indirecto, y que existen diferencias en la calidad del beneficio (algunos pueden salvar vidas, otros evitar daños personales de menor consideración, otros proteger inversiones de diversa magnitud y de propiedad o uso más o menos difundido), se ha optado por calificar el proyecto en función al grado de importancia del beneficio.

De esta manera, un proyecto que no sea de beneficio directo para la totalidad de la población puede llegar a ser considerado hasta de primera prioridad, siempre que tenga el más alto impacto en los objetivos del plan, y, adicionalmente, sea notoriamente estructurador.

Los puntajes se distribuirán de la siguiente manera:

- Beneficio directo a toda la población de la ciudad, o directo a una parte e indirecto al resto, contribuyendo entre otros a evitar pérdida de vidas humanas: 3 puntos.
- Beneficio directo o indirecto a más del 20% de la población, contribuyendo a evitar pérdida de vidas o daños personales o materiales de importancia: 2 puntos.
- Beneficio directo o indirecto a un sector de la población, contribuyendo a evitar daños materiales medianos o menores: 1 punto.

- **Impacto en los Objetivos del Plan.**

Esta variable busca clasificar los proyectos de acuerdo a su contribución a los objetivos del Plan, expresados al inicio del capítulo titulado “Propuesta General” del presente estudio.

Considerando que los objetivos, tal como se presentan en el capítulo señalado, constituyen un conjunto de propósitos mutuamente complementarios y estrechamente interconectados, para efectos de esta evaluación todos ellos se consideran igualmente importantes y se valoran globalmente.

Esta variable se califica distinguiéndose tres niveles, con los siguientes puntajes:

Impacto Alto	=	3
Impacto Medio	=	2
Impacto Bajo	=	1

- **Naturaleza del Proyecto.**

Este rubro tiene el propósito de valorar la importancia del proyecto en relación al grado de trascendencia que pueda tener en la ciudad para dar consistencia al conjunto de acciones más importantes y para repercutir en otras acciones, generando el desencadenamiento de actividades concomitantes e induciendo la incorporación de nuevos actores adherentes al interés por la seguridad física de las ciudades bajo estudio. Se consideran tres tipos de proyectos:

- **ESTRUCTURADOR (3 puntos):** Son los proyectos estructurales a los propósitos del Plan, es decir, son aquellos cuya ejecución contribuye a ordenar y organizar partes importantes de las soluciones a la problemática de la seguridad, de forma que el conjunto de acciones posea cohesión y permanencia. Son igualmente proyectos articuladores. **Si además de ser estructuradores son dinamizadores, pueden ser calificados hasta con 5 puntos.**
- **DINAMIZADOR (2 puntos):** Son los proyectos de efecto multiplicador, que facilitan el desencadenamiento de acciones de mitigación de manera secuencial o complementaria. Son también proyectos motivadores que pueden ser inducidos para activar la realización de una secuencia de actos instrumentales a los objetivos del Plan. Pueden, ocasionalmente, estar constituidos por antiguos “cuellos de botella”, cuya solución libera una serie de respuestas adicionales.
- **COMPLEMENTARIO (1 punto):** Son los proyectos accesorios, que tienden a completar o reforzar la acción de intervención de otros proyectos más importantes. Su efecto es generalmente puntual.

### 8.6.3 PRIORIZACION DE LOS PROYECTOS.

La priorización de los proyectos de intervención será la resultante de la sumatoria simple de las calificaciones que cada proyecto tenga asignadas en la evaluación correspondiente. El máximo puntaje obtenible es de 11 puntos y el mínimo de 3.

En base a las consideraciones expuestas, se han establecido los siguientes rangos para establecer la prioridad de los proyectos:

- PRIMERA PRIORIDAD: Proyectos con puntaje mayor o igual a 9 puntos.
- SEGUNDA PRIORIDAD: Proyectos con puntaje entre 6 y 8 puntos.
- TERCERA PRIORIDAD: Proyectos con puntaje igual o menor a 5 puntos.

#### **8.6.4 LISTADO DE PROYECTOS PRIORIZADOS.**

Efectuada la priorización de los proyectos identificados según los procedimientos establecidos, se han obtenido los resultados que se muestran en el cuadro N° 59. Este cuadro, conjuntamente con las Fichas de los Proyectos que se incluyen en el Anexo del presente estudio, constituyen un importante instrumento de gestión y negociación para la Municipalidad Provincial de Yungay y para la Municipalidad Distrital de Ranrahirca, las que, como instituciones que encabezan el Sistema de Defensa Civil bajo cuyo ámbito se encuentra la ciudad, deben asumir el rol de promotores principales en la aplicación de las medidas y recomendaciones del Programa.

En el mencionado cuadro, se puede apreciar que 6 proyectos están calificados como de primera prioridad, 6 son de segunda prioridad y 5 son de tercera prioridad.

Cabe destacar que los proyectos vinculados a temas de gestión, capacitación y fortalecimiento de las instituciones y de las organizaciones sociales han sido calificados como de primera prioridad.



Laguna de Llanganuco

CUADRO N° 59  
PRIORIZACION DE PROYECTOS DE INTERVENCION

CLAVE	PROYECTOS	PLAZO			POBLACIÓN BENEFICIADA	IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN	NATURALEZA DEL PROYECTO	PUNTAJE TOTAL	PRIORIDAD
		C	M	L					
PI-1	FORESTACION				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD 3	3	3	9	1
PI-2	ACONDICIONAMIENTO Y DEFENSA DE REFUGIOS TEMPORALES				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD 3	1	1	5	3
PI-3	DIFUSION DEL ESTUDIO PROGRAMA DE PREVENCIÓN ANTE DESASTRES				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD 3	3	2	8	2
PI-4	ELABORACION DE LOS PLANES DE DESARROLLO URBANO				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD 3	3	5	11	1
PI-5	REUBICACION DEL COMERCIO AMBULATORIO				PARTE BAJA DE YUNGAY 2	3	5	11	1
PI-6	CREACION DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACION DEL DESARROLLO URBANO				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD 3	2	3	8	2
PI-7	CAMPAÑA DE REFORZAMIENTO Y PROTECCIÓN DE VIVIENDAS				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD 3	3	2	8	2
PI-8	FORTALECIMIENTO DE LOS COMITES DE DEFENSA CIVIL				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD 3	3	5	11	1
PI-9	REPOTENCIACION DEL HOSPITAL DE APOYO - CAMPAÑAS DE SALUD POST DESASTRES				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD 3	3	3	9	1
PI-10	MEJORAMIENTO DE INSTALACIONES Y EQUIPO DEL CUERPO DE BOMBEROS				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD Y POBLACIONES VECINAS 3	1	1	5	3
PI-11	INVESTIGACION DE LA ACTIVIDAD DINÁMICA DE LOS GLACIARES Y DE LA "FALLA ACTIVA DE LA CORDILLERA BLANCA"				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD Y POBLACIONES VECINAS 3	3	3	9	1
PI-12	CONTROL DE CALIDAD DE LOS SUELOS				TODA LA POBLACION DE LA CIUDAD 3	1	1	5	3
PI-13	OBRAS DE DEFENSA Y SISTEMAS DE VIGILANCIA DE LAS LAGUNAS				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD Y POBLACIONES VECINAS 3	1	1	5	3
PI-14	PROTECCION DE RIBERAS FRENTE A HUAYCOS E INUNDACIONES				ENTORNO DE QUEBRADAS Y RÍO PADRE URAN 2	3	3	8	2
PI-15	SISTEMA INTEGRAL DE DRENAJE PLUVIAL				TODA LA POBLACION DE LA CIUDAD 3	2	2	7	2
PI-16	CONSERVACION DE SUELOS Y AGUAS				ENTORNO DE QUEBRADAS Y RÍO PADRE URAN 2	2	1	5	3
PI-17	ESTABILIZACION DE TALUDES ANTE EROSIÓN, ASENTAMIENTO O DESLIZAMIENTO				TODA LA POBLACION DE LA CIUDAD 3	2	2	7	2

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

**CRITERIOS**

**Impacto en los Objetivos del Plan:**

Alto .....3  
Medio ..... 2  
Bajo ..... 1

**Naturaleza del Proyecto:**

Estructurador ..... 3  
Dinamizador ..... 2  
Complementario .....1  
Est. + Dinam.....5

**Prioridad:**

1° Puntaje Total ≥ 9  
2° Puntaje Total entre 6 y 8  
3° Puntaje Total ≤ 5

## 8.7 ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACION

A más de 35 años del sismo de 1970 y luego haberse invertido un importante esfuerzo en el desarrollo urbano de Yungay y Ranrahirca, con la participación sucesiva de experimentados profesionales, puede percibirse cierta insatisfacción en determinados aspectos de la evolución y comprobarse la existencia de algunas obras y la omisión de otras que difícilmente pueden explicarse en el contexto de la aspiración que de alguna manera siempre hemos tenido todos, de vivir y legar a nuestros hijos una ciudad “**segura, ordenada, saludable, atractiva cultural y físicamente, eficiente en su funcionamiento y desarrollo, sin afectar al medio ambiente y, como consecuencia de ello, gobernable**”<sup>25</sup>.

¿Qué sucedió?, ¿Cómo, utilizando qué modelo de gestión y bajo qué circunstancias aparecen hoy edificaciones que contravienen los más elementales conceptos de seguridad?. ¿Cómo han aparecido viviendas, escuelas y estadios en plena ruta de aluviones y avalanchas?. Posiblemente hubieron muchos inconvenientes para hacer lo razonable, como podrán explicar en detalle quienes estuvieron cerca de los sucesos. Y, si analizamos esos inconvenientes, probablemente concordaremos en que pueden volver a ocurrir con cualquier otro plan que se elabore y se ponga en ejecución en el futuro, sin importar mucho cuán bueno y adecuado a las necesidades y características de Yungay y Ranrahirca pueda ser, si no tenemos la seguridad de contar con una estrategia para la ejecución del plan, que puede consistir en un mecanismo cuya función sea simple y fundamentalmente, lograr que el plan se haga realidad.

Por ello, además de elaborar un Plan de Desarrollo Urbano para la ciudad de Yungay y otro para Ranrahirca, se considera necesario crear un **sistema de gestión** que pudiese actuar transparentemente en dos niveles: un nivel para la toma de decisiones de orden técnico y político mediante resoluciones concertadas y públicas, integrado multisectorial, y, de ser el caso, multipartidariamente, por las principales autoridades del ámbito de aplicación (en la década de los '70 hubo una propuesta preparada por expertos del PNUD para el desarrollo urbano y rural de todo el Callejón de Huaylas, en la que se sugería la participación de todos los alcaldes provinciales), y, otro nivel, para la realización de las tareas técnicas de investigación, análisis, elaboración de propuestas, gestión y ejecución de las resoluciones del primero, integrado multidisciplinariamente por **profesionales innovadores**.

El sistema sería básicamente **creativo e imaginativo** en todo orden de cosas, debiendo estar en capacidad de resolver ágilmente cualquier asunto que se presente en el ámbito de sus atribuciones. Sus principales objetivos específicos serían:

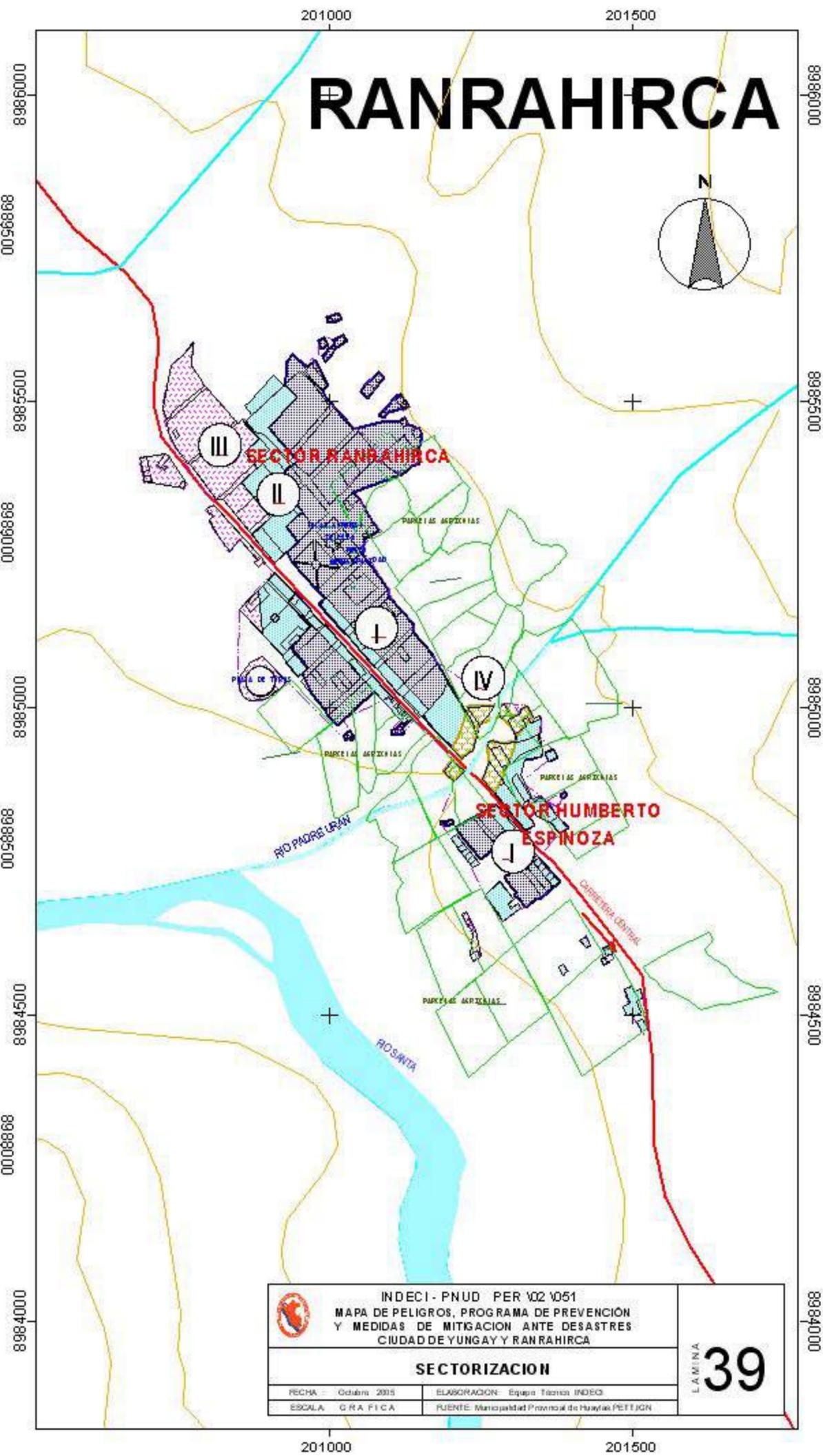
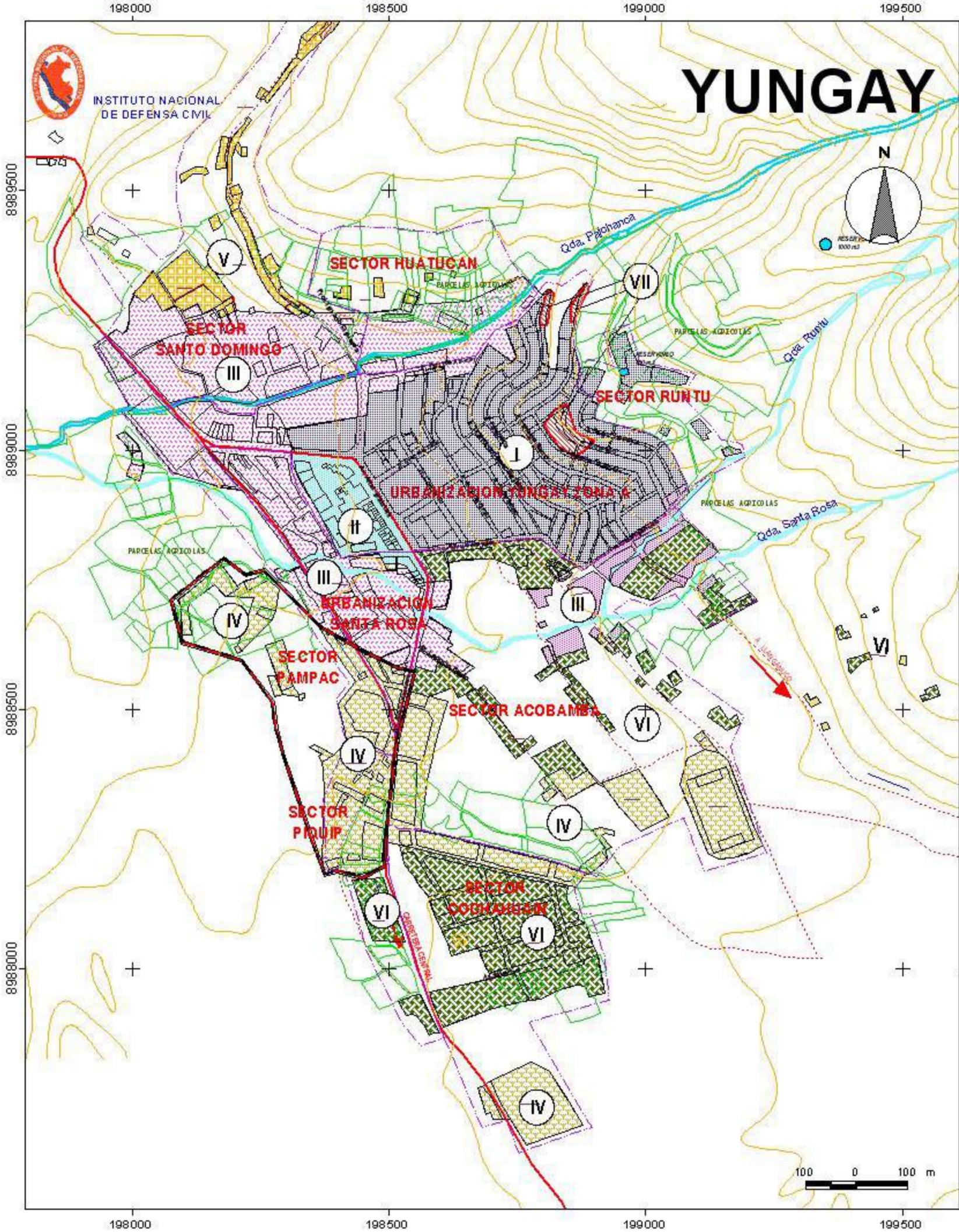
- Fomentar la inversión en proyectos públicos y privados, promotores del desarrollo de la ciudad. Gestión de financiamiento.
- Orientar los proyectos de inversión para una concepción racional, en armonía con las disposiciones y recomendaciones del plan de desarrollo urbano.
- Investigar y generar proyectos demostrativos orientados a introducir concepciones novedosas.
- Crear programas (pueden ser concursables) dirigidos a vencer dificultades iniciales para aspirar a propósitos mayores. Por ejemplo, llevar a cabo a una escala fácilmente manejable una idea inicial atractiva, con el objeto de demostrar su factibilidad y ventajas (principalmente económicas) para promover la instalación masiva de determinado tipo de actividad en una nueva zona cuidadosamente seleccionada.
- Interpretar las disposiciones de los planes de desarrollo y garantizar su adecuada aplicación.

