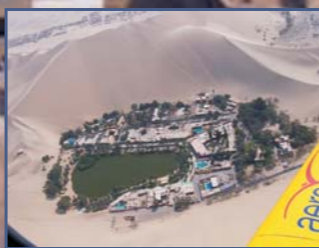


HURIN ICA



INDECI-PNUD  
JULIO 2007

PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN  
ICA, PARCONA, LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y S. J. MOLINOS



ICA, PARCONA, LA TINGUIÑA,  
SUBTANJALLA Y S. J. MOLINOS

PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES  
Y MEDIDAS DE MITIGACION

PROYECTO INDECI-PNUD PER/02/051 CIUDADES SOSTENIBLES







TAPA Y CONTRATAPA: - Vista General de la Ciudad de Ica

FOTOS: Equipo Técnico INDECI 2007



Laguna de Huacachina



Obelisco de la Plaza de Armas - Ica





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

**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y  
MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE  
ICA, PARCONA, LA TINGUIÑA,  
SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS  
MOLINOS**

**INFORME FINAL**  
JULIO 2007



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL – INDECI**



**Gral. E. P. "R" LUIS FELIPE PALOMINO RODRIGUEZ**  
**JEFE DEL INDECI**



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

**Director Nacional del Proyecto**  
Crnl. EP “R” CIRO MOSQUEIRA LOVÓN

**Asesor Técnico Principal**  
JULIO KUROIWA HORIUCHI

**Asesor**  
ALFREDO PEREZ GALLENÓ

**Responsable Del Proyecto**  
ALFREDO ZERGA OCAÑA





## **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ICA**

Alcalde

**Sr. MARIANO NACIMIENTO QUISPE**



## **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PARCONA**

Alcalde

**Ing. JAVIER GALLEGOS BARRIENTOS**



## **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA TINGUIÑA**

Alcalde

**Dr. RUBEN ANANÍAS VELÁSQUEZ CERNA**



## **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SUBTANJALLA**

Alcalde

**Lic. FÉLIX BENJAMÍN LEÓN FLORIÁN**



## **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS**

Alcalde

**Ing. FÉLIX ESCOBAR HUAMANCAYO**



## **INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL INDECI**

Director Regional Defensa Civil – ICA  
Ing. JUAN CARLOS CAMPOS ECKLE

### **EQUIPO TECNICO CONSULTOR**

Coordinador Responsable del Estudio  
Planificador Principal

Arqto. JULIO BABA NAKAO

Especialista en Geología y Geotécnia  
MSc. TEÓFILO ALLENDE CCAHUANA

Especialista en Hidrología  
MSc. EFRAÍN NOA YARASCA

Especialista en Gestión Ambiental  
MSc. JOSÉ REYNALDO CARRANZA ZAA

Especialista en Sistemas de Información Geográfica  
Ing. ENRIQUE LLOCCLLA GONZÁLES

Apoyo Técnico  
Srta. LOURDES E. CONISLLA MURGUÍA



## CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>15</b>
1.1.	ANTECEDENTES.....	16
1.2.	MARCO CONCEPTUAL.....	17
1.3.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	18
1.4.	AMBITO DEL ESTUDIO.....	19
1.5.	ALCANCE TEMPORAL.....	19
1.6.	METODOLOGIA.....	19
<b>2.</b>	<b>CONTEXTO REGIONAL.....</b>	<b>23</b>
2.1.	CONDICIONES NATURALES.....	24
2.1.1.	LOCALIZACION.....	24
2.1.2.	DIVISION POLÍTICA.....	24
2.1.3.	CLIMA.....	25
2.1.4.	GEOMORFOLOGIA REGIONAL .....	25
2.1.5.	GEOLOGIA REGIONAL .....	25
2.1.6.	GEOLOGIA ESTRUCTURAL .....	27
2.1.7.	SISMICIDAD .....	28
2.1.8.	HIDROGRAFIA.....	35
2.1.9.	RECURSOS NATURALES.....	36
	A. Recurso Hídrico.....	36
	B. Recurso Suelo.....	37
	C. Recurso Forestal.....	38
	D. Recursos Pesqueros.....	39
	E. Recursos Energéticos.....	40
	F. Recursos Mineros.....	41
	G. Recursos Agrostológico Pecuarios.....	42
	H. Recursos para la Producción Manufacturera.....	43
	I. Recursos Turísticos.....	44
	J. Áreas Protegidas.....	45
2.2.	SISTEMA URBANO REGIONAL.....	46
2.3.	INFRAESTRUCTURA VIAL.....	49
2.3.1.	INFRAESTRUCTURA Y SISTEMA VIAL TERRESTRE.....	49
2.3.2.	INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MARÍTIMO.....	51
2.3.3.	INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE AEREO.....	52
2.4.	SEGURIDAD FISICO – AMBIENTAL A NIVEL REGIONAL.....	53
2.4.1.	PELIGROS NATURALES.....	53
2.4.2.	MEDIO AMBIENTE.....	55
2.5.	PLAN CONCERTADO DE DESARROLLO .....	58
2.5.1.	VISION DE DESARROLLO PROVINCIAL .....	58
2.5.2.	VISION DE DESARROLLO DE LA CIUDAD.....	58
2.5.3.	ESPACIOS GEOECONOMICOS.....	59
2.5.4.	VOCACIONES.....	60
2.5.5.	MERCADOS.....	61
<b>3.</b>	<b>CONTEXTO URBANO.....</b>	<b>62</b>
3.1.	UBICACIÓN GEOGRAFICA.....	63
3.2.	REFERENCIA HISTORICA.....	65
3.3.	GEOMORFOLOGIA LOCAL.....	67
3.4.	GEOLOGIA LOCAL .....	71
3.5.	AGUAS SUBTERRANEAS.....	78



3.5.1.	INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA VALLE DE ICA Y PAMPAS DE VILLACURI - 2006.....	79
3.5.2.	EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO MEDIANTE POZOS.....	79
3.5.3.	MONITOREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	79
3.5.4.	PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA.....	80
<b>3.6.</b>	<b>HIDROLOGIA.....</b>	<b>81</b>
3.6.1.	CUENCAS EN ESTUDIO.....	81
3.6.2.	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS DE LA CUENCA.....	84
3.6.3.	CLIMATOLOGÍA.....	84
3.6.4.	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA EN LA CUENCA.....	87
3.6.5.	HIDROMETRÍA.....	88
3.6.6.	ESTUDIO DE LAS DESCARGAS MÁXIMAS.....	90
3.6.7.	INUNDACIONES Y HUAYCOS.....	94
<b>3.7.</b>	<b>CARACTERIZACIÓN URBANA.....</b>	<b>99</b>
A.	CONCEPTUALIZACIÓN.....	99
B.	FUNCIONES URBANAS.....	99
C.	CONFIGURACIÓN URBANA.....	99
<b>3.8.</b>	<b>POBLACION.....</b>	<b>101</b>
<b>3.9.</b>	<b>DENSIDAD POBLACIONAL.....</b>	<b>103</b>
<b>3.10.</b>	<b>ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....</b>	<b>104</b>
<b>3.11.</b>	<b>USOS DEL SUELO.....</b>	<b>108</b>
3.11.1.	USO RESIDENCIAL.....	108
3.11.2.	USO COMERCIAL.....	112
3.11.3.	USOS ESPECIALES.....	114
3.11.4.	USO INDUSTRIAL.....	115
<b>3.12.</b>	<b>EQUIPAMIENTO URBANO.....</b>	<b>115</b>
3.12.1.	EDUCACIÓN.....	115
3.12.2.	SALUD.....	118
3.12.3.	RECREACIÓN.....	119
<b>3.13.</b>	<b>MATERIALES Y SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>121</b>
<b>3.14.</b>	<b>PATRIMONIO MONUMENTAL.....</b>	<b>123</b>
<b>3.15.</b>	<b>SERVICIOS BÁSICOS.....</b>	<b>125</b>
3.15.1.	AGUA POTABLE.....	125
3.15.2.	ALCANTARILLADO.....	126
3.15.3.	ENERGÍA ELÉCTRICA.....	128
3.15.4.	RESIDUOS SÓLIDOS.....	129
<b>3.16.</b>	<b>ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN.....</b>	<b>130</b>
3.16.1.	VÍAS DE ACCESO.....	130
3.16.2.	SISTEMA VIAL URBANO.....	131
3.16.3.	TRANSPORTE.....	132
<b>3.17.</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>134</b>
<b>3.18.</b>	<b>TENDENCIAS EN EL CRECIMIENTO URBANO.....</b>	<b>140</b>
<b>3.19.</b>	<b>ANÁLISIS DEL PLAN URBANO VIGENTE.....</b>	<b>141</b>
<b>4.</b>	<b>EVALUACIÓN DE PELIGROS.....</b>	<b>143</b>
<b>4.1.</b>	<b>FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO.....</b>	<b>144</b>
4.1.1.	PELIGROS GEOLÓGICOS DE CARÁCTER ENDÓGENO.....	145
4.1.2.	PELIGRO GEOLÓGICO DE CARÁCTER EXÓGENO.....	145
4.1.3.	GEOTECNIA LOCAL / MECÁNICA DE SUELOS.....	146
4.1.4.	PELIGROS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS.....	148
4.1.5.	MAPA DE PELIGROS GEOLÓGICO GEOTÉCNICO.....	151
<b>4.2.</b>	<b>FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO.....</b>	<b>157</b>
4.2.1.	INUNDACIONES.....	157
4.2.2.	DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE INUNDACIÓN.....	159
4.2.3.	FLUJO DE HUAYCOS.....	167
4.2.4.	DRENAJE.....	168
4.2.5.	OBRAS DE PROTECCIÓN EJECUTADAS.....	168
4.2.6.	PELIGRO DE ORIGEN CLIMÁTICO.....	169
<b>4.3.</b>	<b>FENÓMENOS ANTRÓPICOS O TECNOLÓGICOS.....</b>	<b>170</b>
4.3.1.	NIVEL Y ÁREA DE PELIGRO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.....	171

4.3.2.	MOTORES DE COMBUSTION INTERNA.....	174
4.3.3.	RESIDUOS SOLIDOS.....	174
4.3.4.	INCENDIOS Y EXPLOSIONES.....	175
4.3.5.	EVALUACION DE PELIGROS POR CONTAMINACION AMBIENTAL Y SUSTANCIAS QUIMICAS.....	179
4.3.6.	ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLOGICOS.....	182
4.3.7.	DESCRIPCION DE LOS NIVELES DE PELIGROS TECNOLOGICOS.....	186
4.3.8.	MAPA SINTESIS DE PELIGROS TECNOLOGICOS.....	186
<b>4.4.</b>	<b>MAPA DE PELIGROS.</b> .....	<b>187</b>
<b>5.</b>	<b>EVALUACION DE VULNERABILIDAD.</b> .....	<b>191</b>
<b>5.1.</b>	<b>ASENTAMIENTOS HUMANOS.</b> .....	<b>194</b>
5.1.1.	DENSIDADES URBANAS. ....	194
5.1.2.	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN..	195
5.1.3.	ESTRATOS SOCIALES. ....	196
<b>5.2.</b>	<b>LINEAS Y SERVICIOS VITALES.</b> .....	<b>197</b>
5.2.1.	LINEAS DE AGUA Y DESAGÜE.....	197
5.2.2.	LINEAS DE ELECTRICIDAD Y COMUNICACIONES.....	198
5.2.3.	ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN.....	198
5.2.4.	SERVICIOS DE EMERGENCIA.....	199
<b>5.3.</b>	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA.</b> .....	<b>200</b>
<b>5.4.</b>	<b>LUGARES DE CONCENTRACION PÚBLICA.</b> .....	<b>201</b>
<b>5.5.</b>	<b>PATRIMONIO HISTÓRICO.</b> .....	<b>202</b>
<b>5.6.</b>	<b>MAPA DE VULNERABILIDAD.</b> .....	<b>202</b>
<b>6.</b>	<b>ESTIMACION DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO.</b> .....	<b>206</b>
<b>6.1.</b>	<b>ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO.....</b>	<b>207</b>
<b>6.2.</b>	<b>ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO.....</b>	<b>208</b>
<b>6.3.</b>	<b>ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS TECNOLOGICOS.....</b>	<b>209</b>
<b>6.4.</b>	<b>MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS.....</b>	<b>211</b>
<b>7.</b>	<b>PROPUESTA GENERAL.</b> .....	<b>216</b>
<b>7.1.</b>	<b>OBJETIVOS.</b> .....	<b>217</b>
<b>7.2.</b>	<b>IMAGEN OBJETIVO.</b> .....	<b>217</b>
<b>7.3.</b>	<b>ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA.</b> .....	<b>218</b>
<b>7.4.</b>	<b>PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES.</b> .....	<b>220</b>
7.4.1	NATURALEZA DE LA PROPUESTA.....	220
7.4.2	OBJETIVOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION.....	220
7.4.3	MEDIDAS DE MITIGACION.....	220
A.	Medidas Preventivas a Nivel de Política Institucional.....	220
B.	Medidas Preventivas a Nivel Ambiental.....	221
C.	Medidas Preventivas para el Sistema de Agua.....	223
D.	Medidas Preventivas para el Sistema de Desagüe.....	223
E.	Medidas Preventivas para el Sistema de Energía Eléctrica.....	223
F.	Medidas Preventivas para el Sistema de Comunicaciones.....	223
G.	Medidas Preventivas a Nivel del Proceso de Planificación.....	224
H.	Medidas Preventivas a Nivel Socio – Económico y Cultural.....	227
<b>7.5</b>	<b>PLAN DE USOS DEL SUELO.</b> .....	<b>228</b>
7.5.1	HIPOTESIS DE CRECIMIENTO DEMOGRAFICO.....	228
7.5.2	PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO.....	231
7.5.3	CLASIFIC. DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES DE USO... ..	233
A.	Suelo Urbano.....	233
B.	Suelo Urbanizable.....	235
C.	Suelo no Urbanizable.....	235
7.5.4	CLASIFICACION DEL SUELO POR CONDICIONES ESPECÍFICAS DE USO.....	236
A.	Zonas Bajo Reglamentación Especial.....	236
B.	Zonas Residenciales.....	236



	C. Zonas Comerciales.....	237
	D. Zonas Recreativas.....	237
	E. Zona Industrial.....	237
	F. Usos Especiales.....	237
	G. Equipamiento Urbano.....	237
7.5.5	PAUTAS TECNICAS.....	238
	A. Pautas Técnicas para las Habilitaciones Urbanas Existentes.....	238
	B. Pautas Técnicas para Nuevas Habilitaciones Urbanas.....	239
	C. Pautas Técnicas para las Edificaciones.....	241
	D. Pautas Técnicas para el Refugio y Medidas de Salud Ambiental.....	243
7.5.6	PLANEAMIENTO DEL DESARROLLO MICRO REGIONAL.....	246
<b>7.6</b>	<b>PROYECTOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS DE INTERVENCIÓN. ....</b>	<b>248</b>
7.6.1	IDENTIFICACION DE PROYECTOS.....	248
7.6.2	CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS.....	249
7.6.3	PRIORIZACION DE PROYECTOS.....	251
7.6.4	LISTADO DE PROYECTOS PRIORIZADOS.....	251
<b>7.7</b>	<b>ESTRATEGIA IMPLEMENTACION. ....</b>	<b>251</b>

## **ANEXOS**

<b>ANEXO I</b>	<b>FICHAS DE SECTORES DE RIESGO DE LA CIUDAD.....</b>	<b>255</b>
<b>ANEXO II</b>	<b>FICHAS DE PROYECTOS DE INTERVENCIÓN.....</b>	<b>265</b>
<b>ANEXO III</b>	<b>REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, NORMA E.050 - SUELOS Y CIMENTACIÓN, NORMA E.080-ADOBE.....</b>	<b>283</b>
<b>ANEXO IV</b>	<b>INFORMACION COMPLEMENTARIA.....</b>	<b>296</b>
<b>ANEXO IV</b>	<b>GLOSARIO DE TERMINOS.....</b>	<b>316</b>
<b>ANEXO V</b>	<b>CD CONTENIENDO LA VERSIÓN DIGITALIZADA DEL PRESENTE ESTUDIO</b>	

## RELACION DE CUADROS

Cuadro N°	
2.1.2-1	División Político Administrativa - Región Ica
2.1.5-1	Roca de Basamento - Ica
2.1.5-2	Material de Cobertura - Ica
2.1.7-1	Parámetros y Ubicación de Sismos
2.1.7-2	Parámetros de los Movimientos Sísmicos más Importantes Ocurridos en el Perú Entre 1913 A 1975
2.1.7-3	Parámetros de la Sismicidad en la Costa de la Región Ica
2.1.8-1	Disponibilidad de Agua en los Rios de la Región Ica
2.1.9-1	Uso del Agua de los Rios de la Region Ica
2.1.9-2	Superficie de Tierras de Acuerdo a su Capacidad de Uso Mayor
2.1.9-3	Principales Cultivos Región Ica – Año 2002
2.1.9-4	Principales Recursos Forestales
2.1.9-5	Produccion Principales Minerales Metalicos - Region Ica
2.1.9-6	Proyectos de Inversión Minera - Región Ica
2.1.9-7	Población Pecuaria - Región Ica
2.1.9-8	Productos Manufacturados - Región Ica
2.1.9-9	Recurso Flora - Reserva Nacional de Paracas
2.1.9-10	Explotación de Recursos - Región Ica
2.2-1	Sistema Urbano Regional
2.3.1-1	Longitud de la Red Vial - Región Ica. 2002
2.3.1-2	Situación de la Red Vial 1981/2003 - Región Ica
2.3.2-1	Principales Puertos - Region Ica
2.3.3-1	Principales Aeropuertos y Aeródromos - Region Ica
2.4.2-1	Peligros Naturales y Ambientales – Región Ica
2.4.2-2	Efectos Económicos y Sociales Inmediatos de los Desastres Naturales/Antropicos por Tipo
3.1-1	División Político Administrativa - Provincia de Ica
3.4-1	Roca de Basamento – Distrito de Ica
3.4-2	Material de Cobertura – Distrito de Ica
3.4-3	Material de Cobertura – Subtanjalla
3.4-4	Geología Local – Parcona y La Tinguíña
3.4.5	Geología Local – S.J. Molinos
3.5.3-1	Pozos Monitoreados de la Red Piezométrica por Distrito en el Valle Ica – Villacurí
3.5.3-2	Características de la Morfología de La Napa -2006
3.5.4-1	Profundidad de la Napa en el Valle de Ica – Villacurí – 2006
3.6.1-1	Parametros Geomorfologicos de las Cuencas
3.6.3-1	Cuenca Del Rio Ica - Resumen De Los Datos Meteorologicos
3.6.5-1	Descargas Maximias, Registrados en el Rio Ica
3.6.6-1	Record de ENSos, Según PREDES (1994)
3.6.6-2	Calificación de ENOS en los Ultimos 430 Años
3.6.6-3	Descargas Maximias para Diferentes Periodos de Retorno
3.6.6.4	Caudales Máximos del Río Ica, a la Altura de la Bocatoma La Achirana. Simulados por el Hfam
3.6.6-5	Caudales Máximos del Río Ica, Según el Método Regional.
3.8-1	Poblaciones Distritales
3.8-2	Situacion de La Vivienda
3.8-3	Evolución Histórica de la Población por Ciudades
3.9-1	Densidades Urbanas Globales
3.10-1	Poblacion Economicamente Activa (Pea) de 15 Años y Mas
3.10-2	Actividad Economica
3.10-3	Grupo Ocupacional



- 3.10-4 Categoría Ocupacional
- 3.10-5 Actividad Comercial y Servicios - Ciudad de Ica – 2006
- 3.10-6 Actividad Comercial y de Servicios - Distrito De Ica - 2005
- 3.11.1-1 Evolución Historica de la Vivienda
- 3.11.2-1 Actividad Comercial y de Servicios Distrito de Ica – 2006
- 3.12.1-1 Alumnos – Docentes – Instituciones Educativas –  
Provincia de Ica 2005
- 3.12.1-2 Centros Educativos
- 3.13-1 Materiales de Construcción - Paredes
- 3.13-2 Materiales de Construcción - Techo
- 3.15.1-1 Abastecimiento de Agua
- 3.15.2-1 Evacuación de Desague
- 3.15.3-1 Tipo de Alumbrado
- 4.1.3.-1 Ubicación de Calicatas - Nivel Freático - Capacidad Portante
- 4.1.5-1 Áreas Críticas por Impacto de los Peligros Geológicos y Geotécnicos
- 4.1.5.-2 Escala de Importancia Relativa de las Variables del Peligro Natural
- 4.1.5-3 Matriz de Comparación entre las Variables del Peligro Geológico y Geotécnico
- 4.1.5-4 Zonas de Peligro
- 4.2.2-1 Determinación del Coeficiente N de Manning
- 4.2.2-2 Curva de Gasto Sección 36+100
- 4.2.2-3 Curva de Gasto Sección 36+650
- 4.3.4-1 Registro Histórico de los Principales Incendios Urbanos - Ica
- 4.3.4-2 Características de Inflamabilidad del Petróleo
- 4.3.4-3 Características de Inflamabilidad del GLP – Gas Propano
- 4.3.4-4 Distribuidoras de Petróleo y Gas Propano- Ica
- 4.3.4-5 Distribuidoras de Petróleo y Gas Licuado de Petróleo – Parcona
- 4.3.4-6 Distribuidoras de Petróleo – La Tinguiña
- 4.3.4-7 Distribuidoras de Petróleo y Gas Licuado de Petróleo – Subtanjalla
- 4.3.5-1 Evaluación de Peligros de Contaminación Ambiental – Ica
- 4.3.5- 2 Evaluación de Peligros de Contaminación Ambiental – Parcona
- 4.3.5- 3 Evaluación de Peligros de Contaminación Ambiental – La Tinguiña
- 4.3.5- 4 Evaluación de Peligros de Contaminación Ambiental - Subtanjalla
- 4.3.5- 5 Evaluación de Peligros de Contaminación Ambiental – S. J. Molinos
- 4.3.5- 6 Evaluación de Peligros de Contaminación por Sustancias Químicas - Ica
- 4.3.6-1. Zonificación de Peligros Tecnológicos - Ica
- 4.3.6-2 Zonificación de Peligros Tecnológicos - Parcona
- 4.3.6-3 Zonificación de Peligros Tecnológicos - Distrito de La Tinguiña
- 4.3.6-4 Zonificación de Peligros Tecnológicos – Subtanjalla
- 4.3.6-5 Zonificación de Peligros Tecnológicos - San José de Los Molinos
- 4.4-1 Niveles de Peligro - Ciudad de Ica
- 4.4-2 Niveles de Peligro - Ciudades de Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y S.J. Molinos
- 5.1.3-1 Índices de Desarrollo Humano
- 5.6-1 Niveles de Vulnerabilidad - Ciudad de Ica
- 5.6-2 Niveles de Vulnerabilidad - Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla, S.J. Molinos
- 6.4-1 Escenario de Riesgo Ante Sismo
- 6.4-2 Escenario de Riesgo Ante Flujo Aluviónico y/o Inundación
- 6.4-3 Escenario de Riesgo Ante Incendio
- 6.4-4 Niveles de Riesgo Ciudad de Ica
- 6.4-5 Niveles de Riesgo Ciudades de Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla, S.J. Molinos
- 7.5.1-1 Proyección de la Población
- 7.5.1-2 Crecimiento Urbano 2005 – 2017
- 7.5.2-1 Densidad Poblacional al 2005
- 7.5.2-2 Programación del Crecimiento Urbano
- 7.6.1-1 Identificación de Proyectos de Intervención
- 7.6.4-1 Priorización de Proyectos de Intervención

## RELACION DE GRAFICOS

Gráfico N° 01	Esquema Metodológico General.
Gráfico N° 02	Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú
Gráfico N° 03	Distribución de Isoaceleraciones para un 10% de Excedencia en 100 Años
Gráfico N° 04	Aspecto Geotectónico de la Región Ica
Gráfico N° 05	Observaciones de las Ruturas Corticales en la Costa Centro del Perú
Gráfico N° 06	Delimitación de Subcuencas Hidrológicas
Gráfico N° 07	Areas Cubiertas por la Inundación del 23 de Enero de 1998
Gráfico N° 08	Areas Cubiertas por la Inundación del 29 de Enero de 1998
Gráfico N° 09	Ubicación de las Secciones de Análisis en el Río Ica
Gráfico N°10	Sección 36+100
Gráfico N° 11	Sección 36+650
Gráfico N° 12	Curva de Gasto Sección 36+100
Gráfico N° 13	Curva de Gasto Sección 36+650
Gráfico N° 14	Zonificación de Riesgos.
Gráfico N° 15	Estructura de la Propuesta.



## RELACION DE LÁMINAS

Lámina N° 01	Mapa Físico Político.
Lámina N° 02	Mapa de Cuencas Hidrográficas.
Lámina N° 03	Mapa de Sistemas de Transporte.
Lámina N° 04	Mapa de Unidades Goeconómicas.
Lámina N° 05	Mapa del Escenario Actual del Entorno de la Ciudad - Ámbito de Estudio.
Lámina N° 05-A	Imagen Satelital del Ámbito del Estudio
Lámina N° 06	Mapa de Sectores de la Ciudad.
Lámina N° 07	Mapa de Proceso de Crecimiento Urbano Histórico.
Lámina N° 08	Mapa de Uso Actual del Suelo.
Lámina N° 09	Mapa de Equipamiento Urbano.
Lámina N° 10	Mapa de Material de Construcción.
Lámina N° 11	Mapa de Altura de Edificación.
Lámina N° 12	Mapa de Estado de Conservación.
Lámina N° 13	Mapa de Servicios de Agua y Desagüe.
Lámina N° 14	Mapa Geológico-Litológico.
Lámina N° 14-A	Mapa Geomorfológico
Lámina N° 15	Mapa de Licuación de Suelos, Arenamiento y Caída de Rocas.
Lámina N° 16	Mapa de Clasificación de Suelos - Localización de Calicatas.
Lámina N° 16-A	Mapa de Capacidad Portante.
Lámina N° 17	Mapa de Areas Críticas por Peligros Geológicos
Lámina N° 18	Mapa de Peligros Geológicos y Geotécnicos.
Lámina N° 19	Mapa de Peligros Climáticos.
Lámina N° 20	Mapa de Fuentes de Contaminación Ambiental.
Lámina N° 21	Mapa de Fuentes de Sustancias Peligrosas.
Lámina N° 22	Mapa de Areas Críticas por Peligro de Contaminación Ambiental.
Lámina N° 23	Mapa de Areas Críticas por Peligro de Contaminación por Sustancias Químicas.
Lámina N° 24	Mapa de Peligros Tecnológicos.
Lámina N° 25	Mapa de Peligros.
Lámina N° 26	Mapa de Densidad Poblacional.
Lámina N° 27	Mapa de Estratificación Social.
Lámina N° 28	Mapa de Vulnerabilidad.
Lámina N° 29	Mapa Síntesis de Riesgos.
Lámina N° 30	Mapa de Sectores de Riesgo.
Lámina N° 31	Mapa de Clasificación del Suelo por Condiciones de Uso.

## **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 en las que está comprometido todo el **Sistema Nacional de Defensa Civil – SINADECI**, está la investigación y 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 ante 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 Ica es una capital departamental de la costa central del país, y constituye el centro natural de servicios para una muy particular región en la que se encuentran concentrados elementos de desarrollo agrícola, agro industrial, pesquero, y de captación turística, tanto desde el punto de vista arqueológico como paisajista, con grandes perspectivas de desarrollo. Cumple, además, la función de centro administrativo, comercial, financiero, cultural y de servicios para el desarrollo de las actividades agropecuarias (entre las que destaca la producción de vid, algodón, espárragos, maíz, tomate y papas), mineras (hierro), industriales (acero) y de una amplia variedad de otras actividades económicas.

Sin embargo, la ciudad de Ica y los centros poblados de Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos, están ubicados en una zona cuyo territorio ha experimentado fuertes movimientos sísmicos como los ocurridos en los años 1647 y 1664 que destruyeron la ciudad, el segundo de los cuales causó más de 300 muertes, así como los ocurridos en 1813, 1950 y 1974 que ocasionaron daños considerables a la ciudad, a su población y a su economía. Paradójicamente, aunque este territorio está considerado en términos generales como desértico, es periódicamente amenazado también por inundaciones, como los experimentados, por ejemplo, en 1925, 1946, 1953, 1963, 1972, 1994 y 1998, que afectaron cultivos, edificaciones, la integridad física y la salud de los pobladores, paralizando las



actividades económicas durante mucho tiempo. En general, históricamente, los desastres que mayores daños han causado en el caso de Ica, son los de origen geológico y climático.

Con la finalidad de contribuir a reducir los factores de vulnerabilidad en la microregión de Ica 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 **Plan de Usos del Suelo Ante Desastres y Medidas de Mitigación de las Ciudades de Ica, Parcona, La Tinguña, Subtanjalla y San José de los Molinos** (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.

Para el efecto, entre otros estudios, ha tomado como base el “Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo y Medidas de Mitigación de los Efectos de los Desastres Naturales de la Ciudad de Ica” elaborado en noviembre de 1999 por el proyecto “Prevención, Mitigación y Manejo del Fenómeno de El Niño” (CEREN – PNUD) PER 97/031 y la Universidad “San Luis Gonzaga” de Ica, los mismos que fueron elaborados a partir de las tesis de la Universidad Nacional de Ingeniería tituladas “Desarrollo Sostenible en Ciudades Afectadas por Peligros Naturales. Caso Ciudad de Ica” de la Arqta. Rosario Bendezú Herencia, y “Plan de Prevención y Mitigación de Desastres Naturales en la Ciudad de Ica” del Ing. Juan Mallqui Ayala.

Igualmente, se ha considerado la serie de estudios “Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo y Propuesta Medidas de Mitigación de los Efectos Producidos por los Desastres Naturales” para las ciudades de Parcona, La Tinguña y San José de los Molinos, elaborado por el Programa de Ciudades Sostenibles Primera Etapa, Proyecto CEREN – PNUD 98/018, en Mayo del año 2,000.

Cabe señalar que en esta oportunidad se incluye en los estudios la localidad de Subtanjalla, por formar parte del continuo urbano de la ciudad de Ica y compartir los problemas de seguridad física con ella, y, de otro lado, se incluye en las investigaciones el tema de los peligros tecnológicos o antrópicos para las cinco ciudades objetivo. En consecuencia, debe interpretarse que el presente estudio constituye, de alguna manera, una acción de consolidación, complementación y actualización de los estudios mencionados en los dos párrafos anteriores, incorporando los resultados de otros muy valiosos estudios elaborados por los gobiernos regional, provincial y distritales, otras entidades públicas y privadas, profesionales independientes y los obtenidos de primera fuente por el Equipo Técnico responsable del presente trabajo.

Es preciso mencionar la colaboración de la Empresa EKODES Consultores S.A. que proporcionó imágenes de satélite Spot de la zona de estudio y que han sido de mucha utilidad, en vista de que han servido de insumo para la identificación y delimitación de las áreas afectadas por el Fenómeno El Niño 97-98, así como una base sumamente importante para el desarrollo de los trabajos de campo que han permitido la actualización del diagnóstico y estimación de los actuales escenarios de riesgo.

## 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 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 lamentable realidad se ha hecho evidente en diversas localidades de la zona, por lo que es necesario proceder a adoptar las medidas necesarias para contrarrestar las tendencias espontáneas que pudiesen agravar su estado de exposición ante las amenazas de diversa naturaleza que se ciernen en torno a las ciudades materia del presente estudio.

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 Ica, las Municipalidades Distritales de Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos, y de otras instituciones vinculadas al desarrollo urbano de la ciudad, en base a criterios de seguridad física ante peligros de origen natural y tecnológico.
- 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 objetivo.

## 1.4 AMBITO DEL ESTUDIO

El **ámbito territorial** del presente estudio comprende el área urbana actual de las ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos, 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 : 2007 - 2009
- ◆ Mediano Plazo : 2009 - 2012
- ◆ Largo Plazo : 2012 - 2017
- ◆ Post-largo Plazo : 2017 - 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.

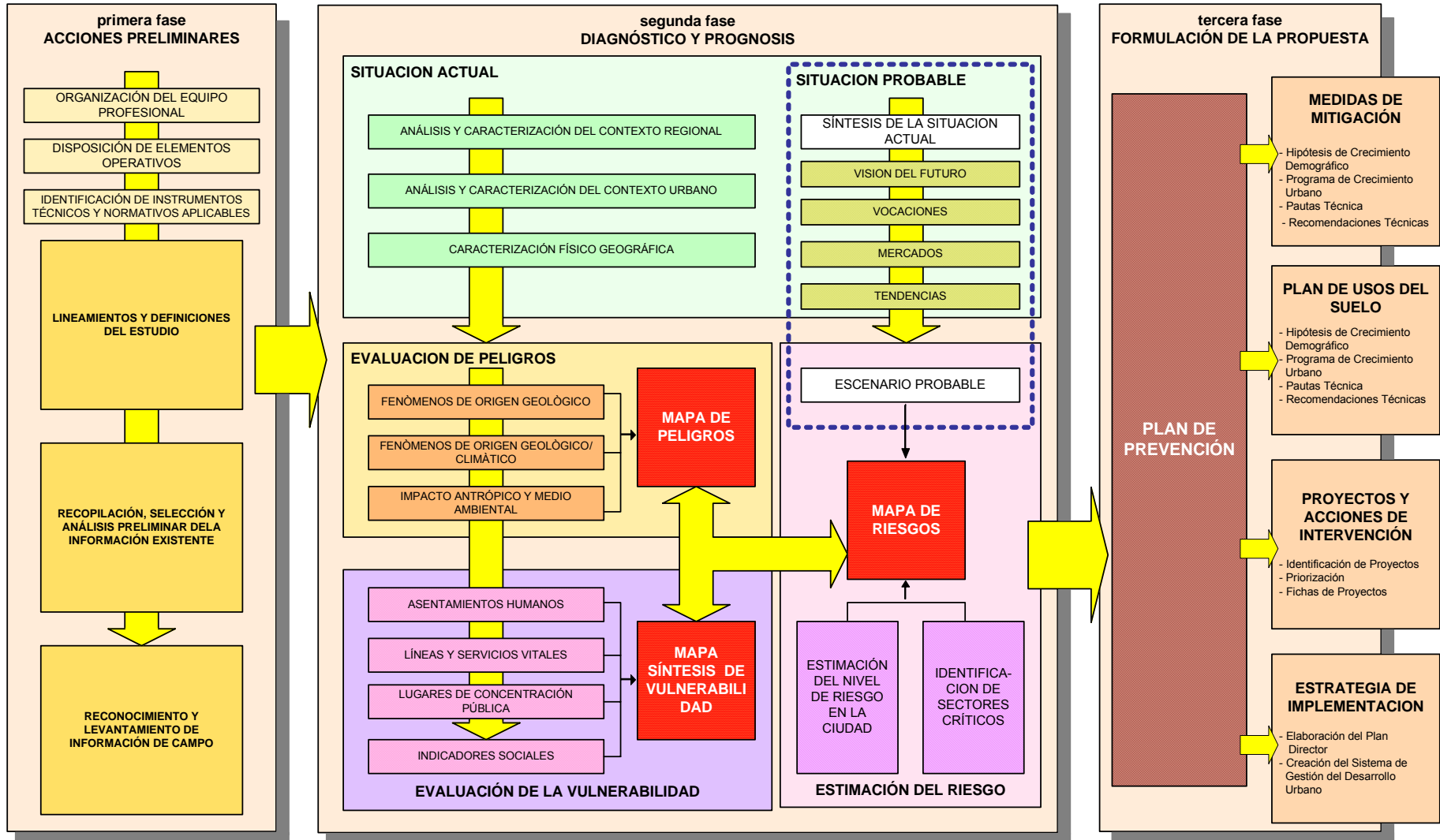
Frecuentemente, las investigaciones y propuestas de medidas para prevenir y mitigar efectos de eventos adversos son elaborados en forma aislada y pura, sin incluir el análisis especializado que explica la razón de las tendencias del desarrollo urbano y/o de las medidas urbanísticas vigentes, lo que posteriormente 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 drástica-



## ESQUEMA METODOLOGICO GENERAL

### PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA, LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSE DE LOS MOLINOS

GRAFICO Nº 01



ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI - AÑO 2007

mente 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 las circunstancias de 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 objetivo. 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>, así como los peligros tecnológicos.

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 tecnológicos o 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

<sup>1</sup> Manual sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación del Desarrollo Regional Integrado.  
Dep. de Desarrollo Regional y Medio Ambiente – Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales – Secretaría General-OEA.

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 propiamente en el programa 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 riesgo.



## **II. CONTEXTO REGIONAL**

## II. CONTEXTO REGIONAL

### 2.1 CONDICIONES NATURALES

#### 2.1.1 LOCALIZACION

La región Ica está situada en la parte central y occidental del territorio peruano, entre las coordenadas 12°57'42" y 15°25'13" de latitud sur y 76°23'48" y 74°38'41" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Posee una superficie de 21,327.83 km<sup>2</sup>, equivalente al 1.7% del territorio nacional, en el que reside el 2.6% de la población del país. Esta superficie incluye 22.32 km<sup>2</sup> que es el área que tienen en conjunto las 17 islas existentes frente a sus costas. El 89% de la superficie regional está ubicado en la costa y el 11% en la sierra. La provincia de Ica tiene una extensión de 7,894.25 km<sup>2</sup>.

La altura de la región Ica oscila entre el nivel del mar y los 3,796 msnm en el distrito de San Pedro de Huacarpana, provincia de Chincha. El 89% de su área departamental corresponde a la costa y el 11% a la sierra. Tiene como límites políticos: por el norte con Lima, por el este con Huancavelica y Ayacucho, por el sur con Arequipa y por el oeste con el Océano Pacífico.

#### 2.1.2 DIVISIÓN POLÍTICA

La región Ica está conformada por 5 provincias y 43 distritos (Ver Cuadro N° 2.1.2-1 y Lámina N° 01). Su capital, la ciudad de Ica, ubicada en el distrito y provincia del mismo nombre, está ubicada en la zona central del territorio departamental, a 306 km al sur de Lima.

CUADRO N° 2.1.2-1  
DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA  
REGION ICA

PROV.	ICA	CHINCHA	PISCO	PALPA	NASCA
<b>DIST.</b>	ICA LA TINGUIÑA LOS AQUIJES OCUCAJE PACHACUTEC PARCONA PUEBLO NUEVO SALAS SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS SAN JUAN BAUTISTA SANTIAGO SUBTANJALLA TATE YAUCA DEL ROSARIO	CHINCHA ALTA ALTO LARÁN CHAVÍN CHINCHA BAJA EL CARMEN GROCIO PRADO PUEBLO NUEVO SAN JUAN DE YÁNAC SAN PEDRO DE HUACARPANA SUNAMPE TAMBO DE MORA	PISCO HUÁNCAMO HUMAY INDEPENDENCIA PARACAS SAN ANDRÉS SAN CLEMENTE TUPAC AMARU INCA	PALPA LLIPATA RIO GRANDE SANTA CRUZ TIBILLO	NASCA CHANGUILLO EL INGENIO MARCONA VISTA ALEGRE
<b>TOTAL: 43</b>	14	11	08	05	05

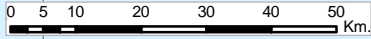
Fuente: INEI

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.



**Leyenda**

	Límite regional
	Límite provincial
	Límite Distrital
	Capital departamental
	Capital provincial
	Capital distrital
	Curvas de nivel
	Rios
	Quebradas
<b>Rangos de altitud</b>	
	0 - 500
	500 - 1,000
	1,000 - 2,000
	2,000 - 3,000
	3,000 - 4,000
	4,000 - 5,000



	<b>INDECI PNUD PER/02/51</b> <b>PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y</b> <b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARACANA,</b> <b>LA TINGUÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.</b>		LÁMINA N°  <b>1</b>
	<b>MAPA FÍSICO POLÍTICO</b>		
FECHA: JULIO 2007	ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI		
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: INDECI		



La Provincia de Ica tiene una extensión de 7,894.25 km<sup>2</sup>, incluidos los 0.20 km<sup>2</sup> de superficie insular, y cuenta con una población estimada al año 2003 en 309,034 habitantes. Tiene como una de sus principales unidades ecológicas, el valle del río Ica, en que se ubican 13 de sus 14 capitales de distritos.

### **2.1.3 CLIMA.**

El clima en la costa del departamento de Ica es templado y desértico. La humedad atmosférica es alta en el litoral y disminuye hacia el interior. Las precipitaciones son escasas y normalmente inferiores a 15 mm anuales. Excepcionalmente se producen lluvias de gran intensidad pero de corta duración que tienen un origen extrazonal. En su sector andino, las lluvias son estacionales y de mayor intensidad.

Las temperaturas máximas absolutas alcanzan a 32,3°C en el mes de febrero y las mínimas absolutas 9,8°C en el mes de julio, en la ciudad de Ica. La insolación es alta en los desiertos de Pisco, Ica y Nasca. El viento Paracas, brisa marina de gran intensidad sopla en la zona de Pisco y Paracas contribuyendo a despejar los cielos de esta zona. El clima andino es templado cálido en la zona Yunga, templado seco en la Quechua y templado frío en la Suni.

La orientación general del viento en el valle del río Ica no presenta cambios a través del año, pero sí en el curso del día, lo que se atribuye a la amplitud de la llanura pre-andina y su ubicación entre el Océano Pacífico y la Cordillera de los Andes. La orientación local del viento puede sufrir cambios provocados por la morfología de la zona, la orientación de las calles u otros factores. La evaporación es mayor en los meses de verano que en los de invierno, pero sus valores no son muy elevados, por lo que no son muy perjudiciales para la vegetación.

### **2.1.4 GEOMORFOLOGÍA REGIONAL**

Físicamente, el territorio de la región Ica se ha configurado en relieves fisiográficos cuya evolución esta controlada por los macizos rocosos y rasgos estructurales, donde por los movimientos epirogenéticos se ha emplazado la Cordillera de la Costa, y ha configurado el flanco disectado de la Vertiente occidental de la Cordillera de los Andes y la planicie costanera y valle, los cuales son reconocidos en el territorio peruano como unidades geomorfoestructurales.

El territorio se encuentra localizado en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, que se caracteriza por el relieve irregular y accidentado, y en cuyos flancos o laderas las aguas superficiales, aprovechando las fracturas y las condiciones físicas de las rocas, han desarrollado las quebradas y valles.

Al oeste de la región se levanta un macizo denominado Cordillera de la Costa conformado por relieves algo regulares que sintetiza el resultado de las intensas deformaciones terrestres. Este relieve se destaca por la tonalidad clara que adquiere debido a la intensa cobertura de materiales de origen eólico.

La planicie y valle de la zona de interés comprende un relieve que se extiende desde la parte baja de la cordillera de la Costa y hace coalescencia con la parte del valle del río Ica, los que se disponen entre las geoformas antes mencionada. Se caracteriza por su relieve que alcanza altitudes bajas que en promedio llega a los 420 msnm, mantiene una forma suave y regular con inclinaciones regionales al sur y sureste, donde se realiza la intensa actividad agrícola y se encuentran ubicadas las principales ciudades de los distritos motivo de este estudio.

### **2.1.5 GEOLOGÍA REGIONAL**

La cartografía geológica elaborada por el INGEMMET y publicada en los cuadrángulos Pisco, Guadalupe, Punta Grande, Ica y Córdova, del Boletín N° 47, y Santiago de Chocorvos y Paras del Boletín 49, describe la geología regional de Ica, donde se distribuyen materiales terrestres (rocas y material inconsolidado) de diferente origen y edad, las antiguas están

representadas por rocas ígneas volcánicas de edad Jurásico inferior y las jóvenes por rocas sedimentarias clásticas del Neógeno (Terciario superior). Mientras los materiales inconsolidados representan el material de cobertura conformada por depósitos inconsolidados del Cuaternario.

## A. LITOLOGÍA

En razón a los objetivos del presente estudio, cuyos fines son básicamente ingenieriles y de planificación regional, se ha orientado la descripción litológica para facilitar la interpretación de los diferentes materiales emplazados y comprometidos en la problemática que se estudia (peligros naturales), así como para fines de uso del suelo con interés constructivo se ha tratado el aspecto de la litología: roca de basamento y material de cobertura.

**A.1 Roca de Basamento.-** Comprende las rocas de origen ígneo, sedimentario de diferentes edades y que se distribuyen en el área de estudio, para lo cual serán tratadas de la siguiente manera:

CUADRO N° 2.1.5-1  
**ROCA DE BASAMENTO**  
REGIÓN ICA

REGION ICA	ROCA ÍGNEA	Plutónica	UNIDAD LITOSTRATIGRÁFICA
			Diorita Pampahuasi (KP-gbdi/di-p), Monzonita Humay (KP-m-h), Gabros (K-gb), Monzodiorita Humay (KP-mdi-h), Monzonita Rinconada (KP-m-r), Granodiorita tonalita Tiabaya (KP-gd-t), Granodiorita Incahuasi (KP-gd-m), Monzonita tonalita Incahuasi (KP-mt-i), Tonalita incahuasi (K-t-i)
	Subvolcánica	Bella Unión (K-bu)	
	Volcánica	Formación Chocolate ( Ji-ch), Grupo Sacsaquero (Tim-s), Formación Caudalosa (Ts-ca)	
	Volcánico-sedimentario	Formación Guaneros (Js-g), Grupo Quilmana (Kms-q)	
REGION ICA	ROCA SEDIMENTARIA	Clástica	Formación Pisco (Ts-pi), Formación Pócoto (Ts-p)
		Clástica y no Clástica	Grupo Yura (Ji-yu), Formación Copará ( (Ki-co), Formación Portachuelo (Kis-po)
CUENCA DEL RIO ICA	Alta	Roca ígnea plutónica: Granodiorita tonalita Tiabaya (KP-gd-t), Granodiorita Incahuasi (KP-gd-m), Monzonita tonalita Incahuasi (KP-mt-i), Tonalita incahuasi (K-t-i)  Roca ígnea volcánica: Grupo Sacsaquero (Tim-s), Formación Caudalosa (Ts-ca)	
	Media	Roca ígnea Plutónica: Diorita Pampahuasi (KP-gbdi/di-p), Monzonita Humay (KP-m-h), Gabros (K-gb), Monzodiorita Humay (KP-mdi-h), Monzonita Rinconada (KP-m-r),  Roca ígnea Subvolcánica Bella Unión (K-bu)  Roca ígnea volcánica: Formación Chocolate ( Ji-ch)  Roca volcánico sedimentario: Formación Guaneros (Js-g), Grupo Quilmana (Kms-q)  Roca sedimentaria clástica: Formación Pisco (Ts-pi), Formación Pócoto (Ts-p)  Roca sedimentaria clástica y no clástica Grupo Yura (Ji-yu), Formación Copará ( (Ki-co), Formación Portachuelo (Kis-po)	

Fuente: INGEMMET

Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007

## A.2 MATERIAL DE COBERTURA

Comprende los materiales que se encuentran cubriendo a las rocas de basamento, las cuales son consideradas del cuaternario reciente, y que se distribuyen en el área de influencia de río Ica, y para lo cual serán tratadas de la siguiente manera:

CUADRO N° 2.1.5-2  
MATERIAL DE COBERTURA  
REGIÓN ICA

REGION ICA	Origen Aluvial	UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA
		Depósito aluvial (Qh-al)
REGION ICA	Origen marino	Depósito marino (Qh- m)
	Origen eólico	Depósito eólico (Qh-e)
	Origen glaciár	Depósito fluvio glaciár (Qh-fg)
	CUENCA DEL RIO ICA	Alta
Origen Aluvial Depósito aluvial (Qh-al)		
CUENCA DEL RIO ICA	Media	Origen marino Depósito marino (Qh- m)
		Origen eólico Depósito eólico (Qh-e)
		Origen Aluvial Depósito aluvial (Qh-al)
		Origen antropogénico

Fuente: INGEMMET

Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007

### 2.1.6 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La deformación tectónica en la región esta relacionada a la Fase tectónica Andina del Cretáceo Superior-Paleógeno (KP), y que ha delineado la acción de los procesos naturales y ha controlado la evolución de la Cordillera de la Costa y la Cordillera de los Andes.

En el Boletín N° 47, el INGEMMET reporta deformaciones de la roca de basamento (roca volcánica) con una orientación general noroeste-sureste y un buzamiento regional hacia el noreste. Asimismo por la abrupta desaparición de las estructuras y por el cambio brusco de litologías.

Asimismo, se tiene los alineamientos estructurales (estructuras inferidas) que mantienen una orientación norte-sur, sustentados en la distribución de las rocas de basamento antiguas respecto aquellas de edad reciente, como es el caso de las rocas de Basamento que conforman la Cordillera de la Costa (rocas del Jurásico) y el flanco de la Cordillera (rocas del Cretáceo superior).

Otro rasgo en los afloramientos de roca son las discontinuidades representadas por las fracturas con direcciones N 20° O y buzamiento 10° NE, S 30° O y buzamiento 10° NO En estas condiciones, se producen los procesos naturales y las rocas tienden sufrir un intenso proceso de meteorización física y química.

No se ha registrado en los antecedentes históricos y en el campo las deformaciones tectónicas en los depósitos cuaternarios.

## 2.1.7 SISMICIDAD

La consistencia en el conocimiento sobre la sismicidad de la región se enmarca en los aspectos geotectónicos, historia sísmica, fuentes sismogénicas, distribución espacial de la sismicidad de la región, intensidad sísmica y las aceleraciones máximas,

### a. Aspectos geotectónicos en la Región Ica

La región de Ica se ha configurado entre las unidades geotectónicas: Fosa Marina, Cordillera de los Andes, la Dorsal de Nazca y Sistema de Fallas. Ver Anexo A.

#### a.1 Fosa Marina

La Fosa marina es un tipo de lineamiento estructural del piso oceánico con una dirección Noroeste-Sureste y paralelo al litoral de la costa, representa el límite de contacto entre la placa oceánica de Nazca y la placa Sudamericana. Este límite tiene la forma de una fosa de gran extensión, la misma que alcanza profundidades de hasta 8000 metros. La fosa está formada por sedimentos que han sido depositados sobre rocas pre-existentes.

La Fosa marina representa un espacio en el que ocurre la interacción de las placas continental y oceánica donde la primera mantiene un movimiento con una dirección hacia el noroeste y la segunda en una dirección hacia el este, y se extiende en dicha dirección a profundidades intermedias hasta los 350 Km (Ocola, 1989).

Finalmente, el contacto de placas, conocido como subducción es causante de todos los sismos y procesos orogénicos que se desarrollan en el continente como la Cordillera de los Andes.

#### a.2 Cordillera de los Andes

La Cordillera de los Andes formado como producto del proceso de colisión entre la placa oceánica y la placa continental en diferentes procesos orogénicos, está conformada por rocas ígneas plutónicas que afloran en la superficie terrestre por procesos tectónicos.

La Cordillera Andina se distribuye en el Perú en una dirección Noroeste-Sureste, alcanzando un ancho de 50 km aproximadamente en las regiones Norte y Centro hasta 300 Km en la región Sur. Así mismo, la Cordillera Andina se orienta en promedio en dirección NW-SE, aunque a la altura de la latitud de 13° S, esta se orienta en dirección E-W a lo largo de la deflexión de Abancay. Estudios de sismicidad, muestran que la Cordillera Andina tiene espesores del orden de 51 km en la región Central (Tavera, 1993); mientras que en la región Sur su espesor sería de 75 km aproximadamente (James, 1978).

El desarrollo de la Cordillera de los Andes es joven, y se convierte en un macizo rocoso que ha controlado y alineado las estructuras tectónicas regionales en una dirección general noroeste-sureste configurando así la posición de pliegues y fallas.

#### a.3 Dorsal de Nazca

Cadena montañosa que se localiza en el océano Pacífico entre 15° S a 19° S. La dorsal está constituida por rocas volcánicas con capas de minerales en los cuales predomina el hierro, magnesio, potasio, y sodios cálcicos (Marocco, 1980); siendo, estos minerales más comunes en la corteza terrestre.

La estructura de la Dorsal de Nazca es producto de un proceso de distensión de la corteza oceánica y se estima que su formación tiene una edad de 5 a 10 millones de años (Marocco, 1980). Estudios recientes sobre anomalías magnéticas, permite considerar la hipótesis de que la dorsal debe su origen a una antigua zona de acreción de la corteza.

#### a.4 Sistemas de Fallas

Las fallas, cualquiera que sea su edad, son un peligro potencial al reactivarse. Si esta reactivación es súbita producirá sismos que pueden ser destructores y muy violentos.



En este sentido, en el mapa tectónico se presenta algunas de las fallas cuaternarias estudiadas y clasificadas de acuerdo a su potencial de actividad: activas y no activas; y en los tres tipos comunes de fallas: normales, inversas y transcurrentes o de rumbo.

En el Atlas de Peligros Naturales del Perú - INDECI (Mapa Geotectónico – IGP, Ocola - 2002) se menciona que Huamán (1989) cartografió una serie de fallas a lo largo de la costa desde la frontera con Chile hasta Chala. Estas fallas son sísmicamente activas. En el departamento de Ica, se han reconocido fallas que pasan cerca de las ciudades de Marcona, Ica y Nazca. En el departamento de Lima se han reconocido las fallas de Montejato en San Vicente de Cañete, fallas de Asia, la falla San Lorenzo, entre otras.

Por otra parte, en el Boletín de la Sociedad Geológica del Perú – 1986, se cita que en la región Ica, en los alrededores de la Hda. Cabildo, en la confluencia entre los ríos Nazca y Grande ( $75^{\circ} 15'E$ ,  $14^{\circ} 40'S$ ; E.9), se presenta una serie de fallas normales que afectan la Formación Pisco y que son posteriores a la deformación compresiva del Cuaternario antiguo. El segundo sitio se halla en las cercanías del puerto de San Juan de Marcona ( $15^{\circ}20'S$ ; E.10), las fallas cortan sobre todo a la Formación Pisco y pocas veces a los sedimentos que cubren las terrazas marinas cuaternarias. Ver Anexo A.

Otros argumentos, mencionamos que en el Mapa Geotectónico preparado por INDECI (Abril, 2002), se indica que la costa peruana muestra la siguiente segmentación: Desde la punta de Paracas hasta la frontera con Chile, la costa presenta una tendencia al levantamiento o movimiento vertical positivo, siendo las costas frente a la Cordillera de Nazca las que se levantan con la mayor velocidad. Este movimiento en todo el segmento es atestiguado por las terrazas marinas, especialmente en la zona de San Juan de Marcona-Nazca, donde se ha reconocido más de 25 terrazas escalonadas.

Desde la punta de Paracas hasta La Trampa-Punta La Negra (cerros de Illescas) en el paralelo  $6^{\circ}$  sur, aproximadamente, el movimiento vertical es negativo, se ha hundido. En este segmento se encuentra Lima. Según los resultados de los trabajos marinos, la cordillera de la Costa que termina en la Punta Paracas continúa por el fondo marino, para volver a reaparecer en La Trampa-Punta La Negra. La velocidad de hundimiento en el Cuaternario Reciente es de 0.1 mm por año, según Sebrier et al. (1982). Desde La Trampa-Punta La Negra hasta la frontera con el Ecuador, movimiento vertical del continente es positivo, es decir hay levantamiento. Los tablazos de Pariñas, La Brea, Lobitos, Negritos, Talara y Máncora son evidencias de este proceso episódico.

## **b. Historia sísmica**

Los sismos en la región de Ica, se refieren desde del siglo XVI, y el conocimiento con registro desde el siglo XIX y XX.

Los parámetros y ubicación de sismos ocurridos en el litoral peruano y que afectaron la región Ica se presentan en el Cuadro N° 2.1.7-1.



Terremoto de 1950, que destruyó parcialmente la ciudad de Ica  
Foto: Almanaque Estadístico de Ica. INEI



Terremoto del 23 de Junio del 2001.  
Daños en la carretera Panamericana Sur  
Foto: Almanaque Estadístico de Ica. INEI



Viviendas afectadas por sismos en la ciudad de Ica  
Foto: Almanaque Estadístico de Ica. INEI

#### CUADRO N° 2.1.7-1 PARÁMETROS Y UBICACIÓN DE SISMOS

Fecha	Hora local y Lugar	Intensidad	Magnitud	Área afectada y Daños
12.05.1664	Ica	X	J7.37 M <sub>w</sub>	Se abrió la tierra por muchas partes. Rebosaron algunos pozos de la ciudad. Arrancó de raíz muchos árboles. Destrucción total en los que dura un credo
10.02.1716	Pisco (Ica)	IX	J8.64 M <sub>w</sub>	Se abrió la tierra. Expelió chorros de polvo y agua con ruido pavoroso. Se derribaron todas las casas
21.11.1901	14:19, Dptos, Ica, Lima	-----	-----	Fuerte sismo en Ica, alcanzó a Huacho y Supe por el NO, y Chala por el SE.
24.08.1942	Acarí, Jaqui, Nazca, Quicacha	IX	8.60PAS	30% de las edificaciones de Nazca en ruina total. El espigón que servía de embarcadero en la Bahía de San Juan se levantó 1 metro. Derrumbes de los cerros. Formación de grietas de varias pulgadas de extensión en los cerros de Calpa. Maremoto en el Puerto de Lomas
15.06.1945	04:10, Dptos Lima, Ica	-----	-----	Se sintió desde Supe hasta Pisco por la costa y parte media alta del río Rimac

Fuente: Silgado, 1978 / INDECI (2002)

Magnitud M<sub>w</sub> estimada de datos macrosísmicos (J) J8.70 M<sub>w</sub> PAS. Escala de magnitud "PASADENA" del Instituto Tecnológico de California, USA.

En el área de estudio, los datos históricos son bastantes generales donde la sensibilidad de los sismos ha estado relacionada a intensidades y magnitudes generales a nivel de Región de Ica.

Asimismo, la sismicidad de la Región de Ica a partir de los registros del ISSS y USCGS (NNOA), añaden la información de la profundidad del foco sísmico señalado en Cuadro N° 2.1.7-2.

**CUADRO N° 2.1.7-2**  
**PARÁMETROS DE LOS MOVIMIENTOS SÍSMICOS MÁS IMPORTANTES OCURRIDOS EN EL PERÚ ENTRE 1913 A 1975**

Fecha	Hora (TMG) H M S	Posición		Profundidad Km	Magnitud	Región afectada
		Latitud Sur	Longitud Oeste			
24-08-1942	22-50-27	15.0	76.0	----	8.4	Nazca
30-09-1946	00-59-38	14.0	76.5	----	7.0	Pisco
10-12-1950	02-50-40	14.5	76.5	----	7.0	Ica
Marzo-1958	09-05-45	13.3	76.5	53	----	Pisco
15-01-1960	09-30-19	15.0	75.0	150	7.0	Nazca
28-09-1968	13-53-35	13.1	72.4	66	6.3	Mala-Pisco

Fuente: Catálogos del Sumario Sismológico Internacional (ISS) y Servicio Geodésico y Costanero de los EEUU (USCGS, hoy NNOA)

En el cuadro anterior, la información refiere a sismos con parámetros donde los valores corresponde a sismos muy fuerte y que han sido de poca profundidad.

En general, la sismicidad histórica en la región de Ica ha alcanzado intensidades de IX y X, y magnitudes de 8.4, y se puede indicar que los sismos en el área de estudio son considerados muy fuertes y de profundidades someras.

### c. Fuentes sismogénicas

Ocola (2002) en el documento sobre el Mapa de Sismicidad Superficial del Perú, señala que desde cerca de Chiclayo hasta la latitud de Lima, la actividad sísmica superficial es de ambiente de colisión-subducción y se desarrolla por debajo del fondo marino en la plataforma continental. Además, de Lima hasta Chala (Arequipa), nuevamente la actividad sísmica está muy cerca de la costa, particularmente frente al departamento de Ica.

El sistema de fallas desde Pisco hasta Chala aproximadamente, es paralelo a la costa, afecta las ciudades de Ica, Nazca y otros centros poblados. En las costas de los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna se desarrolla un sistema de fallas activas que son un peligro potencial para las localidades de Ilo, Punta de Bombón, Mollendo, entre otras. El sismo del Puente Fiscal del 2001 es uno de los eventos asociados con esta estructura. Ver Anexo A.

La sismicidad del ambiente de subducción se extiende a lo largo de la costa, y la distribución irregular de los focos en profundidad y en sentido horizontal está relacionada a los lineamientos estructurales que atraviesan la corteza. Al respecto, en la parte del territorio peruano y áreas vecinas, el proceso de colisión de las placas no es uniforme, y la sismicidad en la zona de subducción muestra un patrón segmentado a lo largo de este borde de colisión.

Asimismo, los estudios señalan que la sismicidad en la región de la costa del Perú, puede estar relacionada a un reajuste cortical, es decir aquellos movimientos de las capas superficiales terrestres debido al efecto de los esfuerzos tectónicos. Los sismos de magnitudes moderadas o mayores pueden causar fallas geológicas con desplazamiento de varios metros del terreno a lo largo de las zonas de fallamientos.

Ocola, (2002), en el documento de Mapa de Sismicidad Superficial del Perú, señala los sismos relacionados a este ambiente de reajuste cortical. Además, indica la importancia del peligro que representa el sistema de fallas que se desarrolla en el flanco occidental de la cordillera Occidental Andina, y extiende dicho peligro a la infraestructura y la población del área de Ica.

En general, la sismicidad de la región Ica está relacionada a la colisión de las placas Nazca y sudamericana, y probablemente a un reajuste cortical. Según las evaluaciones de los antecedentes sísmicos y el reconocimiento de campo permiten sostener que el comportamiento sísmico de las zonas donde están asentadas las ciudades Ica, Subtanjalla, Parcona, La Tinguiña y San José de los Molinos, corresponden a un ambiente de colisión de las placas continental y oceánica.

#### **d. Distribución espacial de la sismicidad en la Región**

Pomachagua (2000), presenta un mapa de sismos superficiales (foco superficial,  $h \leq 60$  Km de profundidad), y donde se distribuye el mayor número de los sismos en la parte Central y Sur de Perú. En la región Central, la sismicidad en relación de la profundidad de los focos, mantiene una pendiente que va entre los  $25^\circ$  a  $30^\circ$  aproximadamente y a partir de los 450 Km de distancia desde la Fosa marina, los focos de los sismos tienen una distribución prácticamente horizontal hasta una distancia de 950 Km aproximadamente.

Ocola (2002), en el Mapa de Sismicidad Superficial del Perú localiza los sismos registrados de Enero 1900-Junio 2001 con focos de profundidad 0-32 km., donde la actividad sísmica superficial de colisión-subducción se desarrolla por debajo del fondo marino en la plataforma continental con una distribución de los focos sismos desde cerca de Chiclayo hasta la latitud de Lima. Desde Lima hasta Chala (Arequipa), nuevamente la actividad sísmica está muy cerca de la costa, particularmente frente al departamento de Ica.

En el Mapa de Sismicidad Intermedia del Perú (Ocola, 2002), se distribuyen los sismos registrados de Enero 1900-Junio 2001 con focos de profundidad 33-70 km. Anota, que la distribución espacial de la sismicidad sigue la línea de la costa hasta la altura de Chiclayo; con penetraciones leves por debajo del continente en los departamentos de Arequipa, Ica y Lima.

En general, la sismicidad de la zona litoral de la región Ica, se ha desarrollado en un ambiente de colisión de las placas continental y sudamericana y donde los focos son de profundidad superficial menor de 70 km.

#### **e. Intensidades sísmicas**

Alva, J.(1991), presenta en el mapa de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú y que representa los niveles de daños producidos por los terremotos ocurridos, donde la parte de la costa de la Región Ica se extiende en una zona asignado con los números VIII y X, este último como un valor extremo de carácter local, en la escala de Intensidades Mercalli Modificada. Ver Anexo A.

En tal sentido la intensidad de los sismos en la provincia de Ica pueden haber alcanzado los números VIII y con un valor extremo de X en la escala MM.

#### **f. Aceleraciones máximas**

Castillo (1982), ha presentado mapas de distribución de isoaceleraciones (Anexo A), donde los valores más altos de las aceleraciones sísmicas están localizados en toda la costa y van disminuyendo a medida que se avanza hacia al Este.

En dichos mapas, las curvas de isoaceleraciones se mantienen paralelas a la costa, lo que coincide con el mecanismo de subducción.

Asimismo, en la parte del ámbito del Estudio pasan curvas de isoaceleraciones que tienen valores de aceleración 0.42-0.46 g y 0.50-0.56 g para 50 y 100 años de vida útil respectivamente.

#### **g. Zonificación sísmica**

En atención a la calidad de la información sísmica y la actualización de las técnicas, y de los datos sísmicos, se ha tomado en consideración el documento del Instituto Geofísico del Perú referente a la zonificación sísmica del territorio peruano para fines de aplicación de la "Norma Técnica de Edificación E.030: Diseño Sismorresistente", del Reglamento Nacional de Edificaciones publicada

en el Diario Peruano el 08 de Junio de 2006; donde la Región Ica se ubica en la Zona 3 con un valor de aceleración de 0.4 g.

En dicho documento se señala que el valor de la aceleración se debe interpretar “como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años” (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006). Las aceleraciones extremas se presentan a lo largo de las fallas geológicas reactivadas u originadas por los sismos superficiales.

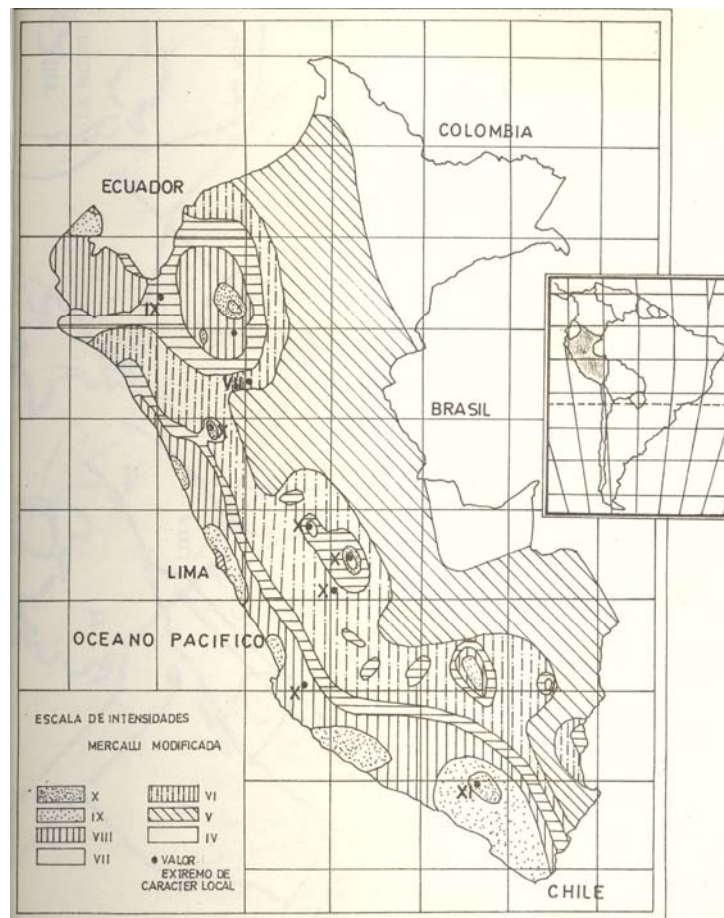
Considerando que la sismicidad en un aspecto en el estudio de peligros, y la existencia de registros y datos dispersos, se puede dar como primer alcance el Cuadro 2.1.7-3:

**CUADRO N° 2.1.7-3  
PARÁMETROS DE LA SISMICIDAD EN LA COSTA DE LA REGIÓN ICA**

Lugar	Intensidad	Magnitud	Aceleraciones máximas			Zonificación sísmica (Norma Técnica de Edificación E.030)
			50 años de vida útil (Castillo, 1982)-ámbito de Estudio	100 años de vida útil (Castillo, 1982)-ámbito de estudio	50 años (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006)	
Costa de Reg. Ica	IX	8.64	0.42-0.46	0.50-0.56	0.4	Zona 3
Costa de Reg. Ica	X	7.37				

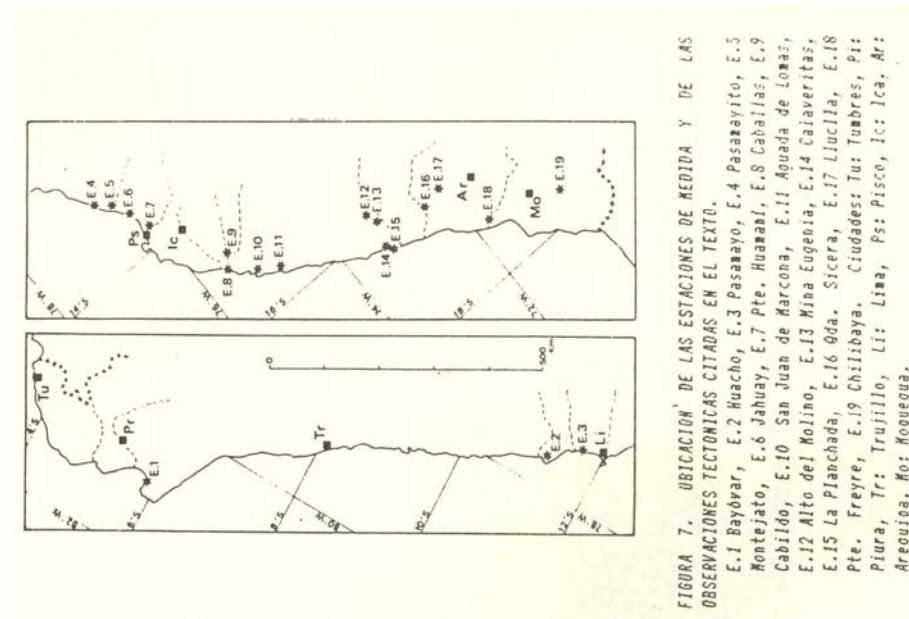
Fuente: Castillo, 1982  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

**GRAFICO N° 02: Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú**

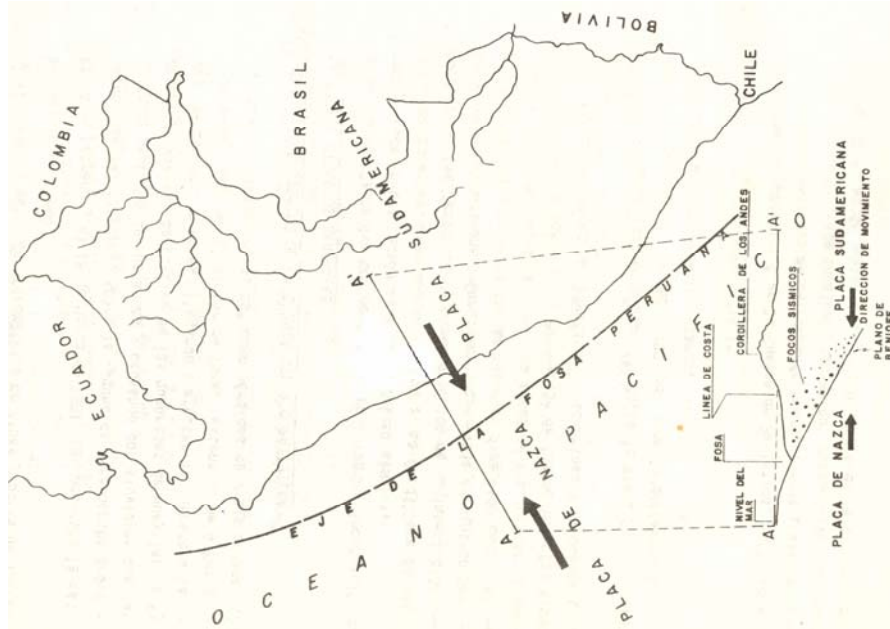


Fuente: Alva Hurtado, 1984

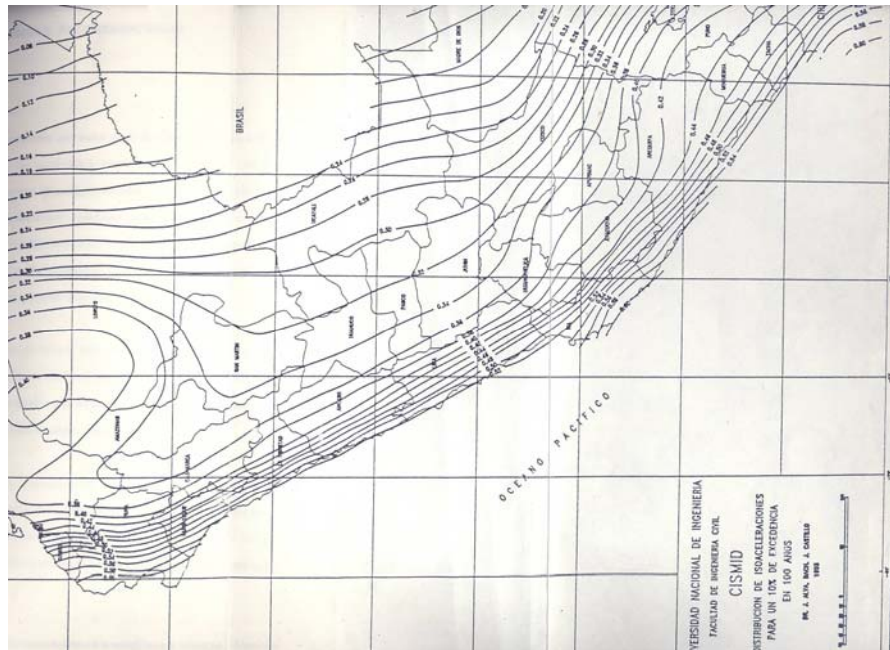




**GRAFICO No 05: Observaciones de las Ruturas Corticales en la Costa Centro del Perú**  
Fuente: Sociedad Geológica del Perú.



**GRAFICO No 04: Aspecto Geotectónico de la Región Ica**



**GRAFICO No 03: Distribución de Isoaceleraciones para un 10% de Excedencia en 100 Años**  
Fuente: Castillo A. J.

## 2.1.8 HIDROGRAFIA

Los principales cursos de agua del departamento de Ica son los ríos Ica, San Juan, Pisco y Grande (con sus afluentes Santa Cruz y Palpa). Estos ríos experimentan notables cambios en el volumen de agua que transportan durante el año. En el invierno algunos de ellos, como los ríos Ica, Grande y San Juan, sólo suelen tener agua en su tramo interandino, mientras que en el verano, cuando se producen las lluvias estacionales en la sierra, al agua llega hasta su desembocadura en el mar.

Con la finalidad de mejorar el abastecimiento de agua para los usos agropecuario, urbano e industrial, principalmente, se han represado algunas lagunas ubicadas en la cabecera de los mencionados cursos de agua. En el caso del río Ica, aguas que pertenecen a la cuenca del Atlántico son represadas en Choclococha y derivadas hacia las costas del Pacífico.

En el Cuadro N° 2.1.8-1 se puede apreciar el volumen medio anual escurrido y el volumen regulado por cada Cuenca.

CUADRO N° 2.1.8-1  
DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LOS RIOS DE LA REGIÓN ICA

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	ICA	7 711	10.90	343.70	-	S.D.	351.19
P – 18	SAN JUAN	3 029	18.80	592.90	-	S.D.	36.68
P – 19	PISCO	4 376	25.98	819.31	50.00	S.D.	24.0
P – 20	GRANDE	10 750	16.6	523.50	70.20	S.D.	60.40

Fuente: Portal Agrario / Ministerio de Agricultura  
Diagnóstico de la Agricultura en la Provincia de Chincha (2007) – Agencia Agraria de Chincha  
Geo-Bahía Paracas - Conam

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2007

Las cuencas principales de la región son:

**Cuenca del río Ica**, que es la más importante de la provincia de Ica. Su nacimiento está en un grupo de pequeñas lagunas situadas en la parte central de la Meseta de Castrovirreyna, las más conocidas de las cuales son la de Quinsacocha y la de Pariona. Es una de las más cortas de la costa peruana, con una longitud aproximada de 230 km, y un curso inicial de sur a oeste hasta las nacientes del valle de Ica, tomando luego una dirección de norte a sur, paralelo a la línea de costa -lo que es raro en los valles de la costa peruana que generalmente corren de este a oeste- hasta terminar en el fundo de Callango y la salida en la confluencia del sector Ramadillas.

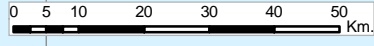
La sección del cauce es variable, con 22 a 25 m en buena parte de su curso, y en la parte alta se encuentran las bocatomas de La Achirana, Machacona y Quilluay. La cordillera de los Andes es pobre en su vertiente occidental, pero generosa en la oriental, por lo que el agua abunda en el río Pampas que forma parte de la cuenca del Atlántico. Por ello, los Incas, al conquistar estos territorios, optaron por desviar las aguas del sistema del río Pampas, por medio de acequias, hacia la vertiente de Pacífico, restos de cuyos acueductos aun se pueden observar.


El caudal del río Ica se viene incrementando por la mencionada derivación de las aguas de las lagunas de Choclococha y Orcoccocha, con lo que se puede obtener agua durante los meses de mayo a noviembre para satisfacer los requerimientos del valle. Los canales del Sistema Choclococha tienen una longitud de 55 km a 4,600 msnm, y se inician con un túnel de 1,300 m a cuya salida está un aliviadero de fondo, seguido por un canal de 15 km hasta el segundo túnel, de 5,800 m, continuado por un canal con 320 m de acueducto cerrado, hasta llegar al último túnel de 1,300 m que atraviesa la cordillera para llevar las aguas a las quebradas de Parinacocha, afluente del río Ica.



**Leyenda**

	Límite regional
	Límite provincial
	Límite Distrital
	Capital departamental
	Capital provincial
	Capital distrital
	Curvas
	Ríos
	Quebradas



 <b>INDECI PNUD PER/02/51</b> PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARACAS, LA TINGUÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.		LÁMINA N°
<b>MAPA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS</b>		<b>2</b>
FECHA: JULIO 2007	ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI	
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: INDECI	

**Cuenca del río San Juan**, que en algunos mapas aparece con el nombre de río Chincha, tiene su origen en pequeñas lagunas ubicadas en la cercanía de la divisoria que separa las cuencas de los ríos Cañete y Mantaro, presenta un desarrollo longitudinal aproximado de 136 km, con pendientes mayores a 5% en las partes altas y pendientes promedio de 3% en las partes bajas. Al bajar el río hasta llegar a ampliarse el valle, se divide en dos ramales, conocidos con el nombre de río Chico –el que desemboca en Tambo de Mora-, y río Matagente –el que desemboca en Campo Alegre.

**Cuenca del río Pisco**, nace en la confluencia del río Huaytaré con el Chiris, su principal formador, el mismo que a su vez se originan de la unión de los ríos Santa Ana y Luicho, los que nacen en una serie de lagunas entre las que destacan las de Pultoc, Agnocochoa y Tacocochoa. El desarrollo total del sistema tiene alrededor de 472 km, con pendientes promedio de 3% hasta más de 8%, pasando, entre otras, por las localidades de Humay, San Clemente y Pisco. Aguas debajo de la localidad de Humay, la pendiente se torna más suave y el valle se ensancha, causando la deposición de los materiales en suspensión, dando lugar a la formación de un llano aluvial. Su régimen es muy irregular y tormentoso. Las avenidas ocurren en los meses de diciembre a abril, y las sequías extremas a los meses de julio a noviembre.

**Cuenca del río Grande**, es un sistema hidrográfico conformado por muchos afluentes, los principales de los cuales son los ríos Santa Cruz, Nasca, Ingenio y Palpa. Siendo su caudal escaso y muy irregular, además del agua superficial se extrae agua del subsuelo para uso agrícola por medio de una gran cantidad de pozos tubulares y a tajo abierto. El río Santa Cruz, que es el más cercano de este sistema a la cuenca del río Ica, está separado de éste por las pampas de Huayuri – La Chimba. El río Palpa se origina por la confluencia de los ríos Huicuta y Palmadera, tomando el nombre de río Llanta a su paso por dicha localidad, y desemboca en el río Grande a la altura de la hacienda Dionisio.

## 2.1.9 RECURSOS NATURALES

La región Ica 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

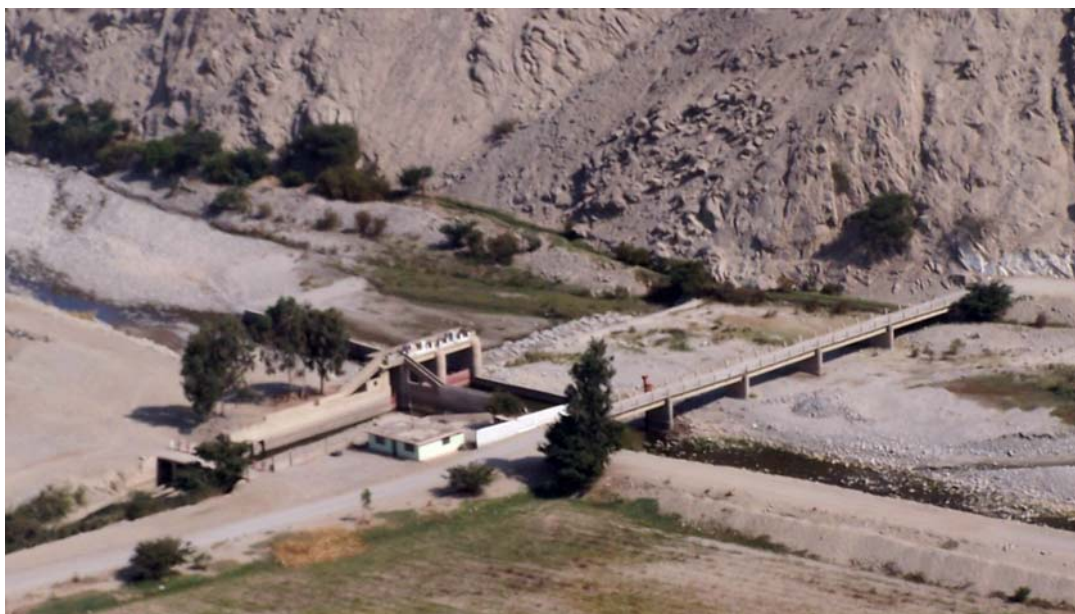
Como se ha expresado, la región Ica cuenta con recursos hidrográficos e importantes valles como el de Chincha, Pisco, Ica, Nasca y Palpa, considerándose sin embargo que éste es el recurso más escaso de la región y el que de muchas maneras condiciona las posibilidades de crecimiento de la producción. Los recursos hídricos más importantes son los constituidos por las aguas superficiales del sistema hidrográfico regional descrito anteriormente, cuyos recursos son utilizados por la actividad agrícola, pecuaria, minera, industrial, y para el consumo de la población, siendo a la vez generadores de parte de la energía eléctrica.