<sup>25</sup> REDUCCIÓN DE DESASTRES – VIVIENDO EN ARMONIA CON LA NATURALEZA, Julio Kuroiwa. 2002.

- Gestionar las disposiciones legales y medidas necesarias para facilitar la simplificación de los trámites, la reducción de costos y la agilización de los procedimientos relacionados al desarrollo urbano y a las construcciones públicas y privadas.
- Producir proyectos de detalle derivados de los dispositivos, así como de las políticas y estrategias implícitas en el Plan de Desarrollo Urbano.
- Plantear iniciativas orientadas a introducir en los proyectos mayores condiciones de seguridad sin costo (o con costo mínimo pero también ventaja) adicional.
- Explorar modalidades diversificadas para la introducción de nuevas actividades económicas o nuevos procedimientos para mejorar el rendimiento de las actividades existentes, asumiendo, de ser necesario, los trabajos, costos y/o riesgos de su adaptación al medio, así como las labores de difusión y extensión.

Para el efecto, se propone el Proyecto de Intervención PI-6 “Creación de un Sistema de Administración del Desarrollo Urbano” (ver Anexo II), paralelo al PI-4 “Elaboración de los planes de desarrollo urbano para Yungay y Ranrahirca”, por considerarse ambos de urgente necesidad. Es intención de la propuesta, desde luego, que el sistema de administración del desarrollo en mención también tenga dentro de su ámbito de atribuciones el cumplimiento del presente Programa de Prevención.

## **ANEXO I: FICHAS DE SECTORES DE LA CIUDAD**



INDECI - PNUD PER V02 V051  
 MAPA DE PELIGROS, PROGRAMA DE PREVENCIÓN  
 Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES  
 CIUDAD DE YUNGAY Y RANRAHIRCA

**SECTORIZACION**

FECHA: Octubre 2015 ELABORACION: Equipo Técnico INDECI  
 ESCALA: GRAFICA FUENTE: Municipio Provincial de Huaylas PETI IGN

LAMINA **39**

**SECTOR I - YUNGAY  
CASCO URBANO CENTRAL**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Laderas del cerro Atma.
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Barrios: Sector Runtu y la mayor parte de la Urbanización Yungay Zona "A", excepto áreas de asentamiento.
	<b>SUPERFICIE</b>	22,23 ha.
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	2235 hab.
	<b>DENSIDAD</b>	100,54 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	498 unidades de vivienda.
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Adobe, ladrillo, madera.
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		No registra
<b>FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE</b>		Inestabilidad de taludes por ocupación inadecuada y desordenada de viviendas y otras estructuras. Contaminación del medio ambiente por deficiencias en la recolección de residuos sólidos. Deficiencias en los sistemas de agua potable y desagüe. Colmatación de las tuberías de desagüe por invasión de aguas pluviales. Incidencia de muy fuertes vientos a determinadas horas del día, debido a pérdida de cobertura forestal.
<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>	<b>LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES</b>	Agua (instalaciones deterioradas e insuficientes) Desagüe (instalaciones deterioradas) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas)
	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS</b>	Centro administrativo, comercial, cultural y de servicios.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	Teatro municipal, coliseo, hospital, colegio Santa Ines.
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra
<b>PELIGRO</b>		Bajo, Medio
<b>VULNERABILIDAD</b>		Baja
<b>RIESGO</b>		Bajo



**SECTOR II - YUNGAY**  
**ÁREA COMERCIAL**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Plataforma central de la ciudad.
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Parte de la Urbanización Yungay Zona "A"
	<b>SUPERFICIE</b>	2,48 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	396 hab
	<b>DENSIDAD</b>	159.68 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	72
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Ladrillo, concreto
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		Inundaciones por aguas fluviales de las quebradas Pajchanca, Runtu y/o Santa Rosa, en caso de periodos de lluvias intensas. Elevacion de la napa freatica, por precipitaciones pluviales extraordinarias.
<b>FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE</b>		Presencia de puestos de venta informal que bloquean las vías e impiden el auxilio en casos de emergencia, dificultando también la evacuación. Contaminacion por abundancia de residuos sólidos y su recolección restringida. Posibilidad de colapso del sistema de desagüe por invasión de aguas pluviales, en casos de lluvias intensas.
<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>	<b>LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES</b>	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (instalaciones deterioradas) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas) Sistema de recojo de residuos sólidos, restringido.
	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS</b>	Locales comerciales, mercado, servicios.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	Centro comercial
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra
<b>PELIGRO</b>		Medio
<b>VULNERABILIDAD</b>		Media
<b>RIESGO</b>		Medio



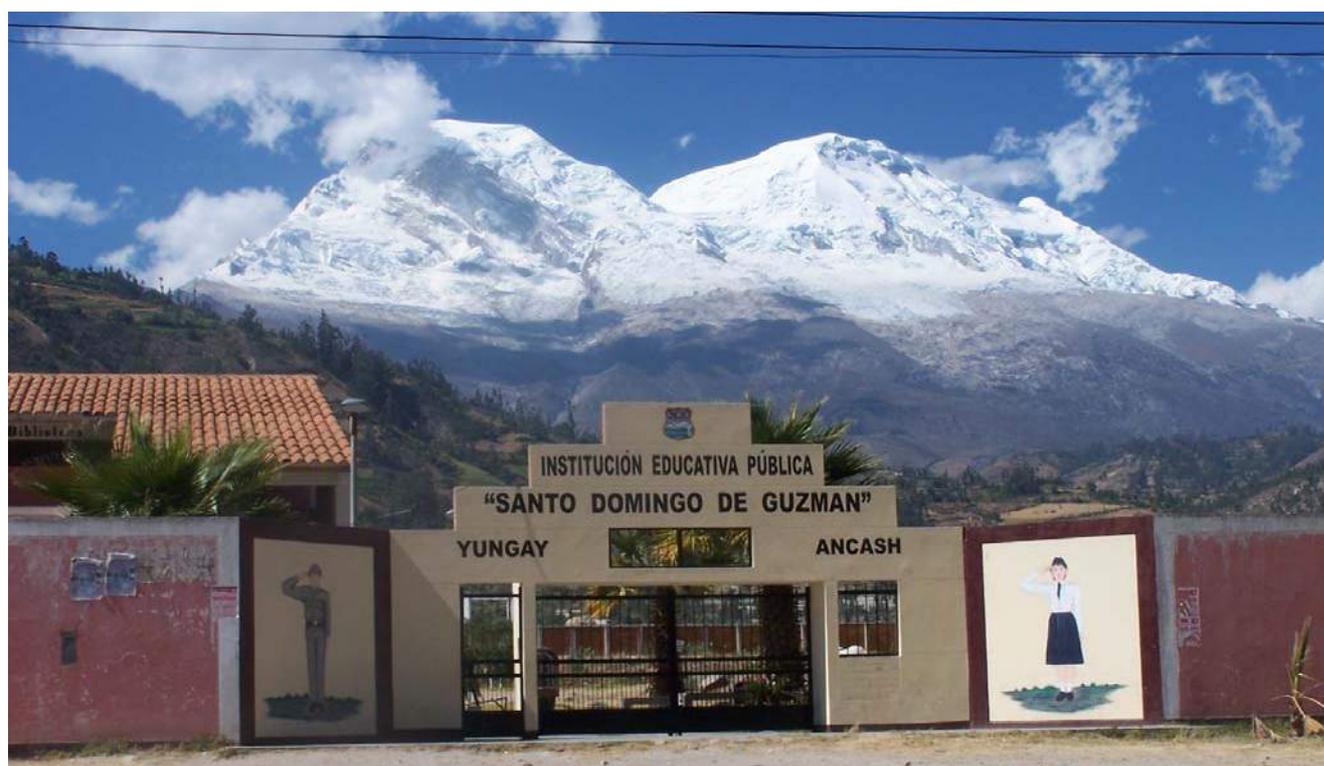
**SECTOR III - YUNGAY  
ADYACENTE A QUEBRADAS**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Franja aledaña a las quebradas Pajchanca, Runtu y Santa Rosa.
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Acobamba C, Santa Rosa, Yungay Bajo, Pampac Norte, Santo Domingo Sur, Cauce de las quebradas.
	<b>SUPERFICIE</b>	20,60 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	308 hab
	<b>DENSIDAD</b>	14,95 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	56
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Adobe, ladrillo.
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		Huaycos, deslizamientos, erosión pluvial. Inundación por precipitaciones pluviales Inundación por colapso de drenajes Elevación de la napa freática, por precipitaciones pluviales extraordinarias.
<b>FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE</b>		Contaminación de cauces por arrojo de basura y vertimiento de algunos desagües domésticos. Recolección restringida de residuos sólidos. Inundación por colapsamiento de las tuberías de agua y desagüe Inestabilidad de taludes por ocupación inadecuada de viviendas.
<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>	<b>LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES</b>	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (instalaciones deterioradas) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas) Ubicación de hospital de apoyo.
	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS</b>	Locales comerciales, talleres, servicios.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	Centro de Educación Santa Inés, hospital de apoyo.
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra
<b>PELIGRO</b>		Muy Alto
<b>VULNERABILIDAD</b>		Alta
<b>RIESGO</b>		Muy Alto



**SECTOR IV - YUNGAY**  
**SECTOR ALUVION**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Al sur de la ciudad.
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Acobamba B, Piquip Norte, Colegio-Campo Santo
	<b>SUPERFICIE</b>	17,77 has
	<b>POBLACIÓN 2004</b>	156 hab
	<b>DENSIDAD</b>	8,78 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	28
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Adobe, Ladrilo
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		Alud, Aluvión, llocllas.
<b>FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE</b>		Contaminación por manejo restringido de residuos sólidos. Inundación por colapsamiento de las tuberías de agua y desagüe.
<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>	<b>LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES</b>	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (instalaciones deterioradas) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas) Sistema de recojo de residuos sólidos, restringido.
	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS</b>	Comercio, talleres, servicios.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	Colegio, estadio
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra
<b>PELIGRO</b>		Muy Alto
<b>VULNERABILIDAD</b>		Alta
<b>RIESGO</b>		Muy Alto



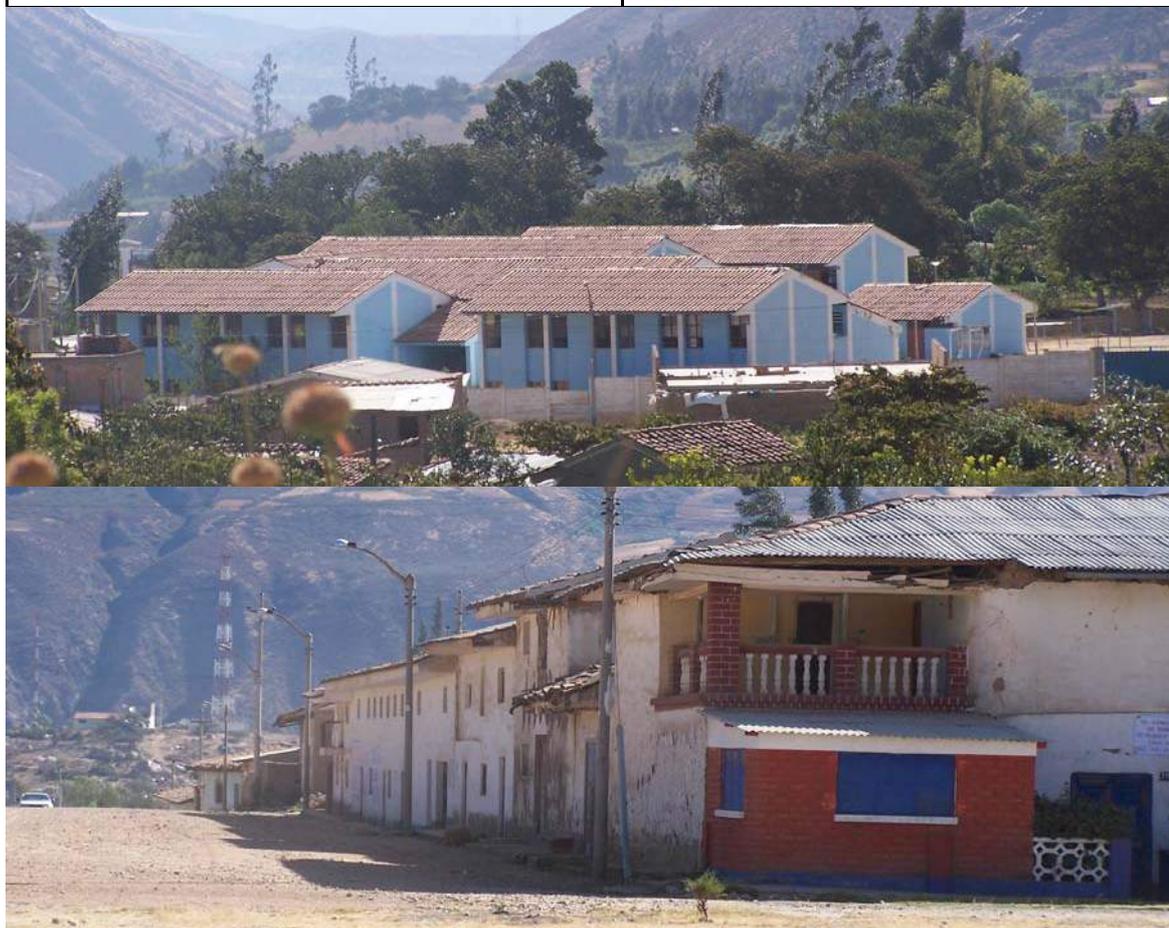
**SECTOR V - YUNGAY  
EXPANSION URBANA**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Parte norte de la ciudad.
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Huatucán, Santo Domingo Norte.
	<b>SUPERFICIE</b>	4,89 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	307 hab.
	<b>DENSIDAD</b>	62,78 hab/ha.
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	56
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Adobe, Ladrilo
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		Deslizamiento, en áreas identificadas.
<b>FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE</b>		Contaminación por manejo restringido de residuos sólidos. Pérdida de cobertura forestal. Contaminación agro química. Inestabilidad de taludes por ocupación desordenada de viviendas.
<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>	<b>LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES</b>	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (instalaciones deterioradas) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas) Sistema de recojo de residuos sólidos, restringido.
	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS</b>	Comercio local.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	No registra.
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra.
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra.
<b>PELIGRO</b>		Bajo
<b>VULNERABILIDAD</b>		Media
<b>RIESGO</b>		Bajo



**SECTOR VI - YUNGAY  
COCHAHUAIN, PIQUIP SUR, ACOBAMBA A**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Parte sur y sur medio de la ciudad.
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Cochahuain, Piquip Sur y Acobamba A
	<b>SUPERFICIE</b>	26,58 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	1351 hab.
	<b>DENSIDAD</b>	50,83 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	246
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Adobe, ladrillo
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		Alud, aluvión, lloclas.
<b>FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE</b>		Contaminación por manejo restringido de residuos sólidos. Inundación por colapsamiento de las tuberías de agua y desagüe.
<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>	<b>LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES</b>	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (instalaciones deterioradas) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas) Sistema de recojo de residuos sólidos, restringido.
	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS</b>	Comercio local.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	Local escolar.
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra
<b>PELIGRO</b>		Medio
<b>VULNERABILIDAD</b>		Media, alta.
<b>RIESGO</b>		Medio



**SECTOR VII - YUNGAY**  
**ÁREAS DE ASENTAMIENTO Y DESLIZAMIENTO**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Laderas del Cerro Atma y parte Alta de Huatucán
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Urb. Yungay Zona "A" y Sector Huatucán
	<b>SUPERFICIE</b>	1,52 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	66 hab.
	<b>DENSIDAD</b>	43,42 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	12
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Adobe, ladrillo
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		Asentamientos en áreas identificadas por efecto de suelos rellenados y mal compactados. Deslizamientos en áreas definidas.
<b>FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE</b>		Contaminación por manejo restringido de residuos sólidos. Inundación por colapsamiento de las tuberías de agua y desagüe.
<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>	<b>LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES</b>	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (instalaciones deterioradas) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas) Sistema de recojo de residuos sólidos, restringido.
	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS</b>	No registra
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	No registra
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra
<b>PELIGRO</b>		Alto
<b>VULNERABILIDAD</b>		Medio
<b>RIESGO</b>		Medio



**SECTOR I - RANRAHIRCA  
CASCO URBANO CENTRAL**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Parte central y sur de la ciudad.
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Ranrahirca y Humberto Espinoza
	<b>SUPERFICIE</b>	10,50 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	548 hab
	<b>DENSIDAD</b>	52,28 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	97
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Adobe, Ladrillo
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		Lloclas Inundación por aguas fluviales y erosiones, ante la ocurrencia de precipitaciones pluviales extraordinarias.
<b>FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE</b>		Contaminación por manejo restringido de residuos sólidos. Inundación por falla de los sistemas de drenaje. Contaminación del medio ambiente por actividad minera. La carretera constituye un grave peligro para la población.
<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>	<b>LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES</b>	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (instalaciones deterioradas) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas) Sistema de recojo de residuos sólidos, restringido. Centro de Salud
	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS</b>	Locales Comerciales, Mercado
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	Plaza de Toros, Auditorio, Sala de reuniones, Comercio, Locales escolares y de culto.
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra
<b>PELIGRO</b>		Bajo, medio.
<b>VULNERABILIDAD</b>		Media
<b>RIESGO</b>		Bajo, medio.



**SECTOR II - RANRAHIRCA  
SECTOR MARGINAL**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	En la parte nor occidental de la ciudad.
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Barrio antiguo de Ranrahirca
	<b>SUPERFICIE</b>	7,14 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	312 hab
	<b>DENSIDAD</b>	43,70 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	55
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Adobe
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		Alud, aluvión, lloclla e inundación ante la ocurrencia de precipitaciones pluviales extraordinarias.
<b>FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE</b>		Contaminación por recolección restringida de residuos sólidos. Inundación por falla de los sistemas de drenaje. La carretera constituye un grave peligro para la población.
<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>	<b>LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES</b>	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (instalaciones deterioradas) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas)
	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS</b>	Comercio local.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	Estadio, plaza de toros.
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra
<b>PELIGRO</b>		Medio
<b>VULNERABILIDAD</b>		Medio
<b>RIESGO</b>		Medio



**SECTOR III- RANRAHIRCA  
SECTOR ALUVION**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Parte nor occidental de la ciudad.
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Parte del barrio Ranrahirca
	<b>SUPERFICIE</b>	2,13 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	62 hab
	<b>DENSIDAD</b>	29,23 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	11
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Adobe
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		Alud, aluvión, lloclla. Elevación de la napa freática, por precipitaciones pluviales extraordinarias.
<b>FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE</b>		Contaminación por recolección restringida de residuos sólidos. Inundación por falla de los sistemas de drenaje. La carretera constituye un grave peligro para la población.
<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>	<b>LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES</b>	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (instalaciones deterioradas) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas) Sistema de recojo de residuos sólidos, restringido.
	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS</b>	Comercio local.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	No registra.
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra.
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra.
<b>PELIGRO</b>		Muy Alto
<b>VULNERABILIDAD</b>		Alta
<b>RIESGO</b>		Muy Alto



**SECTOR IV - RANRAHIRCA  
SECTOR PADRE URAN**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	En la parte sur medio de la ciudad
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Parte de los barrios Ranrahirca y Humberto Espinoza.
	<b>SUPERFICIE</b>	1,26 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	34 hab
	<b>DENSIDAD</b>	26,95 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	6
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Adobe
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		Inundación por aguas fluviales del río Padre Urán. Inundación por precipitaciones pluviales. Elevación de la napa freática, por precipitaciones pluviales extraordinarias.
<b>FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE</b>		Contaminación por recolección restringida de residuos sólidos. Inundación por falla de los sistemas de drenaje. La carretera constituye un grave peligro para la población.
<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>	<b>LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES</b>	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (instalaciones deterioradas) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas) Sistema de recojo de residuos sólidos, restringido.
	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS</b>	Yeseras.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	No registra.
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra.
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra.
<b>PELIGRO</b>		Alto
<b>VULNERABILIDAD</b>		Alto
<b>RIESGO</b>		Alto



**ANEXO II: FICHAS DE  
PROYECTOS DE  
INTERVENCIÓN.**



## PROYECTO PI-1: FORESTACIÓN



**OBJETIVO:**  
**PROTEGER LAS CIUDADES BAJO ESTUDIO, MEJORANDO SU MEDIO AMBIENTE Y CONTRIBUYENDO A LA ESTABILIZACIÓN DE ÁREAS EXPUESTAS A PROCESOS DE EROSION.**

**DESCRIPCIÓN:**

- \* En el entorno de las ciudades de Yungay y Ranrahirca existen áreas que presentan marcados procesos de deforestación y erosión fluvial, debido a la naturaleza inconsolidada del suelo (morrénico), que es arrastrado por las aguas, particularmente a causa de lluvias excepcionales.
- \* El proyecto considera la forestación de todo el ámbito circundante a las ciudades, utilizando para el efecto preferentemente especies nativas combinadas con eucalipto y otras adaptadas al medio, que la defenderá también de los fuertes ventarrones que en las tardes afectan a las viviendas precarias y causan malestar.
- \* Considerando que uno de los mayores atractivos de la zona para la práctica del turismo es el paisaje, el proyecto buscará también el apoyo de las organizaciones y empresas vinculadas a dicha actividad.

LOCALIZACIÓN:	ENTORNO DE YUNGAY Y RANRAHIRCA	BENEFICIARIOS: Toda la población de las ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidad Provincial de Yungay Municipalidad Distrital de Ranrahirca
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional, Ministerio de Agricultura, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: Tesoro Público, Cooperación Internacional.



## PROYECTO PI-2: ACONDICIONAMIENTO Y DEFENSA DE REFUGIOS TEMPORALES



### OBJETIVO:

**IDENTIFICAR Y ACONDICIONAR ESPACIOS Y EDIFICACIONES UBICADOS EN ZONAS SEGURAS, CON APTITUD PARA SER USADOS COMO REFUGIOS TEMPORALES, PARA ALBERGAR PROVISIONALMENTE A LA POBLACIÓN DAMNIFICADA EN CASO DE DESASTRES**

### DESCRIPCIÓN:

- \* **El proyecto contempla la identificación de los lugares que reúnan las condiciones adecuadas para funcionar como refugios y efectuar las obras de acondicionamiento y protección necesarias. Los criterios más importantes para la selección de los lugares son: su accesibilidad desde algún sector vulnerable, su seguridad física ante los peligros que amenazan a la ciudad, condiciones razonables de salud ambiental y su disponibilidad para el propósito en mención.**
- \* **Las acciones a desarrollar en dichos emplazamientos consisten en efectuar las coordinaciones administrativas, técnicas y legales para su eventual uso, los trabajos de adaptación requeridos y prever, de acuerdo a su capacidad, su abastecimiento de los equipos, materiales y servicios necesarios (carpas, frazadas, radios, letrinas, agua, desagüe, electricidad, etc.), siguiendo las indicaciones contenidas en las Pautas Técnicas para el Refugio y Medidas de Salud Ambiental del presente estudio. Uno de los emplazamientos en mención, que se constituirá en el principal, estará ubicado en parte del área señalada en este estudio para la instalación del refugio definitivo, en la zona de Huatucán - para el caso de Yungay -, y en Ranrahirca Alta - para el caso de esta ciudad (ver Lámina N° 37).**

LOCALIZACIÓN:	CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA	BENEFICIARIOS: Toda la población de las ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidades, INDECI.
PRIORIDAD:	TERCERA	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	COMPLEMENTARIO	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS:	BAJO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: Tesoro Público



## PROYECTO PI-3: DIFUSIÓN DEL ESTUDIO PROGRAMA DE PREVENCIÓN ANTE DESASTRES



### OBJETIVO:

**FOMENTAR UNA CONCIENCIA DE PREVENCIÓN EN LA POBLACIÓN, PARA FORTALECER LA CAPACIDAD DE RESPUESTA EN LAS ETAPAS DE PREVENCIÓN, EMERGENCIA Y REHABILITACIÓN, FRENTE A SITUACIONES DE DESASTRE.**

### DESCRIPCIÓN:

- \* **Dar a conocer el Plan de Prevención a la población a través de talleres participativos, dirigidos a autoridades, dirigentes gremiales y vecinales, y público en general, así como incluyendo en los centros educativos el dictado de cursos en su currícula, a fin de crear una conciencia sobre los riesgos existentes en la ciudad.**
- \* **Difundir medidas de mitigación, a través de medios de comunicación locales (revistas, diarios, radio, televisión), con mayor énfasis en los aspectos relacionados a los sectores identificados como los más críticos. La Municipalidad debe complementar y detallar el diagnóstico de cada sector de riesgo crítico elaborado en el presente estudio.**
- \* **Promover la participación activa y coordinada de instituciones y población en tareas de defensa civil, como simulacros, charlas técnicas, talleres, etc.**

LOCALIZACIÓN:	<b>CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA</b>	BENEFICIARIOS: <b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>
TEMPORALIDAD:	<b>CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO</b>	ENTIDAD PROMOTORA: <b>Municipalidades</b>
PRIORIDAD:	<b>PRIMERA</b>	AGENTES PARTICIPANTES: <b>Gobierno Regional, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población.</b>
NATURALEZA DEL PROYECTO:	<b>ESTRUCTURADOR</b>	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	<b>ALTO</b>	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: <b>FONCOMUN, Tesoro Público, Cooperación Internacional.</b>



**PROYECTO PI-4: ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE DESARROLLO URBANO**



**OBJETIVO:**  
**ORIENTAR EL DESARROLLO URBANO DE LAS CIUDADES EN FORMA ORDENADA Y SEGURA, DEFINIENDO LAS REGULACIONES QUE DEBEN DIRIGIR SU CRECIMIENTO.**

**DESCRIPCIÓN:**

- \* Las ciudades requieren de un plan de desarrollo con la finalidad de orientar sus procesos de crecimiento. A diferencia de planes anteriores, este nuevo plan debe tener como componente principal los criterios de seguridad física ante desastres, y, al ser aprobado de conformidad con los procedimientos establecidos, se constituirá en instrumento legal para poder accionar en las instancias correspondiente, en caso de necesidad.
- \* Los planes deberá además, basarse en la construcción de una Visión concertada del desarrollo y en la participación de todos los agentes representativos de la sociedad para generar procesos sostenibles en el tiempo. El nuevo Plan, deberá ser una herramienta fundamental para orientar, promover y controlar la ocupación racional de las áreas de expansión sobre terrenos seguros.

LOCALIZACIÓN:	YUNGAY Y RANRAHIRCA	BENEFICIARIOS: Toda la población de las ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidades
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR Y DINAMIZADOR	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: FONCOMUN, Tesoro Público, Cooperación Internacional.



## PROYECTO PI-5: REUBICACION DEL COMERCIO AMBULATORIO



### OBJETIVO:

**REUBICAR EL COMERCIO AMBULATORIO Y RECUPERAR LAS AREAS PUBLICAS PARA FACILITAR LA LLEGADA DE AYUDA Y LAS EVACUACIONES, EN CASO DE EMERGENCIA.**

### DESCRIPCIÓN:

- \* El proyecto consiste en desalojar las áreas públicas reubicando al comercio ambulatorio en áreas estratégicas de la ciudad (campos feriales, nuevos mercados, etc.), las mismas que deberán estar a su vez debidamente acondicionadas para garantizar la seguridad física.
- \* Para el efecto, se considera como objetivo la actividad comercial informal que actualmente constituye un peligro para ella misma y para las instalaciones ubicadas con frente a las áreas que ellas bloquean, que actualmente opera alrededor del mercado, principalmente entre ella y la Av. Arias Graziani. Esta es una necesidad de los pequeños productores agropecuarios de la provincia y de alguna manera constituye una de las funciones o servicios de la ciudad, por lo que lejos de simplemente erradicarse, debe relocalizarse, ordenarse, mejorarse y formalizarse y apoyarse.