CUADRO N° 2.1.9-1  
USO DEL AGUA DE LOS RIOS DE LA REGION ICA

Cuenca	Area (Km <sup>2</sup> )	Volumen Medio Anual	Doméstico		Agrícola		Pecuario		Industrial		Total	
			Volumen MMC	%	Volumen MMC	%	Volumen MMC	%	Volumen MMC	%	Volumen MMC	%
<b>Ica</b>	7711	694.89	38.20	5.50	648.98	93.39	4.20	0.60	3.51	0.51	694.89	100
<b>San Juan</b>	3029	629.58	39.66	6.30	581.10	92.30	4.72	0.75	4.09	0.65	629.58	100
<b>Pisco</b>	4376	843.31	39.13	4.64	779.05	92.38	11.81	1.40	13.32	1.58	843.31	100
<b>Grande</b>	10750	583.90	39.71	6.80	527.96	90.42	8.93	1.53	7.30	1.25	583.90	100

Fuente: Portal Agrario / Ministerio de Agricultura  
Diagnóstico de la Agricultura en la Provincia de Chincha (2007) - Agencia Agraria de Chincha  
Geo-Bahía Paracas CONAM





Río Ica y la Bocatoma del Canal La Achirana, a la altura de San José de los Molinos. 2007

## B. RECURSO SUELO

La región Ica presenta un suelo en parte desértico y, en otra, accidentado, por lo que resulta ser un recurso de gran 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, así como arenosas y con poca capacidad de retención de agua como ocurre en las grandes extensiones de dunas y médanos que conforman el Gran Tablazo de Ica y otras áreas costeras. 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, producto del macizo andino que interrumpe la continuidad de la cubierta edáfica.

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 América, con las adaptaciones realizadas para adecuarlas a la realidad de nuestro país, es el siguiente:

CUADRO N° 2.1.9-2  
SUPERFICIE DE TIERRAS DE ACUERDO A SU CAPACIDAD DE USO MAYOR

REGION	SUELOS	SUPERFICIE DE SUELOS	
		HAS	%
ICA	CULTIVOS EN LIMPIO	115,000	5.41
	CULTIVOS PERMANENTES	50,000	2.35
	TIERRAS APTAS PARA PASTOS	25,000	1.18
	TIERRAS APTAS PRODUC. FORESTAL	0	0
	TIERRAS DE PROTECCION	1'935,139	91.06
	<b>TOTAL</b>	<b>2'125,139</b>	<b>100.00</b>

Fuente: ONERN, 1988. Plan de Desarrollo a Largo Plazo 1988-2010.  
Elaboración: Equipo Técnico – INDECI 2007



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, vid, espárragos, maíz amarillo, tomate mango y alfalfa; mientras que en los valles interandinos se desarrollan la cebada, el trigo, papa, maíz amiláceo y, en cantidades pequeñas, cultivos nativos como la kiwicha, quinua y tarhui.

CUADRO N° 2.1.9-3  
**PRINCIPALES CULTIVOS**  
REGIÓN ICA – AÑO 2002

PRODUCTOS	PRODUCCIÓN (TM)	SUPERFICIE COSECHADA (Ha)
<b>PROGRAMADOS</b>		
Algodón rama	78 336	3 924
Frijol grano seco	1 396	959
Maíz amarillo duro	52 797	7 545
Maíz amiláceo	359	173
Papa	68 947	2 139
Trigo	20	13
<b>REGIONALES</b>		
Alfalfa	111 831	3 924
Camote	1 475	98
Cebada	24	17
Cebolla	28 208	706
Espárrago	77 036	9 048
Garbanzo seco	2 170	1 205
Maíz chala	2 250	60
Mango	5 257	655
Naranja	9 749	699
Pallar grano seco	5 375	3 336
Palta	2 844	698
Pecano	1 051	619
Plátano	3 002	118
Tomate	40 758	702
Vid	50 586	4 979
Yuca	2 238	152

Fuente: Dirección Regional de Agricultura. Ica – Oficina de Información Agraria  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2007

### 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 en la sierra bosques de galería. En las partes más altas, abundancia de gramíneas y escasos bosques de queñuales y quishurales que crecen hasta altitudes superiores a 4,000 m. También se observan bosques de eucalipto y pinos producto de la reforestación, crecen desde la costa hasta el límite inferior de las punas. Los troncos de eucalipto tienen variados usos tanto para la construcción de viviendas y la artesanía de madera labrada, como para la minería.

La región Ica 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° 2.1.9-4  
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	Molle	Schinus Molle
Totora	Commenus	Tara	Caesalpinea Tintorea
Hinea	Seyrpus Californicus	Capuli	Prunus Capuli
Caña Brava	Typha Angustifolia	Quenual	Plylepis sp.
Junco	Gyneriun Sagitatum	Quishuar	Budela sp.
Eucalipto	Seyrpus	Nogal	Juglanes sp.
Algarrobo	conclomeratus	Aliso	Alnus jurullensis
	Eucaliptus sp.	Sauce	Saliz sp.
	Prosopis Juliflora	Ciprés	Cupressus sp.

Fuente: Anuario Geográfico Departamental –Sociedad Geográfica de Lima–1990.  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

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 Chincha hasta Nasca y Palpa, ocupando las primeras estribaciones del flanco occidental andino, desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1,500 msnm. 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 domestica, 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.
- **Césped de Puna (Cp):** localizado en las partes frías de los Andes, sobre los 3,800 msnm; con el mismo ambiente que el pajonal, es el hábitat de los camélidos.

#### D. RECURSOS PESQUEROS.

La vida marina se ve favorecida frente a la costa del departamento de Ica, por la especial configuración natural de sus costas, por la temperatura de sus aguas y por las profundidades que registra su fondo marino. Las características de su plataforma continental y la presencia de la Corriente Peruana de aguas frías, la convierten en una de las más

grandes y productivas del mundo, conteniendo una riqueza íctica de dimensión industrial por la presencia de la anchoveta y la sardina, además de otros peces, algas, moluscos y crustáceos utilizados para el consumo humano directo.

Los factores oceanográficos y la presencia de afloramientos que generan nutrientes que sustentan la riqueza íctica, facilitaron un gran desarrollo de la actividad pesquera industrial, de la pesca artesanal para el consumo humano directo y de la acuicultura, resultando, sin embargo, que aproximadamente el 99% del pescado desembarcado en la región es destinado a la producción de harina y aceite, y sólo el 1% al consumo humano directo.

La industria de la harina y aceite localizada en Pisco y Tambo de Mora, de la que se mantienen operando 9 plantas industriales, exporta por el puerto de Pisco la mayor parte de su producción, siendo China y Alemania los principales compradores. El mayor volumen de desembarque registrado en Ica durante los últimos años para esta finalidad fue en 1994, en que se utilizaron 1'769,690 TM de pescado.

La pesca artesanal es la que provee casi la totalidad del pescado para consumo humano directo, consistiendo, según su forma de presentación en: fresco, curado, seco-salado y congelado. Los principales puntos de desembarque están ubicados en Tambo de Mora, San Andrés, La Puntilla, El Chaco, Lagunillas y Laguna Grande, en algunos de los cuales existen facilidades de desembarque, almacenamiento y producción de hielo.

Actualmente, la maricultura se desarrolla con mayores perspectivas, con una creciente oferta exportable de conchas de abanico cultivadas en sistemas suspendidos y de fondo, principalmente en la bahía de Paracas (playa Atenas) y en la bahía de Independencia (Laguna Grande). Respecto a la acuicultura en aguas continentales, el Centro de Acuicultura de Tambo de Mora viene realizando avanzadas investigaciones para el cultivo del camarón nativo de río (*Cryphiops caementarius*), habiendo logrado la reproducción en laboratorio y exitosas pruebas de engorde en cautiverio, y también para el mejoramiento de los cultivos del camarón gigante de Malasia, la tilapia y otras especies de agua dulce.

## E. RECURSOS ENERGÉTICOS

La región no cuenta actualmente con condiciones adecuadas para la generación de energía por tener sus ríos sólo crecidas temporales y carecer de caídas de agua, a excepción de casos aislados de empresas privadas que generan energía térmica para su propio consumo (en algunos casos sólo para situaciones de emergencia), como es el caso de SHOUGESA (que ha venido eventualmente suministrando energía a Electro Sur Medio S.A.A), Aceros Arequipa, algunas plantas de harina y aceite de pescado, y otras menores.

La región cuenta con un potencial hídrico mediante el aprovechamiento de la derivación del río Pampas hacia la cuenca del Pacífico, otros proyectos hídricos y la utilización del marea motriz del mar que baña sus costas. 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.-** Además de los grupos electrógenos para el abastecimiento de algunos pueblos y de plantas industriales, existen pequeños generadores de energía a petróleo que son utilizados en viviendas del interior, así como en áreas rurales que no cuentan con energía eléctrica conectada a la red nacional.

**Energía Eólica.-** Se genera 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, molineras de granos, etc. sobre todo en las zonas rurales de la costa, siendo muy poco conocida en la zona andina. El viento es un recurso inagotable y muy abundante en la región, siendo conocida la extraordinaria fuerza con la que sopla el viento "Paracas", por lo que su uso debería ser promovido.

**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 otras regiones se está utilizando incipientemente la captación de esta energía a través de células fotovoltaicas para alumbrado doméstico y calentamiento del agua en las viviendas, así como en zonas rurales para telecomunicaciones.

## F. RECURSOS MINEROS

La franja andina de la región tiene un potencial importante en el sector minero metálico, explotándose principalmente el hierro en yacimientos a tajo abierto, en la provincia de Nasca, distrito de Marcona, por parte de la empresa china Shougang-Hierro Perú, la que adquirió los derechos durante la privatización de la actividad empresarial del Estado, en la década de los 90', dedicándose desde entonces a la producción de hierro en pelets, sinter, torta y mineral oxidado. Esta empresa tiene una fuerza laboral de aproximadamente 1,750 trabajadores y su mercado comercial incluye Japón, China, Corea, Argentina, Estados Unidos y otros países.

Los minerales polimetálicos explotados en la región, en volúmenes significativamente menores, han sido el oro, zinc, plomo, y cobre, dos de cuyos principales centros mineros es el de la Cia. Minera Zorro Plateado, El Ingenio y Shougang – Hierro Perú. En el departamento de Ica buena parte de la explotación del oro se da de manera informal en lavaderos y aluviales de la costa sur del departamento.

En el subsector minero no metálico, operan la Compañía Minera de Agregados Calcáreos S.A. que produce sílice en Pisco, caliza en Paracas, Pisco, Nasca y Palpa; la Compañía Nacional de Mármoles S.A. que produce caliza en Marcona; Química del Pacífico S.A. que produce sal en la zona de Paracas y otras. Existen empresa explotan principalmente materiales de construcción que son utilizados como agregados, consistentes en arena fina, arena gruesa, hormigón, piedra de diferentes diámetros, rocas, etc., algunas de cuyas áreas de extracción para agregados están en: La Achirana, Machacona-Quilloay, La Tinguíña, Yaurilla-Parcona, Sacta y Paraya; para material de relleno en La Banda, Quilloay y Paraya; y, para rocas, en las canteras de La Achirana, Los Molinos, Cansas, Paraya, Machacona, Quilloay, Sacta, Paraya y Pinilla. En este campo de acción se tienen otras posibilidades potenciales por la existencia de bentonita, diatomita, caolín, caliza y otros, pero su comercialización es limitada por la escasa demanda local y el desconocimiento de las tecnologías a aplicar, así como los requerimientos del mercado internacional.

CUADRO N° 2.1.9 -5  
**PRODUCCION PRINCIPALES MINERALES METALICOS**  
 REGION ICA  
 (Contenido fino)

Oro (Kg)	Cobre TM	Zinc TM	Plomo TM	Hierro TM
3,500 (1994, 1995)	2,909 (1987)	64 (1988)	337 (1988)	4'636,628 (1994)

Fuente: Armario Minero del Perú. Ministerio de Energía y Minas  
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI – 2007

Por otra parte, el gas natural procedente de Camisea y que es conducido a Pisco, presenta múltiples posibilidades de aprovechamiento energético para la región, así como de beneficios directos e indirectos. Uno de los proyectos que puede contribuir en forma efectiva al desarrollo económico y social de la población es el de instalar y operar sistemas de distribución de gas natural en algunas ciudades de la región. Algunos de los potencialmente grandes usuarios del sistema podrían ser Shougag -Hierro Perú, Shougesa, la industria de transformación pesquera, Funsur, Aceros Arequipa, la actividad comercial, de pequeñas y medianas industrias y la residencial.

**CUADRO N° 2.1.9-6**  
**PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA**  
**REGIÓN ICA**

Proyecto/Prospecto	Metal	Etapa	Inversionista	País
Cerro Lindo	Cu, Zn, Pb, Ag, Au	Exploración	Phelps Dodge/Milpo	Perú
Marcona	Fe	Expansión	Shougang	China
Ingenio	Au	Exploración	Centromín Perú	Perú
Chalhuane	Au, Cu	Exploración	Río Amarillo Mining	Canadá
Monterrosas	Ag, Cu	Exploración	Centromín Perú	Perú
Funsur	Sn	Construcción	Grupo Breca	Perú
Chincha Tantara	Zn, Pb, Au, Cu	Exploración	Cia. Min. Milpo S.A.	Perú
Planta Piloto	Au	Explotación	Alberto Arias	Perú

Fuente: Plan Referencial de Minería 1996-2006.

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

De acuerdo a la Ley General de Minería, DS N° 014-92-EM, el Canon Minero se determina aplicando el 20% sobre el impuesto a la renta pagado por los titulares de la actividad minera, el mismo que viene siendo distribuido desde el año 1992 entre los gobiernos locales, según lo dispuesto por los artículos 97° y 99° de la ley 23853.

#### **G. RECURSOS AGROSTOLÓGICO PECUARIOS**

En la región Ica, la actividad ganadera está 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, ojojilla, tarqui, kachusa, grama, ichu, trébol, entre otros.

**CUADRO N° 2.1.9-7**  
**POBLACIÓN PECUARIA**  
**REGIÓN ICA**  
(Unidades)

ESPECIE	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Aves 1/	6 550	10 808	4 696	4 526	4 800	5 237
Ganado Ovino	35 350	21 460	21 067	16 772	12 632	12 238
Ganado Porcino	52 800	39 357	35 240	24 129	21 324	19 852
Ganado Vacuno	42 000	80 854	29 987	25 250	29 128	28 967
Ganado Caprino	98 520	55 417	51 434	45 023	52 598	51 179
Ganado Lechero	6 125	6 342	8 594	6 651	6 529	6 437
Producción de Leche (t)	14 985	16 929	17 481	14 976	15 124	24 216

Fuente: Dirección Regional de Agricultura. ICA

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

En algunas de las partes altas de la región se encuentra el mayor porcentaje de vegetación con capacidad de pastoreo, alimentando en el año 2002 a una población de 12,238 ovinos, 51,179 caprinos y 19,852 porcinos (estos dos últimos en zonas interandinas y bajas). La ganadería vacuna con una población promedio de 28,967 cabezas y el ganado lechero con 6,437, es criada en todos esos niveles altitudinales, por la capacidad de soporte de los pastizales. La producción de leche en el año mencionado fue de 24,216 TM y la de aves de 5,237 unidades.

Según el Censo Nacional de Vicuñas del año 2002 efectuado por el Concejo Nacional de Camélidos sudamericanos, (CONACS), el número de vicuñas en el departamento de Ica es



de 1,781, lo que representa el 1.2% del total nacional, habiéndose incrementado en 7.2% en relación al año anterior. La vicuña es un camélido salvaje esbelto y de gran belleza. Su fina lana es una de las de mejor calidad en el mercado mundial, por lo que la vicuña es protegida legalmente para salvaguardar su subsistencia. En Ayacucho, región vecina a la de Ica, a una altura de 4,000 msnm, está la Reserva Nacional de Pampa Galeras, que ofrece protección y espacio vital para aproximadamente el 80% de la población mundial de vicuñas, por lo que la Dirección Regional del Ministerio de Agricultura de Ica ha elaborado un proyecto para la conservación y utilización racional de la vicuña silvestre, el que deberá ser ampliado en los próximos años.

## H. RECURSOS PARA LA PRODUCCIÓN MANUFACTURERA.

La producción manufacturera regional está basada en el mejor aprovechamiento de los recursos existentes en el lugar, por lo que se dedica principalmente a la industria alimentaria, textil, metal básica, vitivinícola y otros. Las principales empresas que participan en este sector son: Aceros Arequipa, Industria Peruana del Acero, Tacama, Sacos Pisco, Compañía Industrial Textil, Textil del Valle, Credisa, Nutreína y otros.

La producción regional de espárragos para la exportación es una de las mayores del país, destacando la del espárrago fresco, la que requiere de un valor agregado para el envasado, a la que se adiciona el espárrago congelado y el espárrago en conserva, cuyo valor agregado es mayor.

Otros productos cuyos volúmenes se vienen incrementando progresivamente son la harina de trigo, el aceite vegetal, la manteca de cacao y la cocoa. Es importante también la producción de alimentos balanceados para aves, vacunos y porcinos, los que general una oferta extraregional. El algodón en sus diferentes formas de presentación es otro de los rubros que caracterizan la actividad manufacturera de la región.

CUADRO N° 2.1.9-8  
PRODUCTOS MANUFACTURADOS  
REGIÓN ICA

	1999	2000	2001	2002
Aceite vegetal	2 882	4 385	6 203	11 889
Pasta de cacao	546	0	0	0
Manteca de cacao	6 059	2 810	2 184	2 534
Cocoa	4 841	1 137	2 016	1 745
Harina de trigo	25 491	2 628	18 845	19 873
Sémola	230	117	-	-
Afrecho	7 690	709	6 855	6 255
Espárrago	23 036	32 384	43 110	48 402
Fresco	14 538	23 884	34 877	39 889
Congelado	5 496	4 845	5 238	6 418
Copnserva	3 003	3 655	2 995	2 096
Alimento balanceado	146 058	148 594	112 456	118 600
Aves	140 878	143 175	108 086	113 532
Vacuno	1,800	1 884	2 875	3 512
Porcino	3 380	3 535	1 495	1 556
Algodón procesado	62 857	56 609	52 508	56 252
Algodón fibra	23 938	21 890	19 784	21 320
Algodón pepa	35 741	33 117	30 245	32230

Fuente: Dirección Regional de Agricultura. Ica.  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

## I. RECURSOS TURÍSTICOS

La región Ica tiene un inmenso potencial turístico, su relativamente reducida extensión no es obstáculo para que ofrezca una gran variedad de atractivos turísticos de gran interés y diversidad, que comprende el ecoturismo, el turismo cultural (arqueológico, antropológico, gastronómico), el turismo de aventura, la recreación de verano, la pesca deportiva, etc. El año 2001, según la Dirección Regional de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales, el flujo de turistas al departamento fue de 341,920, de los cuales 262,946 fueron nacionales y 78,974 extranjeros. La pernoctación promedio fue de 1.34 días/persona. Para el efecto, cuenta con 158 establecimientos de hospedaje de diversas categorías, ubicándose el 38.6% en la provincia de Ica. Los principales atractivos turísticos son:

**Las Líneas de Nasca**, valiosísimo y hermoso monumento arqueológico conformado por enormes dibujos de animales y plantas que sólo pueden ser apreciados por vía aérea, ubicadas entre los km 419 y 465 de la carretera Panamericana Sur, cubriendo un área de 350 km<sup>2</sup>. Descubiertas por el arqueólogo Toribio Mejía Xesspe en 1927, fueron estudiadas también por Paul Kosok y María Reiche, tratando de desentrañar el misterio del origen y significado de las líneas. Las líneas están formadas mediante la eliminación superficial de capas de tierra y piedras, a manera de surcos. La forma de las figuras es observable desde 500 a 1,000 m de altura, representando un guanay (de 280 m), un lagarto (de 180 m), un pelícano (de 135 m), etc. Según la teoría de la Dra. Reiche, el conjunto de figuras constituiría un observatorio astronómico asociable con el movimiento de los astros, pudiendo consistir en el calendario astronómico más grande del mundo. Otras teorías indican que podrían ser representaciones físicas del zodiaco de los antiguos Nascas (500 d.C.), o tótems de sus clanes, o aeropuertos extraterrestres.

**Tejido de Sacramento o Reloj Solar**, geoglifos conocidos como Reloj Solar, a 2 km de Palpa. Según algunos investigadores, en el tiempo del equinoccio, se plasmaba en las líneas la señal o reflejo de lo que sería un buen o mal año de cosecha.

**Centro Ceremonial de Cahuachi**, extraordinario grupo de conjuntos arquitectónicos caracterizados por pirámides y grandes cementerios, a 24 km al sur de la ciudad de Nasca. Se dice que, con sus 24 km<sup>2</sup> de extensión, es el centro ceremonial de barro más grande del mundo.

**Petroglifos de Casablanca**, rocas volcánicas con figuras humanas sentadas sobre objetos cúbicos, dando la impresión de encerrar un reloj de arena. Otro de los grandes misterios del pasado, a 7 km de Palpa.

**Huaca El Cumbe**, cerca de Tambo de Mora, destinado al culto del dios Chinchacoma.

**Huaca Alvarado**, a 1 km de Tambo de Mora. De forma piramidal, parece haber sido destinado a sepulturas, por los restos humanos y los cerámicos encontrados en sus cavernas.

**Petroglifos de Chichictara**, a 3 km de Casablanca y 13 de Palpa, es un verdadero imperio de petroglifos, en los que figuran el sol, la luna, serpientes, otros animales, representaciones humanas y otros. También existen piedras grabadas en Huaraco, Río Grande, Oronguilloy La Caseta.

**Petroglifos de Huancor**, a 31 km de Chinchacoma, contiene más de 30 siglos de historia de los aguerridos Chinchas. Cerca de mil figuras labradas en las piedras de Huancor representan la hegemonía de la cultura, la forma de las viviendas, las actividades náuticas, pesqueras, comerciales, ganaderas, etc.

**Cementerio Arqueológico de Chauchilla**, gran necrópolis ubicada a 27 km de Nasca.

**Ciudad Perdida de Huayuri, Los Paredones**, etc.

**Las Islas Ballestas**, ubicadas fuera de la reserva, constituyen el habitat natural para una gran variedad de aves y lobos de mar, que pueden observarse fácilmente desde una lancha a motor.

**El Gran Tablazo de Ica**, que muestra en su desierto, atractivas zonas de dunas y médanos, además de oasis como las formadas por las lagunas Huacachina, Victoria y otras.

**La costa de la región**, famosa por sus playas de aguas cálidas, como La Mina, El Raspón, Mendieta, Atenas, Cruz de Carhuaz, Hawai, Tambo de Mora, La Perla, Crizal, Viña del Mar, Totoritas, San Juan, San Nicolás, Punta Isla, La Pedregosa, Santa Ana, Puerto Caballas, Lomas y otras, ideal para disfrutar del mar, acampar o bucear, o **Barlovento**, muy frecuentada por los aficionados a la pesca con caña, famosa por la abundancia de lenguado y corvina, así como Antana, El Negro, Gallinazo y Boca del Río. También es posible practicar ciclismo de montaña, parapente, ala delta, espeología, jeep safari, remo, snorkeling, surfing, windsurfing, velerismo y otros.

## J. AREAS PROTEGIDAS.

**La Reserva Nacional de Paracas (RNP)** es uno de los principales destinos naturales del país. Creado el 25 de setiembre de 1975 (D.S. N° 1281-75-AG) sobre una superficie de 335,000 has, se encuentra ubicado en parte de las provincias de Pisco e Ica, con el objeto de 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, así como también para mejorar la oferta turística y contribuir con el desarrollo cultural y la difusión de los valores regionales y locales.

Según el Plan Maestro de la Reserva Nacional de Paracas, en relación a la flora de la reserva, Weberbauer (1983) cita una serie de especies en el habitat marino, en las dunas de la playa y otras en los cerros más altos de la península, que a pesar de depender de la garúa no llegan a producir la verdadera formación de loma por estar muy dispersos. A mayor altura (370 a 440 msnm) existen hierbas y subarbustos.

CUADRO N° 2.1.9-9  
**RECURSO FLORA**  
Reserva Nacional de Paracas

CLASIFICACION	ORDEN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
<b>ALGAS</b>	CHLOROPHYTA	Ulva sp.	
	PHAEOPHYTA	Macrocystis pyrifera HUMBOLDT	LAMINARIACEAE
	RHODOPHYTA	Grateloupia doryphera	
<b>DICOTILEDONEAS</b>	URTICALES	Parietaria debilis	URTICACEAE
	CENTROSPERMALES	Sesuvium portulacastrum LINNAEUS	AIZOACEAE
		Tetragonia sp.	AIZOACEAE
		Soergularia sp	CARYPHYLLACEAE
	GERANIALES	Oxalis xerophylon KNUTH	OXALIDACEAE
	PARIETALES	Tamarix sp.	TAMARICACEAE
	TUBIFLORALES	Cressa truxillensis	CONVOLVULACEAE
<b>MONOCOTILEDONEAS</b>	TRIURIDALES	Distichlis spicata GRENE	GRAMINEAE

Fuente: Plan Maestro de la Reserva Nacional de Paracas.

Elaboración: Equipo INDECI - 2007

En la Reserva Nacional de Paracas existe una diversidad de especies de fauna silvestre, muchas poco estudiadas, compuestas por mamíferos, aves, peces, etc., algunas de las cuales están amenazadas. Entre ellas, se mencionan en el libro rojo de la Unión

Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN, algunas “especies raras” como **Chelonia mydas** que están sometidas a intensa captura, a pesar de las restricciones oficiales sobre tortugas marinas; **Vultur gryphus** LINNAEUS, el cóndor, que soporta también una situación muy lamentable, habiendo sido perseguido hasta por los guardianes de las islas guaneras; **Arctocephalus australis** ZIMMERMANN, **Otaria flavescens** SHAW y otros lobos marinos; **Lutra felina** MOLINA, gato marino o chingungo; **Soheniscus humboldtii** MEYEN, pingüino de Humboldt; *Dusycion sechurae*, zorro costero; y otros.

Adicionalmente, la reserva cuenta con gran cantidad de lugares de interés arqueológico, algunas de las cuales ya se han descrito, y un paisaje maravilloso que motiva la visita frecuente de viajeros y sirve de inspiración y gozo espiritual a persona de muy diversa naturaleza, a quienes se permite el acceso a la infraestructura para turistas, miradores, senderos, áreas para almuerzo, camping, actividades recreacionales, caminatas largas, actividades acuáticas (buceo, natación, paseos en bote, pesca, etc.), observación de la naturaleza, fotografía.

Las actividades prohibidas en esta área, son:

- Cazar, matar o capturar cualquier animal. O ser hallado en circunstancia que indique que esa es su intención.
- Portar armas de cualquier tipo.
- Introducir cualquier animal doméstico
- Cortar, dañar o escribir en los carteles, edificaciones, piedras o cualquier otro objeto, sea natural o no.
- Arrojar papeles, latas, botellas o cualquier basura en lugares que no sean provistos por la administración.
- Apropiarse de algún animal o parte de ellos, o piedras o cualquier objeto natural.
- Desobedecer las órdenes de los guardaparques.
- Ingresar a las zonas prohibidas. Abandonar las trochas o senderos.
- Almorzar o acampar en sectores que no correspondan.
- No respetar las restricciones para el desplazamiento en vehículos automotores o motocicletas.

El Centro de Interpretación ofrece una interesante explicación de la biodiversidad existente en la reserva y los peligros que la amenazan. El Museo de Sitio Julio C. Tello exhibe piezas de la cultura Paracas encontradas en los cementerios de la zona. La Reserva Nacional de Paracas forma parte del Sistema Peruano de Áreas Naturales Protegidas por el Estado SINANPE. La Intendencia de Áreas Naturales Protegidas de INRENA vela por el buen funcionamiento del sistema. Entre los principales objetivos de un área natural protegida están:

- Investigación científica.
- Protección de zonas consideradas silvestres.
- Preservación de especies y diversidad genética.
- Mantenimiento de los servicios ambientales.
- Protección de características naturales y culturales consideradas específicas.
- Turismo y recreación.
- Programa de educación.
- Utilización sostenible de recursos derivados de ecosistemas naturales.
- Mantenimiento de los atributos culturales y tradicionales.

## 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.

CUADRO N° 2.1.9-10  
EXPLORACIÓN DE RECURSOS - REGIÓN ICA

RECURSO	ZONA/ACTIVIDAD	CARACTERISTICAS	RESTRICCIONES AMBIENTALES
HIDROBIOLOGICOS, AGRICULTURA y AGROINDUSTRIA	a) <b>Valle de Chincha</b> b) <b>Tambo de Mora</b> c) <b>Valle Pisco</b> d) <b>Bahías de Paracas, Independencia, San Juan, San Nicolás.</b> e) <b>Valle Ica</b> f) <b>Valle de Palpa y Nasca</b>	- Valles productivos dedicados a cultivos de valor intermedio a alto, en una buena proporción exportable con valor agregado. - Relativa cercanía a los Importantes mercados de Lima, Ica, Arequipa y Ayacucho, además de al puerto marítimo. - Acuicultura en las bahías de Paracase Independencia, así como en Tambo de Mora. - Abundante biodiversidad en el mar e instalaciones para el desembarque y el procesamiento. - Existencia de caletas para pesca artesanal	- Contaminación agro-química - Inundaciones que genera El Niño extraordin., que destruye unidades productivas. - Contaminación de playas - Contaminación atmosférica por las fábricas de harina de pescado, etc., y de los cursos de agua, por el vertimiento de aguas servidas - Deficiencias en la dotación y calidad de agua para uso de poblaciones rurales y urbanas, así como para el desarrollo de la actividad productiva.
MINERIA	a) <b>Provincia de Nasca, distrito de Marcona</b> b) <b>Canteras ubicadas en la mayoría de las provincias de la región.</b>	- Producción de hierro. - Cercanía a los puertos de San Juan de Marcota y Pisco, - Existencia de siderúrgica en Pisco - Explotación de minerales no metálicos - Demanda de materiales para la construcción	- Contaminación generada por las actividades minera y portuaria  - Peligro de incrementar la contaminación atmosférica por la presencia de la siderúrgica
TURISMO	a) <b>Toda la región.</b>	- Turismo cultural, histórico, gastronómico, viti-vinícola. - Existencia de restos arqueológicos pre-incas e incas. - Turismo ecológico en la Reserva Nacional de Paracas - Deportes y esparcimiento de verano en las playas. - Existencia de servicios aéreos para la observación de las Líneas de Nasca y otros atractivos.	- Falta de infraestructura con servicios suficientes para atender turistas - Contaminación de playas y aguas marinas litorales - Deficiencias en la puesta en valor y protección del legado arqueológico. - Deficiencias en la protección del medio ambiente.
INDUSTRIA	a) <b>Pisco</b> b) <b>Tambo de Mora y Pisco</b> c) <b>Chincha e Ica</b>	- Industria Siderúrgica y Metalúrgica - Industria de harina, aceite y conservas de Pescado. - Actividad Viti-vinícola. - Industria textil. - Producción de alimentos balanceados y otros.	- Contaminación atmosférica, de suelos, de aguas continentales, de agua de mar y de playas.  - Insuficiencia de agua para el desarrollo de la actividad productiva.
SERVICIOS Y COMERCIO	a) <b>Pisco</b> b) <b>San Juan</b> c) <b>Ica</b>	- Comercio internacional y nacional - Servicios Administrativos y Comerciales - Puertos de exportación - Aeropuertos y aeródromo - Carreteras y medios de comunicación.	- Contaminación del medio ambiente: tierra, atmósfera, aguas marinas y continentales. - Deficiencias en los trabajos de protección, mantenimiento y operación de los medios para la provisión de servicios.
AGROPECUARIA Y FORESTAL	a) <b>Espacio Andino Regional</b>	- Valle andino entre 2,000 y aprox. 4,000 msnm - Clima frío – templado. Bosques de eucaliptos, pastos. - Abundancia de recursos hídricos. - Escasos de agua y suelo. Agricultura de secano	- Suelos esqueléticos en las vertientes - Existencia de plagas en los cultivos - Problemas torrenciales: llocllas, aluviones, erosión de suelos, heladas, sequías

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2007



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 o Acondicionamiento Territorial.

En la región Ica, 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, 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 Ica se caracteriza por constituir uno de los más claros modelos centralizados, teniendo como principal elemento dinamizador a la ciudad de Ica, capital del departamento, y como elementos dinamizadores complementarios a las ciudades de Chincha Alta, Pisco, Nasca y Palpa. Ica es una ciudad concentradora de actividades económicas, financieras, administrativas, de servicios y de convergencia poblacional, y está complementada 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.

CUADRO N° 2.2-1  
SISTEMA URBANO REGIONAL

JERARQUIA URBANA	CONGLOMERADOS	POBLACIÓN (Provincial 2003)	TIPOLOGIA	FUNCION URBANA
1º RANGO	ICA	309 034	CIF-T	D1
2º RANGO	PISCO	128 621	DP-EPP-T	UC
2º RANGO	CHINCHA	179 269	EPP-EPA-T	UC
3º RANGO	NASCA	62 906	EPA-T	UA
4º RANGO	PALPA	18 607	EPA	SPE

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 dos 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 Pacífico;** localizado en forma longitudinal sobre la franja costera regional, comprende la mayor parte del territorio de la región y a todas las capitales de provincia, estando conformado por la ciudad de Ica como centro regional metropolitano y centros urbanos intermedios como Chincha, Pisco, Palpa y Nasca, cuya base económica se soporta principalmente en el desarrollo de actividades pesqueras, industriales, agropecuarias, agroindustriales y de servicios. Ica encabeza este subsistema, como importante centro cívico, administrativo, comercial, cultural y financiero. Cumple además funciones de servicios y de apoyo a la producción.

**El subsistema Andino;** localizado en la zona altoandina, se encuentra dispuesto en forma dispersa, como cabecera de valles, con escasos centros poblados de carácter urbano, vinculados a espacios de vocación agropecuaria de desarrollo incipiente.

## 2.3 INFRAESTRUCTURA VIAL

### 2.3.1 INFRAESTRUCTURA Y SISTEMA VIAL TERRESTRE

La infraestructura vial existente en la región tiene una longitud total de 2,184.97 km, de la que aproximadamente el 30% es asfaltada, 10% afirmada, 8% sin afirmar y 52% consiste en trochas.

En el Sistema Vial Nacional, donde predominan las vías con superficie de rodadura asfaltada, la carretera Panamericana que une las capitales provinciales de la región con Lima-Callao, Arequipa y demás ciudades costeras, constituye la columna vertebral de la red, siguiéndole en importancia y flujo vehicular la Vía de Los Libertadores, que nace en la Panamericana, a la altura de la ciudad de Pisco y lleva a Ayacucho – Abancay por un lado, y a Huancavelica – Huancayo, por el otro, y la carretera Nasca – Puquio – Chalhuanca – Abancay.

En el Sistema Vial Regional, es decir carreteras de integración al interior de la región, predominan las vías sin afirmar, y, en el Sistema Vial Vecinal o redes viales de integración de centros poblados cercanos, predominan las trochas carrozables como elementos de integración entre centros poblados menores.

CUADRO N° 2.3.1-1  
LONGITUD DE LA RED VIAL  
REGIÓN ICA. 2002

Sistema De Red Vial	Total (km)	Asfaltada	Afirmada	Sin Afiramar	Trocha
. Red Vial Nacional	527.30	527.30	0.00	0.00	0.00
. Red Vial Departamental	345.50	85.00	132.50	102.50	25.50
. Red Vial Vecinal	1 312.17	53.74	85.53	54.00	1 118.90
<b>TOTAL REGIONAL</b>	<b>2 184.97</b>	<b>666.04</b>	<b>218.03</b>	<b>156.50</b>	<b>1 144.40</b>

Fuente: Perú: Compendio de Estadísticas Económicas y Financieras.  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

De acuerdo a las previsiones del sistema vial a nivel nacional, a largo plazo, el **Sistema Vial Propuesto** por el proyecto “Gestión Urbano Regional de Inversiones”, considera el desarrollo de los tres ejes paralelos que estarían conformados por la carretera Panamericana actual, el **eje longitudinal de la Sierra, o Andina Nacional** existente (Huancayo – Ayacucho – Cusco - Puno), y el eje longitudinal de la selva (La Merced – Satipo – San Martín de Pangoa). Transversalmente, tendría prioridad la Vía de los

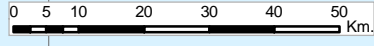


**Leyenda**

**Transporte**

- Red Vial Nacional
- Red Vial Departamental
- Red Vial Vecinal
- Aeropuertos
- Aerodromos
- Puertos

- Límite regional
- Límite provincial
- Límite Distrital
- / Capital departamental
- / Capital provincial
- / Capital distrital



	<b>INDECI PNUD PER/02/51</b> <b>PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y</b> <b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,</b> <b>LA TINGUÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.</b>		LÁMINA N°
	<b>MAPA DE SISTEMAS DE TRANSPORTES</b>		3
FECHA: JULIO 2007		ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI	
ESCALA: GRÁFICA		FUENTE: INDECI	

Libertadores, pero complementado por las carreteras Chíncha –Huancavelica, Ica – Córdoba, Palpa –Llauta – Sancos – Huancapi, y Nasca – Puquio – Chalhuanca – Abancay – Cusco.

En el **Mapa de Estructura del Sistema Urbano**, puede confirmarse lo expresado, detallándose además la intención de conformar, 2 nuevos ejes viales que tendrían muy importante influencia en el desarrollo de la región Ica: la costanera Pisco – Lomas, y la Andina Occidental Regional (Tantara – Ticrapo – Huaytará – Córdoba – Llanta – San Pedro de Palco), formando circuitos al complementarse con las carreteras existentes. En la conformación de estos circuitos es gravitante la existencia del eje longitudinal de la sierra y de la carretera Panamericana, a través del cual la capital del departamento se conecta con los pueblos de su ámbito territorial y con los de las demás regiones.

Actualmente, en términos generales, la infraestructura vial de la región está constituida por:

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

**Carretera Panamericana**, que integra la región Ica con el resto del país y la conecta con países vecinos. Es de fácil circulación por ser totalmente asfaltada y encontrarse en regular a buen estado de conservación, permitiendo intercambios interregionales con Lima-Callao y Arequipa, principalmente. Debe llegar próximamente con dos calzadas de dos carriles cada una, por lo menos hasta la ciudad de Ica.

**Carretera de Penetración Vía Los Libertadores**, muy importante vía asfaltada que conecta el Puerto General San Martín, en Paracas, con Pisco, la carretera Panamericana, Castrovirreyna y Ayacucho, proyectándose hasta San Francisco para una futura unión con la carretera Marginal de la Selva. Por otro lado, se prolonga hasta Luisiana en el río Apurímac (selva alta), o por Abancay hasta el Cusco. Esta carretera se conecta también desde Santa Inés, con Huancavelica, Huancayo y la longitudinal de la sierra.

**Carretera de Penetración Nasca – Puquio – Chalhuanca - Abancay – Cusco – Urcos – Marcapata – Quince Mil – Puerto Maldonado**, a orillas del río Madre de Dios, derivándose por otro lado hacia Juliaca, Puno y La Paz. Es una importante vía transversal, que presenta problemas en su circulación, sobre todo en época de intensas lluvias o de alteraciones climáticas por el Fenómeno El Niño. Une los puertos del sur chico con la sierra central y sur del país. Asimismo sirve de integrador de diversos centros poblados y áreas de producción ubicadas en su trayecto.

#### **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. Algunas de las principales vías de importancia regional son, por ejemplo, los ejes Chíncha – Huanchos, Ica – Córdoba, Ica – Los Molinos – Ayaví, para el transporte de pasajeros y de los productos de mayor dinamismo regional, como papa, maíz, ganado vacuno; el eje Tambo de Mora – Chíncha Baja – Chíncha Alta – Pisco – Paracas, para el transporte de productos del mar, algodón, etc.; los ejes Palpa – Ocaña – Laramate – Otopa, y, Palpa – Río Grande – Tibillo, para diversos productos agropecuarios y mineros.

La mayor preocupación por reducir la situación de aislamiento de los espacios productivos interandinos y su acercamiento a los mercados regionales y nacionales, en las últimas décadas, ha dado como resultado que mientras en la costa la red vial se amplió en promedio aproximadamente el 10%, en la sierra lo fue en 22%. También la longitud de los caminos sin afirmar se reduce, mientras que aumentan los caminos afirmados y asfaltados, lo cual significa que las intervenciones se han orientado más al mejoramiento de las superficies de rodadura que a la ampliación de la longitud de la red vial.