LOCALIZACIÓN:	YUNGAY	BENEFICIARIOS:	<b>La población de la provincia de Yungay.</b>
TEMPORALIDAD:	CORTO Y MEDIANO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA:	<b>Municipalidad Provincial de Yungay</b>
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES:	<b>Gobierno Regional, Gobierno Provincial, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales</b>
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR Y DINAMIZADOR	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:	<b>Tesoro Público.</b>
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO		



## PROYECTO PI-6: CREACIÓN DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL DESARROLLO URBANO



### OBJETIVO:

**INCENTIVAR LA INVERSIÓN EN PROYECTOS PROMOTORES DEL DESARROLLO DE LA CIUDAD, Y FOMENTAR EL USO RACIONAL DEL SUELO EN BASE A CRITERIOS DE SEGURIDAD FÍSICA.**

### DESCRIPCIÓN:

\* **Más que un proyecto de fortalecimiento institucional, para repotenciar los sistemas de control de obras públicas y privadas, esta propuesta está orientada a cambiar totalmente el principio conceptual de lo que debe ser la gestión del desarrollo. En otras palabras, lo que realmente la ciudad necesita no es una oficina de control (este es sólo uno de tantos instrumentos), sino un sistema de gestión (administración) que asegure el cumplimiento de los lineamientos de desarrollo de los planes, cambiando el concepto básicamente punitivo a uno más proactivo y persuasivo.**

\* **Para ello, es necesario conformar un equipo profesional pequeño pero con dinámica creativa, innovadora, "vendedora de ideas", promotora, cuyo último (y tal vez menos importante, desde el punto de vista del desarrollo y la seguridad de la ciudad) recurso, sea el control y la sanción. Por ello, y porque el "sistema" debe financiarse por sí mismo, debe estar compuesto por lo menos por: arquitecto, economista, abogado, ingeniero civil.**

LOCALIZACIÓN:	CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA	BENEFICIARIOS: <b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: <b>Municipalidades</b>
PRIORIDAD:	SEGUNDA	AGENTES PARTICIPANTES: <b>Gobierno Regional, Ministerio de Vivienda, Empresas Privadas.</b>
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	MEDIO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: <b>FONCOMUN, Tesoro Público, Cooperación Internacional.</b>



## PROYECTO PI-7: CAMPAÑA DE CAPACITACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN Y PROTECCIÓN DE VIVIENDAS



### OBJETIVO:

**REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS ANTE LA OCURRENCIA DE UN FENÓMENOS NATURAL, Y MEJORAR LA CALIDAD DE LAS EDIFICACIONES EXISTENTES MEDIANTE LA CAPACITACIÓN DE LA POBLACIÓN PARA EL ADECUADO USO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.**

### DESCRIPCIÓN:

- \* **Se propone evaluar y mejorar la calidad técnica de las construcciones, a través de un programa de capacitación orientado a actualizar la información básica y la preparación con que cuentan los profesionales y técnicos dedicados a la construcción en la zona, teniendo en cuenta que las malas prácticas constructivas y el mal estado de conservación, susceptibles de ser afectadas por fenómenos naturales, incrementan la vulnerabilidad de los sectores de la ciudad. Para la construcción y el reforzamiento de las estructuras deben aplicarse las normas vigentes y las recomendaciones técnicas sobre materiales propios de la región y sistemas constructivos sismo resistentes.**
- \* **Comprende también asesoramiento técnico en los asentamientos humanos periféricos, mediante la organización de talleres para la autoconstrucción en adobe, ladrillo y otros materiales, donde no sea posible contar con profesionales especializados.**

LOCALIZACIÓN:	<b>CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA</b>	BENEFICIARIOS: <b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>
TEMPORALIDAD:	<b>CORTO Y MEDIANO PLAZO</b>	ENTIDAD PROMOTORA: <b>Municipalidades</b>
PRIORIDAD:	<b>SEGUNDA</b>	AGENTES PARTICIPANTES: <b>Gobierno Regional, Universidades, SENCICO, INDECI.</b>
NATURALEZA DEL PROYECTO:	<b>DINAMIZADOR</b>	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	<b>ALTO</b>	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: <b>Tesoro Público, Cooperación Internacional.</b>



## PROYECTO PI-8: FORTALECIMIENTO DE LOS COMITÉS DE DEFENSA CIVIL



### OBJETIVO:

**LOGRAR QUE LOS COMITÉS PROVINCIAL Y DISTRITAL DE DEFENSA CIVIL DESARROLLEN UNA ADECUADA CAPACIDAD DE RESPUESTA ANTE LAS SITUACIONES DE EMERGENCIA GENERADAS POR DESASTRES ACTUANDO CON EFICIENCIA, RAPIDEZ Y EFICACIA.**

### DESCRIPCIÓN:

- \* **Capacitar a las autoridades y población en actividades conjuntas de manejo de desastres.**
- \* **Promover el fortalecimiento institucional de los Comités de Defensa Civil de la provincia, a nivel técnico, administrativo y operativo.**
- \* **Promover la participación activa y coordinada de las entidades involucradas en la seguridad y el desarrollo local y regional.**
- \* **Gestionar y ejecutar convenios que faciliten la realización de programas de prevención.**
- \* **Promover la implementación de las recomendaciones del presente estudio, principalmente en lo relacionado al plan de usos del suelo y a las medidas de mitigación.**

LOCALIZACIÓN:	<b>CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA</b>	BENEFICIARIOS: <b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>
TEMPORALIDAD:	<b>CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO</b>	ENTIDAD PROMOTORA: <b>Municipalidades</b>
PRIORIDAD:	<b>PRIMERA</b>	AGENTES PARTICIPANTES: <b>Gobierno Regional, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población.</b>
NATURALEZA DEL PROYECTO:	<b>ESTRUCTURADOR Y DINAMIZADOR</b>	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	<b>ALTO</b>	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: <b>FONCOMUN, Tesoro Público, Cooperación Internacional.</b>



## PROYECTO PI-9: REPOTENCIACION DEL HOSPITAL DE APOYO - CAMPAÑAS DE SALUD POST DESASTRES



**OBJETIVO:**  
**PREPARAR AL HOSPITAL PARA LA ATENCIÓN ADECUADA A LA POBLACIÓN AFECTADA, EN CASO DE DESASTRE.**

**DESCRIPCIÓN:**

- \* **Repotenciación total del Hospital de Apoyo y otros centros de salud, tanto en aspectos relacionados a su infraestructura física como a su equipamiento, su plantel de médicos especializados y su asignación presupuestaria anual.**
- \* **Estimación de posibles daños, priorizando los sectores críticos de las ciudad, y asignación de los recursos necesarios para prevenir la generación y transmisión de posibles enfermedades infecto-contagiosas (diarreicas, respiratorias, dermatológicas, oculares) después de los desastres, mediante la clorificación del agua almacenada en los contenedores, manejo adecuado de la basura, construcción de letrinas, control de excretas, etc.**
- \* **Adicionalmente, el proyecto está orientado a reducir la propagación de focos infecciosos originados por la acumulación de aguas estancadas en caso de inundación, así como de basura.**

LOCALIZACIÓN:	CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA	BENEFICIARIOS:	Toda la población de las ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA:	Municipalidades, Ministerio de Salud
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES:	Gobierno Regional, Organizaciones Vecinales, toda la población.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR		
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:	Tesoro Público



**PROYECTO PI-10: MEJORAMIENTO DE INSTALACIONES Y EQUIPO DEL CUERPO DE BOMBEROS**



**OBJETIVO:**  
**AMPLIAR LA CAPACIDAD OPERATIVA DEL CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO DEL EQUIPO Y LOGÍSTICA MOVILIZABLE PARA ATENDER EMERGENCIAS.**

**DESCRIPCIÓN:**

- \* **Mejorar las condiciones del centro de apoyo de la compañía de bomberos, equipándolo con medios de telecomunicación e informática adecuados, (incluyendo la necesidad de comunicación entre la central y los vehículos), así como con unidades móviles, máquinas de agua aéreas, grupos electrógenos, motosierras y otros, conformando el equipo básico necesario.**
- \* **Debe tener en cuenta que los casos que se presentan con mayor frecuencia son: fugas de gas, accidentes vehiculares en la ciudad y en carretera e incendios urbanos y forestales.**
- \* **Yungay y Ranrahirca pueden ser servidos por el cuerpo de bomberos de Caraz que es el más cercano y por el de Huaraz que cuenta con mejores medios de ayuda.**

LOCALIZACIÓN:	CIUDADES DEL CALLEJON DE HUAYLAS	BENEFICIARIOS: <b>Toda la población del Callejón de Huaylas.</b>
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: <b>Municipalidades, Gobierno Regional, Cuerpo Gral. de Bomberos Voluntarios del Perú.</b>
PRIORIDAD:	TERCERA	
NATURALEZA DEL PROYECTO:	COMPLEMENTARIO	AGENTES PARTICIPANTES: <b>Toda la población.</b>
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	BAJO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: <b>Tesoro Público</b>



**PROYECTO PI-11: INVESTIGACIÓN DE LA ACTIVIDAD DINÁMICA DE LOS GLACIARES Y DE LA "FALLA ACTIVA DE LA CORDILLERA"**



**OBJETIVO:**  
**PROTEGER LAS CIUDADES DEL CALLEJON DE HUAYLAS ANTE LA AMENAZA DE ALUVIONES QUE PUDIESEN ORIGINARSE EN ACTIVIDAD TECTÓNICA O EN CAMBIOS CLIMÁTICOS.**

**DESCRIPCIÓN:**

- \* **A través de su historia, el Callejón de Huaylas ha sufrido los efectos catastróficos de sismos y de aluviones que han provocado la pérdida de miles de seres humanos y daños considerables en la economía local. Para lograr una mayor efectividad a un costo razonable en la planificación y construcción de obras de defensa, es necesario lograr una mayor aproximación al conocimiento del posible comportamiento de los glaciares y de la falla en el futuro.**
- \* **Para el efecto, se propone desarrollar un programa de investigaciones de alto nivel científico y tecnológico, que deberá comprender el ámbito territorial de la falla activa en mención, así como de las áreas glaciares, las lagunas represadas y los cauces de las quebradas.**

LOCALIZACIÓN:	CORDILLERA BLANCA	BENEFICIARIOS: Toda la población del Callejón de Huaylas.
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidades Provinciales del Callejon de Huaylas. INDECI INRENA - Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos.
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR Y DINAMIZADOR	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: Tesoro Público, Cooperación Internacional.
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	



## PROYECTO PI-12: CONTROL DE CALIDAD DE LOS SUELOS



### OBJETIVO:

**MEJORAR LAS CONDICIONES DE ESTABILIDAD DE LAS VIVIENDAS, MANTENIÉNDOLO EN NIVELES QUE OFREZCAN MAYOR SEGURIDAD ANTE LA OCURRENCIA DE SISMOS.**

### DESCRIPCIÓN:

- \* Existen áreas urbanas con viviendas cuya estabilidad y seguridad está condicionada a características del suelo, por ejemplo, al nivel de la napa freática, el mismo que en algunos sectores es muy variable, llegando en ocasiones a niveles críticos.
- \* El proyecto considera el establecimiento de un sistema municipal para el mantenimiento de un archivo general de información sobre la calidad de los suelos, acumulándolos y analizándolos conforme se van obteniendo como resultado de nuevos estudios de suelos y/o de excavaciones para la ejecución de nuevas obras de construcción (públicas o privadas), poniendolo a disposición de la población que la requiera para una mayor seguridad en sus decisiones.
- \* El proyecto plantea, adicionalmente, ejecutar obras de canalización para coleccionar aguas superficiales y a la vez, drenar terrenos saturados, conduciendolos hacia cursos de agua permanentes, así como monitorear las condiciones del suelo en sectores críticos.

LOCALIZACIÓN:	CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA	BENEFICIARIOS: Población de sectores afectados por problemas en la calidad del suelo
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidades Banco de Materiales, FONAVI, Universidades.
PRIORIDAD:	TERCERA	
NATURALEZA DEL PROYECTO:	COMPLEMENTARIO	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	BAJO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: Tesoro Público, Banco de Materiales, FONAVI.



## PROYECTO PI-13: OBRAS DE DEFENSA Y SISTEMA DE VIGILANCIA DE LAS LAGUNAS



**OBJETIVO:**

**OTORGAR LAS CONDICIONES RAZONABLES DE SEGURIDAD INMEDIATA, EFECTUANDO LAS OBRAS RECOMENDADAS EN LAS LAGUNAS QUE SE ENCUENTRAN EN LA CABECERA DE LAS QUEBRADAS.**

**DESCRIPCIÓN:**

- \* **Se deben efectuar los trabajos de reparación y mantenimiento de las obras de defensa en el grupo de lagunas que se encuentran en la cabecera de las quebradas que bajan hacia el río Santa, constituyendo un peligro para las ciudades. Estos trabajos y los que en el futuro los especialistas consideren necesarios, deben efectuarse en forma acelerada, para la seguridad física y la tranquilidad de la población.**
- \* **Se considera igualmente conveniente, mantener un sistema de vigilancia en las lagunas, a fin de contar siempre con información actualizada sobre el estado de las obras y el comportamiento de los factores que pudiesen ser motivo de preocupación.**

LOCALIZACIÓN:	<b>CORDILLERA BLANCA</b>	BENEFICIARIOS: <b>Toda la población del Callejón de Huaylas.</b>
TEMPORALIDAD:	<b>CORTO PLAZO</b>	ENTIDAD PROMOTORA: <b>Municipalidades. INDECI INRENA - Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos.</b>
PRIORIDAD:	<b>TERCERA</b>	
NATURALEZA DEL PROYECTO:	<b>COMPLEMENTARIO</b>	AGENTES PARTICIPANTES: <b>Gobierno Regional.</b>
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	<b>BAJO</b>	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: <b>Tesoro Público</b>



## PROYECTO PI-14: PROTECCION DE RIBERAS FRENTE A HUAYCOS E INUNDACIONES



**OBJETIVO:**  
**MEJORAMIENTO DE LAS OBRAS DE ENCAUSAMIENTO EXISTENTES**

**DESCRIPCIÓN:**

- \* Las quebradas Pajchanca, Runtu y Santa Rosa, así como el río Padre Urán, bajan de la Cordillera Blanca con pendientes pronunciadas que se moderan al llegar a la zona urbana y, allí donde su amplitud debe ser mayor porque la velocidad de paso disminuye, las viviendas y otras obras de infraestructura urbana las estrangulan.
- \* Con el propósito de evitar que las aguas de crecidas de dichos cursos de agua desborden sus cauces durante lluvias intensas como las generadas por un fenómeno de El Niño extraordinario, inundando y destruyendo propiedades en los sectores adyacentes, se propone la realización de trabajos de redimensionamiento y limpieza de cauces, reubicación de la población asentada en lugares peligrosos, obras de protección de riberas y de encausamiento, tratamiento de la franja de seguridad a fin de que no vuelva a ser invadida, y cobertura vegetal y forestal. En adición a los cursos de agua mencionados, es conveniente proceder de manera similar también con el cauce del río Ancash, toda vez que hacia su ubicación tiende a extenderse la ciudad de Yungay, además del estrangulamiento que ya representa el puente Ancash ubicado en el cruce del río con la carretera central.

LOCALIZACIÓN:	CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA	BENEFICIARIOS:	Pobladores de los sectores bajos de las ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA:	Municipalidades
PRIORIDAD:	SEGUNDA	AGENTES PARTICIPANTES:	Gobierno Regional
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:	Tesoro Público
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	MEDIO		



## PROYECTO PI-15: SISTEMA INTEGRAL DE DRENAJE PLUVIAL



### DESCRIPCIÓN:

- \* La falta de un sistema de drenaje pluvial hace que parte de las aguas de lluvias entren por el alcantarillado a la red de desagües, para ser conducidas conjuntamente con las aguas servidas al lugar de descarga al río Santa. En momentos de lluvias extraordinarias, este procedimiento puede hacer colapsar el sistema de desagüe (principalmente en las partes bajas de la ciudad) al hacerlo trabajar a presión, a tubería llena, en líneas de relativamente alta pendiente, pudiendo además rebotar en dichas partes bajas el desagüe por las alcantarillas, con las consecuencias sanitarias del caso.
- \* Otra parte de las aguas de lluvia entra a las acequias y canales abiertos que cruzan la ciudad, infiltrándose para alimentar la napa freática, la que a pesar de estar normalmente profunda, durante lluvias excepcionales puede subir de nivel y afectar a las viviendas humedeciéndolas en su base, y pudiendo originar daños mayores ante la ocurrencia de un sismo importante.
- \* El proyecto considera la posibilidad de construir un sistema integral de drenaje pluvial, a través de rejillas y conductos de suficiente capacidad de evacuación, las que deberán llevar estas aguas hacia los ríos Santa, Ancash y Padre Urán.

LOCALIZACIÓN:	CIUDADES DE YUNGAY Y RANRAHIRCA	BENEFICIARIOS: <b>Población de Yungay y Ranrahirca</b>
TEMPORALIDAD:	MEDIANO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: <b>Municipalidades de Yungay y Ranrahirca</b>
PRIORIDAD:	SEGUNDA	AGENTES PARTICIPANTES: <b>Gobierno Regional, Universidades, Organizaciones Vecinales, Población de las márgenes del río.</b>
NATURALEZA DEL PROYECTO:	DINAMIZADOR	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: <b>Tesoro Público</b>
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	MEDIO	



## PROYECTO PI-16: CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUAS



### OBJETIVO:

**PROTEGER LOS RECURSOS SUELO Y AGUA EN EL ENTORNO DE LAS CIUDADES OBJETIVO, MEJORANDO A LA VEZ SUS CONDICIONES DE SEGURIDAD.**

### DESCRIPCIÓN:

- \* Durante las estaciones de lluvias, dada la progresiva pérdida de cobertura forestal en el entorno de las ciudades objetivo, los suelos son erosionados perdiendo los terrenos de cultivo calidad y productividad. A la vez, el medio ambiente que rodea las ciudades va deteriorándose al perder protección natural, tornándose agresivas a la presencia humana.
- \* Al respecto, se propone realizar una campaña de difusión y sensibilización social, a fin de lograr que tanto la población urbana como la rural que puebla la campiña y que en buena medida trabaja y busca su sustento en el medio natural, tenga presente en todas sus acciones la necesidad de preservar la calidad del suelo y de las aguas, como recurso básico para la sostenibilidad del hombre.
- \* Entre otras medidas, es necesario controlar el alto nivel de contaminación agro química, producida por el uso de fertilizantes, fungicidas, insecticidas y otros elementos sintéticos que puedan afectar el equilibrio ambiental.

LOCALIZACIÓN:	<b>YUNGAY Y RANRAHIRCA</b>	BENEFICIARIOS: <b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>
TEMPORALIDAD:	<b>CORTO PLAZO</b>	ENTIDAD PROMOTORA: <b>Municipalidades.</b>
PRIORIDAD:	<b>SEGUNDA</b>	AGENTES PARTICIPANTES: <b>Gobierno Regional, Ministerio de Agricultura, Universidades y población interesada.</b>
NATURALEZA DEL PROYECTO:	<b>DINAMIZADOR</b>	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	<b>MEDIO</b>	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: <b>Tesoro Público</b>



## PROYECTO PI-17: ESTABILIZACIÓN DE TALUDES ANTE EROSION, ASENTAMIENTO O DESLIZAMIENTO



**OBJETIVO:**  
**REDUCIR LAS POSIBILIDADES DE EROSIÓN DE LAS LADERAS.**

**DESCRIPCIÓN:**

- \* Las erosiones laminares o en cárcavas son problemas de inestabilidad de taludes que se presentan en el entorno de las ciudades bajo estudio.
- \* La alteración de la roca de basamento y la poca cohesión de la cobertura del suelo fluvio - glaciar, facilita la erosión de las aguas de lluvia, con arrastre de materiales en volúmenes cada vez mayores. Estos arrastres de material en algún momento pueden generar flujos importantes a manera de huaycos que, con seguridad, afectarían a la población emplazada en el lugar.
- \* Los trabajos consistirán en la construcción de canales sub horizontales que entreguen hacia quebradas en formación, así como la forestación del área a tratar.
- \* El proyecto considera, por otra parte, el tratamiento en detalle de las áreas propensas a deslizamientos en el sector alto de Huatucay, y de aquellas en las que se han producido asentamientos en Yungay Alto.

LOCALIZACIÓN:	ENTORNO DE YUNGAY Y RANRAHIRCA	BENEFICIARIOS: Población de las ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidades
PRIORIDAD:	SEGUNDA	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional, Universidades, Organizaciones Vecinales.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	COMPLEMENTARIO	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	MEDIANO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: Tesoro Público

**ANEXO III: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN  
SOBRE GLACIARES Y FALLA  
ACTIVA DE LA CORDILLERA  
BLANCA**

## **ANEXO III**

### **PROPUESTA PARA DESARROLLAR UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON FENÓMENOS NATURALES QUE CAUSAN DESASTRES DE CARÁCTER DESTRUCTIVO EN EL CALLEJÓN DE HUAYLAS**

**1.- GLACIARES**

**2.- FALLA ACTIVA DE LA CORDILLERA BLANCA**

## **CONTENIDO**

1. INTRODUCCIÓN
2. REQUERIMIENTO
3. OBJETIVO
4. FINALIDAD
5. MARCO CONCEPTUAL
6. ESQUEMA ORGANIZACIONAL
7. TIEMPOS
8. PRESUPUESTO ESTIMADO

## 1. **INTRODUCCIÓN**

El Callejón de Huaylas se ubica en la sierra del Departamento de Ancash, que a su vez constituye la Región Chavín, ubicada en la parte centro norte del Perú, distante 400 Km. por carretera asfaltada de Lima, ciudad capital.

Toda la sierra del departamento tiene un particular atractivo natural, cual es la existencia de áreas con glaciares permanentes que hacen del turismo la actividad socio-económica ms importante y a la vez confluyente, ya que todas las actividades económicas crecerán en la medida que el turismo crezca.

Por siempre, llegan turistas del mundo (y también nacionales), con el mayor propósito de escalar los majestuosos picos nevados de la Cordillera Blanca, teniendo en el Huascarán (6,768 m.s.n.m.) como al pico mas elevado de los andes peruanos.

A nivel del Callejón de Huaylas, se estima una población de alrededor de 500,000 personas, las que se desempeñan en actividades turísticas, agropecuarias, comerciales, mineras, etc.

Tanto como por la belleza de su naturaleza y particularmente por la majestuosidad de sus glaciares, la región también tiene sus problemas relacionados con fenómenos naturales que causan desastres de carácter catastrófico, con orígenes del tipo geológico-sismológico, geológico-glaciológico, geológico-climáticos, que en el pasado reciente han causado destrucción y muerte.

El 13 de Diciembre de 1,941, se produjo un aluvión que destruyó parte de la ciudad de Huaraz, donde murieron / desaparecieron alrededor de 5,000 personas, lo que pudo haber significado, probablemente, un 30 % del total de la población de ese entonces.

El fenómeno se originó por el desprendimiento de una importante masa de hielo (alud), que al caer violentamente sobre la laguna Palcacocha produjo el rompimiento de su dique morrénico, generando un aluvión.

Luego de producido este desastre, el Gobierno del Perú dio inicio a un programa de "seguridad física" en las lagunas glaciares de la Cordillera Blanca, consistente en eliminar parcialmente los volúmenes de agua almacenada y construir presas artificiales que tengan conductos cubiertos para permitir el discurrir libre de las aguas; teniéndose, de esta manera, una altura libre suficiente entre el nuevo espejo de agua y el borde del dique natural que permita asimilar oleajes de futuros desprendimientos de masas de hielo sobre las lagunas, evitándose la generación de aluviones.

Luego de alrededor de 50 años, en ambas vertientes de la Cordillera Blanca se han hecho trabajos de desagüe para seguridad física en unas 40 lagunas. Obras que han trabajado a satisfacción frente a pruebas de fenómenos naturales catastróficos, como es el caso del 31/05/70, donde no se produjo ningún rompimiento de diques, si bien es cierto sí se produjeron averías en las obras civiles de los diques.

Sin embargo, frente a la continuada y cada vez mas importante actividad dinámica de los glaciares, se producen desprendimientos continuos de masas de hielo y roca / suelo que caen en diferentes lagunas, originando deterioros en los diques morrénicos que progresivamente van debilitando su resistencia, teniendo el caso concreto de la Laguna Palcacocha, encima de la ciudad de Huaraz, que por un desprendimiento de material, se originó un fuerte oleaje que impactando en el dique afectó parte de las estructuras de las presas artificiales, con un rebose de las aguas que aumentó significativamente el caudal del río Quilcay, creando una preocupación natural en razón de los antecedentes que en el Callejón de Huaylas se tienen en materia de aluviones de carácter destructivo.

Frente a esta contingencia y a otras que se dan periódicamente en las lagunas glaciares, como lo fue en Septiembre del 2,002 en la laguna Safuna, donde se produjo un muy importante deslizamiento de tierras, cabe las siguientes interrogantes:

- Que tan peligrosas son las áreas glaciares que están sobre las ciudades y poblados del Callejón de Huaylas.
- Que tan eficientes son las obras de seguridad hechas en las lagunas glaciares.

Debemos recordar que la NASA, en Abril del 2,003, lanzó una información donde comentaba que sobre la base de interpretación de imágenes satélite se había verificado la existencia de importantes fracturamientos en las áreas glaciares, con probabilidades de desprendimientos que podrían dar origen a algún aluvionamiento con incidencia sobre la ciudad de Huaraz.

Información que ha contribuido a crear una mayor incertidumbre sobre el nivel de peligro de origen geológico sobre la ciudad de Huaraz y, por ende, en todo el callejón de Huaylas.

Otras apreciaciones se dan periódicamente relacionadas con la probabilidad de posibles nuevos desprendimientos de masas de hielo del pico norte del nevado Huascarán, creando las naturales zozobras en la población de todo el Callejón de Huaylas.

El 31 de Mayo de 1,970, en la región de Ancash se produjo un terremoto ( $M_b=7.5$ ), que significó la catástrofe última más grande producida en el Perú como consecuencia de un fenómeno natural, pues murieron / desaparecieron alrededor de 70,000 personas, con incalculables pérdidas económicas por la destrucción de la infraestructura y la paralización de la actividad socio económica, impactando tremendamente en la economía nacional, al tenerse que enfrentar la emergencia, reconstrucción y rehabilitación de la región afectada.

Este terremoto tuvo su origen en el Océano Pacífico, a unos 80 Km. de la línea de costa frente a Chimbote y se relaciona con el desplazamiento convergente de las placas tectónicas marina y continental.

Las ciudades y poblados del Callejón de Huaylas fueron afectadas sobre manera e, inclusive, algunas llegaron al colapso, como fue el caso de la ciudad de Huaraz y Catac; otras, como Recuay, Ticapampa, Carhuaz, tuvieron muy fuerte destrucción, habiendo quedado viviendas muy deterioradas, que al no haber sido técnicamente reparadas, pueden colapsar, de repetirse otro evento sísmico similar.

Dentro de la reconstrucción, se planificó y construyeron nuevas ciudades, como es el caso de Huaraz y Catac (que a la fecha muestran un crecimiento muy acelerado) que, con probabilidad, ofrecen seguridad frente a la repetición de otro fenómeno sísmico del mismo origen (en el mar, relacionado con la convergencia de las placas tectónicas).

Sin embargo, en el ámbito regional hay una estructura geológica muy importante, denominada "Falla Activa de la Cordillera Blanca", que ubicándose en la vertiente occidental de esta cordillera, se desplaza en forma longitudinal, Sur-Norte, en aproximadamente 200 Km., con inicios a la altura de la laguna de Conococha (y, probablemente, más al sur) hasta el nevado de Rosco.

Geológicamente, está probado que es una falla activa, pues en superficie la estructura compromete materiales cuaternarios recientes, evidenciando que ha sido fuente de liberación importante de energía sísmica; sin embargo, poco se conocen los mecanismos de origen, así como de la frecuencia de liberación de energía, para poder deducir sus probables períodos de retorno.

Estudios geológicos regionales plantean que esta estructura en realidad es un sistema de fallas, que muestran una larga historia, tan importante como que han proveído canales para el emplazamiento de los plutones del batolito de la Cordillera Blanca; y es por esta razón evidente que ha penetrado profundamente en la corteza; tal vez a toda la corteza, llegando hasta el manto.

Igualmente, se plantea la gran interrogante que, siendo una falla geológicamente activa, en que momento pueda liberar nuevamente energía sísmica, constituyéndose en un peligro para todas las ciudades y poblados del entorno de la Cordillera Blanca (callejones de Huaylas y de Conchucos).

Es deducible, que la reactivación de esta falla con liberación importante de energía sísmica no solamente tendría un efecto directo sobre las ciudades y poblados, sino también en las áreas glaciares de la Cordillera Blanca, que están mas cercanas (a no mas de 5 Km.) y que originaría una desestabilización generalizada del hielo, con incidencia violenta sobre las lagunas ubicadas bajo los glaciares, con la probabilidad de rompimiento de sus diques, con generación de aluviones que, también, incidirían sobre las ciudades y poblados ubicados aguas abajo de sus cuencas de influencia.

El alud que se originó en el pico norte del nevado Huascarán como consecuencia del sismo del 31/05/70, es un ejemplo de lo que se produce en áreas glaciares por insentivación sísmica. Sin embargo, el alud que se produjo el 10 de enero de 1,962, con orígenes en el mismo pico norte del Huascarán, sin insentivación sísmica, en, también, una muestra de la importante desestabilización que se esta dando en las áreas glaciares de nuestra cordillera.

Por lo antes expuesto, son, en consecuencia, aluviones y sismos las grandes interrogantes que se plantean para calificar la magnitud del peligro a que están expuestas las ciudades y poblados del Callejón de Huaylas.

## **2. REQUERIMIENTO**

Frente a estas interrogantes, se plantea, en consecuencia, la necesidad de realizar un estudio de alto nivel de investigación y de carácter técnico, para calificar, en su mayor aproximación, el peligro que significan los glaciares y la "Falla Activa de la Cordillera Blanca" frente a la seguridad física de las poblaciones del Callejón de Huaylas.

## **3. OBJETIVO**

Serán grandes objetivos de este estudio:

- 1.- Investigar la dinámica de los glaciares de la Cordillera Blanca, para deducir la probabilidad de generación de importantes desprendimientos de masas de hielo que al impactar sobre las lagunas podrían generar aluviones, por rompimiento de sus diques.
- 2.- Investigar, desde el punto de vista geológico / estructural y sismológico, la importancia de la "Falla Activa Cordillera Blanca", para deducir, con la mayor aproximación posible, las probabilidad de que pueda ser nuevamente fuente de liberación de energía sísmica importante; y su incidencia en la seguridad física de los poblados del entorno.
- 3.- Evaluar ingenierilmente el estado actual de las obras civiles hechas en las lagunas glaciares con fines de seguridad física, deduciendo su capacidad de respuesta frente a la dinámica glacial y como consecuencia de una actividad sísmica importante.