CUADRO N° 2.3.1-2  
SITUACIÓN DE LA RED VIAL 1981/2003  
REGIÓN ICA

ZONA	Asfaltada		Afirmada		Sin Afirmar		Trocha		Total	
	1981	2003	1981	2003	1981	2003	1981	2003	1981	2003
Costa	532.200	664.565	91.000	202.305	243.300	129.760	1026.500	1107.400	1884.000	2104.030
Sierra	-	9.500	9.500	27.000	27.000	11.000	171.000	205.200	207.500	252.700
<b>TOTAL</b>	532.200	674.065	100.500	229.305	270.300	140.760	1197.500	1312.600	2101.500	2356.730

Fuente: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - ICA

### C. Red Vial Vecinal

La región Ica 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. Todas las provincias de la región como Chincha, Pisco, Palpa y Nasca se articulan con la capital Ica utilizando la carretera Panamericana. De esta se ramifican las vías que conectan a las capitales provinciales con sus distritos y demás centros poblados.

La zona andina de la región, 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.

### 2.3.2 INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MARÍTIMO.

La región Ica tiene un puerto marítimo principal y de categoría mayor ubicado en el lugar denominado "Punta Pejerrey", en la bahía de Paracas, provincia de Pisco, el que tiene el nombre de "**Terminal Marítimo General San Martín**", en honor al Libertador que desembarcó en dicha bahía. Las muy favorables condiciones naturales de la bahía hacen de éste un puerto que presenta una rada de aguas muy tranquilas con profundidades mayores a los 11 m muy cerca a tierra.

Tiene un muelle marginal para el atraque directo de naves de alto bordo, de 700 m de longitud y 32 pies de calado con 4 amarraderos. Cuenta con faros, marcas, balizas, almacenes techados y descubiertos, áreas para contenedores, 3 tanques de 4,000 TM c/u para ácido sulfúrico y un edificio administrativo. Cuenta con un sistema de tuberías de descarga de combustible, en San Andrés, a 30 km del Terminal, a través del cual se descarga el petróleo y derivados a los tanques de almacenamiento de PetroPerú.

Dispone, además, de equipo de mar, consistente en un remolcador de 800 HP y una lancha de 190 HP, así como equipo en tierra, compuesto de tractores, elevadores, gruas y fajas transportadoras. Entre los principales productos que moviliza están: harina de pescado, abonos, ácido sulfúrico, maíz, trigo, etc. Los países de procedencia y destino de la carga son muy variados: Estados Unidos, Rusia, China, Alemania, Argentina, etc.

Nasca cuenta con una inmensa potencialidad natural por la configuración de las bahías de **San Nicolás y San Juan**, la cuales presentan amplias dársenas de aguas tranquilas con profundidades de hasta 25 y 35 m respectivamente, lo que implica una capacidad de ingreso y operación de barcos de hasta 240,000 TM de capacidad de bodega, constituyendo unas de las más profundas de Sudamérica y del mundo. A largo plazo, de acuerdo a la apreciación del MTC, el uso de estas bahías podrá convertir al puerto de San Juan de Marcota en un punto importante y estratégico en América del Sur, al ser el único lugar del

continente que posibilitará la operación de barcos de hasta 240,000 TM de capacidad. Además, alentará el flujo comercial que se deriva de la puesta en marcha del eje de integración y desarrollo socio económico multimodal “Ruta del Inca”, que une el Pacífico con el Atlántico a través de la ruta 026, articulando transversalmente el sector centro sur del territorio peruano.

Actualmente el puerto de San Nicolás es de propiedad de la empresa Shougang y tiene un muelle de concreto de 305 m de longitud por 15 m de ancho, construido a continuación de un enrocado de 700 m de largo. En este muelle pueden atracar barcos de hasta 170,000 TM, teniendo un calado de 17.5 m. El puerto de San Juan tiene un muelle conocido con el nombre de **Acarí** bajo administración de la Marina de Guerra del Perú, construido con columnas de acero y cubierta de concreto, de 524 m de longitud más dolphin de 48 m por 15 m de ancho, existiendo al lado un desembarcadero para la pesca artesanal.

CUADRO N° 2.3.2-1  
**PRINCIPALES PUERTOS**  
REGION ICA

PUERTO	CATEGORÍA	UBICACIÓN	
		PROVINCIA	DISTRITO
GENERAL SAN MARTÍN	MAYOR	PISCO	PARACAS
SAN JUAN	MENOR	NASCA	MARCONA
SAN NICOLÁS	MENOR	NASCA	MARCONA
TAMBO DE MORA	CALETA	CHINCHA	TAMBO DE MORA
SAN ANDRÉS	CALETA	PISCO	SAN ANDRÉS
LAGUNILLAS	CALETA	PISCO	PARACAS
LAGUNA GRANDE	CALETA	PISCO	PARACAS

Fuente: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2007

### 2.3.3 INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE AEREO.

El departamento de Ica cuenta con un aeropuerto, cinco aeródromos y más de una decena de pistas de aterrizaje para avionetas. El más antiguo y mejor implementado es el **aeropuerto Base Aérea “Las Palmas” de Pisco**, que comenzó a funcionar en el año 1948 y que es la unidad alternativa al aeropuerto Jorge Chávez de Lima-Callao. Está ubicado en el distrito de San Andrés, provincia de Pisco, teniendo una pista de aterrizaje de 3,020 m de longitud por 45 m de ancho, con superficie asfaltada, a 11 msnm, tiene servicio de meteorología, aduana, sanidad, restaurante, una edificación (Terminal aéreo) y radio-ayuda. Está operado por 19 personas, de las cuales 14 son empleados y 5 obreros. Se considera como avión máximo permisible el Boeing - 747.

El **aeródromo “María Reiche Neuman” de Nasca** es particular y está ubicado en el distrito de Vista Alegre, provincia de Nasca, a 620 msnm, tiene una pista de aterrizaje de 1,000 m de longitud y 18 de ancho, con superficie tipo tratamiento bituminoso, dispone de servicio de meteorología y está operado por 4 personas, tres de los cuales son empleados y uno obrero. Es utilizado sólo para avionetas. No tiene terminal aéreo.

El **aeródromo “Las Dunas” de Ica** es particular y está ubicado en el distrito de Subtanjalla, provincia de Ica, a aprox. 406 msnm. Tiene una pista de aterrizaje de 1,200 m de longitud por 18 m de ancho, con superficie tipo tratamiento bituminoso, dispone de servicio de meteorología, rescate, Terminal con oficinas para agencias de turismo, comedor, instalaciones y equipo de seguridad, hangares y un amplio hotel de turistas. Tiene vuelos regulares hacia y desde Lima en aviones de aprox. 25 pasajeros y avionetas para sobrevolar las líneas de Nasca y otros lugares.

Otros aeródromos de menor importancia, son: **“Marcona”** localizado en el distrito del mismo nombre, **“Las Palmeras”** en el distrito de San Juan Bautista, **“Ocucaje”** en el distrito de Ocucaje y **“Santa Margarita”** en el distrito de Santiago.





Aeropuerto "Las Dunas" en el distrito de Subtanjalla.

CUADRO N° 2.3.3-1  
**PRINCIPALES AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS**  
 REGION ICA

AEROPUERTO AERÓDROMO	DIMENSIONES (m) Avión Max. Permisible	TIPO DE SUPERFICIE	OTRAS CARACTERÍSTICAS
Aeropuerto: Base Aérea "Las Palmas" – PISCO	3020 x 45 Boeing 747 (pasajeros)	Asfaltado	11msnm 13°44'30"S – 76°13'05"W Alternativo al Aeropuerto Internac. "Jorge Chávez"
Aeródromo "María Reiche Neuman" – NASCA	1000 x 18 Avionetas	Trat. Sup. Asfáltico Bi capa	620 msnm 14°52'00"S – 74°57'00"W
Aeródromo "Las Dunas" – ICA Distrito: Subtanjalla	1200 x 18 Aeronaves de 14,000 lbs	Trat. Sup. Asfáltico	Aprox. 406 msnm 14°01'00"S – 75°45'30"W
Aeródromo "Marcona" Distrito: San Juan de Marcona	2,000 x 45 Foker F-28	Trat. Sup. Asfáltico	Aprox. 20 msnm
Aeródromo "Las Palmeras" – ICA Distrito: San Juan Bautista	800 x 35 Avionetas	Arcilla	Aprox. 420 msnm 14°02'00"S – 75°44'00"W
Aeródromo "Ocucaje" – ICA Distrito: Ocucaje	740 x 18 Avionetas	Material Granular Compactado	Aprox. 350 msnm 14°20'13"S – 75°40'28"W
Aeródromo "Santa Margarita" – ICA Distrito: Santiago	640 x 15 Avionetas	Arcilla Limosa	Aprox. 380 msnm 14°12'32"S – 75°42'36"W

Fuente: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones – ICA  
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

## 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 Ica, 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 motivo del presente estudio serán tratadas en detalle en los capítulos correspondientes.

### 2.4.1 PELIGROS NATURALES

La gran variedad de fisiografía y climas presentes en la región Ica, ocasiona 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, las obras de infraestructura, los 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, sardina y otras especies que son reemplazadas por peces tropicales, como ocurrió en 1925, 1982-83 y 1997-98, causando serios trastornos socio-económicos que afectan 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 afectó a una extensa área de la provincia de Ica que comprendió los distritos de Ica, La Tinguiña, Parcona, Los Molinos, Los Aquijes, Santiago y Yauca del Rosario, destruyendo 4,320 viviendas, afectando a otras 6,148, dejando semiafectadas 5,568, y quedando sin afectar a 4,810, que corresponde sólo al 10.45% del total de 20,846 viviendas ubicadas en la zona inundada, la misma que comprendió el 45% del total provincial.

Este fenómeno, como los anteriores que de los que se tienen noticias desde los años 1791 hasta los últimos de 1976, 1982-83, 1987 y 1991-93, dañó igualmente sembríos de frutales, hortalizas y otros cultivos de pan llevar de todos los valles agrícolas de la región, paralizando las actividades económicas y laborales, las que fueron recuperándose lentamente después de varias semanas. Como secuela del evento, en estos casos se suele producir la proliferación y migración de gran cantidad de roedores e insectos que invaden los centros poblados, los mismos que unidos a las consecuencias de la escasez de agua potable y a la dificultad de mantener condiciones adecuadas de salubridad e higiene, causan una serie de enfermedades, la más grave de las cuales es el cólera que dejó muchas víctimas en todo el país. Otras enfermedades que acompañan a estos eventos, son la conjuntivitis, las enfermedades dérmicas y los trastornos estomacales.

En las áreas rurales, los caminos se interrumpen, los canales de riego se destruyen, la tierra se ve afectada por procesos de colmatación y/o erosión, los cultivos se pierden, las pertenencias desaparecen y se generaliza una sensación anímica de profunda depresión entre la población.

**Sequías.**- En oposición a estos eventos meteorológicos y fluviales, en determinados años se producen sequías andinas con escasas o deficientes precipitaciones para el mantenimiento de los cultivos de secano, disminuyendo también considerablemente el volumen de los ríos para mantener los cultivos en los valles costeros.

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

**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", 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, interrumpiendo caminos, puentes, túneles, canales de regadío, líneas de conducción eléctrica y líneas de conducción de agua, así como dañando plantas de tratamiento y reservorios para el abastecimiento de centros poblados, viviendas, locales comerciales, industriales y de otros usos, en algunos casos de gran valor histórico, cultural o arquitectónico.

**Aluvi6n.**- 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.

**Derrumbes.**- Existen numerosas quebradas que en la estación de verano funcionan como colectoras y conductoras de corrientes de lavas torrenciales o llocllas, interrumpiendo constantemente el tráfico 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 Pisco, Tambo de Mora y otras ciudades costeras, donde se localizan partes importantes de la población en cotas muy cercanas al nivel del mar.

## 2.4.2 MEDIO AMBIENTE

En lo que respecta al medio ambiente, la región se ve afectada por un marcado deterioro ambiental, con la contaminación agroquímica de los suelos, producida por fertilizantes, insecticidas, fungicidas y otros derivados de la actividad agrícola, así como con la contaminación minera, que se incrementa con los desagües y desechos sólidos de las ciudades y centros poblados menores, los que vierten la basura recolectada por los camiones y sus aguas residuales al río o a otros lugares sin ningún tipo de tratamiento previo.

El agua de mar y las playas, principalmente en la bahía de Paracas y en Tambo de Mora, presentan una situación de deterioro extremo, produciéndose con cierta frecuencia la varada de gran cantidad de peces muertos o que mueren en la playa en busca de oxígeno, del que carecen las aguas por efecto de contaminantes, principalmente industriales, provenientes de las plantas de harina y aceite de pescado.

La contaminación atmosférica producida por los humos de las mismas fábricas, así como por la industria metálica, la combustión vehicular y otras actividades urbanas, afectan igualmente la calidad de vida de la población al deteriorar las condiciones del medio ambiente y dificultan la realización de acciones de protección de la bio diversidad.

El medio ambiente también se ve profundamente afectado por efecto de la erosión de los suelos en las laderas, lo que produce la disminución de su fertilidad y crea condiciones favorables para la formación de las mencionadas “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 aplicable también a esta región, uno de los objetivos prioritarios del Programa de Conservación de Recursos del Parque Nacional Huascarán<sup>1</sup>, que consiste en “incorporar a las estrategias y metodologías de protección de los objetos focales de conservación, los **saberes y valores culturales** de la población campesina”, para cuya aplicación se considera “incorporar en los planes de conservación 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 explotación 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>1</sup> PARQUE NACIONAL HUASCARAN – PLAN MAESTRO 2003 2007. INRENA 2002.

**CUADRO N° 2.4.2-1  
PELIGROS NATURALES Y AMBIENTALES – REGION ICA**

PELIGROS NATURALES Y AMBIENTALES	RECOMENDACIONES
Posibilidad de Tsunamis que afectarían las ciudades del litoral especialmente Pisco y Tambo de Mora, ciudades costeras donde se localiza parte de la población y de la infraestructura productiva	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, centros turísticos, áreas de cultivo y crianza, e infraestructura productiva.  Reforzar la infraestructura clave (vías, puentes, túneles, puertos, aeropuertos, redes de agua, electricidad, comunicaciones y otros). Reforzar y/o forestar laderas.
Contaminación de las aguas litorales y el aire como consecuencia de la actividad pesquera, actividad urbana y otras, y por deficiencias en la dotación de sistemas modernos de alcantarillado. El problema mayor se ubica en la bahía de Paracas y en Tambo de Mora, pero se extiende a todo el litoral. Los colectores colocados por las plantas de harina de pescado no cumplen con los objetivos.	Realizar un estudio de aspectos ambientales de las ciudades de Pisco, Tambo de Mora y sus entornos, poniendo especial énfasis en un proyecto de colector sub marino para evacuación de aguas servidas industriales de toda la ciudad.
Contaminación de suelos, atmósfera y cursos de agua y por desechos sólidos de las principales ciudades que se arrojan a la vera de caminos, ríos y canales, así como por desagües que se vierten en los cauces sin ningún tratamiento.	Que los municipios elaboren proyectos y construyan en todas las ciudades de la región, rellenos sanitarios para depositar los residuos sólidos, así como plantas de tratamiento de aguas servidas.
Sismos que afectan la región, 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 riegan los valles 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, disminuyendo su fertilidad y creando condiciones favorables para la formación de masas torrenciales o "llocllas".	Ejecutar programas de reforestación de laderas y control de cárcavas.
Inundaciones de gran poder destructivo, originadas por fenómenos de El Niño intensos, que han causado catástrofes de gran magnitud en la región Ica.	Control de temperaturas del agua de mar. Coordinación con organismos internacionales dedicados al estudio y prevención de este fenómeno. Sensibilización social y capacitación de la población para la mitigación de los efectos. Plan de Desarrollo Urbano elaborado e implementado por especialistas en la gestión del riesgo.

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

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO N ° 2.4.2-2  
EFECTOS 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	
ICA	Sismo /Terremoto	X	X	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	
	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	X
	Inundación / Desbordes de ríos	X	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	X
	Incendios			X	X	X			X	X				X				X		X	X
	Contaminación Ambiental	X				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 2007

## 2.5 PLAN CONCERTADO DE DESARROLLO

La Municipalidad Provincial de Ica y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, tomando como base diversos estudios y fuentes propias de investigación y consulta, lideraron los trabajos de elaboración del Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Ica, 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 provincial a partir del año 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 DE DESARROLLO PROVINCIAL<sup>2</sup>.

*“LA PROVINCIA DE ICA CONSTITUYE UN TERRITORIO SEGURO, INTEGRADO Y ARTICULADO, CON CENTROS POBLADOS QUE SE COMPLEMENTAN, CON SERVICIOS BÁSICOS, TRANSPORTE Y EQUIPAMIENTO ADECUADOS, CON CARACTERÍSTICAS URBANO-RURALES EMPLAZADAS SOBRE SU VALLE, ENTRE LA CADENA DE DUNAS Y LOS CONTRAFUERTES ANDINOS. UTILIZA EN FORMA RACIONAL Y SOSTENIBLE SU TERRITORIO Y SUS RECURSOS NATURALES, EN ESPECIAL EL HÍDRICO, LA ENERGÍA EÓLICA Y SOLAR; PRESERVANDO SU ÁREA AGRÍCOLA Y LA BELLEZA DE SUS PAISAJES NATURALES SINGULARES EN NUESTRO PAÍS.*

*SU ECONOMÍA SE BASA PRINCIPALMENTE EN LA AGRO-EXPORTACIÓN Y EL TURISMO SOSTENIBLES, INTEGRÁNDOSE COMPETITIVAMENTE AL MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL. PRESERVANDO SU PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL.*

*CON AUTORIDADES Y POBLACIÓN RESPONSABLEMENTE ORGANIZADAS, CON VALORES E IDENTIDAD PLURICULTURAL, CON APTITUD AL CAMBIO E INTEGRACIÓN, QUE GESTIONAN CONCERTADAMENTE SU DESARROLLO, GENERANDO OPORTUNIDADES PARA LA INVERSIÓN PÚBLICA Y PRIVADA, Y, POR LO TANTO, LA GENERACIÓN DE EMPLEO DIGNO, MEJORANDO INTEGRALMENTE LA CALIDAD DE VIDA DE SU POBLACIÓN”.*

### 2.5.2 VISIÓN DE DESARROLLO DE LA CIUDAD<sup>3</sup>

*“LA CIUDAD DE ICA ES UNA METRÓPOLI CONFORMADA POR UN CONTINUO AGRO-URBANO, QUE COMPRENDE LAS ÁREAS URBANAS DE LOS DISTRITOS DE ICA, PARCONA, LA TINGUIÑA, LOS AQUIJES, SUBTANJALLA Y SAN JUAN BAUTISTA, ASÍ COMO LAS ÁREAS AGRÍCOLAS ENTRE ELLAS; FLANQUEADA ENTRE LA CADENA DE DUNAS Y LOS CONTRAFUERTES ANDINOS, DONDE SU POBLACIÓN QUE CONVIVE Y PRESERVA DICHO ENTORNO AGRO-URBANO.*

*ES UNA CIUDAD SEGURA, CON SU POBLACIÓN CONCIENTE DE NO GENERAR MAYORES NIVELES DE RIESGO, CON CRECIMIENTO ORDENADO Y CON ÁREAS URBANAS PRÓXIMAS AL RÍO RECUPERADAS. CON UN SISTEMA VIAL INTEGRAL, JERARQUIZADO Y EFICIENTE, QUE PERMITE LA INTEGRACIÓN ESPACIAL DEL EJE COSTERO LIMA ICA AREQUIPA, Y DEL PUERTO DE PISCO CON LOS SISTEMAS URBANOS, MERCADOS Y ZONAS PRODUCTIVAS DE LOS DEPARTAMENTOS DE AYACUCHO Y HUANCVELICA; ASÍ COMO UN TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL FLUIDO.*

*LA CIUDAD SE CARACTERIZA POR BRINDAR LAS FACILIDADES PARA EL DESARROLLO DE LA AGRO-EXPORTACIÓN Y DEL TURISMO SOSTENIBLES, A NIVEL URBANO Y PROVINCIAL, CON UNA ACTIVIDAD COMERCIAL ORDENADA Y DESCONCENTRADA. SE CONSTITUYE EN UN NÚCLEO IMPORTANTE PARA LA INTEGRACIÓN SOCIO ECONÓMICA CENTRAL TRANSVERSAL ENTRE LA COSTA Y ELÁREA ANDINA, Y DE LA SELVA DE LOS DEPARTAMENTOS DE AYACUCHO Y HUANCVELICA.*

<sup>2</sup> PLAN DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL DE LA PROVINCIA DE ICA - Municip. Prov. Ica, Minist. Viv. Const. Saneam., 2006.

<sup>3</sup> PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE ICA - Municip. Prov. Ica, Minist. Viv. Const. Saneam. 2006.



*ES UNA CIUDAD SALUDABLE, CON UNA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EFICIENTE DEL AGUA POTABLE, DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO Y ENERGÍA, CON UNA COBERTURA ÓPTIMA Y CON UN SISTEMA INTEGRAL PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS, Y UNA LIMPIEZA PÚBLICA EFICIENTE, CUYOS POBLADORES HAN AVANZADO NOTABLEMENTE EN LA CONFORMACIÓN DE UNA CULTURA AMBIENTAL QUE SE EXPRESA EN UNA MEJOR CALIDAD AMBIENTAL Y PAISAJISTA DEL ÁREA METROPOLITANA.*

*CUENTA CON UN NIVEL EDUCATIVO DE CALIDAD, CON ÁREAS DE RECREACIÓN SUFICIENTES Y **SEGURIDAD CIUDADANA**; CON AUTORIDADES Y POBLACIÓN RESPONSABLES Y ORGANIZADOS, CON VALORES E IDENTIDAD PLURICULTURAL QUE TIENEN APTITUD AL CAMBIO E INTEGRACIÓN, QUE GESTIONAN CONCERTADAMENTE SU DESARROLLO, GENERANDO OPORTUNIDADES PARA LA INVERSIÓN PÚBLICA Y PRIVADA, POR TANTO AL EMPLEO DIGNO, MEJORANDO INTEGRALMENTE LA CALIDAD DE VIDA DE SU POBLACIÓN”.*

### **2.5.3 ESPACIOS GEOECONOMICOS<sup>4</sup>.**

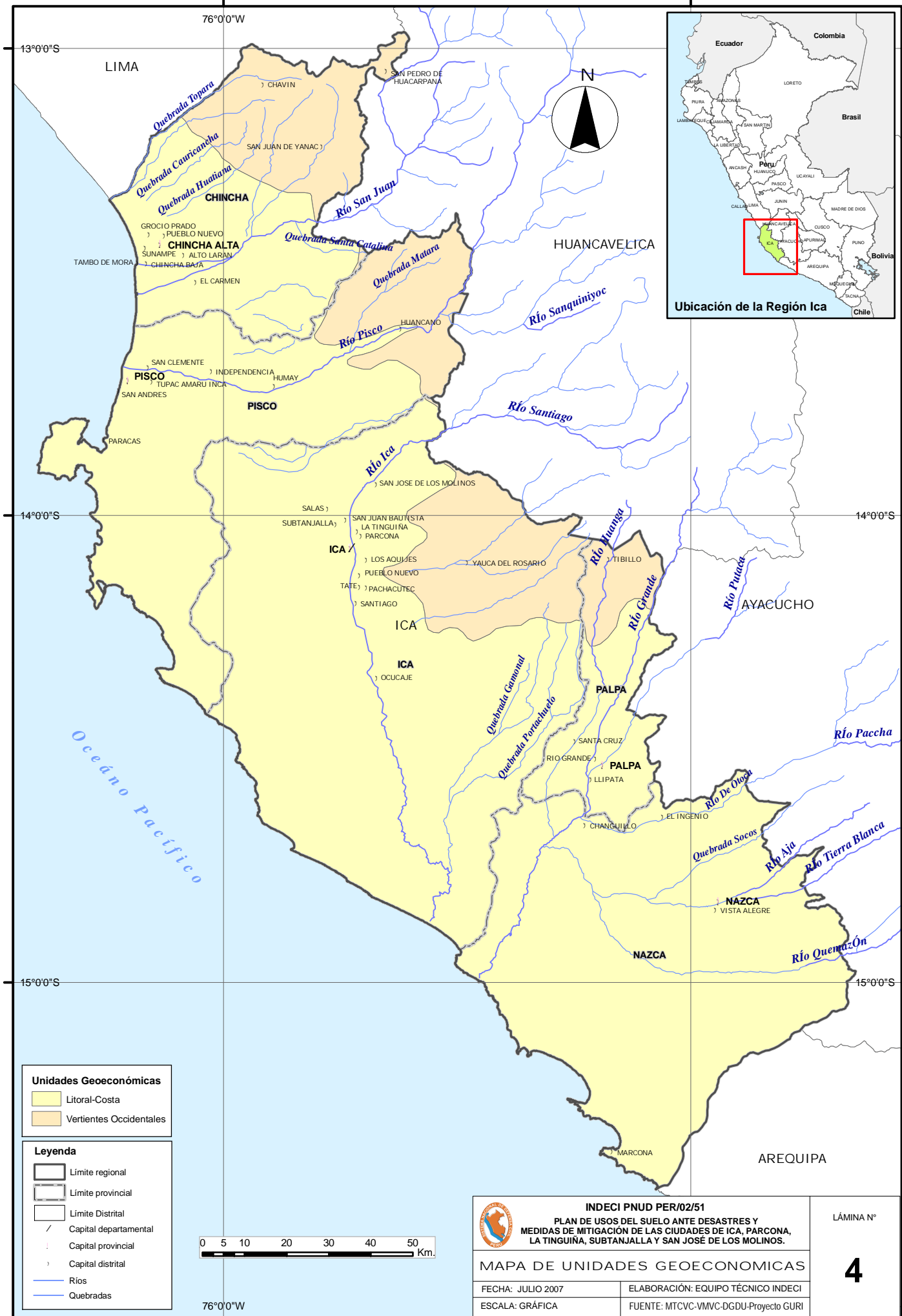
La región Ica es considerada una de las más homogéneas del país, habiéndose identificado sólo dos espacios geoeconómicos, cuya definición responde a criterios de similitud física, social, económica y cultura, estando fuertemente condicionada a la facilidad de comunicación y a relaciones de intercambio 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 dos unidades o espacios geoeconómicos identificados son:

**A. ESPACIO GEOECONOMICO COSTA o ZONA LITORAL**, que incluye tanto el mar territorial como la faja continental. Administrativamente abarca 5 provincias y 37 distritos. Está constituida por todos los distritos del departamento de Ica excepto los distritos de Chavín, San Juan de Yanac y San Pedro de Huarcapana de la provincia de Chincha; el distrito de Huancano de la provincia de Pisco; el distrito de Yauca del Rosario de la provincia de Ica; y, el distrito de Tibillo de la provincia de Palpa. Según el censo de 1993 tenía una población de 558,678 habitantes, con una tasa de analfabetismo femenino del 7.80%, el 84.30% de su población es urbana, tiene una tasa de desnutrición crónica del 28.91% y el número de viviendas sin desagüe alcanzaba al 26.11%. Cuenta con un potencial productivo agroindustrial, agropecuario, pesquero, minero e industrial, además de recursos turísticos e infraestructura portuaria, a lo que se ha añadido recientemente la llegada del gas de Camisea.

**B. ESPACIO GEOECONÓMICO VERTIENTE OCCIDENTAL DE LA CORDILLERA**, en donde están considerados todos los distritos del departamento de Ica no comprendidos en la anterior unidad. Su población según el censo de 1993 es de 20,088 habitantes, con una tasa de analfabetismo femenino del 36.70%, el 37.00% de su población es urbana, tiene una tasa de desnutrición crónica del 56.43% y el número de viviendas sin desagüe es del 88.58%. Su potencial productivo es agropecuario y agropastoril. Su territorio es muy accidentado y se extiende desde aproximadamente los 3,000 msnm hasta las partes más altas de la región en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes, en cuyas faldas nacen las microcuencas de la zona y también la del río Ica. Es un espacio eminentemente rural, con producción agropecuaria en secano, de autoconsumo y con muy bajos rendimientos, inferiores a los promedios regionales y nacionales.

<sup>4</sup> GESTIÓN URBANO REGIONAL DE INVERSIONES. IDENA-IDESUNI, 2002.



Ubicación de la Región Ica

**Unidades Geoeconómicas**

- Litoral-Costa
- Vertientes Occidentales

**Leyenda**

- Límite regional
- Límite provincial
- Límite Distrital
- Capital departamental
- Capital provincial
- Capital distrital
- Ríos
- Quebradas



<b>INDECI PNUD PER/02/51</b> PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA, LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.		LÁMINA N°
<b>MAPA DE UNIDADES GEOECONOMICAS</b>		<b>4</b>
FECHA: JULIO 2007	ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI	
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: MTCVC-VMVC-DGDU-Proyecto GURI	

76°00'W

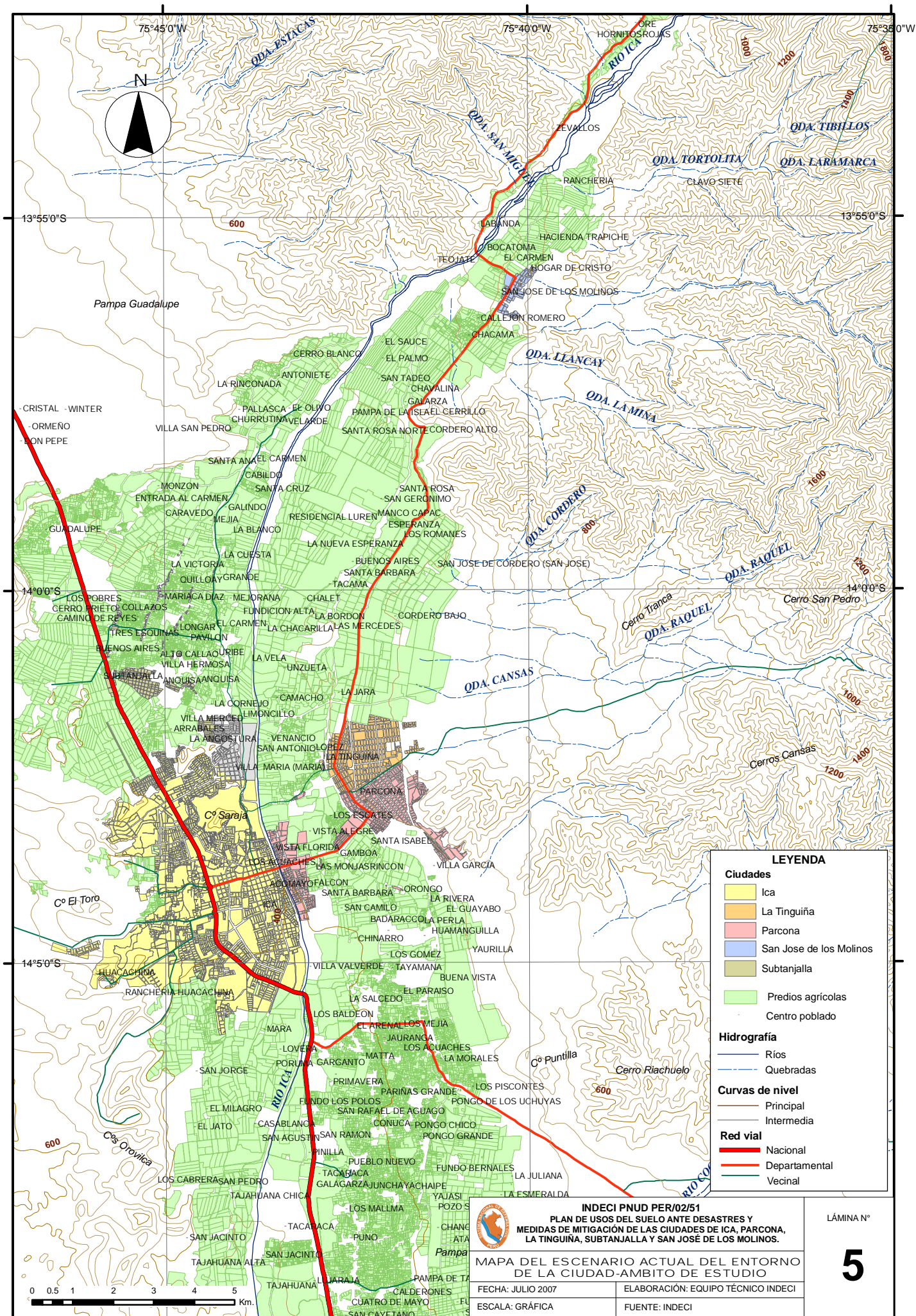
## 2.5.4 VOCACIONES.

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, ACUICULTURAL Y AGROINDUSTRIAL.

- A. VOCACIÓN PESQUERA.-** La costa de la región Ica es de una notable riqueza ictiológica, 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 principalmente a los pueblos costeros de Tambo de Mora, Pisco, Lagunillas, Laguna Grande, 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 Reserva Nacional de Paracas y las cálidas playas de la región, así como los restos arqueológicos de Huaca El Cumbe, Huaca Alvarado, el Tejido de Sacramento o Reloj Solar, Cahuachi, las Líneas de Nasca y los petroglifos de Chichictara, Huancor, y Casablanca, así como la Ciudad Perdida de Huayuri, Los Paredones 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 verano, etc.
- C. VOCACIÓN MINERA.-** La región Ica es una de las mayores aportantes de productos de exportación nacional en el importante rubro del hierro, teniendo el más productivo yacimiento del país.
- D. VOCACIÓN INDUSTRIAL.-** En la costa, principalmente Pisco presenta una marcada vocación industrial, destacando las posibilidades de desarrollo de la industria manufacturera, entre las que destacan la metal básica y pesquería. En Chíncha e Ica, la producción de alimentos balanceados y aceite, la actividad textil, la producción vitivinícola y la de espárragos, mangos y otros para la exportación debe intensificarse.
- E. VOCACIÓN AGROPECUARIA.-** La región tiene una producción pecuaria muy diversificada, desde el manejo de camélidos sudamericanos en las partes altas, a los 3,500 msnm, hasta la de vacunos, caprinos, porcinos y aves a mayor escala utilizando el sistema de pastoreo, y la explotación extensiva de subsistencia en niveles inferiores. La actividad agrícola se desarrolla en los valles bajos aprovechando las condiciones adecuadas para la producción de algodón, espárrago, tomate y otros.
- F. OTRAS VOCACIONES.-** La actividad portuaria, concentrada en Punta Pejerrey y en San Nicolás, en donde existen muelles comerciales, concentra la carga marítima regional e interregional. Los cultivos de concha de abanico en las playas de Atenas, Laguna Grande y en las bahías de Paracas e Independencia en general 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 Tambo de Mora, con sus investigaciones exitosas para el cultivo del camarón nativo de río, y otras especies de agua dulce, ponen a la región Ica a la vanguardia del país en el tema de la acuicultura (futuro de la pesquería). Las exitosas experiencias con el espárrago, el mango y otros productos de





**LEYENDA**

Ciudades	
[Yellow box]	Ica
[Orange box]	La Tinguiña
[Pink box]	Parcona
[Blue box]	San Jose de los Molinos
[Green box]	Subtanjalla
[Light green box]	Predios agrícolas
[Dark green box]	Centro poblado
Hidrografía	
[Blue line]	Ríos
[Light blue dashed line]	Quebradas
Curvas de nivel	
[Brown line]	Principal
[Light brown line]	Intermedia
Red vial	
[Red line]	Nacional
[Orange line]	Departamental
[Green line]	Vecinal



**INDECI PNUD PER/02/51**  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y**  
**MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,**  
**LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

LÁMINA N°

**5**

**MAPA DEL ESCENARIO ACTUAL DEL ENTORNO**  
**DE LA CIUDAD-AMBITO DE ESTUDIO**

FECHA: JULIO 2007	ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: INDECI



exportación con valor agregado. Incentivarán la tecnificación del agro y la introducción de cultivos de interés para la agroindustria y la exportación.

### 2.5.5 MERCADOS.

Actualmente diversos productos de la región son colocados en el **mercado externo**, 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 no ha incrementado mucho su participación exportable, esperándose, sin embargo, una reacción a través de la mejora de las condiciones de competitividad y de la diversificación en la producción y en el destino de las colocaciones.

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 una década. 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 y los productos manufacturados, como se ha mencionado anteriormente, representan una muy importante oferta regional.

### **III. CONTEXTO URBANO**



### III. CONTEXTO URBANO

#### 3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La provincia de Ica, creada por Decreto del 4 de agosto de 1821, tiene una superficie de 7,894.25 km<sup>2</sup>, incluidos los 0.20 km<sup>2</sup> de superficie insular, y se encuentra ubicada en la parte central de la región Ica, teniendo como espacio principal el valle del río Ica en el que se ubican las capitales de 13 de sus 14 distritos. Limita por el norte con la provincia de Pisco, por el este con la provincia de Huaytará del departamento de Huancavelica, por el sur con las provincias de Nasca y Palpa y por el oeste con el Océano Pacífico. Su capital es la ciudad de Ica, del distrito del mismo nombre.

CUADRO N° 3.1-1  
DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA  
PROVINCIA DE ICA

DISTRITOS	CAPITAL	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	ALTITUD msnm	CREACIÓN
Ica	Ica	887.51	406	Decreto del 4 agosto 1821
Parcona	Parcona	17.39	440	Ley 13382 12 febrero 1960
La Tinguiña	La Tinguiña	98.34	432	Ley 13791 28 dic. 1961
Subtanjalla	Subtanjalla	193.97	429	Ley 13174 10 febrero 1959
San José de los Molinos	San José de los Molinos	363.20	535	Ley del 14 nov. 1876
Los Aquijes	Los Aquijes	90.92	475	Ley 5566 29 nov 1926
Ocucaje	Ocucaje	1,417.12	325	Ley 15114 24 julio 1964
Pachacutec	Pachacutec	34.47	404	Ley 15114 24 julio 1964
Pueblo Nuevo	Pueblo Nuevo	33.12	390	Ley del 30 enero 1871
Salas	Guadalupe	651.72	425	Ley 5030 11 febrero 1925
San Juan Bautista	San Juan Bautista	26.39	416	Decreto del 25 junio 1855
Santiago	Santiago	2,783.73	374	Ley del 31 octubre 1870
Tate	Pampa de Tate	7.07	392	Ley 14843 24 enero 1964
Yauca del Rosario	San Isidro de Curis	1,289.10	2,390	Decreto del 25 junio 1855

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2007

La **ciudad de Ica** propiamente dicha se desarrolla en la margen derecha del río Ica, aunque el ímpetu del crecimiento poblacional y la consecuente expansión urbana ha rebasado este límite, encontrándose actualmente el cauce del río bordeado por ambas riberas de viviendas, en un tramo de aproximadamente dos km, perteneciendo los sectores de la margen izquierda a otros distritos de la misma provincia, pero funcionando como parte de la ciudad principal. Sus coordenadas geográficas son: 14°04'00" de latitud sur y

75°43'24" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich. Dista 206 km de la ciudad de Lima, y 469 km. de la ciudad de Arequipa.

La ciudad de Ica está asentada sobre una planicie aluvial originada por la presencia del cauce del río Ica, con gran cantidad de depósitos eólicos formados por la acumulación de arena seca y suelta que migra por acción del viento, formando dunas y médanos, principalmente en los lados oeste, norte y sur de la ciudad, por lo que en determinados sectores el perfil de la superficie del suelo sobre el que se ha edificado es ondulado sin presentar una dirección dominante en su pendiente.

En cuanto al clima, la ciudad presenta un tipo de clima templado y desértico, con una temperatura promedio anual de 19.5°C, que varía entre la temperatura máxima de 32.3°C que alcanza durante el verano, y la mínima de 9.8°C durante el invierno (SENAMHI e INEI, 2003). Sólo excepcionalmente se producen lluvias de regular intensidad pero de corta duración, que tienen origen extra zonal. La insolación es alta en los desiertos de la provincia de Ica.

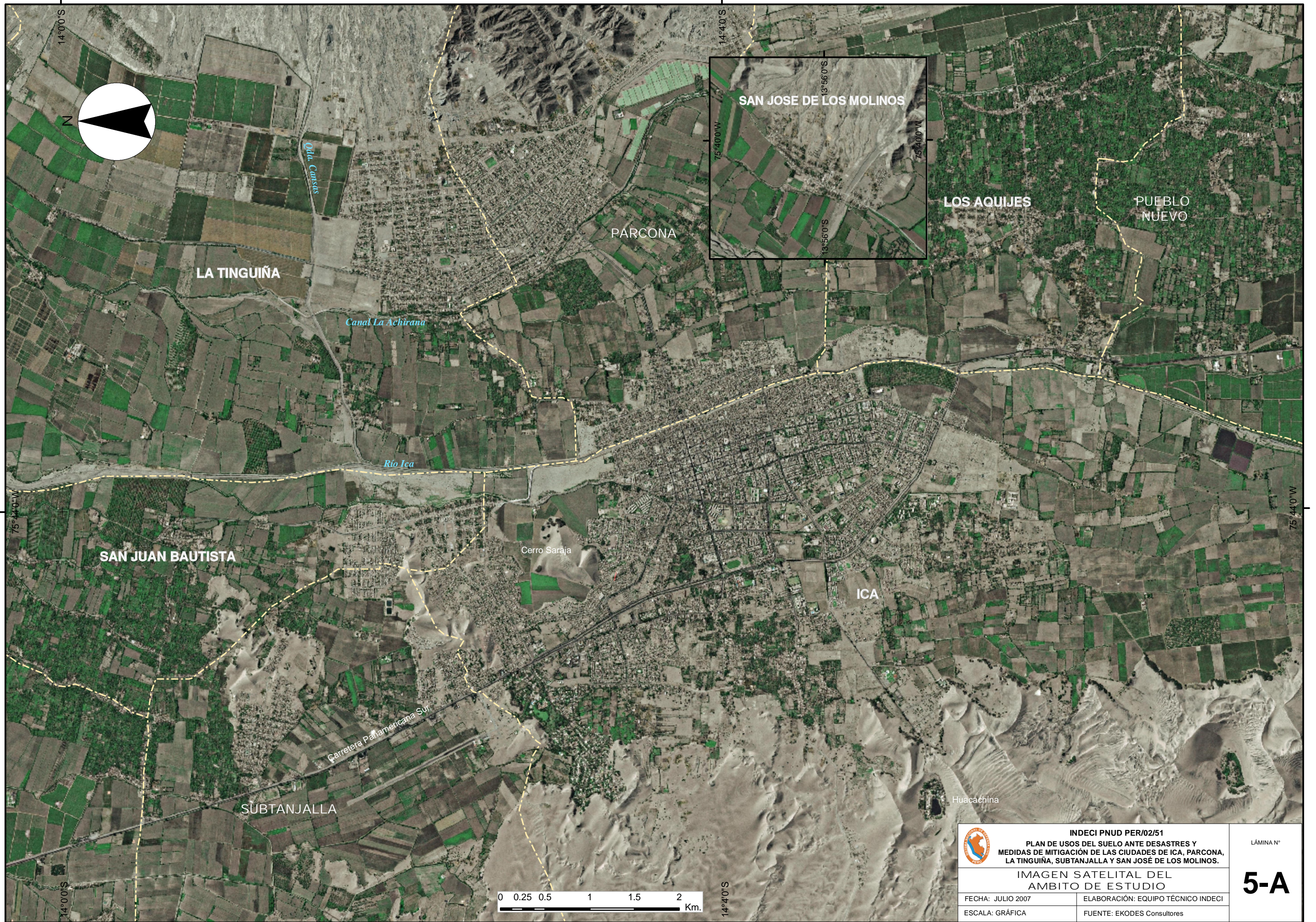
El sector principal de la **ciudad de Parcona** se localiza en la intersección del paralelo 14°02'91" de latitud sur con el meridiano 75°41'51" de longitud oeste, estando ubicado al noreste del núcleo central de la ciudad de Ica, aproximadamente a 4 km de distancia, al otro lado del canal de la Achirana, el mismo que parece contener con mucha dificultad el crecimiento masivo del centro poblado hacia Ica. El otro sector importante constituye una franja de aproximadamente 300 m de ancho, en la margen izquierda del río Ica, más ligado funcionalmente a la gran capital departamental que a su propio distrito. La vía que los une, que parte del puente Grau, ya se encuentra parcialmente poblada.

El sector principal de la **ciudad de La Tinguña**, geográficamente se encuentra ubicada sobre la intersección del paralelo 14°01'57" de latitud sur con el meridiano 75°43'34" de longitud oeste, a aproximadamente 5 km de Ica. Colinda por el sur con la ciudad de Parcona, al mismo lado del canal de La Achirana, teniendo ambos en común la calle que divide sus circunscripciones. Sin embargo, a pesar de que la forma global de ambas es la de una sola ciudad, la mayoría de las calles de una no tiene continuidad con la de la otra: las dos han crecido a partir de centros diferentes y simplemente se han encontrado. Tiene también una vía parcialmente poblada, que parte del puente Socorro, que lo une a la ciudad de Ica, y otro sector de aproximadamente 300 m de ancho, en la margen izquierda del río Ica, más ligado funcionalmente a la ciudad de Ica que a la de La Tinguña.

El sector principal de la **ciudad de Subtanjalla** es un pequeño centro poblado localizado geográficamente en la intersección del paralelo 14°00'51" de latitud sur con el meridiano 75°45'45" de longitud oeste, a más o menos 7 km al norte de la ciudad de Ica, al lado este de la carretera Panamericana. Hacia ese mismo lado, existen otros asentamientos del distrito, formando un continuo urbano con Ica y San Juan Bautista, a los que no se puede acceder directamente desde el sector principal. Al lado oeste de la carretera, existe otro sector de Subtanjalla que tampoco tiene vinculación funcional directa con el mencionado sector principal, que alberga como elemento más importante al aeródromo "Las Dunas", que es el principal de la ciudad de Ica y su entorno.

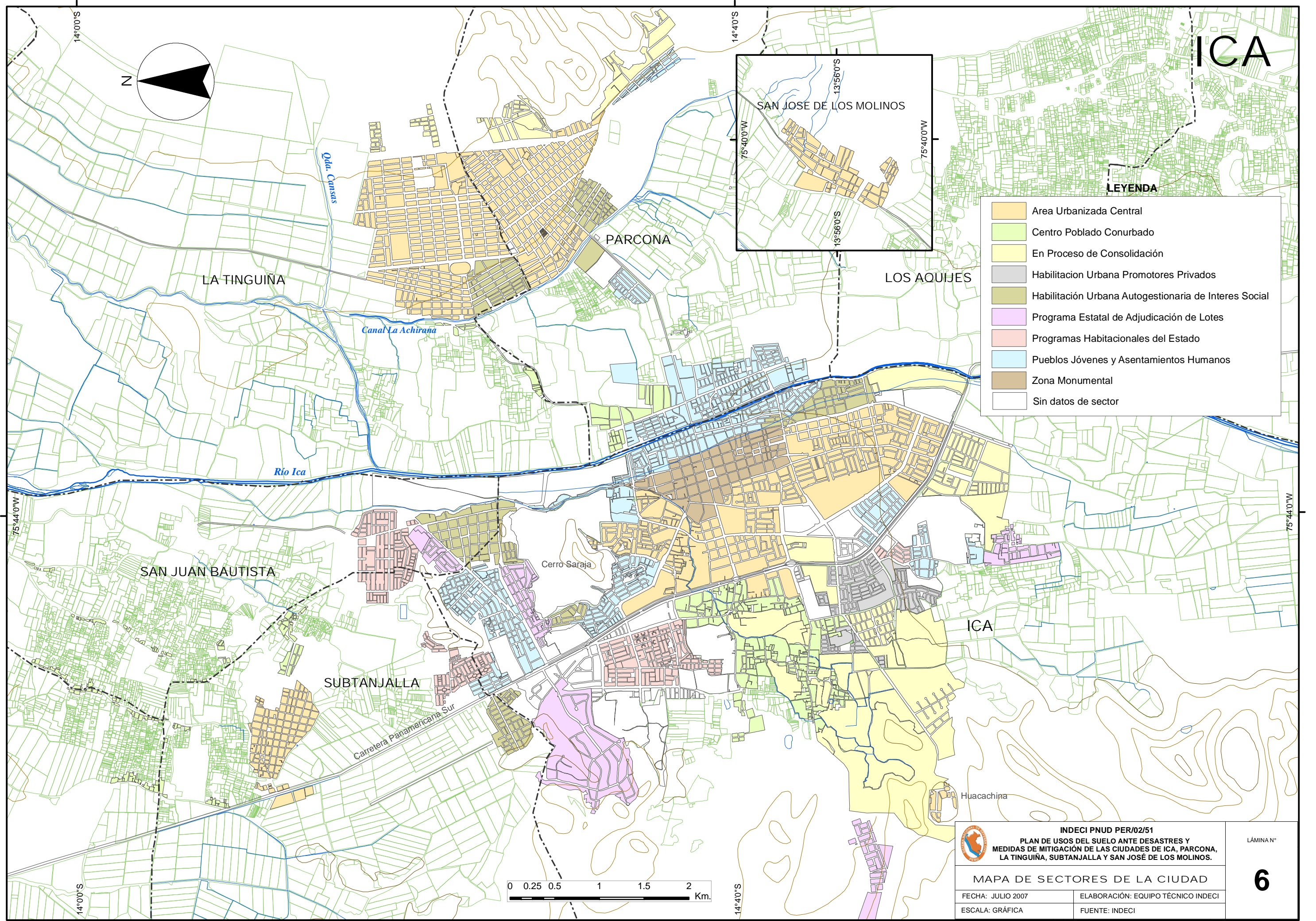
La **ciudad de San José de los Molinos** está ubicada a 19 km al noreste de la ciudad de Ica, sobre la intersección del paralelo 13°55'42" de latitud sur con el meridiano 75°40'00" de longitud oeste, en la margen izquierda del valle del río Ica, aguas arriba de la bocatoma de La Achirana, en la base de la quebrada La Yesera y Los Molinos. Desde la ciudad de Ica, se accede a través de una carretera asfaltada en mal estado de conservación, de 19 km, que pasa por La Tinguña y que, luego de llegar a San José de los Molinos, continúa como trocha carrozable, pasando por Huamaní – Ayaví, hasta la Vía Los Libertadores. Entre las 5 ciudades motivo del presente estudio, San José de los Molinos es la única que no forma parte del gran continuo urbano de la ciudad de Ica, estando claramente apartada de él. Es también una ciudad en la que, a pesar de sus atractivos urbanísticos e históricos, se nota aun la difícil lucha por superar la crisis provocada por El Niño de 1997-98, y la crisis económica de las últimas décadas que afectó la dinámica productiva del campo, y originó procesos migratorios hacia las grandes ciudades.





	<b>INDECI PNUD PER/02/51</b> <b>PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y</b> <b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,</b> <b>LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.</b>	LÁMINA N°
	<b>IMAGEN SATELITAL DEL</b> <b>AMBITO DE ESTUDIO</b>	<b>5-A</b>
FECHA: JULIO 2007	ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI	
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: EKODES Consultores	

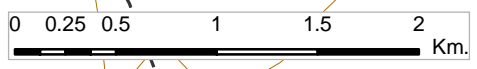




ICA



- LEYENDA**
- Area Urbanizada Central
  - Centro Poblado Conurbado
  - En Proceso de Consolidación
  - Habilitación Urbana Promotores Privados
  - Habilitación Urbana Autogestionaria de Interes Social
  - Programa Estatal de Adjudicación de Lotes
  - Programas Habitacionales del Estado
  - Pueblos Jóvenes y Asentamientos Humanos
  - Zona Monumental
  - Sin datos de sector



INDECI PNUD PER/02/51  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA, LA TINGUÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

**MAPA DE SECTORES DE LA CIUDAD**

FECHA: JULIO 2007      ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA      FUENTE: INDECI

LÁMINA N°

**6**





ICA



SUBTANJALLA



PARCONA



S.J. MOLINOS



LA TINGUÑA



### 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>1</sup>. Hacia inicios del décimo primer milenio antes de Cristo, el hombre habría ocupado 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 una época de cazadores y recolectores. Según algunas versiones como la del sociólogo Castro Pozo y el arqueólogo Pezzia, hacia los años 7000 a.C. habrían llegado los lauricochences, ubicándose en Santo Domingo, frente a la bahía de Paracas. Los grupos nómades fueron sedentarizándose, hasta evolucionar notablemente y formar las culturas avanzadas que hoy conocemos gracias, entre otros, a los arqueólogos Max Uhle, Federico Engels y Julio C. Tello.

La cultura Paracas (900 años a.C – 0), tránsito entre el Primer Horizonte Cultural y el Intermedio Temprano, fue la gran precursora del desarrollo textil, del tallado de madera, de la cerámica, de la pesca y, principalmente, del manejo racional del agua y de los terrenos desérticos, asociados a la tradición agrícola. Pasó por dos períodos importantes: el Período de las Cavernas Funerarias y el Período de las Grandes Necrópolis, en los que destacan las técnicas de trepanación y momificación, así como la confección de los famosos Mantos de Paracas, con tejidos extraordinariamente finos de algodón, cuya vivacidad de colores se mantiene a pesar de los más de 2,000 años pasados.

La cultura Nasca (0 – 800 años d.C.), Período Intermedio Temprano, se desarrolló en la cuenca del río Grande, del departamento de Ica, principalmente en los valles de Nasca, Palpa, Ingenio y Santa Cruz. Tuvieron notables conocimientos astronómicos, los que probablemente derivaron de alguna manera en las famosas líneas y figuras gigantes que se aprecian desde el aire entre Palpa y Nasca, y desde la cordillera hasta el mar. Entre los años 800 y 1100 la cultura expansionista denominada Huari dominaba buena parte del territorio nacional, iniciándose en la zona un período de influencia Tiahuanaco, a la que siguió, a partir de 1200 d.C., el desarrollo de la aguerrida y organizada cultura Ica- Chinchá hasta los años 1440.

Entonces llegó a la zona el empuje arrollador del imperio de los Incas. Fueron los tiempos del Inca Pachacutec, quien envió a su hijo Túpac Yupanqui con un ejército de 40,000 soldados, el mismo que dividió el valle en dos parcialidades: **Hanan Ica** al norte y **Hurin Ica** al sur. La ciudad más antigua en Ica, fue Tacaraca, que hizo construir Pachacutec para la residencia del curaca Aranvilca, dominado pacíficamente. Como homenaje a la bella nativa Chumbillalla, quien no accedió a sus requerimientos, se dice que en diez días construyó el canal de regadío llamada “La Achirana del Inca”, en una extensión de 30 km, por donde hasta ahora discurre el agua del acueducto La Achirana que es el principal del valle de Ica y riega más de once mil hectáreas de la campiña.

Según el Dr. José Sebastián Barranca la palabra Ica deriva de la raíz **IK** y le da la interpretación de **río, pozo, laguna** (fuente de agua). La denominación incaica de **Hanan Ica** y **Hurin Ica**, o sea **valle alto** y **valle bajo**, se asemeja entonces a lo que los quechuas hicieron en el Cusco.

<sup>1</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 nómades. 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 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.



La organización de Hanan Ica y Hurin Ica fue conservada por los conquistadores españoles. Nicolás de Rivera el Viejo, uno de los trece de la isla del Gallo, llegó a este lugar el 1 de setiembre de 1534. Por entonces, Tacaraca y los que hoy se conocen como Subtanjalla y Collazos eran las zonas de mayor población. El 17 de junio de 1563, el virrey don Diego López de Zuñiga y Velasco, Conde de Nieva, comisionó a don Luis Jerónimo de Cabrera para la fundación de la ciudad motivo de este estudio, con el nombre de “Villa de Valverde”, en el lugar denominado Tacaraca, a 6 km al sur de la actual ciudad de Ica. La Villa de Valverde fue destruida por el terremoto del 13 de mayo de 1577, cambiando de ubicación al Pago de Angulo o Pueblo Viejo, entre lo que es hoy la Iglesia Luren y el río Ica. En 1647, 1664 y 1687, sucesivos sismos causaron grandes daños a la ciudad, obligando el último a trasladar la Plaza de Armas al lugar que hoy ocupa.

Durante la Colonia se introdujeron la palma datilera, la higuera, la vid y otras especies, intentándose sin éxito la crianza de los camellos. Desde esa época, la zona destacó por la producción de vid, y por lo tanto también de vinos y aguardientes de gran demanda interna y externa. Un nuevo tipo de licor, embarcado en envases de barro cocido denominados botijas, fue conocido con el nombre de “Pisco”, que en lengua aborigen significa “pájaro”.

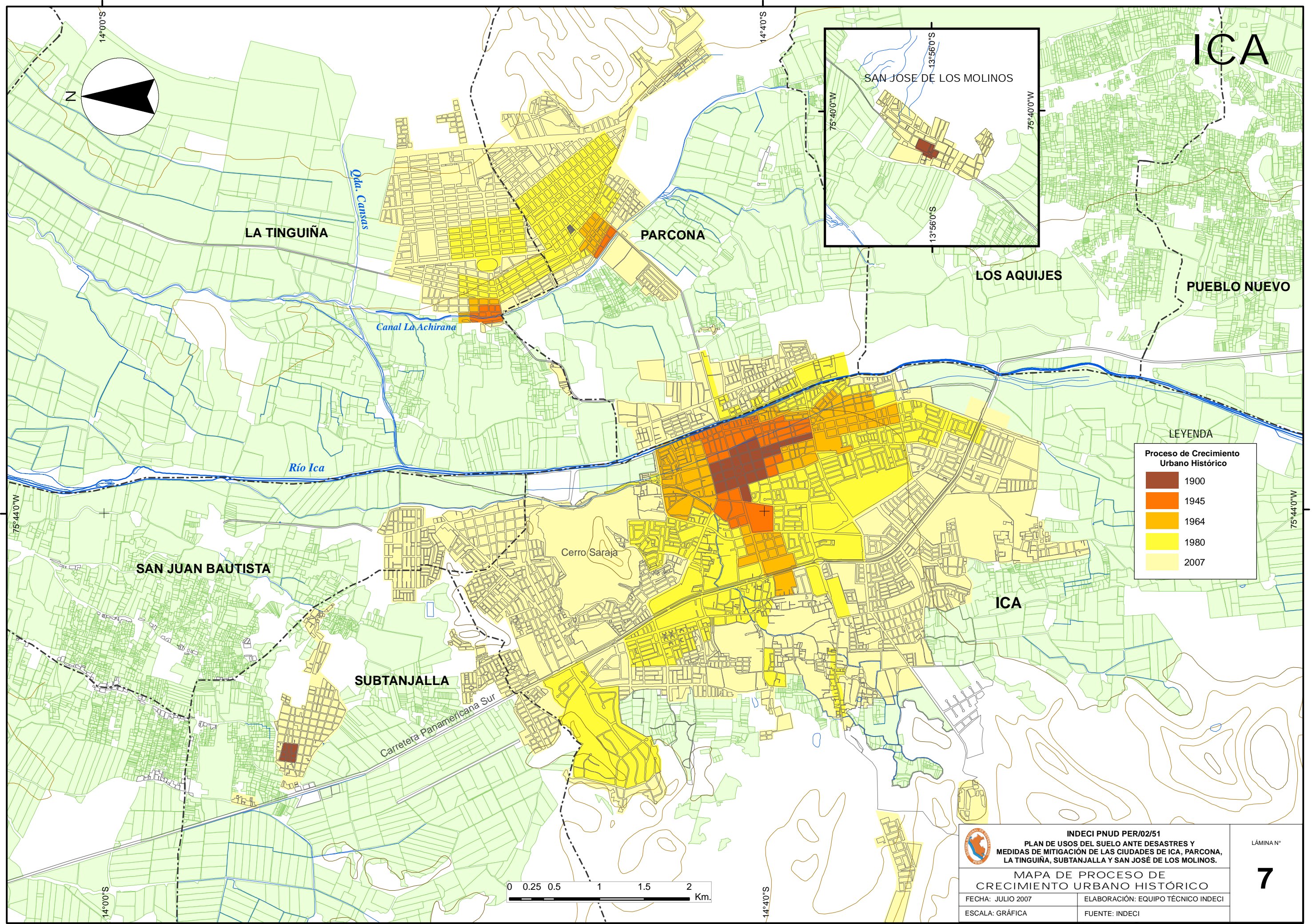
El 7 de setiembre de 1820 llegó a la bahía de Paracas la Escuadra Libertadora bajo el mando del General José de San Martín, iniciándose la campaña al día siguiente, a través del coronel Álvarez de Arenales. El 15 de octubre de 1820 se produce la batalla de Changuillo, primer acto de armas en el que triunfa el ejército libertador. En Pisco San Martín decreta la creación de la bandera y el escudo del Perú. Don Juan José Salas, alcalde de Ica, da buen recibimiento a las fuerzas patrióticas y proclama el 21 de octubre de 1820 la independencia del Perú. El 21 de octubre de 1821, Ica es designada como la primera provincia del Perú por Decreto Supremo. En 1825 llega a Ica don Simón Bolívar. La circunscripción fue posteriormente elevada a la categoría de “Provincia Litoral” y, el 30 de enero de 1866 fue elevada a la categoría de departamento por el jefe supremo provisorio de la República, coronel Mariano Ignacio Prado, lo que fue ratificado por Ley del 30 de octubre de 1868. Los españoles fueron remplazados por los criollos en la conducción política y administrativa, continuándose con la agricultura como base del desarrollo económico. Se produce un notable avance en el desarrollo de Ica como ciudad.

En el siglo XIX se impulsó el cultivo del algodón y la vinculación con las poblaciones de la sierra, principalmente con Ayacucho, y se fortaleció el comercio de importación y exportación a través del entonces existente **ferrocarril Ica – Pisco**, así como del puerto de Punta Pejerrey en Pisco, cuyas condiciones naturales son muy favorables para dicha actividad. Durante la guerra con Chile, los iqueños protagonizaron diversos actos heroicos como los efectuados por el guerrillero Luis Relaiza, Juan de Mata Cabrera, Octavio Bernaola, Catalina Buendía de Pecho, Manuel Escalante, Amancio Chávez y muchos otros en la ciudad de Ica, El Carmen y Chavalina, Guadalupe, la vía férrea Ica-Pisco, Quilloay, Los Cerrillos (en Los Molinos), etc.

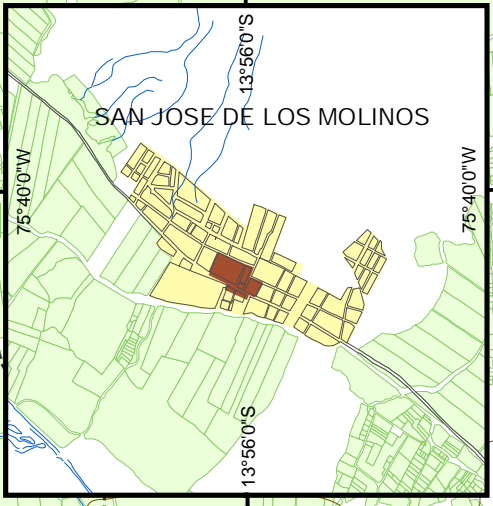
A raíz de la elaboración en 1926 del Primer Plan Vial Nacional, incorporando la propuesta del Primer Congreso Panamericano de Carreteras (Buenos Aires, 1925) sobre la construcción de la carretera Panamericana para unir longitudinalmente las costas sudamericanas del Pacífico, se avanzó en esta obra y se sentaron las bases para el desarrollo de los ejes transversales que parten de Pisco y Nasca.

Según el Prof. Juan Pardo Cornejo, **Parcona** fue conocida en la época preincaica con el nombre de “**Parjhon Allpa**” que en quechua significa “tierra húmeda”, porque el río Ica después de las lluvias se desbordaba y quedaba una ancha faja de tierra húmeda, siendo aprovechada por los ayllus que habitaban el valle. Cuando los incas construyeron el canal de La Achirana, ampliaron sus posesiones hasta el canal. Durante el coloniaje, los españoles simplificaron su denominación a Parcona. Los nativos decían que sobre estas tierras comunales se habían formado las haciendas, mutilándolas durante la conquista y la independencia. Una parte de los comuneros no quiso someterse al trabajo esclavizante de las haciendas y se instaló en las partes altas y áridas formando una ranchería. Mediante trabajo comunal construyeron canales de regadío, entrando en conflicto con los hacendados y pequeños propietarios. En 1912 se forma el Sindicato de Regantes de La Achirana. El 18 de febrero de 1924, el prefecto de Ica perdió la vida violentamente en





ICA



LEYENDA

Proceso de Crecimiento Urbano Histórico

- 1900
- 1945
- 1964
- 1980
- 2007

INDECI PNUD PER/02/51  
 PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y  
 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,  
 LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.

MAPA DE PROCESO DE  
 CRECIMIENTO URBANO HISTÓRICO

FECHA: JULIO 2007      ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA      FUENTE: INDECI

LÁMINA N°  
**7**



Parcona, acto que derivó en una fuerte represión sobre el valle, en especial sobre la Federación de Campesinos y sus dirigentes. Ambas partes sostienen versiones contrapuestas sobre los sucesos, los que aun están vivamente presentes y se conmemoran anualmente en la misma fecha.

La misma fuente indica que el nombre de **La Tinguña** proviene de la palabra quechua “enquina”, que significa “cruce de caminos”. La palabra T es vocablo quechua que deriva del verbo Tinkuy, que quiere decir lugar de encuentro o encontrarse. Durante la dominación Inca, La Tinguña estaba en la jurisdicción de Hanan-Ica o parte alta; por el norte comenzaba en unos paredones antiguos llamados Cotillorma y Saltari, donde los nativos formaron comunidades, hasta La Achirana, donde habían otros asentamientos, prosiguiendo valle abajo. Cuando llegaron los españoles fueron comprando áreas de terreno, haciéndose propietarios de las mejores tierras y formando haciendas como el caso de Tacama. Durante la guerra con Chile los invasores arrasaron con chacras, ganado y casas, siendo fusiladas muchas personas, por lo que las familias emigraban a las serranías. Luego, los pobladores volvieron a sus actividades viviendo buena parte de ellos en construcciones de quincha, formando 3 calles que componían el pueblo antiguo y a los que quedaban al margen de La Achirana les llamaron los Cochucos, nombre con la que se conoció a la segunda calle por su ubicación, y la tercera era llamada el barrio de Los Latas, por el escándalo de su gente.

Según el Dr. Rossel Castro, la denominación **Subtanjalla** proviene del apellido de los caciques que dominaban los predios de Hanan-Ica, en 1576 Diego Sulkachanjalla, en 1599 Domingo Sulkachanjalla y en 1611 Juan Sulkachanjalla, gobernador y cacique de Hanan-Ica. Según el Dr. Pablo Carrera, en 1594 en estas zonas tenía propiedades un cacique llamado Juan de Dios Subtanjalla, según se desprende de documentos del Archivo General de la Nación, lo que concuerda con la inscripción en una campana que tiene la familia García en su fundo, en el caserío de Collazos: “A de 1784 ora pronto San Juan of Oyos Sutanxaya”. Estas tierras, antiguamente conocidas como Alto de los Tucos, habían estado pobladas por familias que no tenían dónde vivir y radicaban en terrenos de la hacienda Machacona y otros que daban posada a sus peones, por los años 1904-05. Durante las últimas décadas la población ha experimentado un notable crecimiento, como consecuencia del desarrollo de Ica y la existencia de oportunidades laborales.

La denominación **San José de los Molinos** proviene del latín “molinium” que significa máquina para extraer sustancias o para moler, y del nombre del santo patrón de la localidad. Desde la colonia hasta comienzos del siglo XX este asentamiento destacaba por contar con molindas de caña de azúcar y otros productos, así como por la elaboración de vino y aguardiente, por lo que constituyó un importante centro de servicios para las actividades agrícolas de todo el valle alto. Es un pueblo muy laborioso y progresista, caracterizado por la fecundidad de sus suelos y el espíritu trabajador de sus habitantes, que tiene, igual que toda la región, como una de sus máximas figuras históricas a la heroína de El Cerrillo, Catalina Buendía de Pecho, nombre que ostenta su calle principal y muchas de sus otras instalaciones en su memoria.

### 3.3 GEOMORFOLOGÍA LOCAL

En el área de estudio se destacan relieves que han adquirido diferentes formas, los que se han desarrollado sobre materiales de cobertura y roca de basamento. Dichas formas representan modificaciones del relieve debido a la acción de las aguas superficiales (río Ica), del viento, la gravedad y la actividad antrópica.

Las formas de relieve están representadas por la planicie de inundación del río Ica, terraza aluvial, talveg, conos eyectivos, las laderas, las depresiones, las cuencas Cansas, Raquel, La Yesera, La Mina, El Cordero, así como los médanos, los que se acentúan por la naturaleza de la roca de basamento y los materiales de cobertura.

- **Planicie de inundación del río Ica**

Representa un relieve que se extiende ampliamente en el área de estudio y en ella se ha emplazado la ciudad de Ica, en cuyo entorno también se realiza actividad agrícola.

El relieve consiste en un plano algo ondulado con elevaciones promedio de los 425 msnm, y con una pendiente al sur y suroeste cuya forma bastante alargada presenta un desarrollo mayor en la dirección noroeste-sureste. Además, el relieve representa formas desarrolladas por la coalescencia de materiales acarreados y depositados por el río Ica y aquellos que han sido trasladados por la acción del viento desde la zona de las planicies costeras ubicadas al noroeste y oeste del área de estudio.

La planicie se ha conformado en los depósitos aluviales, y presenta una extensión que se interrumpe al este por los conos deyección y las laderas de los cerros Cansas, y al suroeste por la antigua terraza aluvial y las prolongaciones de la Cordillera de la Costa.

Además, la planicie ha estado sometida a la acción de las aguas superficiales (río Ica) mediante el escurrimiento y las incisiones superficiales del terreno, promovido por la escasa pendiente de la superficie y el levantamiento de esta parte del continente sudamericano. Actualmente, la modificación que sufre este relieve es por la actividad agrícola, el mal manejo de las aguas de regadío y las precipitaciones pluviales.

- **Terraza aluvial**

La unidad se extiende al oeste y suroeste del área de estudio en la margen derecha del río, consiste en un relieve que corresponde a la antigua llanura de inundación del río Ica la cual tiene una altura de 2 metros en promedio del actual cauce del río como se evidencia al ingreso al CP Los Patos al suroeste de la ciudad.

En el distrito de Ica, dicho relieve se caracteriza por la forma algo plana la que ha sido adaptada por la acción de río y la actividad antrópica y sobre todo por la intensa acumulación de los depósitos eólicos. También se encuentra recortada por un plano subvertical que limita la planicie de inundación de dicho río, y en el otro extremo tiende a perder su configuración por la intensa cobertura de depósitos eólicos.

La terraza aluvial presenta mejor configuración en el distrito San José de los Molinos, donde el relieve plano presenta mayor superficie y cuya extensión limita el cauce del río y la parte baja de las prolongaciones de los cerros Cansas.

- **Talveg (Talweg)**

Representa el cauce del río Ica. Dicho espacio mantiene una forma algo recta orientada de noreste a suroeste, y que a la altura de la jurisdicción del distrito de Subtanjalla el cauce continúa en la dirección de norte a sur y puede alcanzar hasta un ancho de 300 metros.

Además, dicho relieve corresponde a la zona de baja pendiente del río, donde existe la tendencia de alcanzar espacios mayores hasta lograr ocupar la terraza aluvial. Este representa un peligro natural que ha conducido al encauzamiento mediante medidas estructurales en un tramo del talveg que atraviesa el distrito de Ica. Asimismo, en el talveg se observa la intensa acumulación de los depósitos fluviales donde forman barras e islas bastante irregulares y pequeñas playas de arena.

- **Conos deyección**

Son relieves que presentan un mejor desarrollo en la margen izquierda del río Ica. Consiste en un relieve de forma de cono y con un ápice que corresponde al área de influencia de las quebradas. Este relieve representa el espacio de acumulación de los depósitos, y la cual tiene una pendiente de 15% a 20% y delinea una superficie convexa y con una corrida de largo de hasta 1 kilómetro como los conos de las Quebradas La Yesera, La Mina y Cansas.

Se forman por los depósitos que producen los flujos de lodo, donde se integran los materiales que yacen en la parte baja de las laderas. Los flujos recientes y las aguas superficiales tienden a una modificación en la forma de conos mediante el proceso de la erosión de los suelos y la disposición de los depósitos coluvio aluviales, como se observa en las quebrada La Yesera, La Mina, Cordero, entre otras.

El hombre, en el afán de aprovechar los suelos para la agricultura, ha realizado diversas acciones para lograr manejar a los agentes erosivos sobre algunos conos ubicados en las quebradas La Yesera, La Mina y Cordero. Asimismo, en los conos deyeativos se han ido consolidando poblaciones como Parcona, La Tingüiña y San José de los Molinos, donde se han realizado acciones como el relleno de antiguas quebradas y, en otros casos, mediante la construcción de diques aliviaderos ubicados en la parte media de la quebrada, como en La Yesera y Cansas.

- **Laderas**

Son superficies que se caracterizan por su posición subvertical y vertical, y el cambio brusco de desnivel. En el área de estudio está representado por las superficies que delimitan las quebradas y los Cerros que limitan la planicie costanera y valle.

En la margen izquierda, la ladera se ha configurado en el macizo de roca y es el resultado de la epigénesis y la acción de las precipitaciones pluviales extremas condicionada por la naturaleza litológica y estructural de las rocas. La ladera se destaca por la forma cóncava y convexa, con una variación rápida en elevación y una inclinación promedio de 35°, como se observa en la jurisdicción de los distritos de Parcona y La Tingüiña.

Mientras en la margen derecha del río Ica, la ladera presenta una discontinuidad y un relieve suave donde la delimitación de la forma cóncava y convexa está condicionada por la cobertura de los depósitos eólicos, pues el movimiento de estos define la permanente forma del relieve.

- **Depresiones**

Son relieves que se localizan en los cerros El Toro, Portachuelo Orovilca y Tajahuana en el distrito de Ica y aquellas ubicadas en el distrito de Subtanjalla de la margen derecha del río Ica.

En esta parte, el relieve representa una porción del terreno, baja respecto a las contiguas, en la mayoría de los casos cerrada con una profundidad que alcanza los 10 a 20 metros en promedio.

Este relieve se ha perfilado sobre la antigua superficie de las rocas de basamento, donde se acumularon los depósitos eólicos, y se han mantenido por la filtración de las aguas subterráneas y la acumulación de las aguas superficiales que han consolidado este tipo de relieve.

- **Micro cuenca**

Consiste en relieves que están limitados por la línea de cumbres (divisoria de aguas); encierra y delimita una figura de forma alargada de este a oeste, donde el escurrimiento de las aguas superficiales ha desarrollado una red de drenaje dendrítico, la divisoria recorre una línea que une los puntos de máxima altura y desciende a través de relieves de forma suave al dren principal. Tiene un perfil longitudinal con una pendiente hacia el oeste.

Estas características físicas en el área de estudio están representadas por la quebrada La Yesera, La Mina, Cansas y Toro, ubicadas en la margen izquierda del río Ica.

- ❖ **Quebrada La Yesera**

Se ubica en la jurisdicción de San José de los Molinos, conforma relieves que están limitados por una línea de cumbres que va desde los 600 a 2000 msnm, y se encierra en una figura alargada en una dirección este a oeste.

El escurrimiento de las aguas superficiales forma una red con un eje central que está representada por el cauce principal de la quebrada. La cuenca presenta los siguientes parámetros referenciales:



- . Perímetro: 30 km.
- . Area: 33.5 km<sup>2</sup>.
- . Longitud: 13 km.
- . Pendiente: 7% a 8%.

#### ❖ **Quebrada La Mina**

Se ubica al sur de la quebrada La Yesera, conforma relieves que están limitados por una línea de cumbres que va desde los 500 a 1 800 msnm, y se encierra en una figura alargada en una dirección sureste a noroeste.

El escurrimiento de las aguas superficiales forma una red con un eje central que está representada por el cauce principal de la quebrada. La cuenca presenta los siguientes parámetros referenciales:

- . Perímetro: 22.5 km.
- . Area: 29.5 km<sup>2</sup>.
- . Longitud: 9 km.
- . Pendiente: 11%.

#### ❖ **Quebrada Cansas**

Se ubica al este de la ciudad de Ica y La Tingüiña, conforma un espacio que están limitados por una línea de cumbres que va desde los 450 a 2500 msnm en el cerro Jatun Ccasa, y se encierra en una figura alargada en una dirección este a oeste.

El escurrimiento de las aguas superficiales forma una red con un eje central que está representada por el cauce principal de la quebrada. La cuenca presenta los siguientes parámetros referenciales:

- . Perímetro: 69 km.
- . Área: 295 km<sup>2</sup>.
- . Longitud: 36.5 km.
- . Pendiente: 6% a 7%.

#### ❖ **Quebrada Toro**

Se ubica en la jurisdicción del sector Los Aquijes y conforma un espacio que está limitado por una línea de cumbres que va desde los 400 a 1 850 msnm en el cerro Jatun Ccasa, y se encierra en una figura alargada en una dirección este a oeste.

El escurrimiento de las aguas superficiales forma una red con un eje central que está representado por el cauce principal de la quebrada. La cuenca presenta los siguientes parámetros referenciales:

- . Perímetro: 34 km.
- . Área: 40 km<sup>2</sup>.
- . Longitud: 14.2 km.
- . Pendiente: 9% a 10%.

#### • **Dunas**

Comprende formas que se originan por la acumulación de arena, por la actividad del viento en el desierto que se distribuyen y cubren las elevaciones de la Cordillera de la Costa en la margen derecha del río Ica.

Las dunas desarrollan la forma móvil del desierto y consiste en una cresta de arena asimétrica con alturas que alcanzan los 150 a 200 metros en plano tienen forma de media luna como el cerro Saraja y en el tramo entre el cerro Prieto y El Toro en la jurisdicción del distrito de Ica.

El distrito de Subtanjalla se ha desarrollado en zonas de antiguas dunas, razón por la cual algunos sectores del AAHH Señor de Lurén como Virgen de Chapi ocupan las zonas bajas de las dunas.

### 3.4 GEOLOGÍA LOCAL

El levantamiento de la información geológica ha comprendido las ciudades de Ica, Subtanjalla, Parcona, La Tingüiña y San José de los Molinos y las respectivas áreas de influencia, para lo cual se han considerado como principal variable el criterio litológico y en razón a ella las unidades litoestratigráficas han sido agrupadas y presentadas en los Cuadros N° 3.4-1 al 3.4-5.

En consideración de los objetivos del Estudio, se presenta una visión de la geología para cada ciudad lo cual se ha realizado con una base topográfica donde se ha delineado el contorno de las unidades litológicas en base a las observaciones de campo en sitios tales como afloramientos rocosos y cortes de taludes.

La información geológica fue cruzada con la información geotécnica e hidrológica de manera que ha permitido de una manera fácil y rápida confirmar la información mediante indicadores geológicos de campo; además se ha reconocido y complementado con las publicaciones existentes.

#### a. CIUDAD DE ICA

Esta ciudad y el área de influencia se ubica en la margen derecha del río Ica ocupando una superficie con un desarrollo mayor en la dirección noroeste-sureste, donde se exponen materiales terrestres como roca de basamento y material de cobertura de diferente origen y cuya distribución está controlada por las estructuras desarrolladas en las deformaciones terrestres.

##### a.1 Roca de basamento

El reconocimiento geológico en el área del distrito de Ica, se han identificado materiales terrestres constituido por roca de basamento los que se presentan en diferentes tipos y corresponde al jurásico, como se presenta en el Cuadro N° 3.4-1

CUADRO N° 3.4-1  
ROCA DE BASAMENTO – DISTRITO DE ICA

Roca ígnea	Volcánica	Unidad litoestratigráfica
		Formación Chocolate ( Ji-ch),
	Volcánico-sedimentario	Formación Guaneros (Js-g)

Fuente: INGEMMET  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007.

- **Roca volcánica**

Se distribuye a manera de remanentes al suroeste de la ciudad conformando las prolongaciones del cerro Portachuelo. La roca está constituida por plagioclasas y ferromagnesianos estos últimos alterados y reducidos a clorita y las primeras están alteradas principalmente seritizadas y

ocasionalmente caolinizadas. Presenta una textura porfírica de color marrón brucea, parcialmente gris verdosa.

En general, en esta condición la roca tiene una apariencia de aspecto masivo siendo de composición andesítica, y afectada con una intensa deformación con la formación de fracturas y fallas, produciendo el desprendimiento de bloques de roca; y donde se han alterado las propiedades físicas y mecánica de las mismas.

- **Roca volcánico-sedimentaria**

Son rocas que conforman las prolongaciones de la Cordillera de la Costa y se han reportado en el cerro Portachuelo al suroeste de la ciudad de Ica. En esta parte se expone una secuencia de derrames volcánicos intercalados con sedimentos cálcareos. Los derrames volcánicos son de color violáceo y algunas veces verdosas, porfírica de composición andesítica.

En general, la apariencia de la textura masiva y la alteración de las plagioclasas ha implicado una modificación de las propiedades físicas y mecánica de la roca intensificado por el intenso frecturamiento de las mismas.

## a.2 Material de cobertura

En el levantamiento geológico del área de influencia de la ciudad de Ica, se ha determinado que el material de cobertura se presenta en diferentes tipos y corresponde al cuaternario, como se presenta en el Cuadro N° 3.4.-2

CUADRO N° 3.4-2  
MATERIAL DE COBERTURA – DISTRITO DE ICA

Origen	Unidad litoestratigráfica
Aluvial	Depósitos aluviales (Qr-al)
Eólico	Depósito eólico (Qr-e)
Fluvial	Depósito fluvial (Qr-fl)
Antropogénico	Depósito antropogénico (Qr-an)

Fuente: INGEMMET  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007.

- **Origen aluvial**

Presentan una amplia distribución que se extiende a manera de una faja en dirección noroeste-sureste y hacia el oeste se limita con el depósito eólico y hacia el este se extiende hasta los límites de los depósitos coluvioaluviales. Estos depósitos son transportados por medio acuoso (río Ica) y acumulados en la superficie trabajada por las aguas superficiales.