## **4. FINALIDAD**

El estudio que se propone realizar, tendría por finalidad contar con un documento de alto nivel científico y técnico que califique el real peligro que significa para las ciudades y poblados del Callejón de Huaylas las áreas glaciares circundantes y la "Falla Activa de la Cordillera Blanca".

Documento que permitiría, de ser el caso, iniciar acciones, de toda índole, que conlleven a eliminar o disminuir dicho peligro.

## 5. **MARCO CONCEPTUAL**

Por la importancia del trabajo a realizar, que no solamente compromete el ámbito regional, sino también el interés nacional, sería el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) la institución pública sindicada para conducir este proyecto, con la participación plena de instituciones públicas especializadas, como el INGEMMET, el Instituto Geofísico del Perú (IGP), el INRENA (UGRH-Huaraz) y con el apoyo de instituciones regionales, como la región Chavín y municipios provinciales y distritales.

Necesariamente, se requiere del apoyo de investigadores y técnicos extranjeros en los campos de la glaciología, geología estructural, sismología y geotecnia, para que junto con los mejores profesionales nacionales de estas especialidades se forme un grupo técnico responsable del estudio.

Igualmente, serán recursos económicos provenientes del exterior, vía donación, probablemente, con la contraparte nacional, los que se requieran para efectuar el estudio.

Se aprovechará la infraestructura disponible en las oficinas de defensa Civil-Lima y del INRENA-Huaraz (UGRH), con la necesaria implementación, durante el tiempo requerido.

## 6. **ESQUEMA ORGANIZACIONAL**

### 6.1. **JEFATURA DE PROYECTO:**

- Sede : Lima (Oficinas del INDECI)
- Jefe de Proyecto : A contratar por el INDECI
- Asesores : 01 Nacional (a contratar por INDECI)  
: 01 Extranjero (dentro del marco de la ayuda)
- Personal Administrativo : A contratar por el INDECI

### 6.2. **OFICINA EJECUTIVA:**

- Sede : Huaraz (oficinas del INRENA-UGRH)
- Jefe de Estudio : A contratar por el INDECI
- Ings. Nac. Especialistas : 02 Geólogos (INGEMMET)  
: 02 Sismólogos (IGP)  
: 02 Glaciólogos (INRENA-UGRH-Huaraz)  
: 02 Geotécnicos (1 geólogo/1 civil) a contratar
- Ings. Ext. Especialistas : 01 Glaciólogo (apoyo exterior)  
: 01 Geólogo estructural (apoyo exterior)  
: 01 Sismólogo (apoyo exterior)  
: 01 Geotécnico (apoyo exterior)
- Personal Administrativo : A contratar en Huaraz.

## 7. **TIEMPOS**

Se estima un tiempo de seis (06) meses para realizar el estudio, con tiempos parciales de los profesionales en razón de las especialidades.

Se comenta, que después de concluido el estudio, con probabilidad, habrá que continuar con controles instrumentales, tanto en el área glaciar como en la falla; trabajo que correría a cargo de las respectivas entidades públicas especializadas: INRENA-Huaraz, Instituto Geofísico del Perú (IGP), respectivamente.

**7.1. SEDE LIMA:**

- Jefe de Proyecto : 06 meses : Tiempo completo
- Asesores: nacional : 06 meses : Tiempo parcial
- extranjero : 06 meses : Tiempo parcial
- Personal administrativo : 06 meses : Tiempo completo

**7.2. SEDE HUARAZ:**

- Jefe de Estudio : 06 meses : Tiempo completo
- Ings. Nac.: 02 Geólogos : 03 meses : Tiempo completo
- 02 Sismólogos : 06 meses : Tiempo completo
- 02 Glaciólogos : 06 meses : Tiempo completo
- 02 Geotécnicos : 03 meses : Tiempo completo
- Ings. Ext.: 01 Glaciólogo : 03 meses : Tiempo completo
- 01 Sismólogo : 04 meses : Tiempo completo
- 01 Geólogo estruct. : 02 meses : Tiempo completo
- 01 Geotécnico : 02 meses : Tiempo completo
- Personal administrativo : 06 meses : Tiempo completo.

**8. PRESUPUESTO (US \$)**

**8.1. REMUNERACIONES:**

**SEDE LIMA:**

- Jefe de Proyecto : 06 meses x 4,000 = 24,000.00
- Asesor: Nacional : 06 meses x 1,500 = 9,000.00
- Extranjero : 01 meses x 18,000 = 18,000.00
- Personal administrativo : 06 meses (estimado) = 6,000.00

**SEDE HUARAZ:**

- Jefe de Estudios : 06 meses x 3,000 = 18,000.00
- Ings. Nac.: Geólogos : 02 x 03 meses x 2,000 = 12,000.00
- Sismólogos : 02 x 06 meses x 2,000 = 24,000.00
- Glaciólogos : 02 x 06 meses x 2,000 = 24,000.00
- Geotécnicos : 02 x 03 meses x 2,000 = 12,000.00
- Ings. Ext.: Glaciólogo : 01 x 03 meses x 12,000 = 36,000.00
- Geólogo estruct. : 01 x 02 meses x 10,000 = 20,000.00
- Sismólogo : 01 x 03 meses x 12,000 = 36,000.00
- Geotécnico : 01 x 02 meses x 10,000 = 20,000.00
- Personal administrativo : Estimado: 06 meses = 10,000.00

-----  
**269,000.00**

**8.2. OPERACIÓN / FUNCIONAMIENTO:**

**SEDE LIMA:**

- Implementación de oficina 10,000.00
- Pasajes y viáticos personal extranjero 10,000.00
- Pasajes y viáticos personal nacional 5,000.00
- Útiles de escritorio 3,000.00
- Otros gastos 5,000.00

-----  
**33,000.00**

**SEDE HUARAZ:**

- Implementación de oficina	5,000.00
- Compra Instrumentos (acelerog/sismograf.)	50,000.00
- Pasajes y viáticos personal extranjero	30,000.00
- Pasajes y viáticos personal nacional	20,000.00
- Útiles de escritorio	5,000.00
- Combustibles, carburantes, etc.	10,000.00
- Alquiler de movilidad (camionetas)	20,000.00
- Servicio de telecomunicaciones	2,000.00
- Alquiler de helicóptero	20,000.00
- Compra de información (imágenes, planos)	5,000.00
- Otros gastos	18,000.00
	-----
	185,000.00

**218,000.00**

<b>Sub Total:</b>	<b>487,000.00</b>
<b>Imprevistos (10%)</b>	<b>48,700.00</b>

<b>TOTAL: US\$</b>	<b>535,700.00</b>
--------------------	-------------------

## **ANEXO IV    REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES**

- **NORMA E.050, SUELOS Y CIMENTACIÓN**
- **NORMA E-080, ADOBE**

**Trscripción del Art. 1.3-1.3.1, Título VI, Norma E.050, Suelos y Cimentación del Reglamento Nacional de construcciones, aprobado por Resolución Ministerial N° 048-97-MTC/15.VC del 27.01.97; referente a la obligatoriedad de efectuar el Estudio de Mecánica de Suelos-EMS con fines de cimentación de edificaciones y asegurar la estabilidad de las obras.**

## **TITULO VI**

### **NORMA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES**

#### **1.3.1. Casos donde existe obligatoriedad**

Es obligatorio efectuar el EMS en los siguientes casos:

- a) Edificaciones que presten servicios de educación, servicios de salud o servicios públicos y en general locales que alojen gran cantidad de personas, equipos costosos o peligrosos, tal es el caso de colegios, universidades, hospitales y clínicas, estadios, cárceles, auditorios, templos, salas de espectáculos, museos, centrales telefónicas, estaciones de radio y televisión, estaciones de bomberos, centrales de generación de electricidad, sub-estaciones eléctricas, silos, tanques de agua y reservorios, archivos y registros públicos.
- b) Edificaciones (viviendas, oficinas, consultorios y locales comerciales), de uno a tres pisos que ocupen individual o conjuntamente más de 500 m<sup>2</sup> en planta.
- c) Edificaciones (viviendas, oficinas, consultorios y locales comerciales), de cuatro a más pisos de altura, cualquiera sea su área.
- d) Estructuras industriales, fábricas, talleres o similares.
- e) Edificaciones especiales cuya falla, además del propio colapso, represente peligros adicionales importantes, tales como: reactores atómicos, grandes hornos, depósitos de materiales inflamables, corrosivos combustibles, paneles de publicidad de grandes dimensiones y otros de similar riesgo.
- f) Cualquier edificación que requiera el uso de pilotes, pilares o plateas de fundación.
- g) Cualquier edificación adyacente a taludes o suelos que puedan poner en peligro su estabilidad.

En los casos en que es obligatorio efectuar el EMS, de acuerdo a lo indicado en esta Sección, el informe del EMS correspondiente, deberá ser firmado por el Profesional Responsable.

Para estos mismos casos, deberá incluirse en los planos de cimentación, una transcripción literal del "Resumen de las Condiciones de Cimentación", que en el EMS (Ver Sección 2.4.1.a), deberá constar exprofesamente para ser transcrito en los planos de cimentación.

## NORMAS COMPLEMENTARIAS

### NORMA ADOBE – CÓDIGO E-80

Aprobado por R.M. N° 285-VC-9600 del 08.11.85

#### NORMA “ADOBE” CONSTRUCCIONES DE ADOBE CON DISPOSICIONES ESPECIALES PARA DISEÑO SISMO-RESISTENTE

### 1 ALCANCE

La norma comprende lo referente al adobe como unidad para la construcción de albañilería con este material, así como las características, comportamiento y diseño de ésta.

El objetivo del diseño de construcciones de adobe es proyectar edificaciones que resistan las acciones sísmicas, evitando la posibilidad de colapso de las mismas.

No se contemplan las soluciones especiales que consisten en la combinación de adobe con otros materiales conformando estructuras aporticadas.

Los proyectos que se elaboren con bases y alcances distintos a los considerados en estas normas, deberán estar respaldados con un estudio técnico.

### 2 REQUISITOS GENERALES

- 2.1 El proyecto arquitectónico de edificaciones de adobe deberá adecuarse a los requisitos estructurales que se señalan en la presente norma.
- 2.2 Las construcciones de adobe simple y adobe estabilizado serán diseñadas por un método racional basado en los principios de la mecánica, con criterios de comportamiento elástico.
- 2.3 Las dimensiones y requisitos que se estipulan en los párrafos siguientes tienen únicamente el carácter de mínimos y no eximen de manera alguna del estudio y cálculo correspondientes que serán los que deben definir las dimensiones y requisitos a usarse en el diseño, de acuerdo con la función de los elementos y de la construcción.
- 2.4 Las construcciones de adobe se limitarán a un solo piso con una altura máxima de muros de 3.00 m entre piso y viga solera, pudiendo éstos llegar hasta 4.00 m en la parte más alta de los tímpanos, los que deberán ser adecuadamente arriostrados (Ver Fig. 1).
- 2.5 No se harán construcciones de adobe en suelos granulares sueltos ni en suelos cohesivos medianos o blandos (suelos III de las Normas Básicas de Diseño Sismo-Resistente), o cuando la capacidad portante del suelo sea menor a  $1.5 \text{ kg/cm}^2$ .
- 2.6 Independientemente de los criterios que se utilicen para dimensionar los elementos de una construcción, se deberá adicionalmente estudiar la colocación de refuerzos y/o arriostramientos que mejoren el comportamiento integral de la estructura.

### 3 DEFINICIONES

#### 3.1 Adobe

Bloque macizo hecho con barro sin cocer y eventualmente un componente como paja, ichu, etc.

#### 3.2 Adobe Estabilizado

Adobe en el que se ha incorporado otros materiales (Asfalto RC-250, goma de tuna, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de estabilidad ante la presencia de humedad.

#### 3.3 Mortero

Material de unión de los adobes. Puede ser barro con paja y otros componentes como asfalto, cemento, cal, arena gruesa, etc.

#### 3.4 Altura Libre de Muro

Es la distancia vertical entre elementos de arriostre horizontales.

### **3.5 Muro Arriostrado**

Es un muro cuya estabilidad lateral está confiada a elementos de arriostre horizontales y/o verticales.

### **3.6 Extremo Libre de Muro**

Es el borde vertical u horizontal no arriostrado de un muro.

### **3.7 Vigas Soleras**

Son elementos que conectan a los techos con los muros y adecuadamente diseñados, actúan como elementos de arriostre horizontal (Ver Sección 7.4). Su uso es obligatorio.

### **3.8 Arriostre**

Elemento que impide el libre desplazamiento del borde de un muro. El arriostre puede ser vertical u horizontal.

### **3.9 Contrafuerte**

Es un arriostre vertical construido con ese único fin.

## **4 ESTRUCTURAS**

### **4.1. Principios Básicos de Estructuración**

- 4.1.1. Usualmente la falta de estructuras de adobe debido a sismos es frágil. El mecanismo más común es el vaciamiento de los muros a causa de la pérdida de estabilidad lateral que ocurre cuando falta o se destruye el amarre de las esquinas y encuentros, lo que puede conducir a un colapso progresivo.
- 4.1.2. Las construcciones de adobe deben ser compactas, con suficiente longitud de muros en cada dirección, de ser posible todos colaborantes (soportando el peso del techo), cuya planta tienda a ser simétrica, preferentemente cuadrada, con vanos pequeños y centrados al medio de las paredes. La distribución arquitectónica debe obedecer a este esquema.
- 4.1.3. Se definirá obligatoriamente un sistema que asegure el amarre de las esquinas y encuentros.

### **4.2. El Conjunto estructural de las construcciones de adobe estará compuesto de:**

- a) Cimentación.
- b) Muros.
- c) Elementos de arriostre horizontal.
- d) Elementos de arriostre vertical.
- e) Techo.
- f) Refuerzos.

## **5 CIMENTACIÓN.**

La cimentación deberá transmitir la carga de los muros al terreno de acuerdo a su esfuerzo permisible y tendrá una profundidad mínima de 40 cm.

Los cimientos para los muros deberán ser de concreto ciclópeo o mampostería de piedra. En zonas no lluviosas de comprobada regularidad e imposibilidad de inundación, se permitirá el uso de mortero Tipo II (Ver Sección 10.3).

El sobrecimiento deberá ser de concreto ciclópeo o mampostería de piedra asentada con mortero Tipo I (Ver Sección 10.2), y tendrá una altura tal que sobresalga como mínimo 20 cm sobre el nivel del suelo (Ver Fig. 2).

## **6 MUROS**

- 6.1. Deberá considerarse la estabilidad de todos los muros. Esto se conseguirá definiendo sus dimensiones, utilizando arriostres o refuerzos. En el caso de usarse refuerzos de cualquier tipo para garantizar la estabilidad de un muro, se deberá demostrar técnicamente la factibilidad del sistema utilizado.
- 6.2. Las unidades de adobe deberán estar secas antes de su utilización. Deberá verificarse la calidad y la resistencia a la compresión del adobe, usando ensayos de campo y/o de gabinete.
- 6.3. El espesor de los muros será función de la altura libre de los mismos y de la distancia entre los elementos de arriostre vertical.