Los depósitos consisten en grava gruesa interpuesta con arena, limo y arcilla., en un espesor que no supera los 2 metros (según los estudios de suelo). Generalmente las actividades agrícolas del área se realizan en espacios constituidos por estos materiales.

La acción de las aguas superficiales ha desarrollado relieves suaves y bajos configurando las llanuras de inundación, terrazas, cárcavas, entre otras. Por el acomodo de los constituyentes los depósitos presentan una moderada permeabilidad donde existe dificultad en el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Asimismo la baja consistencia de los materiales influye en el proceso de degradación del material.

- **Origen eólico**

Se distribuye hacia el sector oeste ocupando la vertiente oriental de las elevaciones de la cordillera de la costa, ocupan amplias extensiones que se destacan por la forma desarrollada y la

tonalidad clara de los depósitos. Estos depósitos han sido acarreados y depositados por el viento y consisten en arena media y limo, con escasa consistencia.

Por los datos de los estudios de suelos, se estima que la extensión de estos depósitos se extendía hacia la zona de inundación del río Ica. La posición y características físicas del material, puede asociarse a procesos exógenos (deslizamientos y caída de flujos de lodo con el valle del río Pallca y parte baja del valle del río Ichu), que se activan por agentes exógenos como el movimiento sísmico, las precipitaciones pluviales extraordinarias, el corte del talud y el mal manejo de las aguas de regadío.



Depósito eólico en el sector Virgen Asunta.

- **Origen fluvial**

Se distribuye en el lecho del río Ica y consiste en una acumulación de fragmentos gruesos de origen ígneo de forma redondeada y con diferentes tamaños.

Dichos materiales, por su calidad, son utilizables como agregados de construcción y son explotados de una manera informal. Dicha actividad se realiza en el cauce del río, originando modificaciones en el fondo y ancho del cauce, lo cual va generando condiciones para intensificar los peligros geológico-hidrológicos (inundación).



Vista hacia el puente Socorro.  
Al fondo, depósito fluvial.  
En primer plano, depósito antropogénico.

- **Origen antropogénico**

Se distribuyen en el extremo sector sur de la ciudad ocupando los espacios no ocupados por la población. Estos depósitos consisten en material de desechos de construcción y en algunos casos residuos sólidos. Presentan baja consistencia.

## b. CIUDAD DE SUBTANJALLA

La ciudad y el área de influencia al norte de la ciudad de Ica, se ubica en la margen derecha del río Ica, ocupando una superficie con un desarrollo mayor en la dirección oeste y este, donde los materiales terrestres están constituidos por material de cobertura de diferente origen. Se asume que la roca de basamento, correspondiente al Jurásico, es la misma que la ciudad de Ica.

### b.1 Material de cobertura

En el levantamiento geológico en el área del distrito de Subtanjalla, se han identificado materiales terrestres constituidos por material de cobertura los que se presentan en diferentes tipos y corresponde al cuaternario, como se presenta en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 3.4-3  
**MATERIAL DE COBERTURA – SUBTANJALLA**

Origen	Unidad litoestratigráfica
Eólico	Depósito eólico (Qr-e)
Antropogénico	Depósito antropogénico (Qr-an)

Fuente: INGEMMET  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007.

- **Origen eólico**

Se distribuye en las elevaciones y hondonadas que bordean la zona urbana de este distrito, probablemente a manera de grandes acumulaciones de arena formando antiguas dunas (con relieves bastante diferenciados con depresiones e inclinación general del relieve).

El depósito está constituido por arenas de grano medio a grueso de color gris claro debido al contenido de ferromagnesianos, los cuales influyen en la estabilidad del depósito. Mientras otros mantos de arena de tonalidad clara compuesta mayormente de cuarzo, acusan una mayor movilidad y cubren grandes extensiones, invadiendo las zonas de arenas oscuras, la disposición de las arenas conforman depósitos inestables.

- **Origen antropogénico**

Se distribuyen en los sectores marginales (en la última cuadra de la Av. Lima), en el límite norte y sur de la zona urbana y al este de la ciudad, como una consecuencia del deficiente servicio de limpieza pública cuya cobertura no alcanza a la totalidad de los Asentamientos Humanos.

Estos depósitos consisten en material de desechos domiciliarios (plásticos, papeles, cartón y materia orgánica) y dispuestos al aire libre, donde es acarreado por el viento.

### c. CIUDADES DE PARCONA Y LA TINGUIÑA

Estas ciudades y su área de influencia están ubicados al noreste de la ciudad de Ica, en la margen izquierda del río Ica, ocupando una superficie inclinada al suroeste, donde los materiales terrestres están constituidos por roca de basamento y material de cobertura de diferente origen.

#### c.1 Roca de basamento

El reconocimiento geológico en el área de Parcona y La Tinguiña, se han identificado materiales terrestres constituidos por roca de basamento, los que se presentan en diferentes tipos y corresponden al cretáceo terminal, como se presenta en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 3.4-4  
GEOLOGIA LOCAL – PARCONA Y LA TINGUIÑA

Roca de basamento	Roca ígnea	Plutónica	Unidad litoestratigráfica
			Diorita Pampahuasi (KP-gbdi/di-p), Monzonita Humay (KP-m-h), Gabros (K-gb), Monzodiorita Humay (KP-mdi-h)
		Volcánico-sedimentario	Grupo Quilmaza (Kms-q)
	Roca sedimentaria	Clástica	Formación Pisco ( N-pi)
Material de Cobertura	Origen Eólico		Depósito eólico (Qr-e)
	Origen Coluvio aluvial		Depósito coluvio aluvial (Qr-coal)
	Origen Antropogénico		Depósito antropogénico (Qr-an)

Fuente: INGEMMET  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007.



- **Roca plutónica**

Conforman las partes bajas de las elevaciones que limitan la Quebrada Cansas en la parte este de Parcona, las que están constituida de rocas ígneas plutónicas reconocidas por el INGEMMET como Diorita Pampahuasi (KP-gbdi/di-p), Monzonita Humay (KP-m-h), Gabros (K-gb), Monzodiorita Humay (KP-mdi-h) unidades litológicas del Batolito de la Costa.

La Monzonita y Monzodiorita de Humay conforman las prolongaciones de los cerros y se encuentran en afectado proceso de meteorización química y como tal altera las características y propiedades físicas de la roca de basamento, y produce una cobertura de un suelo granular que lentamente se integra a los depósitos coluviales y coluvio aluviales, los cuales ocupan las vertientes de las quebradas.

La Diorita Pampahuasi y Gabros se distribuyen en las altitudes mayores, constituidos de piroxeno, horblenda y plagioclasa (Bytonwita) y se encuentran separados por planos de fracturas, lo cuales facilitan para la separación en fragmentos mayores de roca, los que van a pasar a integrar los depósitos coluviales que ocupan las laderas de los cerros que limitan la quebrada Cansas.

- **Roca volcánico-sedimentario**

Conforman las partes bajas de las elevaciones de los Cerros Cansas que se distribuyen y limitan la parte oriental del distrito de Parcona, las que están constituida de rocas ígneas volcánico-sedimentario donde presenta una exposición mayormente volcánica con escasas intercalaciones lenticulares principalmente de calizas y que son reconocidas por el INGEMMET como Grupo Quilmana (Kis-q).

La disposición de la secuencia volcánica se destaca por la buena estratificación y la constitución de fenocristales de plagioclasa en una matriz afanítica. Las intercalaciones calcáreas son masivas y en proporciones delgadas. Se encuentra alterada por el proceso de meteorización química, los que tienen una menor influencia en el comportamiento físico y mecánico en la secuencia. Además, la secuencia de roca se encuentra en proceso de desintegración física (termoclastía) que tiende a alterar en el comportamiento físico y mecánico de las rocas, cuyos productos finales integran los materiales de cobertura.

- **Roca sedimentaria clástica**

Ocupan los espacios físicos restringidos ubicados en la parte alta de los Cerros Cansas; están constituidas de una secuencia de areniscas tobáceas y horizontes de diatomitas y lutitas, reconocidas por el INGEMMET como Formación Pisco.

La disposición de las rocas clásticas corresponde a un homoclinal que se extiende regionalmente y que yace sobre las rocas ígneas como resultado de las deformaciones terrestres. Esta secuencia de rocas se extiende en las pampas de la zona Sur de la Hoja de Ica.

Por la reducida exposición y la ubicación en la parte alta de los cerros Cansas, la alteración y el comportamiento de los materiales no influyen en los peligros naturales.

## **c.2 Material de cobertura**

En el levantamiento geológico en el área del distrito de Parcona, se han identificado materiales terrestres constituidos por material de cobertura los que se presentan en diferentes tipos y corresponde al cuaternario, como se presenta en el Cuadro N° 3.4-4

- **Origen eólico.**

Al este del distrito de Parcona, existen acumulaciones que se distribuyen en las vertientes de los cerros Cansas que bordean la zona urbana y que delimitan algunas pequeñas quebradas. Estos depósitos eólicos se caracterizan por los granos finos y sueltos, los cuales provienen de las partes de la zona de influencia del río Ica y que han sido transportados por los fuertes vientos, que en esta parte del país se denominan "Paracas". Los depósitos son bastante inestables por la

escasa coherencia y es notorio observar el desplazamiento sobre las vertientes de la margen derecha de la quebrada Cansas. Tienen una tonalidad clara.

- **Origen coluvio aluvial**

Corresponde a las acumulaciones situadas en la parte baja de las quebradas como Cansas, cuya morfología representan el límite oriental del distrito. Estos depósitos representan acumulaciones que se han originado del proceso natural geológico-hidrológico (flujos lodos), pero que se han extendido hacia el suroeste, hasta los territorios del distrito de Parcona. Asimismo, la erosión de suelo en estos depósitos se refleja por las incisiones que han formado zanjas por donde los recientes flujos han descendido.

Estas acumulaciones están constituidas por lodolitas que contienen cantidades variables de fragmentos de roca de origen ígneo plutónico, con dimensiones y formas variables. Carecen de una distribución uniforme de los constituyentes manifestando el carácter violento del proceso que les dio lugar. Como tal, las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas que los depósitos mantienen se caracterizan por la anisotropía.



Depósito coluvio aluvial en una de las zanjas de la quebrada Cansas, en La Tinguiña.

- **Origen antropogénico**

Son depósitos que se encuentran rellenando las zanjas desarrolladas por los flujos de lodo, cuya distribución ha alcanzado hasta la zona urbana de Parcona. Estas zanjas tienen dimensiones variables que en promedio pueden alcanzar una altura de hasta 3m de profundidad y un ancho de hasta 5 metros, como se observa en la última cuadra de la Av. Río de Janeiro, AAHH Ellian Karp, etc.

Los depósitos están constituidos desmontes que consisten en desechos de construcciones, pinturas e incluso de los residuos sólidos domiciliarios, los cuales rellenan las zanjas con escasa y ligera compactación.



Depósito antropogénico al pie del cerro Cancha, en el sector este de Parcona.

#### d. CIUDAD DE SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS

La ciudad y su área de influencia están ubicados al noreste de la ciudad de Ica en la margen izquierda del río del mismo nombre, ocupando una superficie con una inclinación regional, donde los materiales terrestres están constituidos por roca de basamento y material de cobertura de diferente origen.

##### d.1 Roca de basamento

En el levantamiento geológico del área del distrito San José de los Molinos, se han identificado materiales terrestres constituidos por roca de basamento, los que se presentan en diferentes tipos y corresponde al cretáceo terminal, como se presenta en el cuadro siguiente:

**CUADRO N° 3.4.5  
GEOLOGIA LOCAL – S.J. MOLINOS**

Roca de basamento	Roca ígnea	Plutónica	Unidad litoestratigráfica
			Diorita Pampahuasi (KP-gbdi/di-p), Monzonita Rinconada (KP-m-r), Monzodiorita Humay (KP-mdi-h), Gabro (K-gb)
		Volcánico-sedimentario	Grupo Quilmana (Kms-q)
Material de Cobertura	Origen Eólico		Depósito eólico (Qr-e)
	Origen Coluvio aluvial		Depósito coluvio aluvial (Qr-coal)
	Origen Antropogénico		Depósito antropogénico (Qr-an)

Fuente: INGEMMET  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007.

- **Roca plutónica**

Conforman las partes bajas de las elevaciones y las vertientes que limitan las quebradas La Yesera y La Mina, en cuyas partes bajas se ubica la población de San José de los Molinos. Están constituidas de rocas ígneas plutónicas reconocidas por el INGEMMET como Diorita Pampahuasi (KP-gbdi/di-p), Monzonita Rinconada (KP-m-r), Gabro (K-gb), Monzodiorita Humay (KP-mdi-h) unidades litológicas del Batolito de la Costa.

La Monzonita Rinconada y Monzodiorita de Humay conforman las prolongaciones de los cerros que limitan las quebradas arriba mencionadas. Dichas rocas constituidas de granos gruesos y minerales como los feldespatos los cuales facilitan el proceso de meteorización química y como tal altera las características y propiedades físicas de la roca de basamento. La alteración de las rocas produce un suelo granular que lentamente se integra a los depósitos coluviales y coluvio aluviales los cuales ocupan las vertientes y parte baja de las quebradas respectivamente.



Monzonita en la Qda. Totorita

La Diorita Pampahuasi y Gabros se distribuyen en las altitudes mayores, constituidos de piroxeno, hornblenda y plagioclasa (Bytonwita) y se encuentran separados por planos de fracturas, lo cuales facilitan para la separación en fragmentos mayores de roca, los que se desprenden y van a integrar los depósitos coluviales que ocupan las laderas de los cerros que limitan las quebradas La Yesera y La Mina.

- **Roca volcánico-sedimentaria**

Conforman a manera de de segmentos que ocupan las partes bajas de las elevaciones del Cerro Santa Rosa en el extremo suroeste del distrito de San José de los Molinos, las que están constituidas de una secuencia de rocas mayormente volcánica con escasas intercalaciones lenticulares principalmente de calizas y que son reconocidas por el INGEMMET como Grupo Quilmana (Kis-q).

La disposición de la secuencia volcánica se destaca por la estratificación y la constitución de fenocristales de plagioclasa en una matriz afanítica. Las intercalaciones calcáreas se presentan en proporciones delgadas, y se encuentra alterada por el proceso de meteorización química. La alteración de las rocas tiene una menor influencia en el comportamiento físico y mecánico de la secuencia. Además, la secuencia de roca volcánica se encuentra en proceso de desintegración

física (termoclastía) que tiende a alterar el comportamiento físico de las rocas, cuyos productos finales integran los materiales de cobertura.

#### **d.2 Material de cobertura**

En el levantamiento geológico del distrito San José de los Molinos, se han identificado materiales terrestres constituido por material de cobertura los que se presentan en diferentes tipos y corresponde al cuaternario, como se presenta en el cuadro No 3.4-5.

- **Origen eólico**

En el distrito en mención los depósitos eólicos se distribuyen en las vertientes de los cerros La Yesera y Altos de Zurita sobre todo en aquella que representan la margen de las quebradas La Yesera y La Mina.

Los depósitos eólicos están constituidos por materiales finos como limos y arcillas que se caracterizan tener granos finos y sueltos, los cuales provienen de la zona de influencia del río Ica y que han sido transportados por los fuertes vientos.

Los depósitos son bastante inestables por la escasa coherencia y consistencia, en estas condiciones se observa un permanente desplazamiento de los granos finos sobre las vertientes de las quebradas La Yesera y La Mina, los cuales han alcanzado la parte media de la ladera y donde sobresale por la tonalidad clara de dichos depósitos.

Asimismo, en estos depósitos se observan pequeños surcos los que se han desarrollado por las precipitaciones pluviales extremas proceso natural que se reconoce como erosión de suelos.

- **Origen coluvio aluvial**

Corresponde a las acumulaciones situadas en la parte baja de las Quebradas en mención donde en la parte baja se encuentra asentada la zona urbana y representa el occidental del distrito que motiva el presente informe. Estos depósitos representan las acumulaciones que se han originado del proceso natural geológico-hidrológico (flujos lodos), pero que se han extendido hasta cauce del río Ica en los límites del distrito indicado. El corrimiento de flujos de lodo reciente ha producido surcos de dimensiones variables como una consecuencia del proceso de erosión de suelo y que actualmente ha sido rellenado e impulsado el cambio de la dirección del flujos de lodo.

Los depósitos en referencia están constituidos por arcillas limos y arenas con cantidades variables de fragmentos de roca de origen ígneo plutónico y volcánico con dimensiones y formas variables, carecen de una distribución uniforme de los constituyentes manifestando el carácter violento del proceso que dio lugar a éstos. Como tal, las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas de los depósitos se caracterizan por la anisotropía de estas propiedades.

- **Origen antropogénico**

Son depósitos que se encuentran en la parte media de la quebrada La Yesera, como una consecuencia de la autorización de las autoridades del distrito en mención para que se realice la disposición final de los residuos sólidos de la ciudad de Ica.

Los depósitos son desmontes constituidos de desechos de construcciones y así como los residuos sólidos domiciliarios que se han acumulado conformando un botadero de basura. Estos depósitos representan acumulaciones de materiales con escasa coherencia y propiedades físicas y mecánicas bastante inestables.

### **3.5 AGUAS SUBTERRÁNEAS**

Dentro del ámbito de estudio, las aguas subterráneas, son una importante fuente de abastecimiento para la dotación del agua potable de las poblaciones y parcialmente para la

agricultura. El estudio de las aguas subterráneas será enfocado de acuerdo a la disposición de la cuenca subsuperficial o los acuíferos. Ello conlleva hacer el análisis del valle de Ica y Villacurí.

Dentro de este ámbito, el INRENA a través de la Administración Técnica del Distrito de Riego (ATDR) de Ica, en su función de administrar y gestionar el recurso hídrico, ha realizado diferentes estudios, siendo los más importantes los siguientes: Estudio del Diagnóstico del Aprovechamiento de las Aguas Subterráneas del Valle de Ica (1995), y el Estudio Hidrogeológico del Valle Ica (Villacurí, 2002). Por otro lado, la ATDR de Ica, anualmente registra y realiza inventarios de las fuentes de agua subterránea. Conlla información citada, proporcionada por las entidades respectivas, se han realizado algunas verificaciones y en campo y se ha obtenido información para el objetivo del presente trabajo.

### 3.5.1 INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA – VALLE DE ICA Y PAMPAS DE VILLACURI - 2006

Al año 2006 se han registrado 2256 pozos de los cuales 1511 (67.0 %) pertenecen al valle de Ica y 705 al sector de Villacurí (33 %). Así mismo 1479 (65.6 %) son tubulares, 267 (11.8 %) mixtos y 510 (64.4 %) a tajo abierto.

En cuanto al estado de los pozos se reporta lo siguiente: 1037 pozos actualmente vienen siendo utilizados, y representan el 45.97 % del total de pozos. 607 que representa el 26.9 %, son pozos utilizables, y 612 pozos (27.1%) son pozos no utilizables.

Los usos que se da agua de pozos son: agrícola, doméstico, pecuario e industrial. Según está clasificación se tiene lo siguiente: de los 1037 pozos utilizados, 818 son de uso agrícola, 152 pozos de uso doméstico, 48 corresponden a uso pecuario; y 19 pozos para uso industrial

### 3.5.2 EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO MEDIANTE POZOS

El año 2006, se ha determinado que el volumen total de agua explotada del acuífero es de 351,191 MMC, que equivale a un caudal continuo de 11,13 m<sup>3</sup>/s.

### 3.5.3 MONITOREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Para el estudio de la morfología y niveles de la napa freática se tiene como base la red piezométrica establecida en el "Inventario y Evaluación de las Aguas Subterráneas en el Valle Ica - Villacurí" realizado en del 1998.

La red piezométrica está conformada por 215 pozos, de los cuales 136 pozos pertenecen al valle de Ica y 79 pozos corresponden al sector de las pampas de Villacurí, distribuidos como se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 3.5.3-1  
POZOS MONITOREADOS DE LA RED PIEZOMÉTRICA  
POR DISTRITO EN EL VALLE ICA – VILLACURÍ

DISTRITO	POZOS MONITOREADOS
Ica	136
Villacurí	79
Total	215

Fuente: Inventario y Evaluación de Aguas Subterráneas en el Valle Ica- Villacurí. 1998



Con la finalidad de realizar una mejor descripción de la morfología de la napa el área de estudio se divide en 4 zonas, las que continuación se describen:

- **Zona I**, comprendido por los distrito de San José de Los Molinos, San Juan Bautista, Tinguíña, Salas – Guadalupe y Subtanjalla.
- **Zona II**, comprendido por los distritos de Ica, Pueblo Nuevo, Los Aquijes, Pachacutec, Parcona y Tate.
- **Zona III**, comprendido por los distritos de Santiago y Ocucaje.
- **Zona IV**, comprendido por el sector de Villacurí
- **Zona V**, comprendido por el distrito de Rosario de Yauca

En el siguiente Cuadro se presenta en forma resumida lo mencionado líneas arriba.

CUADRO N° 3.5.3-2  
CARACTERISTICAS DE LA MORFOLOGIA DE LA NAPA-2006

Zona	Sector	Mayo – 2006			Octubre - 2006		
		Sentido del flujo	Gradiente Hidráulica	Rango (m.s.n.m.)	Sentido del flujo	Gradiente Hidráulica	Rango (m.s.n.m.)
I	San Jose de los Molinos La Tinguíña	NE - SO	0.93	404 – 535	NE - SO	1.38	432 – 528
	Salas Guadalupe – San Juan	NE - SO	0.47	404 – 452	NE - SO	0.29	404 – 412
	Subtanjalla	NE – SO	0.52	398 - 404	NE – SO	0.59	400 – 404
II	Ica	NO – SE	0.49	376 – 388	NE - SO	1.34	374 - 392
	Parcona – Los Aquijes	NO - SE	0.64	384 – 376	NE - SO	0.48	360 - 374
	Pueblo Nuevo - Pachacutec	NO - SE	0.63	364 – 378	NE – SO	0.50	356 - 368
III	Santiago	NE - SO	0.49	328 – 378	NE - SO	0.52	3.28 – 376
	Ocucaje	NO – SO	0.98	300 – 324	NO – SO	1.07	3.20 – 304
VI	Guadalupe – Fdo. El Fraile	NE - SO	0.40	395 – 410	NE – SO	0.49	410 – 395
	Red Globe – El Recuerdo	SE - NO	0.82	345 – 365	NE – SO	0.95	390 – 375
	Huarango Redondo – Melchorita	SE - NO	0.51	315 – 330	NE – SO	1.63	365 – 345
	Fdo. Santa Beatriz – Hacienda de Sur	SE - NO	0.55	280 – 300	SE – NO	0.95	365 – 345
	Fdo. San Hilarión	NE - SO	1.05	240 – 260	SE – NO	0.59	340 - 325
V	Cerrillos Casa Blanca	SE - NO	4.56	720 - 920	NE - SO	3.03	600 - 800

Fuente: Inventario y Evaluación de Aguas Subterráneas en el Valle Ica-Villacurí. 1998

### 3.5.4 PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA

La profundidad de la napa freática en el área de estudio se encuentra entre 2.43 m a 80.97m, en el siguiente Cuadro se muestra en resumen de los niveles freáticos.

**CUADRO N° 3.5.4-1  
PROFUNDIDAD DE LA NAPA EN EL VALLE A ICA – VILLACURÍ – 2006**

Zona	Profundidad de la Napa Freática (m)	
	Mayo 2006	Octubre 2006
I	5.55 - 64.08	6.30 - 62.52
II	11.53 - 62.98	13.19 - 64.44
III	2.43 - 43.51	2.89 - 49.12
IV	6.98 - 60.79	2.45 - 68.82
V	20.97 - 80.97	14.17 - 80.79

Fuente: Inventario y Evaluación de Aguas Subterráneas en el Valle Ica-Villacurí. 1998.

## 3.6 HIDROLOGIA

### 3.6.1 CUENCAS EN ESTUDIO

Las Ciudades que involucran el ámbito del Proyecto se ubican adyacentes al río Ica y las quebradas Cansas, La Mina y La Yesera, por lo que permanentemente interactúan espacialmente.

#### CUENCA DEL RIO ICA

El río Ica pertenece a la vertiente Occidental del Océano Pacífico. Nace en la laguna Parionacocha, la orientación general del río es de NE a SE, desde su origen hasta la localidad de San José de Los Molinos donde hace giro hacia el SSE; con un alineamiento casi recto; hasta llegar al caserío Montenegro, de donde con otro alineamiento recto perpendicular al litoral, desemboca en el Océano Pacífico. El área total de la cuenca es del orden de 7,711 Km<sup>2</sup> de los cuales 2,234 Km<sup>2</sup> corresponden a la zona imbrífera o húmeda de la cuenca, encima de los 2,500 m.s.n.m. La longitud total de la cuenca es de 135.0 Km. y ancho máximo de 60.0 Km.

Según los objetivos del estudio, la cuenca del río Ica involucrada en el peligro por inundación, corresponde a un área de 2,487.6 Km<sup>2</sup>, desde las nacientes del río (línea de Divortium acuarium), hasta la confluencia con la quebrada Cansas. La cuenca tiene una forma alargada, los parámetros geomorfológicos se muestran en el Cuadro N° 3.6.1-1

**CUADRO N° 3.6.1-1  
PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS DE LAS CUENCAS**

PARAMETRO	CUENCA		
	ICA	YESERA - ZURITA	CANSAS
Area	2487.6	258.4	45.1
Perímetro	282.5	95.0	33.8
Longitud	88.7	36.3	13.1
Ancho	28.0	7.1	3.4
Indice de Compacidad	1.60	1.67	1.42

Fuente: PETACC  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

El río Ica es el colector principal de la cuenca. Se origina de la confluencia de los ríos Tambo y Santiago en el nivel 1,750 msnm.



El río Tambo, denominado aguas arriba río Pampahuasi, nace en la laguna Parionacocha, y en su recorrido tiene como principal afluente a la quebrada Pampahuasi. El área de la subcuenca del río Tambo es de 482.3 Km<sup>2</sup>. El río Santiago tiene origen en una serie de pequeñas quebradas que derivan de la línea de cumbres de la divisoria continental, cerca de Pariona, el afluente más importante de la margen derecha es el río Olaya, que desde su origen y en su recorrido recibe diferentes nombres tales como: Río Runitama, Qda. Mariacce y Cellohuacta; el área de la subcuenca que drena es de 338.8 Km<sup>2</sup>.

Aguas abajo de la cota 1,750 msnm, el río Ica recibe pequeños afluentes; por la margen derecha tenemos la quebrada Dos Aguas y Tambillos; y, por la margen izquierda, las quebradas Ingagasha, Tibillos, La Yesera, La Mina y Cansas, esta última confluyendo a la altura de la ciudad de Ica.

### **QUEBRADA LA YESERA**

La quebrada Yesera tiene como importante tributario a la Qda. La Mina (Zurita), ambas confluyen en la parte alta del Distrito de San José de los Molinos (a 3 km aguas arriba), en la llanura aluvial y luego, pasando por el centro poblado, desembocan en el río Ica. En esta parte, la quebrada forma un delta (cono de deyección), cortado por una red de brazos fluviales, bifurcados, que más o menos irradian desde el cauce principal, así como existen importantes acumulaciones de material aluvial y coluvial.

La quebrada a su paso con el poblado de Los Molinos, corresponde a un área de suave pendiente (de aprox. 8 %), conformando un amplio y gran cono de deyección, que en su zona de arranque o inicio en las partes altas tiene una pendiente fuerte natural, mayor a 50 %, la cual proporciona material de arrastre a la quebrada. La cuenca tiene una forma alargada, la dirección principal del flujo es de este a oeste, y desemboca casi perpendicular al río Ica.

### **QUEBRADA CANSAS**

La quebrada Cansas tiene como principal tributario a la quebrada Rompe Trapo. Juntas discurren en sentido NO a SE. A la altura del cerro San Pedro y cerro Cansas, el curso de la quebrada cambia de este a oeste, para finalmente desembocar al río perpendicularmente. En la Quebrada Cansas la pendiente varía entre 0,7 en el tramo anterior a su desembocadura en el río Ica, elevándose gradualmente hasta 2,5% en el km 4,5 y 4% en el km 9,0 y pendiente mucho mayor hacia aguas arriba.

En el tramo superior de la cuenca, aguas arriba del km 9,0, la quebrada es encañonada, con pendiente superior a 4% y cubiertas con gran cantidad de arenas y gravas. Las crecidas aunque no son muy frecuentes, producen arrastre de gran volumen de material sólido, incluyendo rocas de gran diámetro. Mucho de este material, especialmente las piedras, se depositan en el tramo comprendido entre el km 4,5 y km 9,0.

En este tramo alto de la cuenca el comportamiento del cauce no produce daños porque se trata de un territorio sin otro uso que la explotación como área de préstamo para canteras de materiales pétreos.

El tramo medio, comprendido entre el km 4,5 y km 9,0, se describe como un cono de deyección de la quebrada en forma de embudo, cuya base de aproximadamente 2 km de ancho está en la parte alta y el vértice corresponde al inicio del cauce de evacuación de la quebrada, teniendo aproximadamente 40 m de ancho.

Sobre este cono, cuya pendiente varía entre 2,5 y 4,0%, la quebrada divaga sin existir un cauce principal y más aún estos pequeños cauces, por la combinación de erosión y deposición de material de arrastre periódicamente desaparecen o surgen otros.

El lecho del cono de deyección está conformado por abundante material areno gravoso, regularmente protegido en su superficie por la acumulación de piedras proveniente de la

parte alta. En este cono se hace una intensiva explotación del material arenoso, para lo cual retiran la cobertura de material pedregoso y extraen la arena acumulada en la superficie después de tamizarla. Esta es una práctica muy perjudicial porque al exponer el material fino, cada avenida la arrastra hacia el tramo inferior, llegando hasta el Río Ica, azolvando el cauce.

Por la amplitud del terreno, esta es la zona más indicada para construir diques a contorno con la finalidad de laminar el paso de las aguas y atenuar el transporte de arena hacia la parte baja.

En el tramo inferior, comprendido entre la desembocadura en el río Ica y el km 4,5, la quebrada discurre por un cauce estrecho con pendiente 0.7 a 2.5%. Las velocidades aun son altas y capaces de arrastrar todo el material arenoso que llega de la parte alta e incluso erosionar el lecho.

### **3.6.2 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS DE LA CUENCA.**

A fin de presentar una breve descripción de las características más importantes del complejo físico de las cuencas y puedan ser usadas en conjunto con ciertos índices hidrológicos, se han determinado los parámetros geomorfológicos de las siguientes cuencas:

Cuenca del río Ica, limitada hasta la cota 398 msnm, donde confluye con la quebrada cansas.

Cuenca de la quebrada La Yesera, limitada hasta la cota 520 msnm, en el poblado de San José de Los Molinos.

Cuenca de la quebrada Cansas, limitada hasta la cota 398 msnm, en la confluencia con el río Ica.

El resumen de los parámetros geomorfológicos se muestra en el Cuadro N° 3.6.1-1.

Aún cuando los índices de compacidad son relativamente altos, las pendientes pronunciadas de los cauces y quebradas generan el arrastre de grandes volúmenes de sólidos, incrementando la inercia al flujo y provocando crecientes de altas velocidades y huaycos repentinos. La ausencia de vegetación de la cuenca media contribuye al proceso mencionado

### **3.6.3 CLIMATOLOGIA**

En base a la información disponible de la red meteorológica del SENAMHI en la cuenca del río Ica a 1999, y el estudio del Inventario de la Cuenca del río Ica, elaborado por la ONERN en 1971, se han analizado seis parámetros: precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación y vientos. La información disponible de las fuentes citadas se muestra en el cuadro N° 3.6.3-1.

#### **ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS METEOROLÓGICOS**

##### **a) Precipitación Pluvial**

El análisis realizado determinó que la precipitación pluvial en la cuenca del río Ica varía desde nula, en la costa árida y desértica próxima al mar, hasta alrededor de 400 mm anuales, en el sector por encima de los 4,000 m s.n.m.

El sector menos lluvioso de la cuenca está comprendido entre el litoral marino y el nivel altitudinal que oscila entre 1,500 m s.n.m., en el sector nor-occidental de la cuenca, y 2,000 m s.n.m., en el sector sur-oriental. El promedio anual de lluvias en dicha área es de 20 mm aproximadamente, variando entre 0.3 mm (Ocucaje, 420 msnm.) y 79.6 mm (Mullichimpana, 1,800 msnm.).



Entre dicha área y el nivel altitudinal de los 3,800 msnm. (2,229 Km<sup>2</sup>), se contaba con información de tres estaciones, que dan un promedio anual de lluvias de 209 mm, valor que oscila entre 181 mm (Chocorvos, 2,500 msnm.) y 250 mm (Tambo, 3,250 msnm.).

Las lluvias en general son de régimen de verano, lo cual quiere decir que la influencia de las nieblas advectivas procedentes del océano no alcanzan al sector de valle agrícola de la cuenca y sólo afectan a la faja de costa más próxima al mar, incursionando, probablemente, hasta una distancia en profundidad de 36 km desde el litoral.

Otro aspecto importante es el referente a la notable escasez de las precipitaciones mensuales, las cuales, considerando inclusive los valores mensuales máximos extremos, no llegan a alcanzar cifras significativas.

Constituye una verdadera excepción para toda la cuenca, la lluvia registrada en febrero de 1967 que alcanzó el valor de 279 mm en Santiago de Chocorvos.

En general, los promedios mensuales de lluvia son realmente bajos, aún para el área de Tambo, donde por su mayor altitud (3,250 m s.n.m.) habría de esperarse una mejora notable en las descargas pluviales.

En casi toda la cuenca, el mes más lluvioso es febrero, con totales que oscilan entre 12 mm y 141 mm en Huamaní y Tambo, respectivamente.

El año 1967 se presentó bastante lluvioso para casi toda la cuenca. A excepción de dicho año, el período restante presenta poca variabilidad inter-anual, pero siempre al nivel de cantidades de lluvias muy bajas.

Si a esto se agrega que la escasa precipitación se concentra entre los meses de enero a marzo, resulta que su aprovechamiento en la agricultura y/o pastos naturales es muy limitado.

#### **b) Temperatura**

La temperatura experimenta variaciones que van desde el tipo semi-cálido (21.1°C en Ica, a 398 msnm.), al tipo templado (17.2°C en Acora, a 1,800 msnm.).

#### **c) Humedad Relativa**

Este elemento meteorológico es controlado principalmente por las estaciones del sector de costa. Se nota una uniformidad de oscilación del régimen mensual de humedad en la zona de Ica, mientras que, en las zonas de Ocucaje y Huamaní, la marcha de dicho régimen se torna muy variable.

El bajo valor promedio de la H.R. (70%) para el área circunscrita a las cuatro estaciones de costa indica que, en general, se trata de una zona atmosféricamente muy poco húmeda, lo cual es altamente favorable para la agricultura, específicamente dentro del renglón de los frutales.

Una evidencia más del bajo índice de H.R. de esta zona está dada por los valores mensuales máximos extremos de H.R., los cuales en ningún caso llegan al nivel del 100% y, en la mayoría de los meses, se mantienen alrededor del 92%.

#### **d) Evaporación**

La intensidad de la evaporación en el sector de la costa varía estrechamente con el régimen de las temperaturas, en razón de que la evaporación es producto directo de la insolación y del calor ambiental. De esta manera, cuanto mayor es la temperatura y la insolación, en los meses de verano y primavera, mayores son los valores de evaporación mensual para dichas estaciones.

**CUADRO No 3.6.3-1  
CUENCA DEL RIO ICA  
RESUMEN DE LOS DATOS METEOROLOGICOS**

ELEMENTOS METEOROLOGICOS	PERIODO ANALIZADO	UNIDAD DE MEDIDA	MESES												PROMEDIO ANUAL	TOTAL PROMEDIO ANUAL	
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC			
<b>ESTACION DE ICA</b>																	
TEMPERATURA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1965-1969	°C	31.6	32.7	32.7	32.2	29.2	26.0	24.9	25.8	27.5	28.7	29.6	30.5	21.1	
	Promedio Mensual			24.1	24.9	24.7	22.9	20.4	17.8	17.0	17.5	19.1	20.4	21.0	22.8		
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			18.6	16.9	16.5	13.5	10.9	9.2	8.4	8.5	10.1	10.9	12.4	15.0		
PRESION ATMOSFERICA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1966-1969	mb	965.3	965.6	965.3	966.0	966.7	968.0	967.2	968.0	966.9	966.6	966.6	966.0	965.9	
	Promedio Mensual			964.5	964.7	964.7	965.5	966.1	967.4	966.0	967.3	966.1	966.4	966.4	965.5		
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			963.7	963.5	964.2	965.0	965.7	966.7	964.1	966.6	965.0	966.1	965.8	965.2		
PRECIPITACION	Total Mensual Máximo Extremo	1966-1969	mm	1.4	9.4	6.3	T	T	T	0.3	0.1	T	0.1	0.1	0.9	3.9	
	Total Promedio Mensual			0.3	1.9	1.3	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2		
	Total Mensual Mínimo Extremo			0.0	0.0	0.0	0.0	965.7	0.0	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
HUMEDAD RELATIVA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1965-1969	%	91	92	94	95	96	99	98	97	96	95	96	92	70	
	Promedio Mensual			69	67	67	68	71	75	73	70	69	69	69			
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			44	42	42	41	43	47	51	46	43	39	41	44		
HORAS DE SOL	Total Promedio Mensual	1967-1969	horas	196	174	230	261	246	202	191	224	239	246	247	263	2,719.0	
EVAPORACION	Total Mensual Máximo Extremo	1966-1969	mm	172.0	163.7	183.6	146.5	112.6	83.6	78.4	105.6	118.1	139.9	142.4	168.3	1,478.5	
	Total Promedio Mensual			150.8	134.9	146.6	138.6	109.4	80.7	74.5	101.8	116.8	135.0	132.2	157.2		
	Total Mensual Mínimo Extremo			134.0	97.6	120.9	132.1	106.5	80.1	72.0	96.5	115.0	124.0	122.4	146.7		
NUBOSIDAD	Promedio Mensual	1965-1967	octavos	6	5	5	4	4	4	4	3	4	4	5	5	4	
<b>ESTACION DE ICA (ASOCIACION DE AGRICULTORES)</b>																	
TEMPERATURA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1957-1965	°C	32.3	33.3	33.3	32.8	29.8	26.1	25.4	26.2	27.4	28.7	30.1	31.0	19.4	
	Promedio Mensual			23.2	24.1	23.7	21.9	18.9	15.9	14.9	15.2	16.5	18.2	19.5	21.6		
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			15.0	16.9	14.8	13.5	11.1	8.1	8.4	8.1	9.7	11.3	11.8	14.3		
PRECIPITACION	Total Mensual Máximo Extremo	1956-1965	mm	7.2	10.0	0.0	0.0	0.0	T	T	T	0.0	2.8	T	T	2.8	
	Total Promedio Mensual			0.9	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0		
	Total Mensual Mínimo Extremo			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
HUMEDAD RELATIVA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1956-1966	%	94	93	93	94	95	96	96	96	95	95	95	93	67	
	Promedio Mensual			63	63	62	64	69	73	73	71	68	67	65	65		
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			24	22	18	19	22	25	23	23	23	22	22	23		
HORAS DE SOL	Total Mensual Máximo Extremo	1959-1965	horas	266	234	262	252	263	234	207	211	256	284	273	259	2,594	
	Total Promedio Mensual			223	177	217	223	235	196	184	205	221	260	235	218		
	Total Mensual Mínimo Extremo			169	136	173	188	214	172	163	190	184	240	206	190		
EVAPORACION	Total Mensual Máximo Extremo	1956-1964	mm	107.5	115.9	125.1	86.5	72.1	199.4	45.3	57.7	69.3	80.2	79.0	103.0	811.4	
	Total Promedio Mensual			81.6	78.2	88.5	73.8	59.2	59.0	41.0	47.6	59.2	72.1	73.2	78.0		
	Total Mensual Mínimo Extremo			67.5	54.9	69.8	62.2	60.2	37.7	34.7	41.4	49.5	64.0	67.4	69.2		
NUBOSIDAD	Promedio Mensual	1963-1965	octavos	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	
<b>ESTACION DE ACORA</b>																	
TEMPERATURA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1964-1967	°C	24.3	23.5	23.2	23.7	24.0	23.7	23.7	24.0	24.7	24.6	24.3	24.1	17.2	
	Promedio Mensual			17.8	18.0	18.0	17.6	17.2	16.3	16.6	16.7	16.9	17.4	17.2	17.0		
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			11.8	12.1	12.3	11.0	10.1	8.3	7.9	8.6	9.0	9.8	9.9	9.5		
PRECIPITACION	Total Promedio Mensual	1966-1967	mm	46.0	82.6	53.4	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	1.1	196.7		
HUMEDAD RELATIVA	Promedio Mensual	1966-1967	%	72	78	79	76	57	47	52	48	59	62	60	63	63	
EVAPORACION	Total Promedio Mensual	1966-1967	mm	80.0	91.9	92.1	111.1	134.2	161.2	196.6	169.4	185.4	178.2	170.2	135.7	1,706.0	
<b>ESTACION MULLICHIMPANA</b>																	
PRECIPITACION	Total Mensual Máximo Extremo	1964-1969	mm	41.5	103.4	113.6	14.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	5.2	11.6	79.6	
	Total Promedio Mensual			13.6	26.4	30.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.1	2.1		
	Total Mensual Mínimo Extremo			0.0	3.7	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
<b>ESTACION SANTIAGO DE CHOCORVOS</b>																	
PRECIPITACION	Total Mensual Máximo Extremo	1964-1969	mm	105.4	279.0	84.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	31.0	35.0	181.4	
	Total Promedio Mensual			35.2	86.3	28.9	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	7.8	9.6		
	Total Mensual Mínimo Extremo			5.0	5.1	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
<b>ESTACION DE OCUCAJE</b>																	
TEMPERATURA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1966-1969	°C	33.1	35.4	35.6	34.8	33.7	27.0	25.1	26.3	29.2	29.1	31.3	32.4	20.6	
	Promedio Mensual			23.1	24.6	24.7	22.8	20.5	17.2	16.1	16.7	18.5	19.9	21.0	22.3		
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			11.0	14.3	15.3	12.5	8.9	7.0	7.6	5.9	8.5	10.5	10.8	10.7		
PRECIPITACION	Total Promedio Mensual	1966-1969	mm	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3		
HUMEDAD RELATIVA	Promedio Mensual	1966-1967	%	67	74	70	66	68	74	75	71	74	74	70	68	71	
NUBOSIDAD	Promedio Mensual	1966-1967	octavos	5	5		3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	
<b>ESTACION DE HUAMANI</b>																	
TEMPERATURA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1964-1969	°C	28.5	29.2	29.2	28.5	26.2	24.2	22.7	24.3	26.2	27.0	27.7	28.0	19.5	
	Promedio Mensual			21.6	22.4	22.3	21.4	19.1	16.7	15.6	16.8	18.0	19.1	20.0	21.0		
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			14.3	14.3	12.8	12.4	11.2	9.6	8.2	8.3	9.3	11.4	12.0	13.8		
PRECIPITACION	Total Mensual Máximo Extremo	1966-1969	mm	7.7	49.1	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	
	Total Promedio Mensual			1.9	12.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	Total Mensual Mínimo Extremo			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
HUMEDAD RELATIVA	Promedio Mensual	1966-1967	%	74	73	70	65	72	72	76	70	68	68	72	70	70	
EVAPORACION	Total Mensual Máximo Extremo	1956-1964	mm	168.0	163.2	172.4	167.1	135.9	148.2	118.7	137.1	183.8	189.8	179.7	240.4	1,631.1	
	Total Promedio Mensual			152.8	132.0	146.6	131.9	121.3	111.9	107.0	124.7	143.7	153.0	137.0	169.2		
	Total Mensual Mínimo Extremo			118.0	88.0	120.4	98.8	100.0	94.9	82.7	114.7	112.3	134.4	100.7	137.6		
NUBOSIDAD	Promedio Mensual	1966-1967	octavos	7	8	5	3	2	2	3	2	2	3	4	5	4	

FUENTE: SENAMHI

**e) Insolación**

En 1971, existían datos de este elemento meteorológico sólo en las dos estaciones ubicadas en las cercanías de la ciudad de Ica (una del SENAMHI y otra de la Asociación de Agricultores).