**TABLA N° 1: Valores de l máx.**

<b>H<sub>i</sub></b>	<b>2.30</b>	<b>2.40</b>	<b>2.50</b>	<b>2.60</b>	<b>2.70</b>	<b>2.80</b>	<b>2.90</b>	<b>3.00</b>
<b>am</b>								
<b>0.30</b>	2.50	2.40	2.30	2.20	2.10	2.00	2.00	1.90
<b>0.35</b>	3.40	3.20	3.10	3.00	2.90	2.80	2.70	2.60
<b>0.40</b>	4.00	4.00	4.00	3.90	3.80	3.60	3.50	3.40
<b>0.45</b>	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.40	4.30
<b>0.50</b>	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

La distancia máxima entre los elementos de arriostre vertical, será la menor de las siguientes expresiones:

$$L \text{ máx.} = \frac{64e2m}{H_i} \text{ ó } 10em$$

Donde:

em = espesor del muro arriostrado (Ver Fig. 3).

h<sub>i</sub> = altura libre del muro (Ver Fig. 1).

Para facilitar este cálculo se presenta la Tabla N° 1.

- 6.4. En general los vanos deberán estar centrados. El borde vertical no arriostrado de puertas y ventanas deberá ser considerado como borde libre.  
La longitud entre el borde libre de un muro y el elemento vertical de arriostre más próximo no excederá de cuatro (4) veces el espesor del muro.  
La distancia mínima entre bordes libres y entre borde libre y el elemento de arriostre vertical más próximo será de 0.80 m.
- 6.5. Como refuerzo se podrá utilizar cualquier material estable y que sea compatible con el material del muro, según lo especificado en la Sección 9.
- 6.6. Los muros deberán ser diseñados para garantizar su resistencia, según lo especificado en la Sección 11.

## 7 ELEMENTOS DE ARRIOSTRE

- 7.1 Para que un muro se considere arriostrado deberá existir suficiente adherencia o anclaje entre éste y sus elementos de arriostre, para garantizar una adecuada transferencia de esfuerzos.
- 7.2 Los elementos verticales de arriostre tendrán una adecuada resistencia y estabilidad para transmitir las fuerzas cortantes a la cimentación.
- 7.3 Cuando el arriostre vertical está constituido por un muro o contrafuerte, su longitud en la base no será menor que tres (3) veces el espesor del muro (Ver Fig. 3).
- 7.4 Se considera arriostre horizontal al elemento o conjunto de elementos que posean una rigidez suficiente en el plano horizontal como para impedir el libre desplazamiento lateral del muro. Estos elementos se diseñarán como apoyos del muro arriostrado, considerándose a éste como losa, sujeto a fuerzas horizontales perpendiculares a él.
- 7.5 Se deberá garantizar la adecuada transferencia de esfuerzos entre el muro y sus arriostres, los que deberán conformar un sistema continuo e integrado.

## 8 TECHOS

- 8.1 Los techos deberán en lo posible ser livianos, distribuyendo su carga en la mayor cantidad posible de muros, evitando concentraciones de esfuerzos en los muros, y fijados adecuadamente a éstos a través de la viga solera.
- 8.2 Los techos deberán ser diseñados de tal manera que no produzcan en los muros, empujes laterales que provengan de las cargas gravitacionales.
- 8.3 En general, los techos livianos no pueden considerarse como diafragmas rígidos y por lo tanto no contribuyen a la distribución de fuerzas horizontales entre los muros.
- 8.4 La distribución de las fuerzas de sismo se hará por zonas de influencia sobre cada muro longitudinal, considerando la propia masa y las fracciones pertinentes de la masa de muros transversales y la del techo.
- 8.5 En el caso de utilizar tijerales, el sistema estructural del techado deberá garantizar la estabilidad lateral del mismo.

- 8.6 En las construcciones de adobe es especialmente importante estudiar las pendientes de los techos y la longitud de los aleros de acuerdo a las condiciones climáticas de cada lugar.

## 9 REFUERZOS

9.1 Para todo tipo de edificaciones de adobe, es obligatorio:

- a) El uso de vigas soleras.
- b) La colocación de refuerzos interiores en los muros.
- c) Que los refuerzos garanticen la conexión de los muros, encuentros y esquinas (para evitar la separación y desplome de los mismos).

9.2 Se cuidará especialmente los anclajes y empalmes de los refuerzos para garantizar su comportamiento eficaz.

9.3 Los materiales utilizados como refuerzos serán:

9.3.1 Caña o similares, en tiras, colocadas horizontalmente cada cierto número de juntas (máximo cada 4 hiladas) en todos los muros unidas entre sí mediante amarres adecuados en los encuentros y esquinas.

Se reforzará la junta que coincide con el nivel superior e inferior de todos los vanos. Deberán coincidir los niveles superiores de los vanos (puertas y ventanas).

Adicionalmente se colocará cañas o elementos de características similares como refuerzos verticales, ya sea en un plano central entre unidades de adobe (Ver Fig. 4), o en alvéolos de mínimo 5 cm de diámetro dejado en los adobes (Ver Fig. 5). La distancia máxima entre refuerzos verticales será de 60 cm.

En ambos casos se asegurará la adherencia, rellenando los vacíos con mortero. Estas configuraciones serán obligatorias.

El refuerzo vertical deberá estar anclado a la cimentación y fijado a la solera superior. Se usará caña madura y seca o elementos rectos y secos de eucalipto u otros similares.

9.3.2 Madera. Se usará en dinteles de vanos y vigas soleras sobre los muros.

La viga solera se anclará adecuadamente al muro y al dintel, si lo hubiese.

## 10 MORTERO

Se considera que las juntas de la albañilería constituyen las zonas críticas, en consecuencia ellas deberán recibir el mayor cuidado.

10.1 Los morteros se clasificarán en dos grupos:

- a. Tipo I (en base a cemento y arena).
- b. Tipo II (en base a tierra, con o sin aglomerantes).

### 10.2 Mortero Tipo I:

Mortero de cemento-arena cuya relación volumétrica deberá estar comprendida entre 1:5 a 1:10.

Debe utilizarse arena gruesa (entre las mallas N° 4 y N° 30 ASTM).

Deberá utilizarse la cantidad de agua que permita una adecuada trabajabilidad.

### 10.3 Mortero Tipo II:

La composición del mortero debe cumplir los mismos lineamientos que las unidades de adobe y de ninguna manera tendrá una calidad menor que las mismas.

Deberá utilizarse paja seca en una proporción no menor de una parte de paja por dos partes de tierra en volumen (1% en peso).

Deberá emplearse la cantidad de agua que sea necesaria para una mezcla trabajable.

Las juntas horizontales y verticales no deberán exceder de 2 cm y deberán ser llenadas completamente.

## A. REQUISITOS GENERALES

1. Las construcciones de albañilería serán diseñadas por métodos racionales basados en los principios establecidos por la mecánica y la resistencia de materiales.

Al determinarse los esfuerzos de la albañilería se tendrá en cuenta todos los efectos de las cargas muertas, sobrecargas, sismo o viento, excentricidades de las cargas.

Deberá emplearse la cantidad de agua que sea necesaria para una mezcla trabajable.

Las juntas horizontales y verticales no deberán exceder de 2 cm y deberán ser llenadas completamente.

## 11 REQUERIMIENTOS

Los muros de adobe simple, deberán protegerse mediante enlucidos resistentes a la acción de la erosión y el intemperismo.

## 12 ESFUERZOS ADMISIBLES

12.1 Para todo tipo de edificaciones de categoría B (Normas Básicas de Diseño Sismo-Resistente), y las pertenecientes a conjuntos habitacionales (mayores de 20 viviendas) se realizarán ensayos para la obtención de los esfuerzos admisibles de los materiales a usarse.

### 12.2 Resistencia a Compresión de la Unidad.

La resistencia a compresión de la unidad es un índice de la calidad de la misma y no de la mampostería.

La resistencia a la compresión se determinará ensayando cubos labrados cuya arista tendrá como dimensión la menor de la unidad de adobe. Se empleará un valor de la resistencia ( $f_u$ ), calculado en base al área de la sección transversal. Este valor será el sobrepasado por el 80% de las piezas ensayadas.

El número mínimo de piezas a ensayar será de seis (6) y deberán estar completamente secas.

El valor de  $f_u$  no será menor de  $12 \text{ kg/cm}^2$ .

### 12.3 Resistencia a Compresión de la Mampostería.

La resistencia a compresión de la mampostería podrá determinarse por:

a) Ensayos de pilas con materiales y tecnología a usar en obra.

Las pilas estarán compuestas por el número de adobes enteros necesario para obtener un coeficiente de esbeltez (altura/espesor) de tres (3).

El número mínimo de adobes de cuatro (4) y el espesor de las juntas será de 2 cm.

La disposición del ensayo será la mostrada en la Fig. 6.

Se tendrá especial cuidado de mantener la verticalidad de los especímenes. El tiempo de secado del mortero de las pilas será de 30 días. El número mínimo de pilas a ensayar será de tres (3).

El esfuerzo admisible a compresión del muro ( $f_m$ ) se obtendrá con la expresión:

$$f_m = 0.4 \Phi f'_m$$

Donde:  $\Phi$  = factor de reducción por esbeltez del muro.

El factor  $\Phi$  puede ser obtenido en forma análoga a una columna elástica, pero no será mayor de 0.75.

$f'_m$  = esfuerzo de compresión último de la pila.

Este valor será el sobrepasado por 2 de cada 3 de las pilas ensayadas.

En caso de no calcularse el factor de reducción por esbeltez del muro, se tomará la expresión:

$$f_m = 0.2 f'_m$$

b) Alternativamente, cuando no se realicen ensayos de pilas, se podrá usar el siguiente esfuerzo admisible:

$$f_m = 2.0 \text{ kg/cm}^2.$$

El esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento será:

$$1.25 f_m$$

### 12.4 Resistencia al Corte de la Mampostería.

La resistencia al corte de la mampostería se podrá determinar por:

a) Ensayos de compresión diagonal con materiales y tecnología a usarse en obra.

La disposición del ensayo será la mostrada en la Fig. 7.

Se ensayarán un mínimo de tres (3) especímenes.

El esfuerzo admisible al corte del muro ( $v_m$ ) se obtendrá con la siguiente expresión:

$$v_m = 0.4 f'_i$$

Donde:  $f_i$  = esfuerzo último del murete de ensayo.

Este valor será el sobrepasado por 2 de cada 3 de los muretes ensayados.

- b) b) Alternativamente, cuando no se realicen ensayos de muretes, se podrá usar el siguiente esfuerzo admisible al corte:

$$v_m = 0.25 \text{ kg/cm}^2.$$

**12.5 Resistencia a la Tracción por Flexión de la Mampostería para Cargas Perpendiculares a su Plano.**

La resistencia a la tracción por flexión de la mampostería considerará como máximo:

$$F_a = 0.4 \text{ kg/cm}^2.$$

No se considerará resistencia a tracción del mortero para cargas contenidas en el plano del muro.

**13 DISEÑO DE MUROS**

**13.1 Diseño de Muros Longitudinales.**

La aplicación de la resistencia y se efectuará sobre el área transversal crítica de cada muro (descontando vanos, si fuera el caso).

**13.2 Diseño de Muros Transversales.**

Se recomienda utilizar métodos elásticos para el diseño de muros transversales para cargas perpendiculares a su plano.