El examen de dicho elemento efectuado por ONERN, indica que la insolación es un fenómeno muy variable en dicha área de la costa; no se aprecia un régimen mensual definido ni en los valores medios ni en los máximos y mínimos extremos, tal como se puede apreciar en el **cuadro** resumen de datos meteorológicos.

En ambas estaciones, el total anual promedio oscila alrededor de 2,600 horas de sol, pudiendo considerarse dicho total como "medianamente alto", pues significa un promedio mensual de 217 horas, que a su vez corresponde a un promedio diario de 7 horas, muy favorable para la gran mayoría de los cultivos.

**f) Nubosidad**

De acuerdo con los datos observados en el Cuadro N° 3.6.3-1, el promedio mensual de nubosidad en el área controlada es de 4/8 de cielo cubierto, es decir, que el techo nuboso sólo llega a cubrir parcialmente el cielo.

También es interesante resaltar que existe una clara tendencia al incremento de la intensidad de nubosidad durante los meses correspondientes a las estaciones de verano y primavera, lo cual marcha de acuerdo con el régimen de las precipitaciones pluviales, que en esta área de costa son de régimen veraniego.

**g) Presión Atmosférica**

En el Cuadro N° 3.6.3-1, pueden apreciarse los valores medios mensuales calculados en base a los registros de dicha estación.

Es conveniente indicar que la estación de Ica, que fue de propiedad de la Asociación de Agricultores, dejó registros de presión atmosférica del período 1957-64, pero desde que estos datos presentan excesiva oscilación media mensual.

De acuerdo con la información utilizada, la presión atmosférica presenta un valor promedio mensual de 965.9 milibares, el cual oscila entre 967.4 mb en el mes más frío (junio) y 964.5 mb en el mes más cálido (enero). Este rango de oscilación, de 2.9 mb, es realmente alto pero se halla muy bien distribuido dentro de los valores promedio mensuales.

**h) Vientos**

Los vientos en el sector de Ica y Ocucaje procedían de NW y SE. Los cuales tendrían su origen en el mar, más frecuentes durante la mañana y al atardecer, mientras que, al medio día, el rumbo de procedencia es SE, es decir, del valle hacia el mar.

Con respecto a los valores de velocidad media de estos vientos, la estación que poseía tales registros fue la de Ica (Asociación de Agricultores), que presenta un promedio estimado de 7 km/hr, el mismo que de acuerdo con la escala de Beaufort se puede clasificar como "viento suave", sin ningún efecto negativo sobre la agricultura.

**3.6.4 CLASIFICACION CLIMATICA EN LA CUENCA**

La cuenca presenta un clima que varía de per-árido y semi-cálido en la costa a muy húmedo y frígido en la sierra la precipitación pluvial que varía desde escasos milímetros, en la costa, hasta un promedio 1 030 mm en el sector de la cordillera (4 400 m s.n.m.).

La temperatura varía desde 21° C, en la costa hasta 0° C en las altas cumbres; y la humedad relativa de 70% en la costa y 65% en la sierra. Considerando el factor altitudinal de la cuenca podemos diferenciar cinco sectores climáticos.

- CLIMA PER-ARIDO Y SEMI-CALIDO

Sector menos lluvioso (sector seco) comprendido entre el litoral y el nivel altitudinal de los 1 500 a 2 000 m s.n.m.; el promedio anual de precipitación, fluctúa alrededor de los 80 mm, notándose que se incrementa conforme se aleja del litoral. La temperatura varía entre 17° a 24°C, con un promedio anual, de 18°C, y una humedad relativa de 78%.

- CLIMA SEMI-ARIDO Y TEMPLADO

Corresponde al sector comprendido entre los 2 000 a 3 200 m s.n.m; en esta área las lluvias son más abundantes, con un promedio de precipitación de 380 mm, aumentando con la altitud de humedad relativa de 67%.

- CLIMA SUB-HUMEDO Y FRIO

Corresponde al sector altitudinal comprendido entre las costas de 3 200 a 3 800 m s.n.m, la precipitación promedio es de 645 mm anuales y la temperatura promedio anual de 11° C, variando sus valores mínimos entre 1,9° a 2,6°C. En los niveles medio y superior de este sector, la ocurrencia de heladas es intensa. La humedad relativa de 65 a 67%.

- CLIMA MUY HUMEDO Y FRIGIDO

Comprende al sector altitudinal entre los 3 800 y 4 600 m s.n.m. La lluvia se hace más intensa particularmente sobre la cordillera, donde se estima un promedio de 800 a 900 mm de precipitación anual. Las temperaturas son bajas y su promedio anual está alrededor de 6,6°C llegando en las noches a temperaturas de congelación. La humedad promedio anual es de 68%.

### 3.6.5 HIDROMETRIA.

El río Ica presenta un régimen de fuerte variación estacional, teniendo un período de avenidas, que dura de enero a marzo y que es consecuencia de las precipitaciones en la cuenca húmeda; y otro período de estiaje que dura de junio a setiembre. Además de estos existen dos períodos de transición: el primero en los meses de abril y mayo y el otro entre octubre y diciembre.

La estación hidrométrica “La Achirana”, es la única que controla el rendimiento de la Cuenca del río Ica, físicamente se podría asumir que se encuentra en la Bocatoma La Achirana, en las coordenadas 75° 41' longitud Oeste y 13° 56' latitud Sur.

En el Cuadro N° 3.6.5-1 se muestra el resumen de las descargas máximas en el río Ica, para el período 1922-1998, obtenido a partir de los registros medios diarios, proporcionados por el Proyecto Especial Tambo Ccaracocha (PETACC).

Los flujos en las quebradas Cansas y La Yesera, son intermitentes; con grandes flujos de agua y lodo que duran unas cuantas horas, y la mayor parte del año el cauce es seco. Sobre éstas quebradas no se tienen estaciones de medición, por lo que las descargas no se encuentran registradas.

Ambas quebradas a su desembocadura sobre el río Ica, forman llanuras fluviales (abanicos fluviales), con un cauce principal que normalmente carga en precipitaciones ordinarias, y varios cauces secundarios (brazos fluviales), bifurcados, que se activan y conducen flujos solo cuando se presentan precipitaciones de gran intensidad y duración.

**CUADRO N° 3.6.5-1**  
**DESCARGAS MAXIMAS, REGISTRADAS EN EL RIO ICA**

<b>N°</b>	<b>AÑO</b>	<b>CAUDAL (m3/s)</b>	<b>N°</b>	<b>AÑO</b>	<b>CAUDAL (m3/s)</b>
1	1922	204.00	41	1962	115.57
2	1923	207.00	42	1963	150.20
3	1924	136.00	43	1964	59.33
4	1925	158.00	44	1965	70.34
5	1926	108.80	45	1966	83.33
6	1927	140.20	46	1967	146.64
7	1928	101.80	47	1968	45.83
8	1929	141.20	48	1969	79.54
9	1930	112.40	49	1970	117.39
10	1931	76.53	50	1971	54.96
11	1932	220.00	51	1972	114.00
12	1933	250.00	52	1973	121.10
13	1934	320.00	53	1974	103.45
14	1935	171.00	54	1975	165.33
15	1936	153.25	55	1976	187.66
16	1937	79.38	56	1977	169.60
17	1938	162.50	57	1978	37.62
18	1939	153.25	58	1979	78.57
19	1940	64.18	59	1980	66.30
20	1941	51.50	60	1981	126.91
21	1942	275.00	61	1982	132.86
22	1943	237.50	62	1983	80.00
23	1944	226.58	63	1984	99.91
24	1945	79.13	64	1985	114.85
25	1946	317.25	65	1986	150.00
26	1947	43.75	66	1987	60.13
27	1948	133.55	67	1988	101.52
28	1949	197.20	68	1989	98.74
29	1950	58.80	69	1990	107.44
30	1951	213.04	70	1991	108.23
31	1952	134.10	71	1992	16.51
32	1953	275.51	72	1993	43.07
33	1954	147.00	73	1994	129.40
34	1955	246.52	74	1995	234.94
35	1956	104.38	75	1996	140.99
36	1957	153.43	76	1997	54.24
37	1958	41.15	77	1998	223.43
38	1959	80.05	78	1999	166.83
39	1960	69.12			
40	1961	176.98			

Fuente: PETACC - Junta de Usuarios del Distrito de Riego de Ica





### 3.6.6 ESTUDIO DE LAS DESCARGAS MAXIMAS.

Al desarrollar el estudio de máximas avenidas en el río Ica y quebradas, debemos referirnos al fenómeno de “El Niño”, que muchas veces ha generado grandes precipitaciones en la cuenca y por consiguiente grandes flujos en el río.

Las descargas máximas del río Ica, están asociadas a la característica estocástica de las precipitaciones normales sobre la cuenca y a la influencia del fenómeno de El Niño, cada una con frecuencias de recurrencia diferentes; que probablemente algunas veces hayan coincidido en severidad y ocasionado grandes tormentas y huaycos. Por tanto es necesario tratar con cierta amplitud el Fenómeno de El Niño.

#### 3.6.6.1 FENOMENO DE EL NIÑO

Es un fenómeno natural de origen Océano Atmosférico, que afecta a casi todo el planeta, manifestándose con más fuerza en el litoral del Pacífico Sur, en Australia e Indonesia. Entre los factores que originan el fenómeno y se intercalan entre sí, tenemos:

- El calentamiento de las aguas superficiales del mar, expresado en términos de anomalías, evalúa las temperaturas del mar.
- Índice de Oscilación del Sur (ENOS o ENSO), que expresa la diferencia de la presión barométrica entre Darwin (Australia) y Tahití (Polinesia).
- La Influencia de la Zona de Convergencia Intertropical, que evalúa la perturbación tropical que se forman como resultado de la convergencia de los cientos alisos ecuatoriales de los hemisferios norte y sur, en las cercanías de la línea ecuatorial.
- La profundización de la Termoclina, que define el espesor del agua caliente en el mar.

#### HISTORIA DE LOS FENOMENOS.

El fenómeno de El Niño, según historiadores, se presenta hace miles de años en forma recurrente. Se han registrado Niños de leves a catastróficos. A continuación se presenta un cuadro de registros de Niños determinados por investigaciones en zonas arqueológicas, recopilados en un artículo para la revista, que PREDES publicó en octubre de 1994. Cuadro N° 3.6.6-1. Sin embargo, la NOAA el mismo año publica la calificación del ENOS de los últimos 430 años. Cuadro N° 3.6.6-2.

Es válida la afirmación de Glantz, en su publicación “Lo que sabemos y lo que no sabemos acerca de El Niño”, del año 1998, dice: “No hay una sola lista de años en que haya sucedido El Niño que sea universalmente aceptada. En consecuencia, los distintos

investigadores sitúan el Niño y la Niña en años discrepantes y también difieren de qué años fueron normales”. Esto ocasiona problemas en determinar objetivamente las correlaciones estadísticas, o la falta de ellas, entre episodios del Niño.

**CUADRO N° 3.6.6-1  
RECORD DE ENSOs, SEGÚN PREDES (1994)**

FECHA	CARACTERISTICAS
ENSO del 900 a 700 a.c.	Perfil en cerro sechín
ENSO del 500 a.c.	Perfil en Chavín de Huantar
ENSO del 100 a 150 d.c.	Sedimentos y Cantos Rodados en Pueblo Viejo, Ancash
ENSO del 550 d.c.	Perfiles en la Huaca Aramburú en la UNMSM
ENSO del 900 a 950 d.c.	Perfil en Pachacamac
ENSO del 1200 d.c.	Huaycán de Cieneguilla
ENSO del 1525 - 1528	Registro Documental
Terremoto en Lima 1546	¿hay convergencia entre Paleo ENSO y los sismos?
ENSO fuerte 1578	Registro Documental. Niño catastrófico.
ENSO de 1678	
ENSO de 1701	
ENSO de 1720	
ENSO de 1728	Niño my fuerte
ENSO de 1748	
ENSO de 1763	
ENSO de 1770	
ENSO de 1790	Niño Catastrófico
ENSO de 1804	
ENSO de 1814	
ENSO de 1817	
ENSO de 1819	
ENSO de 1821	
ENSO de 1828	
ENSO de 1832	
ENSO de 1837	
ENSO de 1845	
ENSO de 1864	Ancash - Lima - Ica. Segundo nivel de catástrofe.
ENSO de 1871	
ENSO de 1877 - 1878	
ENSO de 1884	
ENSO de 1890 - 1891	
ENSO de 1906 - 1907	
ENSO de 1911	
ENSO de 1918	
ENSO de 1925	Llegó hasta Arequipa y Tacna. Tercer nivel de catástrofe
ENSO de 1940 - 1941	
ENSO de 1945 - 1946	
ENSO de 1956	
ENSO de 1969 -1970	
ENSO de 1972 - 1973	Niño débil
ENSO de 1982 - 1983	Niño hasta Trujillo. Segundo nivel de catástrofe
ENSO de 1986 - 1987	Niño moderado
ENSO de 1997 - 1998 *	Niño fuerte

\* Incorporada

**CUADRO N° 3.6.6-2  
CALIFICACION DE ENOS EN LOS ULTIMOS 430 AÑOS<sup>6</sup>**

ENOS	Fuerte	Muy fuerte	ENOS	Fuerte	Muy fuerte
1567-68	X		1864	X	
1630-31	X		1867-79	X	
1641	X		1876-78		X
1650	X		1899-1900		X
1661		X	1901-02	X	
1694-95		X	1913-15	X	
1715-16	X		1918-20	X	
1782-84		X	1940-41		X
1790-93		X	1972-73	X	
1802-04	X		1982-83		X
1827-28	X		1986-88	X	
1823-33	X		1997-98		X
1844-46		X			

<sup>6</sup> NOAA, El Niño and Climate Change: Report to the Nation on Our Changing Planet, University Corporation for Atmospheric Research (UCAR/OIES) and NOAA, 1994.

### **EL NIÑO 1997 – 1998**

El calentamiento del mar peruano fue observado desde mediados de la primavera de 1996, ingresando a las costas peruanas en enero de 1997, con el desplazamiento de las aguas subtropicales, de sur a norte. La presencia de estas aguas incrementó la temperatura superficial del mar peruano en 2 °C por encima de lo usual e ingresaron de sur a norte. El mar peruano de marzo a julio fue afectado además por el avance de aguas ecuatoriales, fortaleciendo las condiciones del ENSO, registrándose anomalías positivas de agua de mar hasta de 6° C en el norte, 5° C frente a la costa central y de 3° a 4° en el sur.

Sobre la superficie del mar peruano, de agosto a mediados de setiembre continuó la presencia de aguas cálidas, manteniéndose las anomalías positivas en la parte norte y central, disminuyendo en el sur, debido a un receso temporal de algunos sistemas atmosféricos, como era de esperar por encontrarse en una estación de transición (primavera).

De enero a noviembre se presentaron anomalías de la temperatura del aire en el valle de Ica. Las temperaturas del agua del mar, sobre el pacífico tropical se incrementaron significativamente, de noviembre a enero, frente a la costa norte del Perú, lo que ocasionó que en el litoral peruano se presenten anomalías hasta de 8° C en el norte, 6° a 7° en la costa central y de 3° a 4° en la costa sur. En febrero las anomalías de las temperaturas del mar se mantuvieron, pero disminuyeron en área, mientras que en el litoral las anomalías inclusive fueron mayores a las observadas en enero alcanzando hasta 9 °C más en el norte, manteniéndose en el centro y disminuyendo en el Sur.

El desarrollo del fenómeno de El Niño 1997-1998, se ha visto favorecido debido a que el Anticiclón del Pacífico Sur (Centro de alta presión, asociada a los vientos alisios), desde marzo de 1997 presentó una intensidad inferior a lo normal, desplazándose al sur oeste de su posición normal que genera un debilitamiento de los vientos Alisios, entre 0° y 10° S, y una situación favorable para el cambio de dirección de los vientos de la atmósfera en los niveles medios.

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), en gran parte de 1997 se mantiene intensificada y desplazada 3° a 5° al sur de su posición normal, la misma que se intensificó desde mediados de noviembre, coincidiendo con el inicio de las precipitaciones que se registraron en la costa norte del país. Esporádicamente en febrero de 1998, la ZCIT se desplazó a los 10° S ocasionando lluvias hasta la costa central.

## EL NIÑO EN LA REGION DE ICA

Siempre los fenómenos de El Niño han afectado a la ciudad de Ica, en mayor o menor grado. Por lo general, estos fenómenos han traído como consecuencia grandes precipitaciones en la cuenca y la ciudad, y por consiguiente grandes caudales concentrados en el río Ica y quebradas tributarias. Durante la ocurrencia de estos fenómenos, se han producido desbordes del río, afectando áreas rurales, urbanas y zonas de cultivo.

Más adelante se presenta el historial y registro de los desastres en la ciudad de Ica, debido a inundaciones. De aquel registro y del historial de fenómenos de El Niño (Cuadro N° 3.6.6-2), podemos distinguir lo siguiente: en el año 1963, no se presentó el fenómeno de El Niño, sin embargo el mismo año, la ciudad de Ica sufrió uno de las inundaciones devastadoras, a consecuencia del llamado “trasvase de nubosidad”, que es un fenómeno que se da todos los años en nuestro territorio, **al margen de la existencia de El Niño**.

Ese año (1963), la nubosidad amazónica penetró con gran facilidad hasta la misma costa, manifestándose con alta precipitación en la cuenca húmeda del río Ica (2500 msnm), permanente llovizna y elevada humedad en la zona costera.

### 3.6.6.2 ANÁLISIS DE FRECUENCIAS DE LAS MÁXIMAS AVENIDAS

Al plantear el análisis de la frecuencia de máximas avenidas del río Ica, es necesario hacer un análisis de la frecuencia del fenómeno El Niño. Sin embargo, si bien el fenómeno es muy recurrente en los últimos años, pareciera no tener un ciclo definido, por lo cual es difícil predecir con exactitud la ocurrencia del fenómeno en mención con todas sus características.

Empleando varias distribuciones probabilísticas sobre las descargas máximas, tales como Gumbel, Log-Pearson III, Log-Normal, podemos tener una apreciación de la frecuencias de caudales máximos (los cálculos se muestran al final del presente subtítulo). El análisis de errores prueba que la curva que mejor se ajusta a los datos simulados es la distribución de Log Normal. En el Cuadro N° 3.6.6-3, se presenta un resumen de los resultados de los análisis realizados por las diferentes distribuciones.

Sin embargo, el Estudio de Factibilidad “Solución de la problemática de desbordes e inundaciones del río Ica y quebrada cansas/chanchajalla”, elaborado por el PETACC, el año 2002, contempla la estimación de caudales máximos en el río Ica, mediante un Modelo conceptual del fenómeno físico de años continuos (HFAN: Hydrocomp Forecast and Analysis Modeling), modelo que además, permite estimar las descargas máximas y pronósticos de disponibilidad de agua con fines de planificación. Resultado de dicha modelación, entregan el Cuadro N° 3.6.6.3.

CUADRO N° 3.6.6-3  
DESCARGAS MAXIMAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

T (años)	Caudal (m3/s)				
	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	Dist. Extrema Tipo I
2	133.05	115.45	122.39	123.00	121.87
5	190.28	185.91	187.40	195.53	181.99
10	220.23	238.55	227.17	243.56	221.79
20	244.95	293.06	262.37	289.63	259.96
25	252.15	311.17	272.95	304.24	272.07
50	272.77	369.43	303.89	349.26	309.38
100	291.31	431.09	332.30	<b>393.94</b>	346.41
500	328.84	589.16	390.38	497.20	431.98
1000	343.26	<b>664.31</b>	412.54	541.60	468.77

Fuente: PETACC

**CUADRO N° 3.6.6.4  
CAUDALES MÁXIMOS DEL RÍO ICA, A LA ALTURA DE LA BOCATOMA LA  
ACHIRANA. SIMULADOS POR EL HFAM**

<b>Período de Retorno (Años)</b>	<b>Caudal máximo en m<sup>3</sup>/s</b>
10	334
20	403
50	493
100	561
200	628
500	716

Fuente: Estudio de Factibilidad "Solución de la problemática de Desbordes e Inundaciones del río Ica y quebrada Cansas/Chanchajalla", PETACC, 2002.

Por otro lado, aplicando las ecuaciones del método regional, se obtienen los siguientes resultados (Cuadro N° 3.6.6-5, los cálculos se muestran al final de este subtítulo):

**CUADRO N° 3.6.6-5  
CAUDALES MÁXIMOS DEL RÍO ICA, SEGÚN EL MÉTODO REGIONAL.**

<b>Período de Retorno (Años)</b>	<b>Caudal máximo en m<sup>3</sup>/s</b>
10	541
50	919
100	1082
500	1460
1000	1623



Elaboración: Equipo técnico del INDECI.

Canal La Achirana – La Tinguiña

Las metodologías empleadas, arrojan resultados muy diferentes entre ellos, ésto podría atribuirse a la calidad de datos, al ciclo del fenómeno de El Niño, etc. Por consiguiente, es importante recurrir al registro histórico de inundaciones producidas en la ciudad de Ica.

### **3.6.7 INUNDACIONES Y HUAYCOS**

Los desbordes del río Ica y los huaycos de las quebradas Cansas y La Yesera, son los problemas más importantes, que afectan cada vez a más personas y sus medios de producción, en las ciudades ámbito del presente Proyecto.

#### **3.6.7.1 INUNDACIONES**

Desde tiempos inmemoriales, el río Ica inunda el valle con aguas de "yapana" o corrientes de barro, en los meses de verano. Un proceso natural y muy particular de esta parte del Perú, y no necesariamente vinculado al evento del Fenómeno de El Niño, como se discutió en ítems anteriores. Sin embargo, sólo desde hace 3 siglos se tiene registro de las inundaciones y aluviones que han afectado a la ciudad de Ica.

A comienzos del siglo XVIII, el entonces Corregidor Antonio Cañedo remite de España a Ica la suma de 100.000 pesos de la época, para la construcción del Desaguadero de



Chanchajalla, en los terrenos de La Tinguiña, y para desaguar La Achirana y canalizar las inmensas “*yapanadas*” que continuamente discurrían desde las alturas. El 24 de febrero de 1775, otro inmenso aluvión desborda La Achirana por el sur de La Tinguiña y sepulta bajo el lodo la hacienda de Añamías, con sus parrales (en las inmediaciones de la actual hacienda Vista Alegre).

La primera gran inundación de la ciudad de Ica, en el siglo XX, acontece el 17 de marzo de 1909, cuando la ciudad no superaba los 8.000 habitantes y el río estaba protegido por barreras de sauces y tamarices. En 1912 por indicación del Ing. Sutton, se construye el primer dique del Socorro, que sería la primera obra de defensa de la ciudad. En 1916 se dicta la primera ley para encauzar el río Ica, en vista de los periódicos y recurrentes destrozos que ocasionaba.

Pero fue sólo después de las grandes inundaciones de 1925, 1929 y 1932 que se acomete esta obra, de enorme magnitud para su época. Entre 1932 y 1935, se encauzan 18 kilómetros del río Ica entre Trapiche y el Puente Grau, se edifica la actual bocatoma de La Achirana y se construyen los primeros muros de cemento en las márgenes de la ciudad de Ica.

En 1963 y 1998, la ciudad de Ica se vuelve a inundar, siendo la última la más catastrófica de la historia por su saldo de 120.000 damnificados y pérdidas de centenares de millones de dólares.

Por otro lado las inundaciones de la margen izquierda del río Ica han pasado prácticamente desapercibidas. Mientras la ciudad de Ica se protegía con defensas en la margen derecha del río, entre 1932 y 1998, el río se ha desbordado en 15 oportunidades hacia su margen izquierda (es decir, hacia Acomayo y Garganto). En promedio, una vez cada 4 años y medio, y con una recurrencia no mayor de 8 años.

Si bien hasta 1970 estos desbordes afectaban sólo a campos de cultivo y algunas chozas, (y permitían salvar a la ciudad del riesgo de inundación), la sucesiva ocupación de pobladores en estos terrenos, ante cada nuevo desborde determina cifras cada vez mayores de damnificados. En 1983, en 1984, en 1986, en 1990, en 1994 y 1995 la margen izquierda ha sufrido los recurrentes embates del río. En cada oportunidad, con cientos de viviendas destruidas y miles de afectados. La inundación de 1998 sólo es una más en esta larga lista, y no será la última.

### **3.6.7.2 HUAYCOS**

#### **A. HUAYCOS DE LA QUEBRADA CANSAS.**

La historia escrita de inundaciones en Ica se inicia con los huaycos, que sepultaron las haciendas coloniales de La Tinguiña. Son inmensas corrientes de barro y lodo, de las quebradas de Cansa, Cordero y Raquel. La mayor amenaza al valle y ahora también a la ciudad de Ica.

Cansas constituye la quebrada más activa entre los grandes cauces de huaycos que caen al valle de Ica. Entre 1921 y el año 2002, se han reportado nada menos que 32 años con aluviones catastróficos, cuyos destrozos han significado desde la interrupción del canal de La Achirana y la inundación de haciendas y campos de cultivo, hasta poner en riesgo no sólo a las áreas urbanas de La Tinguiña y Parcona, sino ahora a la ciudad de Ica entera.

Para el registro de los últimos 82 años de historia, los aluviones en Cansas se repiten cada dos o tres años. Y casi sin duda, una vez cada 10 años, sobreviene un evento de gran magnitud. Un aluvión de barro, suficiente para extenderse desde Parcona por el sur, hasta Santa Rosa y Los Romanes, por el norte, y también alcanzar el río Ica transversalmente.

Los grandes aluviones de lodo de Cansas en 1925, 1932, 1935, 1946, 1955, 1959, 1961 y 1967 se extendieron sobre terrenos entonces deshabitados o cultivados, sin ocupación

humana. Estos huaycos, al extenderse en abanico, podían entonces ser canalizados por los denominados “desaguaderos”.

Lo que ocurre en las últimas décadas, es la ocupación de pobladores en Parcona y La Tinguiña, sobre el cono aluvial donde se extendían los huaycos. Es decir, se interrumpen los desagües naturales de Cansas hacia Los Frailes, Parcona y Orongo, se rellenan los cauces con escombros y se venden los lotes. Desde 1967, Parcona (y después La Tinguiña) viven bajo amenaza perpetua. Para protegerse, demandan encauzar el huayco desde Lomo Largo a Chanchajalla.

Por su parte, las empresas agrícolas ubicadas en La Máquina y Cordero, sobre el cono aluvial, han demandado y obtenido la construcción de diques de encauzamiento en el cerro La Tranca, interrumpiendo los cauces de desagüe de Cansas hacia Cordero y Santa Bárbara.

En la práctica, estas obras de “encauzamiento” de los aluviones, están tratando de meter el aluvión de Cansas en un embudo. Que afecta, en último término, a Ica entera; como ocurrió en 1998, cuando el caudal de Cansas que bajó por Chanchajalla interrumpió el río Ica en Los Patos, 3 kilómetros aguas arriba de la ciudad, y provocó su desborde.

## **B. HUAYCOS EN LA QUEBRADA LA YESERA (LOS MOLINOS)**

Desde el asentamiento del poblado de San José de los Molinos, en el año de 1876, éste ha sido afectado en 18 oportunidades por los aluviones provenientes de las quebradas La Yesera y La Mina. Es la consecuencia de estar asentado en su totalidad en el cono aluvial de estos cauces.

Los aluviones más destructivos acontecieron en 1921, 1932, 1959, 1967, 1972 y 1998, en los cuales el poblado sufre una destrucción casi completa. En cada oportunidad, con mayor número de afectados y daños. Porque, mientras hasta 1967 el poblado no contaba con más de 150 familias, en 1998 las familias afectadas en el distrito sumaron 1.360. No obstante se hacen trabajos de reconstrucción de diques de protección y el desvío de los huaycos al Boquerón de Yancay.

### **3.6.7.3 LAS INUNDACIONES, HUAYCOS Y EL FENOMENO DE “EL NIÑO”.**

No se requiere necesariamente la presencia de un evento del Fenómeno de El Niño para que se produzca precipitación en Ica. Basta que se rompa la inversión térmica en los meses de verano. El desarrollo de actividad convectiva, asociada a presencia de nubes cumuliformes, es frecuente en las zonas medias y bajas del valle de Ica.

Esto ha ocurrido frecuentemente, con y sin presencia del Fenómeno de El Niño, y puede provocar la ocurrencia de catastróficas inundaciones y aluviones en el valle de Ica en 1946, 1955, 1961, 1963, 1967, 1994 y 1999, las cuales acontecen sin presencia del evento El Niño.

Por el contrario, eventos moderados y fuertes del Fenómeno de El Niño, como los acontecidos en 1983, 1987 y 1992 –, corresponden a años secos en Ica. Particularmente en 1992, que coincide con el año más seco del siglo XX. Por otra parte, el evento “moderado” de El Niño de 1931/32 ha sido el de mayor magnitud que ha afectado al Departamento y al valle de Ica, en el siglo XX.

De este modo, no debemos considerar a cada Fenómeno de El Niño como un evento de impacto similar y monolítico a lo largo de la costa peruana. En realidad, en Ica ocurren diversos fenómenos hidrometeorológicos locales además de El Niño.

## ESTACIÓN LA ACHIRANA

### DESCARGAS MÁXIMAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

#### 1. Calculo Estadístico

AÑO	Qm <sub>ax</sub> (mm)	Log Qm <sub>ax</sub>
1922	204.00	2.31
1923	207.00	2.32
1924	136.00	2.13
1925	158.00	2.20
1926	108.80	2.04
1927	140.20	2.15
1928	101.80	2.01
1929	141.20	2.15
1930	112.40	2.05
1931	76.53	1.88
1932	220.00	2.34
1933	250.00	2.40
1934	320.00	2.51
1935	171.00	2.23
1936	153.25	2.19
1937	79.38	1.90
1938	162.50	2.21
1939	153.25	2.19
1940	64.18	1.81
1941	51.50	1.71
1942	275.00	2.44
1943	237.50	2.38
1944	226.58	2.36
1945	79.13	1.90
1946	317.25	2.50
1947	43.75	1.64
1948	133.55	2.13
1949	197.20	2.29
1950	58.80	1.77
1951	213.04	2.33
1952	134.10	2.13
1953	275.51	2.44
1954	147.00	2.17
1955	246.52	2.39
1956	104.38	2.02
1957	153.43	2.19
1958	41.15	1.61
1959	80.05	1.90
1960	69.12	1.84
1961	176.98	2.25
1962	115.57	2.06

AÑO	Qm <sub>ax</sub> (mm)	Log Qm <sub>ax</sub>	
1963	150.20	2.18	
1964	59.33	1.77	
1965	70.34	1.85	
1966	83.33	1.92	
1967	146.64	2.17	
1968	45.83	1.66	
1969	79.54	1.90	
1970	117.39	2.07	
1971	54.96	1.74	
1972	114.00	2.06	
1973	121.10	2.08	
1974	103.45	2.01	
1975	165.33	2.22	
1976	187.66	2.27	
1977	169.60	2.23	
1978	37.62	1.58	
1979	78.57	1.90	
1980	66.30	1.82	
1981	126.91	2.10	
1982	132.86	2.12	
1983	80.00	1.90	
1984	99.91	2.00	
1985	114.85	2.06	
1986	150.00	2.18	
1987	60.13	1.78	
1988	101.52	2.01	
1989	98.74	1.99	
1990	107.44	2.03	
1991	108.23	2.03	
1992	16.51	1.22	
1993	43.07	1.63	
1994	129.40	2.11	
1995	234.94	2.37	
1996	140.99	2.15	
1997	54.24	1.73	
1998	223.43	2.35	
1999	166.83	2.22	
<b>Promedio</b>	<b>μ =</b>	154.6	2.133
<b>Desv. Estándar</b>	<b>σ =</b>	74.82	0.235
<b>Coef. Asimetría</b>	<b>c.a. =</b>	0.46	-0.487
	<b>k =</b>		-0.081
	<b>n =</b>	41	

#### 2. Distribuciones

##### 2.1. Distribución Normal

T (años)	P	w	z	Qm (mm)
2	0.500	1.177	0.00	154.55
5	0.200	1.794	0.84	217.51
10	0.100	2.146	1.28	250.44
20	0.050	2.448	1.65	277.64
25	0.040	2.537	1.75	285.56
50	0.020	2.797	2.05	308.24
100	0.010	3.035	2.33	328.63
500	0.002	3.526	2.88	369.91
1000	0.001	3.717	3.09	385.77

Usando la metodología del libro de Hidrología Aplicada de Ven Te Chow, pag 401

## ESTACIÓN LA ACHIRANA

### 2.2. Distribución Log Normal

T (años)	P	w	z	Log Qm	Qm (mm)
2	0.500	1.177	0.000	2.133	135.74
5	0.200	1.794	0.841	2.331	214.07
10	0.100	2.146	1.282	2.434	271.69
20	0.050	2.448	1.645	2.520	330.77
25	0.040	2.537	1.751	2.544	350.29
50	0.020	2.797	2.054	2.616	412.75
100	0.010	3.035	2.327	2.680	478.39
500	0.002	3.526	2.879	2.810	644.92
1000	0.001	3.717	3.091	2.859	723.36

Usando la metodología del libro de Hidrología Aplicada de Ven Te Chow, pag 401

Se debe tener en cuenta el último párrafo de esta página; es decir que el procedimiento es el mismo excepto que este se aplica a los logaritmos de las variables y su media y desviación estándar son usadas para la generación de caudales

### 2.3. Distribución Log Pearson III

Usando la metodología del libro de Hidrología Aplicada de Ven Te Chow, pag 401-403

T (años)	P	w	z	KT	Log Qm	Qm (mm)
2	0.500	1.1774	0.000	0.081	2.15	141.80
5	0.200	1.7941	0.841	0.855	2.33	215.67
10	0.100	2.1460	1.282	1.218	2.42	262.42
20	0.050	2.4477	1.645	1.496	2.48	305.05
25	0.040	2.5373	1.751	1.573	2.50	318.12
50	0.020	2.7971	2.054	1.786	2.55	357.07
100	0.010	3.0349	2.327	1.968	2.60	393.89
500	0.002	3.5255	2.879	2.305	2.67	472.87
1000	0.001	3.7169	3.091	2.425	2.70	504.49

### 2.4. Distribución Extrema Tipo I- Gumbel

T (años)	KT	Qm (mm)
2	-0.1478	143.49
5	0.9186	223.28
10	1.6247	276.11
20	2.3020	326.78
25	2.5169	342.85
50	3.1787	392.37
100	3.8357	441.52
500	5.3538	555.10
1000	6.0065	603.93

Para N=20 datos;

$$\bar{y}_n = 0.5236$$

$$\sigma_n = 1.0628$$

(De tabla A-8, Pag. 583 del libro Engineering Hydrology de Victor Ponce, 1989)

### 2.5. Distribución Extrema Tipo I- Gumbel Modificado

T (años)	KT	Qm (mm)
2	-0.1643	142.26
5	0.7195	208.38
10	1.3046	252.16
20	1.8659	294.15
25	2.0439	307.47
50	2.5924	348.50
100	3.1368	389.23
500	4.3949	483.35
1000	4.9357	523.82

$$\bar{y}_n = 0.5772$$

$$\sigma_n = 1.2825$$

(Pag. 225 del libro Engineering Hydrology de Victor Ponce, 1989)

## 3.7 CARACTERIZACIÓN URBANA

### A. CONCEPTUALIZACIÓN

Si bien, formalmente el título de este estudio presenta las localidades objetivo como cinco ciudades, en realidad en un sentido más amplio de los términos, se trata de una gran ciudad que comprende varios distritos (Ica, Parcona, La Tinguiña y Subtanjalla) y de un centro poblado (San José de los Molinos). En su proceso de crecimiento urbano, los asentamientos cercanos están generando líneas múltiples de contacto, generalmente asociadas a la existencia de vías de comunicación, de manera que ya existe un proceso de conurbación que comprende, además de a las cuatro unidades bajo estudio mencionadas en primer lugar, a otras como San Juan Bautista, Comatrana, etc. San José de los Molinos, por su relativa lejanía, mantiene su identidad como centro poblado independiente.

### B. FUNCIONES URBANAS

La ciudad de Ica, en su condición de capital departamental y regional, cumple las siguientes funciones urbanas:

- Servicios gubernamentales y administración pública a niveles regional, provincial y distrital.
- Columna vertebral de los vínculos urbano-rurales de la región y, en particular, del valle del río Ica.
- Base técnica, económica y material para el desarrollo de la productividad regional, tanto del lado de la oferta como de la demanda.
- Principal núcleo regional para la provisión de servicios, comercio e industria, generadora de oferta laboral y mayor dinámica productiva.
- Centro económico, financiero y cultural de la región.
- Eje de vinculaciones económicas, sociales y comerciales transversales hacia Ayacucho y Huancavelica, intraregionales hacia Chíncha, Pisco, Palpa, Nasca y centros poblados menores, y extraregionales hacia Lima y Arequipa, principalmente.

### C. CONFIGURACIÓN URBANA

En la parte más antigua de la **ciudad de Ica**, entre las calles Paita, Cutervo, Puno y Av. San Martín, el trazo consiste en la típica cuadrícula de las antiguas ciudades españolas, conteniendo las plazas de Armas, Barranca y Bolognesi, además de la catedral, el santuario del Señor de Luren, el convento de San Francisco y otras edificaciones que destacan en el perfil del casco urbano antiguo de la ciudad, el mismo que presenta un aspecto volumétrico caótico al no tener, aparentemente, un adecuado sistema regulador y de control de las alturas de construcción y de diseño en zonas de interés monumental, así como de publicidad en locales comerciales. Esto tergiversa el sentido del apoyo empresarial al legado histórico de la ciudad, al restaurar edificaciones o ambientes de interés arquitectónico ó histórico, pero caricaturizándolo con partes nuevas que no armonizan con el diseño original, o con excesiva y mal diseñada publicidad. Este sector es, además, notablemente congestionado durante el día y hasta altas horas de la noche, tanto por el tránsito de vehículos automotores como de peatones de ambos sexos y de todas las edades.