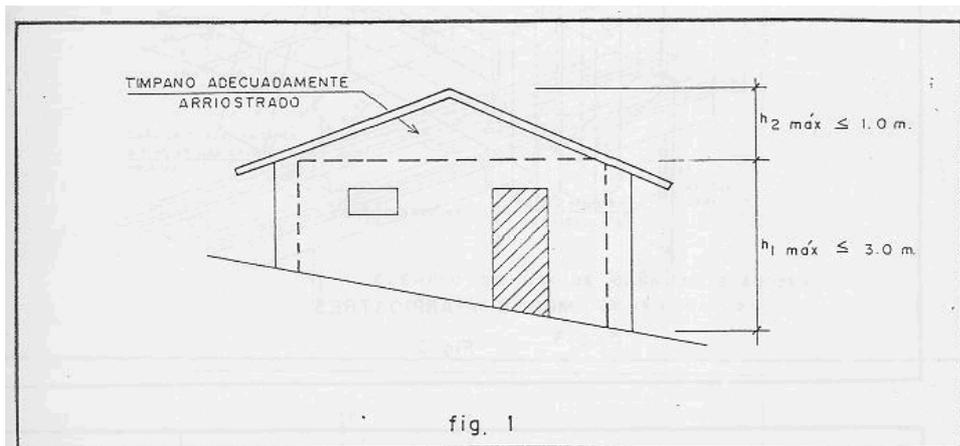


fig. 1

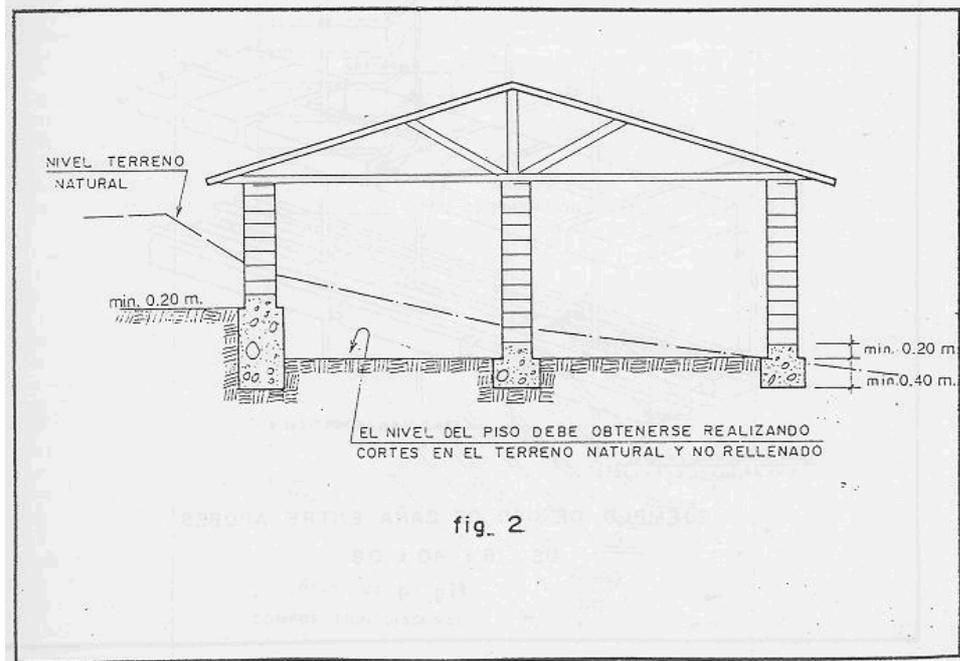
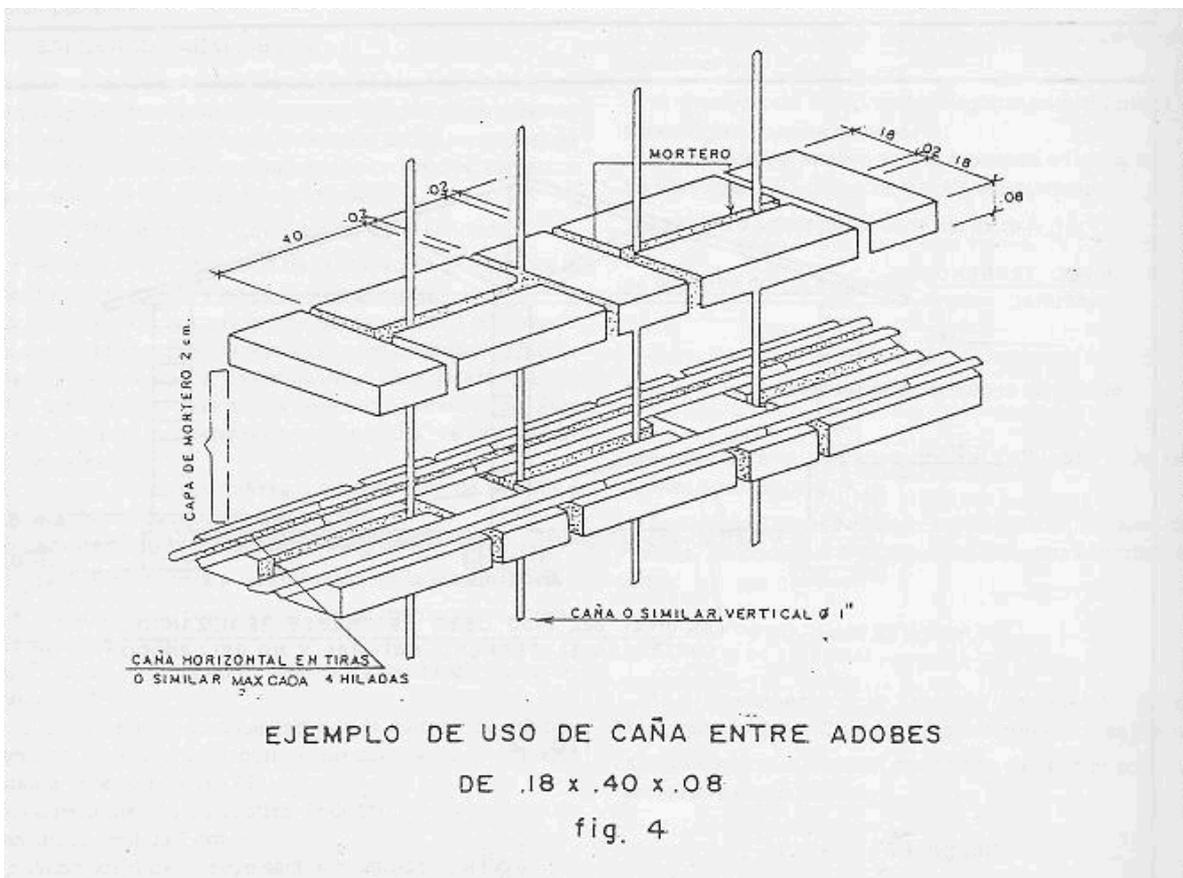
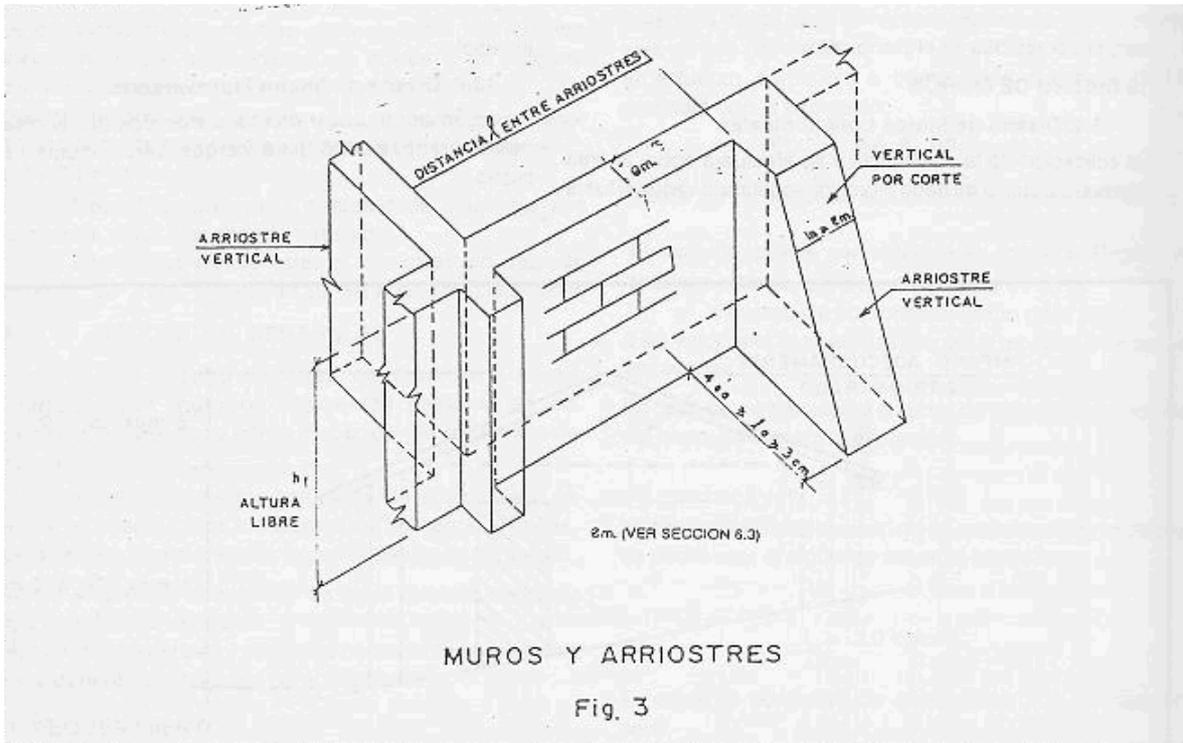
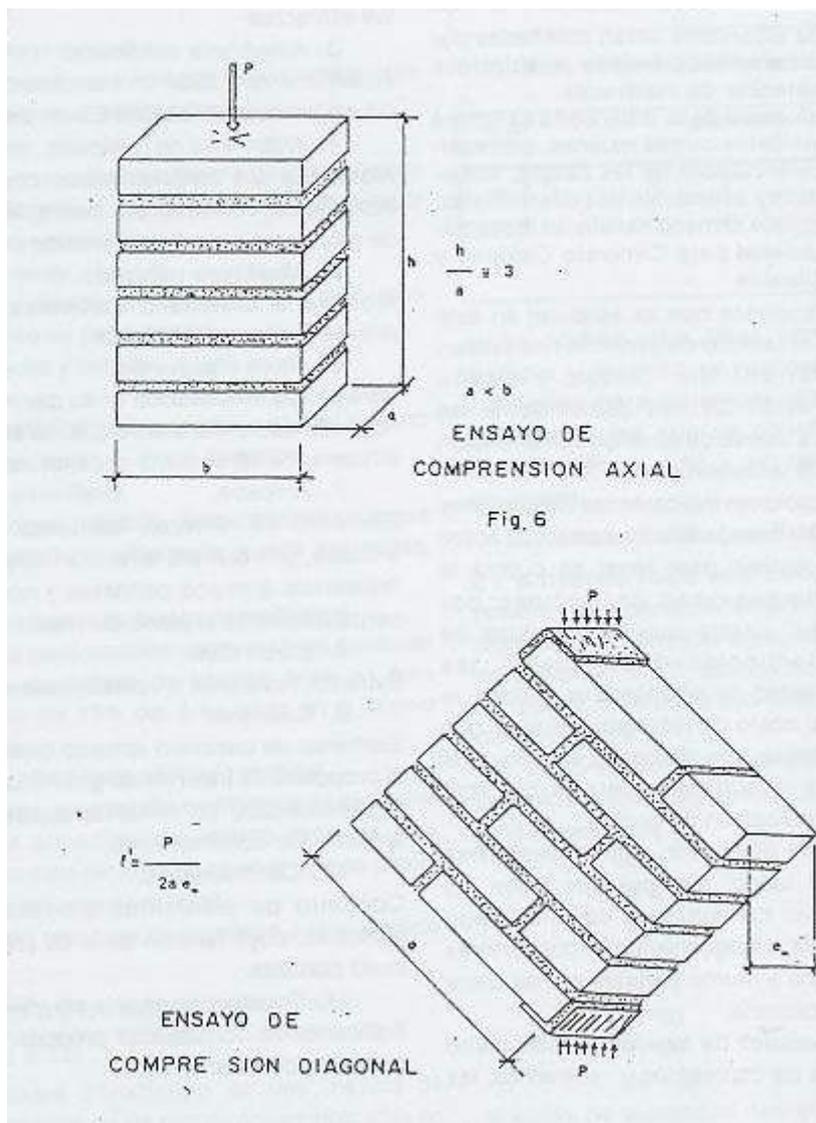
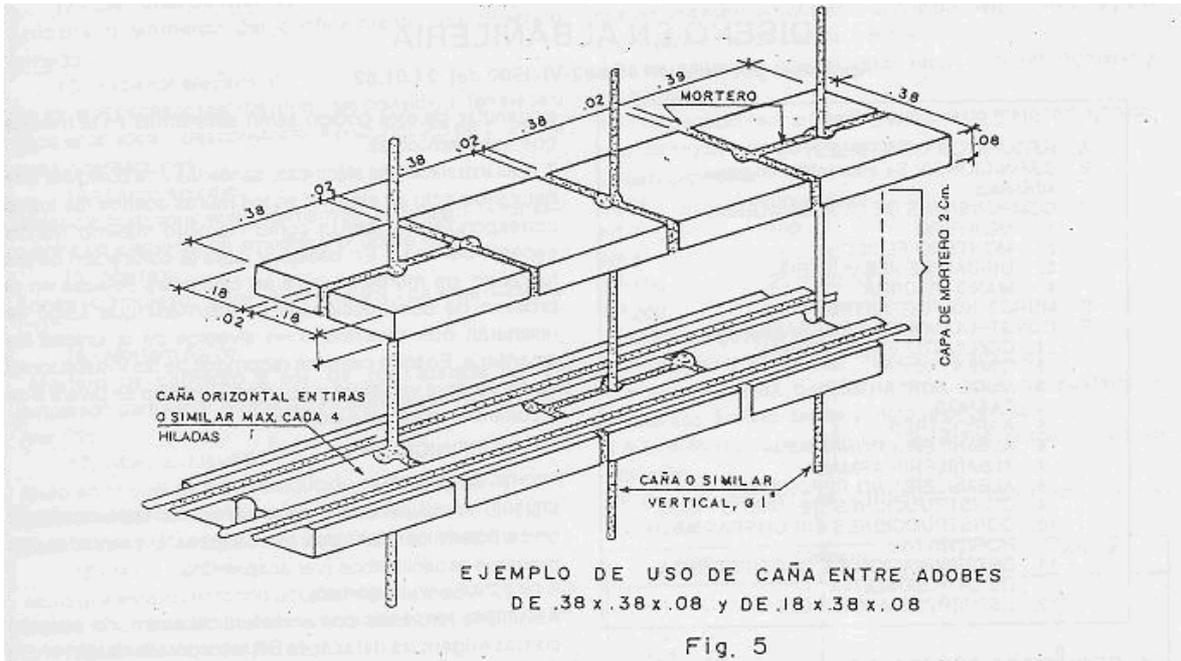


fig. 2





## **ANEXO V GLOSARIO DE TERMINOS**

### Terminología Básica

Se refiere a los términos que precisan las diferentes etapas de la Prevención y Atención de Desastres. Esta 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. 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.

Los seis términos básicos son: Peligro, Vulnerabilidad, Riesgo, Prevención Específica, Preparación y Educación y, Respuesta ante una Emergencia.

Los seis conceptos básicos se agrupan en dos partes:

Evaluación/Estimación del Riesgo

1. Identificación del PELIGRO
2. Análisis de la VULNERABILIDAD
3. Evaluación/Estimación del RIESGO

Reducción del Riesgo

5. PREVENCIÓN ESPECÍFICA
6. PREPARACIÓN Y EDUCACIÓN
7. 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.

**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:

**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.

**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. La comunidad debe ser entrenada constantemente para el momento de la emergencia o desastre. La Educación se refiere a la sensibilización o toma de conciencia de la población sobre los principios y filosofía de Defensa Civil, orientados principalmente a fomentar una Cultura de Prevención

**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.

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.

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.

## Glosario de Términos

**ALUD.-** 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.

**ALUVIÓN.-** Desplazamiento violento de una gran masa de agua con mezcla de sedimentos de variada granulometría 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.

**AVALANCHA.-** Sinónimo de Alud. Término de origen francés.

**CUENCA HIDROGRÁFICA.-** Región avenida 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.

**CULTURA DE PREVENCIÓN.-** 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.

**DAMNIFICADO.-** 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.

**DEFENSA CIVIL.-** 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.

**DESASTRE.-** 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).

**DESGLACIACIÓN.-** 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.

**DESLIZAMIENTO.-** 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.

**DESPRENDIMIENTOS DE ROCAS.-** 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.

**ELEMENTOS EN RIESGO.-** La población, las construcciones, las obras de ingeniería, actividades económicas y sociales, los servicios públicos e infraestructura en general, con grado de vulnerabilidad.

**EMERGENCIA.-** 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.

**EROSIÓN.-** Desintegración, desgaste o pérdida de suelo y/o rocas como resultado de la acción del agua y fenómenos de intemperismo.

**EROSIÓN FLUVIAL.-** Desgaste que producen las fuerzas hidráulicas de un río en sus márgenes y en el fondo de su cauce con variados efectos colaterales.

**FALLA GEOLÓGICA.-** 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.

**FALLAS ACTIVAS.-** Son aquellas de la era cuaternaria. Una de la más importante en el Perú es la del Santa (Ancash), que está relacionada con una actividad sísmica.

**FENÓMENO NATURAL.-** 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.

**GEODINÁMICA.-** Proceso que ocasiona modificaciones en la superficie terrestre por acción de los esfuerzos tectónicos internos (geodinámica interna) o esfuerzos externos (geodinámica externa).

**GESTIÓN (ADMINISTRACIÓN) DE DESASTRES.-** 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.

**GESTIÓN (ADMINISTRACIÓN) DEL RIESGO.-** 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 consiste en juzgar qué lugares de la sociedad en riesgo deben encarar éstos, decidiendo qué hacer al respecto.

**GLACIAR.-** Masa de hielo formado en las cimas de las montañas durante periodos climáticos glaciares. Se acumula por encima del nivel de las nieves perpetuas.

**HIDRODINÁMICO.-** Se refiere al movimiento, debido al peso y fuerza de los líquidos, así como la acción desarrollada por el agua.

**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL.-** 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.

**INTENSIDAD.-** 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 Mercalli Modificada de 12 grados. La escala MSK es la escala de intensidades macrosísmicas mejorada.

**INUNDACIONES.-** 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).

**LICUACIÓN.-** Transformación de un suelo granulado, principalmente arena, en estado licuado, causada generalmente por el sacudimiento que produce un terremoto.

**MITIGACIÓN.-** 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.

**MONITOREO.-** Proceso de observación y seguimiento del desarrollo y variaciones de un fenómeno, ya sea instrumental o visualmente, y que podría generar un desastre.

**PELIGRO.-** 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.

**PREDICCIÓN.-** 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.

**PREPARACIÓN Y EDUCACIÓN.-** 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.

**PREVENCIÓN.-** El conjunto de actividades y medidas diseñadas para proporcionar protección permanente contra los efectos de un 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).

**PRONÓSTICO.-** 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.

**RECONSTRUCCIÓN.-** La recuperación del estado pre-desastre, tomando en cuenta las medidas de prevención necesaria y adoptada de las lecciones dejadas por el desastre.

**REHABILITACIÓN.-** 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.

**RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA.-** Suma de decisiones y acciones tomadas durante e inmediatamente después del desastre, incluyendo acciones de evaluación del riesgo, socorro inmediato y rehabilitación.

**RIESGO.-** 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.

**SISMO.-** 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.

**SISTEMA NACIONAL DE DEFENSA CIVIL-SINADECI.-** 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 de rehabilitación, que permitan el desarrollo continuo de las actividades de la zona.

**VULNERABILIDAD.-** Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional y otros.

**ZONIFICACIÓN SÍSMICA.-** 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.