Las características de ciudad receptora de corrientes turísticas son evidentes, además de encontrar visitantes en diversas partes del centro urbano, por la presencia de numerosos hoteles y restaurantes de todas las categorías, así como agencias de viajes, tiendas de productos típicos de la zona como los famosos dulces, vinos, piscos, artesanía y otros. Esto se acentúa en los lugares de interés turístico, en las facilidades de alojamiento y esparcimiento y en el aeródromo ubicado en Subtanjalla.

La Av. Los Maestros que constituye parte de la carretera Panamericana, diseñada originalmente como vía de circunvalación de la ciudad, cruza actualmente la ciudad, funcionando como una avenida interna. Aparentemente sucedió lo mismo anteriormente con la Av. Tupac Amaru, que es concéntrica a aquella. Los sectores residenciales más próximos del norte, oeste y sur, son urbanizaciones que en buena parte cuentan con vías



**ICA. PARCONA. LA TINGUIÑA. 1997**

FOTO: SAN







72004-A

**ICN. PARCONA 2004**

FOTO: SAN



S21-2004-A

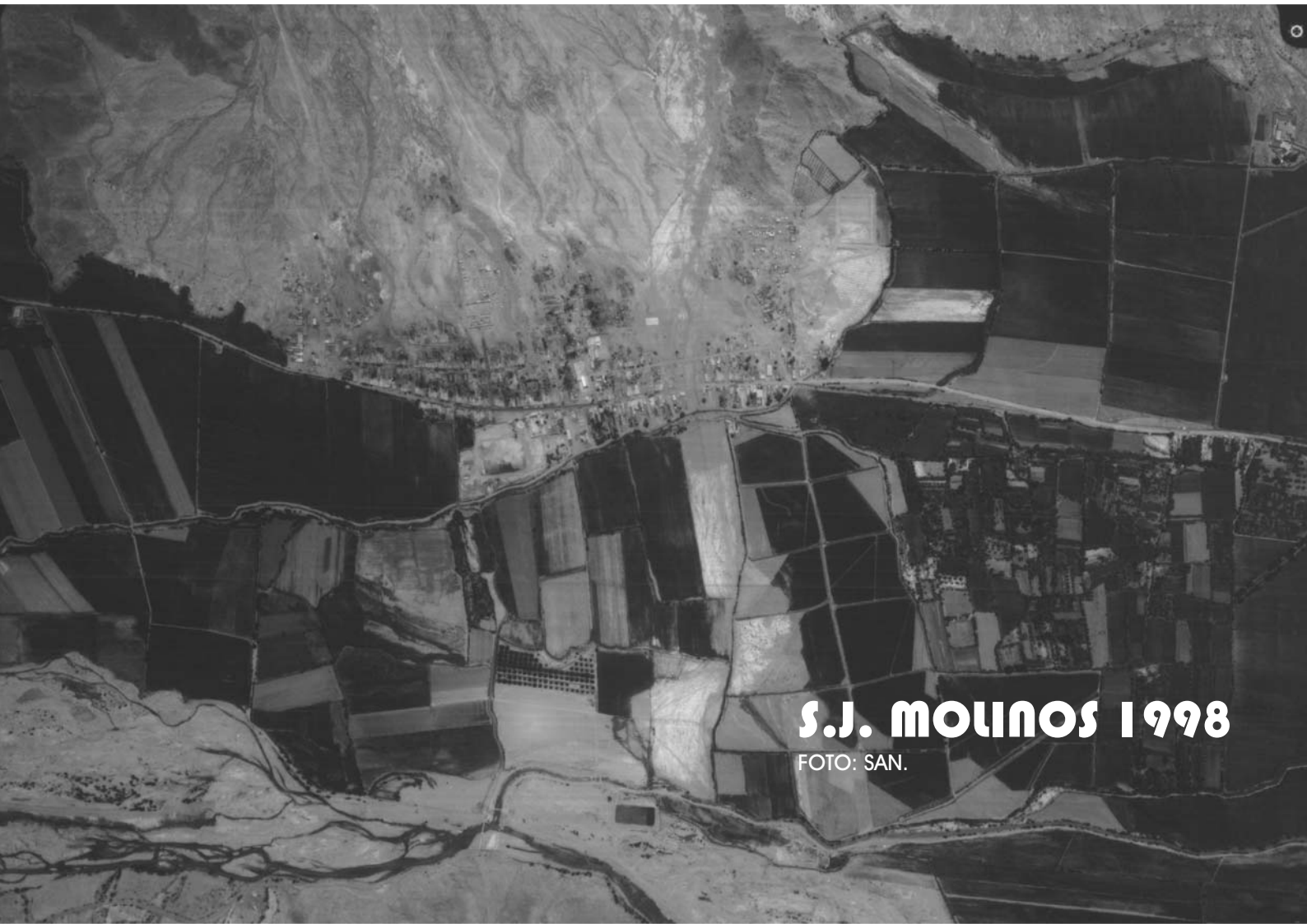
**SUBTANJALLA 2004**  
FOTO: SAN





**S. J. MOLINOS 1997**

FOTO: SAN



**S.J. MOLINOS 1998**

FOTO: SAN.

de sección más generosa y están mejor jerarquizadas. La franja adyacente a la margen derecha del río Ica es una zona deprimida, socio económicamente rezagada y casi no cuenta con áreas libres.

La **ciudad de Parcona** presenta una configuración notoriamente homogénea en cada uno de sus dos sectores importantes, con la Av. Prolongación Grau como principal vía de acceso desde la ciudad de Ica y principal vía de conexión de los dos sectores, que es la más transitada del distrito. El sector principal, donde está ubicada la municipalidad y demás entidades distritales tiene como avenida más importante la de dos calzadas con jardín separador central denominada John F. Kennedy, transversal a la Av. Prolongación Grau. Con muy pocas excepciones, está compuesta por manzanas ortogonalmente dispuestas con viviendas de uno o dos pisos, muy escasas áreas verdes y con comercio local y vecinal disperso. No existe una clara jerarquización en el diseño urbano ni en los servicios, ni zonificación de usos del suelo, resultante probablemente de la definitiva dependencia de la ciudad de Ica para efectos del desarrollo de algunas funciones, observándose el trazo más bien como producto del crecimiento espontáneo de un asentamiento con señales de ciudad dormitorio.

La franja anexa a la margen izquierda del río Ica, constituye un sector marginal ocupado por familias de escasos recursos y que presenta altos índices de inseguridad ciudadana. Se encuentra seriamente comprometida además, como se verá más adelante, con la amenaza de desborde en caso de lluvias intensas, que implica la reducción de la sección del cauce del río efectuada inadecuadamente en algún momento de la historia en este tramo.

La **ciudad de La Tinguiña** es un centro poblado con destacada personalidad, producto seguramente de su larga tradición, ya que se trata de uno de los asentamientos humanos más antiguos de la región. Puede accederse desde Ica a través del puente Socorro y la Av. Francisco Sales (y puente Los Lunas, sobre el canal La Achirana), o por Parcona. Sus vías principales son las amplias avenidas Parque, Perú, Río de Janeiro, Victorio Gotuzzo y Armando Revoredo. Cuenta con grandes áreas para esparcimiento y deportes, así como una adecuada jerarquización de servicios de culto, comerciales e institucionales. La zona norte del centro poblado y la franja adyacente al río Ica tienen problemas de inseguridad por su posición en relación a la quebrada Cansas, el canal La Achirana y el mencionado río. Al asumir el gobierno local la administración de algunos servicios, como el de agua potable y alcantarillado, reduce el grado de dependencia con la ciudad capital provincial.

La ciudad de **Subtanjalla**, por ser un centro poblado más reciente, asentado en gran medida sobre tierras desérticas, experimenta mucha escasez de agua tanto para el consumo de la población como para el tratamiento de áreas verdes. Esta limitación se refleja claramente en el aspecto de su casco urbano principal, cuyas únicas áreas verdes son la plaza de armas y el jardín separador central de su vía de acceso (parte de la Av. 28 de Julio). La configuración urbana de este sector es homogénea, consistiendo en manzanas ortogonales conteniendo viviendas de uno o dos pisos. Casi no tiene locales comerciales, a excepción de algunas pequeñas tiendas de funcionamiento irregular, ni tampoco talleres ni locales de servicio. El único mercado existente está paralizado en su proceso de construcción, aparentemente desde hacen varios años, lo que causa la impresión de no causar mayores problemas porque la población está acostumbrada a utilizar las facilidades más diversificadas de la capital provincial.

El sector con frente a la carretera Panamericana es algo más dinámico, conteniendo algunos medianos negocios (grifo, taller de viviendas de madera, mecánica automotriz, etc.). La Zona del aeródromo, aunque de desarrollo incipiente, es una urbanización para viviendas de un estrato socio económico medio alto, igual que la mayor parte de la Urb. Fonavi Angostura que sí cuenta con algunas áreas verdes. El AH La Angostura 2ª Etapa no tiene acceso directo desde el centro de Subtanjalla, debiéndose llegar a través de las vías de la ciudad de Ica y San Juan Bautista.

La ciudad de **San José de los Molinos** es funcionalmente una unidad urbana más independiente, estando asentada sobre un plano geográfico inclinado en la base de un contrafuerte de ceja costera a la que llegan muchas quebradas, las más peligrosas de



las cuales son La Yesera y Tortolita. Los daños ocasionados por el fenómeno de El Niño en 1997-98 y las crisis económicas de las décadas pasadas han dejado huellas profundas en la comunidad, observándose la existencia de muchas casas abandonadas y/o dañadas sin reparar. A pesar de ello, conserva un encantador atractivo en su configuración. Su calle principal, por donde se llega de Ica y se continúa hacia Huamaní y Ayaví hasta la Vía Los Libertadores, presenta un aspecto apacible y sugestivo por la presencia de frondosos ficus y restos de antiguas edificaciones majestuosas que engalanan algunos sectores. El escasísimo tránsito vehicular otorga una sensación de gran tranquilidad y paz espiritual. El canal Desaguadero Boquerón, por sus dimensiones, divide el centro poblado en dos sectores claramente diferenciados.

### 3.8 POBLACIÓN

La dinámica poblacional de Ica refleja los procesos de natalidad, mortandad, migración y urbanización, que se sucedieron en los últimos 67 años, a partir del censo de 1940, y a través de diversos eventos que motivaron o desalentaron el proceso de crecimiento de las ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos. En el Cuadro N° 3.8-1 se muestra la evolución histórica de la población, en el que se observa que el orden de magnitud de la población de las cinco ciudades es el que se está mencionando en este párrafo, pero el ritmo de crecimiento de cada una de ellas, aunque en todos aparezca sostenido, es muy variable.

Debe tenerse presente que la población indicada en el cuadro es la población de las ciudades según criterio urbanístico, no representando por lo tanto población distrital ni población de ciudad o de pueblo de acuerdo a la clasificación de INEI, en los que, en el caso de Ica-ciudad, resultados del censo de 1993, por ejemplo, no incluye a la mayoría de los Pueblos Jóvenes, urbanizaciones, antiguos caseríos o villorrios que en algún momento pudieron estar en las afueras de la ciudad, pero que actualmente, al crecer Ica y rebasar sus límites, forman parte integrante del continuo urbano y están dentro de la jurisdicción del distrito.

El vertiginoso ritmo de crecimiento poblacional de Subtanjalla se explica por la expansión de la ciudad de Ica hacia el norte, rebasando los límites de su jurisdicción, en el grupo de asentamientos que utiliza la denominación "La Angostura" y en la zona del aeródromo. Parcona y La Tinguiña tienen un crecimiento poblacional sostenido y razonable, que pudiese moderarse en el futuro en razón a las condiciones de los territorios que ocupan sus respectivas ciudades, limitados por el río Ica, los terrenos acertadamente declarados intangibles por ser destinados al desarrollo agrícola, las zonas amenazadas por fenómenos climatológicos al estar ubicados en la base de los conos de deyección de quebradas peligrosas, y los terrenos altos de cierta inestabilidad y mayor pendiente.

San José de los Molinos constituye un caso diferente por estar más alejado del grupo de 4 ciudades conurbadas, por mantener su distrito una población rural de más del 30% (mientras las otras tienen alrededor de 10% o menos; el distrito de Ica sólo tiene el 0.58% de población rural), y por estar aun en un difícil proceso de recuperación de los estragos provocados por el fenómeno de El Niño de 1998 y las crisis económicas de las últimas décadas.

En las cinco ciudades bajo estudio, la composición de la población por sexo es muy parecida, existiendo una muy ligera cantidad mayor de mujeres que hombres, con un árbol de edades que no presenta asimetría ni anomalías notables.

Para efectos de proyección poblacional se utilizará la fórmula de crecimiento poblacional geométrico, recomendada por el INEI en su publicación Cultura Estadística N° 8 – Marzo 1998:

$$P_p = P_b (1+r)^t$$

en la que:

CUADRO N° 3.8-1  
POBLACIONES DISTRITALES

POBLACIÓN	CENSO 1940			CENSO 1961			CENSO 1972			CENSO 1981			CENSO 1993			CENSO 2005		
	TOTAL	URBANA RURAL	%	TOTAL	URBANA RURAL	%	TOTAL	URBANA RURAL	%	TOTAL	URBANA RURAL	%	TOTAL	URBANA RURAL	%	TOTAL	URBANA RURAL	%
<b>ICA PROVINCIA</b>	<b>74,104</b>	<b>31,704</b> <b>42,400</b>	<b>42.78</b> <b>57.22</b>	<b>110,515</b>	<b>62,429</b> <b>48,086</b>	<b>56.49</b> <b>43.51</b>	<b>142,853</b>	<b>106,053</b> <b>36,800</b>	<b>74.24</b> <b>27.16</b>	<b>177,897</b>	<b>144,922</b> <b>32,975</b>	<b>81.46</b> <b>18.54</b>	<b>244,741</b>	<b>209,454</b> <b>35,287</b>	<b>85.58</b> <b>14.42</b>	<b>297,771</b>	<b>271,412</b> <b>26,359</b>	<b>91.15</b> <b>8.85</b>
ICA - Dist.	26,456	20,896 5,560	78.98 21.02	57,158	49,097 8,061	85.9 14.1	64,802	62,576 2,226	96.56 3.44	82,028	80,308 1,720	97.9 2.1	106,381	103,797 2,584	97.57 2.43	117,839	117,365 474	99.6 0.4
PARCONA - Dist.	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	17,994	17,102 892	95.04 4.96	26,970	25,992 978	96.37 3.63	40,283	39,345 938	97.67 2.33	46,889	45,290 1,599	96.59 3.41
LA TINGUIÑA - Dist.	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	8,509	5,199 3,310	61.1 38.9	11,571	8,486 3,085	73.34 26.66	22,180	18,264 3,916	82.34 17.66	30,156	26,965 3,191	89.42 10.58
SUBTANJALLA - Dist.	(A)	(A)	(A)	2,075	1,460 615	70.36 29.64	3,621	2,494 1,127	68.88 31.12	4,390	3,099 1,291	70.59 29.41	8,747	7,592 1,155	86.8 13.2	16,931	16,187 744	95.61 4.39
S.J. DE LOS MOLINOS - Dist.	4,998	1,221 3,777	24.43 75.57	6,231	1,301 4,930	20.88 79.12	4,165	1,472 2,693	35.34 64.66	4,455	2,131 2,324	47.83 52.17	5,453	2,659 2,794	48.76 51.24	5,734	3,942 1,792	68.75 31.25
<b>PARCIAL DIST. BAJO EST.</b>	<b>31,454</b>	<b>22,117</b> <b>9,337</b>	<b>70.32</b> <b>29.68</b>	<b>65,464</b>	<b>51,858</b> <b>13,606</b>	<b>79.22</b> <b>20.78</b>	<b>99,091</b>	<b>88,843</b> <b>10,248</b>	<b>89.66</b> <b>10.34</b>	<b>129,414</b>	<b>120,016</b> <b>9,398</b>	<b>92.74</b> <b>7.26</b>	<b>183,044</b>	<b>171,655</b> <b>11,389</b>	<b>93.78</b> <b>6.22</b>	<b>217,549</b>	<b>209,749</b> <b>7,800</b>	<b>96.41</b> <b>3.59</b>
OTROS 9 DIST. DE LA PROV.	42,650	9,587 33,063	22.48 77.52	45,051	10,571 34,480	23.46 76.54	43,762	17,210 26,552	39.33 60.67	48,483	24,906 23,577	51.37 48.63	61,697	37,799 23,898	61.27 38.73	80,222	61,663 18,559	76.87 23.13

(A) Sin información, debido a las fechas de creación de los distritos. La población asentada en lo que hoy es su territorio fue considerada en las circunscripciones a las que pertenecían en aquella época.

(B) INEI considera "centro poblado urbano" a la localidad que tiene como mínimo 100 viviendas agrupadas contiguamente, y a todos los centros poblados capitales de distritos aun cuando no cumplan con la condición indicada.

Fuente: INEI

CUADRO N° 3.8-2  
SITUACION DE LA VIVIENDA

VIVIENDA	CENSO 1940			CENSO 1961			CENSO 1972			CENSO 1981			CENSO 1993			CENSO 2005		
	TOTAL	URBANA RURAL	%	TOTAL	URBANA RURAL	%	TOTAL	URBANA RURAL	%	TOTAL	URBANA RURAL	%	TOTAL	URBANA RURAL	%	TOTAL	URBANA RURAL	%
<b>ICA PROVINCIA</b>	<b>14,409</b>	(C)	(C)	<b>19,696</b>	<b>11,040</b> <b>8,656</b>	<b>56.05</b> <b>43.95</b>	<b>28,758</b>	<b>20,921</b> <b>7,837</b>	<b>72.75</b> <b>27.25</b>	<b>34,857</b>	(C)	(C)	<b>48,254</b>	<b>41,011</b> <b>7,243</b>	<b>84.99</b> <b>15.01</b>	<b>81,068</b>	<b>72,514</b> <b>8,554</b>	<b>89.45</b> <b>10.55</b>
ICA - Dist.	4,365	(C)	(C)	9,733	8,400 1,333	86.3 13.7	12,525	12,150 375	97.01 2.99	15,302	14,987 315	97.94 2.06	20,947	(C)	(C)	30,968	30,788 180	99.42 0.58
PARCONA - Dist.	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	3,606	3,446 160	95.56 4.44	5,175	4,995 180	96.52 3.48	7,877	(C)	(C)	11,719	11,292 427	96.36 3.64
LA TINGUIÑA - Dist.	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	1,759	1,095 664	62.25 37.75	2,227	1,633 594	73.33 26.67	4,144	(C)	(C)	7,603	6,789 814	89.29 10.71
SUBTANJALLA - Dist.	(A)	(A)	(A)	343	251 92	73.18 26.82	674	479 195	71.07 28.93	872	602 270	69.04 30.96	1,714	(C)	(C)	5,005	4,773 232	95.36 4.64
S.J. DE LOS MOLINOS - Dist.	(C)	(C)	(C)	1,157	246 911	21.26 78.74	867	307 560	35.41 64.59	970	444 526	45.77 54.23	1,080	(C)	(C)	1,736	1,198 538	69.01 30.99
<b>PARCIAL DIST. BAJO EST.</b>	<b>4,365</b>	<b>(C)</b>	<b>(C)</b>	<b>11,233</b>	<b>8,897</b> <b>2,336</b>	<b>79.2</b> <b>20.8</b>	<b>19,431</b>	<b>17,477</b> <b>1,954</b>	<b>89.94</b> <b>10.06</b>	<b>24,546</b>	<b>22,661</b> <b>1,885</b>	<b>92.32</b> <b>7.68</b>	<b>35,762</b>	<b>(C)</b>	<b>(C)</b>	<b>57,031</b>	<b>54,840</b> <b>2,191</b>	<b>96.16</b> <b>3.84</b>
OTROS 9 DIST. DE LA PROV.	10,044	(C)	(C)	8,463	2,143 6,320	25.32 74.68	9,327	3,444 5,883	36.93 63.07	10,311	(C)	(C)	12,492	(C)	(C)	24,037	17,674 6,363	73.53 26.47

(A) Sin información, debido a las fechas de creación de los distritos. La población asentada en lo que hoy es su territorio fue considerada en las circunscripciones a las que pertenecían en aquella época.

(B) INEI considera "centro poblado urbano" a la localidad que tiene como mínimo 100 viviendas agrupadas contiguamente, y a todos los centros poblados capitales de distritos aun cuando no cumplan con la condición indicada.

(C) Sin datos.

Fuente: INEI.



**ICA**

FOTO: EQUIPO TÉCNICO INDECI. 2007





# PARCONA

FOTO: EQUIPO TÉCNICO INDECI. 2007



# LA TINGUIÑA

FOTO: EQUIPO TÉCNICO INDECI. 2007





# SUBTANJALLA

FOTO: EQUIPO TÉCNICO INDECI. 2007



# S. J. MOLINOS

FOTO: EQUIPO TÉCNICO INDECI. 2007



$P_p$  representa la Población Proyectada;  
 $P_b$  representa la población base;  
 $r$  es la tasa de crecimiento;  
 $t$  es el tiempo.

CUADRO N° 3.8-3  
**EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA POBLACIÓN POR CIUDADES**

CIUDADES	1940	1961	1972	1981	1993	2005	Tasa de crecimiento inter censal
ICA	20,896	49,097	62,576	80,308	103,797	117,365	0.85
PARCONA			17,102	25,992	39,345	45,290	1.27
LA TINGUIÑA			5,199	8,486	18,264	26,965	2.58
SUBTANJALLA		1,460	2,494	3,099	7,592	16,187	5.63
SAN JOSÉ de los MOLINOS	1,221	1,301	1,472	2,131	2,417	2,560	0.42
<b>TOTAL 5 CIUDADES</b>	<b>22,117</b>	<b>51,858</b>	<b>88,843</b>	<b>120,016</b>	<b>171,415</b>	<b>208,367</b>	

Fuente: INEI. Censo nacional de población y vivienda. 1940 – 2005

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

### 3.9 DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad bruta global de una ciudad es un factor de importancia relativa, puesto que está condicionada al criterio empleado para estimar la extensión de su área urbana o área ocupada. Así, existen versiones que estiman la extensión del cercado de Ica en 887.51 km<sup>2</sup> con una densidad de 132.77 hab/km<sup>2</sup>, y otras que estiman el área ocupada del continuo urbano de Ica en 3,398.75 ha con una densidad de 34.67 hab/ha.

La diferencia entre ambas densidades nos puede dar una idea de la variedad de puntos de vista utilizables, y por lo tanto del poco valor que el resultado podría tener en términos absolutos. En tal sentido, si bien existe consenso en la conveniencia de planificar el desarrollo urbano y agrario conjuntamente en un caso como el de Ica (podría ser en otros casos el minero, pesquero, energético, etc.), mezclar densidades poblacionales de áreas agrícolas con el de ciudades conduce a resultados sin mucho sentido práctico.

Por ello, en el presente caso se considera de mayor utilidad estimar densidades poblacionales urbanas más cercanas a la neta (cuando se trata de cálculos globales para extensiones más o menos grandes), o francamente netas (cuando se trata de unidades pequeñas o medianas (como urbanizaciones, asentamientos humanos, pequeños centros poblados o sectores de una ciudad), y, en caso necesario, se calcularán las densidades poblacionales rurales por separado.

Como resultado de esta práctica, se han obtenido las densidades urbanas globales que se presentan en el cuadro siguiente (el mismo que será detallado más adelante, por sectores según niveles de riesgo) y que muestran la existencia, en términos absolutos, de densidades bajas a medias en todos los distritos bajo estudio como reflejo del predominio de viviendas unifamiliares o bifamiliares de uno o dos pisos, a excepción de San José de los Molinos, en donde la densidad es muy baja probablemente a causa de su naturaleza más cercana al ámbito rural.

CUADRO N° 3.9-1  
DENSIDADES URBANAS GLOBALES

CIUDAD	SUPERFICIE	POBLACION	VIVIENDAS	DENSIDAD hab/ha	DENSIDAD Hab/viv
ICA	726.15	117,365	30,788	161.63	3.81
PARCONA	282.87	45,290	11,292	160.11	4.01
LA TINGUIÑA	173.68	26,965	6,789	155.26	3.97
SUBTANJALLA	58.87	16,187	4,773	274.96	3.39
S. J. MOLINOS	33.43	2,560	778	76.58	3.29
<b>TOTAL</b>	<b>1,275</b>	<b>208,367</b>	<b>54,420</b>	<b>163.43</b>	<b>3.83</b>

Fuente: Censo del 2005. INEI.  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

### 3.10 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En la **ciudad de Ica** las principales actividades económicas identificadas en base a la información censal y al trabajo de campo del Equipo Técnico, son las correspondientes al sector comercial, seguido por el de la enseñanza y la industria manufacturera, reflejando esta situación la función de centro de servicios a nivel metropolitano, de esta capital que concentra las actividades de intercambio de productos incluso a nivel inter regional, como ya se ha visto, la de enseñanza que comprende además de los niveles esenciales, los universitarios, técnicos y la gran cantidad de academias de distintos tipos que abundan principalmente en el centro antiguo de la ciudad, y, la industria manufacturera que en buena medida se desarrolla en el entorno y está, directa o indirectamente, vinculada con el proceso de desarrollo de las exportaciones. Administración pública, construcción, actividad inmobiliaria y servicios de salud, son también indicativos de un crecimiento sostenido y con bases sólidas.

En **Parcona, La Tinguña y Subtanjalla** son también el comercio y la industria manufacturera actividades que ocupan a la mayor parte de la PEA, pero especialmente en las dos últimas, la actividad agropecuaria mantiene gran significación considerando que se trata de poblaciones urbanas en un 89.42 y 96.59% respectivamente. Como se verá más adelante, esta es una señal positiva, vista la triple necesidad de promover el mayor desarrollo de esta actividad: a) incremento en el sector productivo, para compensar el desequilibrado crecimiento del de los servicios, b) preservación de los terrenos aptos para la agricultura, ante la agresiva expansión de las ciudades sobre ellas, en un medio en el que predominan los espacios áridos, y, c) creación de zonas de reserva forestal en áreas no aptas para la construcción por estar amenazadas por fenómenos climáticos destructivos.

CUADRO N° 3.10-1  
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA (PEA) DE 15 AÑOS Y MAS

DISTRITOS	TOTAL	SECTOR ECONOMICO					
		PRIMARIO	%	SECUNDARIO	%	TERCIARIO	%
ICA	28666	2243	7.82	4268	11.89	22155	77.29
LA TINGUIÑA	5463	1279	23.41	1112	20.36	3072	56.23
PARCONA	10441	1158	11.09	2007	19.22	7276	69.69
SUBTANJALLA	2025	416	20.54	403	19.90	1206	59.56
S.J. MOLINOS	1362	1045	76.73	67	4.92	250	18.36
<b>TOTAL</b>	<b>47957</b>	<b>6141</b>	<b>12.81</b>	<b>7857</b>	<b>16.38</b>	<b>33959</b>	<b>70.81</b>

Fuente: INEI – Censo Nacional 1993  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

CUADRO N° 3.10-2  
ACTIVIDAD ECONOMICA

	ICA		PARCONA		LA TINGUIÑA		SUBTANJALLA		S. J. MOLINOS	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Agric., ganadería, caza, silvicult.	1,930	6.66	1,039	9.81	1,201	21.71	411	20.14	1,050	76.64
Pesca	160	0.55	38	0.36	5	0.09	6	0.29	0	0
Explotac. De minas y canteras	170	0.59	85	0.8	80	1.45	4	0.2	0	0
Industria manufacturera	2,896	9.99	1,308	12.35	778	14.06	265	12.98	39	2.85
Suministro electricidad, gas, agua	177	0.61	37	0.35	21	0.38	17	0.83	0	0
Construcción	1,399	4.83	719	6.79	347	6.27	142	6.96	29	2.12
Venta, manten., rep. Vehiculos	656	2.26	251	2.37	73	1.32	36	1.76	6	0.44
Comercio por mayor	810	2.79	224	2.12	103	1.86	32	1.57	2	0.15
Comercio por menor	6,297	21.73	3,279	30.97	1,217	22	291	14.26	52	3.8
Hoteles y restaurantes	992	3.42	341	3.22	103	1.86	26	1.27	4	0.29
Transporte, almacenam. Y comunicac.	2,069	7.14	951	8.98	460	8.32	177	8.67	50	3.65
Intermediación financiera	428	1.48	34	0.32	23	0.42	20	0.98	2	0.15
Actividad inmobiliaria	1,565	5.4	376	3.55	175	3.16	107	5.24	12	0.88
Adm. Pub., defensa y Seguro Soc.	2,531	8.73	521	4.92	198	3.58	148	7.25	39	2.85
Enseñanza	3,896	13.44	761	7.19	427	7.72	245	12	48	3.5
Servicio social y de salud	1,014	3.5	141	1.33	99	1.79	49	2.4	7	0.51
Otras act. Serv. comun., soc. y pers.	738	2.55	205	1.94	78	1.41	32	1.57	3	0.22
Hogares privados, servicio doméstico	1,253	4.32	277	2.62	144	2.6	33	1.62	27	1.97
<b>TOTAL</b>	<b>28,981</b>	<b>100</b>	<b>10,587</b>	<b>100</b>	<b>5,532</b>	<b>100</b>	<b>2,041</b>	<b>100</b>	<b>1,370</b>	<b>100</b>
M. V.	77,400		29,696		16,648		6,706		4,083	

Fuente: INEI. Censo 1993

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

CUADRO N° 3.10-3  
GRUPO OCUPACIONAL

	ICA		PARCONA		LA TINGUIÑA		SUBTANJALLA		S. J. MOLINOS	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Fuerzas armadas	560	1.75	100	0.88	36	0.59	29	1.3	15	1.04
Poder ejecutivo	515	1.61	55	0.48	23	0.37	16	0.72	4	0.28
Profesionales	6,881	21.53	1,090	9.54	583	9.49	357	16.02	71	4.92
Técnicos	1,958	6.13	416	3.64	206	3.35	137	6.15	22	1.52
Jefes/empleados oficiales	2,698	8.44	434	3.8	245	3.99	118	5.29	30	2.08
Trabajadores calificados	5,372	16.81	2,230	19.53	892	14.53	255	11.44	42	2.91
Agríc., agropec., pesqueros	1,126	3.52	469	4.11	356	5.8	153	6.86	329	22.78
Obreros	2,834	8.87	1,385	12.13	776	12.64	225	11.44	50	3.46
Operadores	2,948	9.23	1,487	13.02	740	12.05	321	14.4	87	6.02
Otros	7,063	22.1	3,755	32.88	2,284	37.19	588	26.38	794	54.99
<b>TOTAL</b>	<b>31,955</b>	<b>100</b>	<b>11,421</b>	<b>100</b>	<b>6,141</b>	<b>100</b>	<b>2,229</b>	<b>100</b>	<b>1,444</b>	<b>100</b>
N. A.	74,426		28,862		16,036		6,518		4,009	

Fuente: INEI. Censo 1993.

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

CUADRO N° 3.10-4  
CATEGORIA OCUPACIONAL

	ICA		PARCONA		LA TINGUIÑA		SUBTANJALLA		S. J. MOLINOS	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Obrero	3,849	12.43	2,445	21.99	1,810	30.74	607	28.06	669	49.05
Empleado	13,225	42.7	2,509	22.56	1,265	21.48	759	35.09	162	11.39
Familiar no remunerado	1,536	4.96	714	6.42	433	7.35	123	5.69	144	10.13
Trabajador del hogar	1,253	4.05	277	2.49	144	2.45	33	1.53	27	1.9
Independiente	9,885	31.92	5,031	45.24	2,121	36.02	608	28.11	403	28.34
Empleador / patrón	1,222	3.95	145	1.3	115	1.95	33	1.53	17	1.2
<b>TOTAL</b>	<b>30,970</b>	<b>100</b>	<b>11,121</b>	<b>100</b>	<b>5,888</b>	<b>100</b>	<b>2,163</b>	<b>100</b>	<b>1,422</b>	<b>100</b>
N. A.	74,426		28,862		16,039		6,518		4,009	
M. V.	985		300		253		66		22	

Fuente: INEI. Censo 1993.

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.



**San José de los Molinos** es muy diferente. En esta localidad predomina ampliamente la agricultura, ganadería, caza o silvicultura, no existiendo otra actividad que ocupe a más del 4%. En dichas actividades, las categorías ocupacionales predominantes son los obreros, seguidos por los independientes conformados en su mayoría por pequeños propietarios de parcelas de dimensiones muy reducidas.

CUADRO N° 3.10-5  
**ACTIVIDAD COMERCIAL Y SERVICIOS. CIUDAD DE ICA – 2006**

Descripción	Cantidad	% (1)	% (2)
<b>COMERCIO</b>	<b>650</b>	<b>50.94</b>	<b>100.0</b>
ACTIVIDAD COMERCIAL EN GENERAL	650	50.94	100.0
<b>SERVICIOS</b>	<b>626</b>	<b>49.06</b>	<b>100.0</b>
SERVICIOS : ACTIVIDADES DIVERSAS	382	23.67	61.02
SERVICIOS (Grifos, Lubricantes, Combustible, Auto partes, Mantenimiento)	60	4.70	9.58
HOSPEDAJE Y HOTELERIA	40	3.13	6.39
EDUCACION	54	4.23	8.62
SALUD	49	3.84	7.82
TURISMO	13	1.02	2.07
ALIMENTACION	76	5.96	12.14
RECREACION	32	2.51	5.11
<b>TOTAL</b>	<b>1276</b>	<b>100.00</b>	

Fuente: SAT – Municipalidad Provincial de Ica.

CUADRO N° 3.10-6  
**ACTIVIDAD COMERCIAL Y DE SERVICIOS. DISTRITO DE ICA - 2005**

NUMERO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	%
1	INDUSTRIA MANUFACTURERA	91	0.98
2	INDUSTRIA DE TRANSFORMACION	89	0.96
3	COMERCIO DE BIENES	5,086	54.96
4	COMERCIO DE SERVICIOS	3,988	43.09
<b>TOTALES</b>		<b>9,254</b>	<b>100.00</b>

Fuente: SAT - Municipalidad Provincial de Ica

Elaborado: Equipo Técnico Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Ica - 2006



Actividad Hotelera



Comercio y servicios

### 3.11 USOS DEL SUELO

Se entiende como “usos del suelo” a la distribución geográfica espacial de las ocupaciones del suelo para funciones urbanas como vivienda, comercio, industria, servicios, vías, áreas libres, etc. La distribución de usos del suelo óptima es aquella que satisface las necesidades individuales y sociales de los usuarios. La magnitud y la distribución de las áreas existentes en cada ciudad dependen de las características sociales y económicas de la población, antecedentes culturales, tradiciones y densidad de ocupación.

En las **cinco ciudades objetivo**, si bien existe una diversidad de usos del suelo, predomina ampliamente el residencial unifamiliar de densidad media, que abarca la mayor parte del área urbana, combinada con los usos comercial e institucional. El uso industrial sólo existe en muy escasa proporción en la ciudad de Ica, apreciándose la presencia de instalaciones dedicadas al procesamiento derivado del cultivo de espárragos, algodón y vid en el entorno del área urbana, así como de talleres de diversa índole. Los usos especiales y otros son escasos, no constituyendo áreas representativas.

Asimismo, estas ciudades no reflejan una zonificación de usos definida, observándose la presencia de algunas actividades molestas en zonas residenciales; el comercio y los servicios a nivel provincial o distrital se encuentran distribuidos principalmente alrededor de la plaza principal o en la avenida principal de la localidad.

#### 3.11.1 USO RESIDENCIAL

La actividad residencial es la que ocupa la mayor extensión de terrenos en las cinco ciudades, máxime si buena parte de los lotes que albergan la actividad comercial o la industria elemental y complementaria en realidad son de uso mixto, es decir, también funcionan como viviendas en el fondo del lote o en un segundo piso.

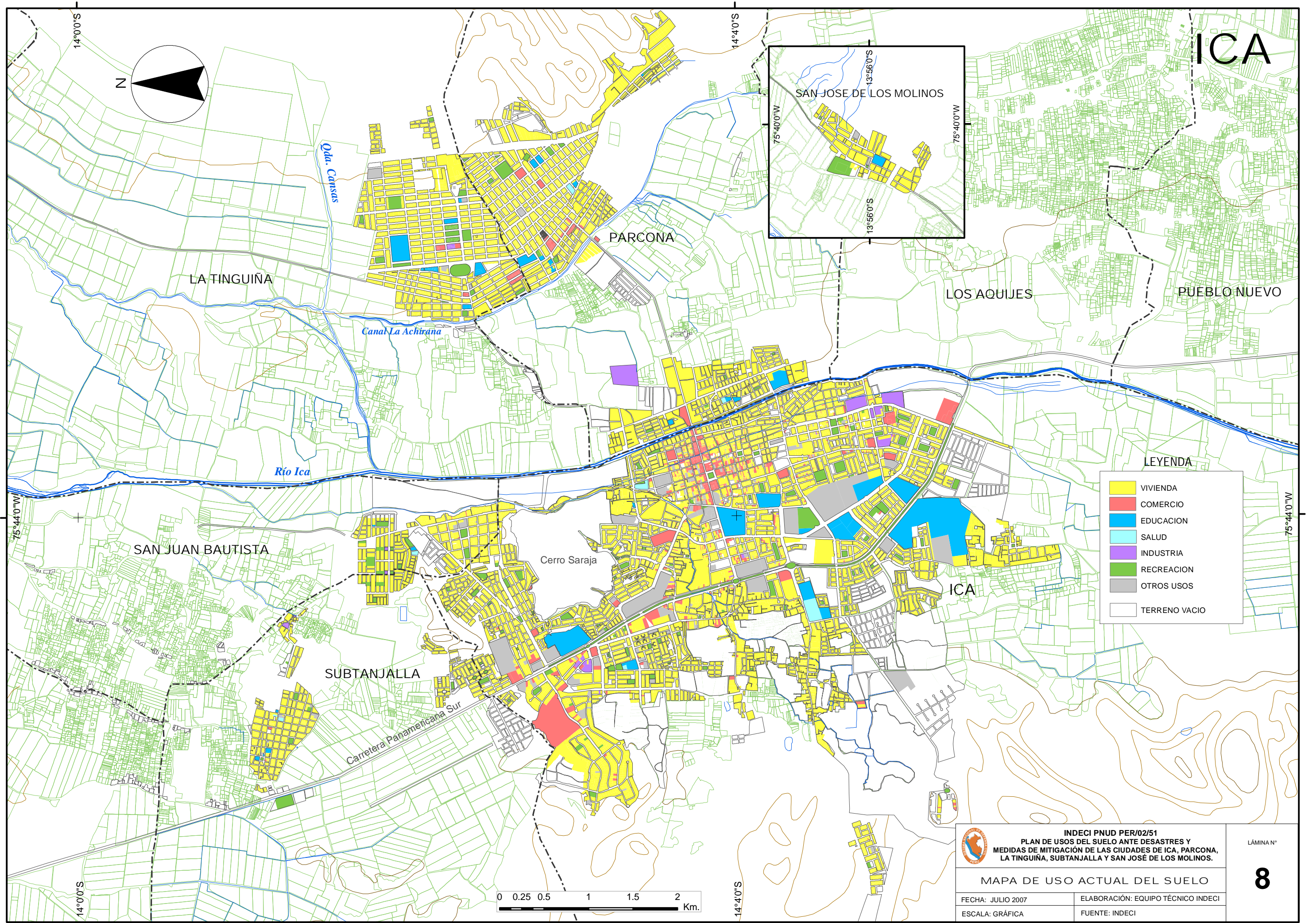
A excepción de partes reducidas de la ciudad de Ica, en donde existen algunas viviendas bifamiliares y multifamiliares, las zonas residenciales de las ciudades objetivo son casi en su totalidad unifamiliares, comprendiéndose en este concepto algunos inmuebles que aunque coyunturalmente estén habitadas 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 del 2005, existen en el área bajo estudio un total de 54,840 viviendas, de las cuales el 56% se encuentran en la ciudad de Ica, 20.59 en la ciudad de Parcona, 12.38 en la ciudad de La Tinguiña, 8.78% en la ciudad de Subtanjalla y 2.18% en la ciudad de San José de los Molinos (debe tenerse presente que estas son cifras que corresponden a las ciudades y no a los distritos). Estos valores son más o menos proporcionales a los del crecimiento de la población.

Cabe destacar que en los distritos a los que pertenecen las ciudades bajo estudio, el 90% o más (en Ica es el 99.42%) son viviendas urbanas, a excepción de San José de los Molinos, en donde el 69.01% es urbano y 30.99% rural.

En relación a la dinámica de crecimiento, San José de los Molinos registra una tasa intercensal anormalmente baja, menor a la tasa de crecimiento vegetativo probablemente a consecuencia de las dificultades para recuperarse después de El Niño de 1997-98 y las crisis económicas de las últimas décadas, pero mayor a la de población debido a que, aunque parte de la población migre hacia otras localidades, las viviendas desocupadas (dañadas o no) se mantienen en el lugar. Un fenómeno curioso se presenta en la ciudad de Ica, en donde la tasa de crecimiento de la población es muy lento, tal vez a causa del relativamente elevado nivel cultural que conlleva normalmente un mayor sentido de auto control de la natalidad, pero su vertiginoso proceso de urbanización y construcción de viviendas es evidente.





ICA

LEYENDA

- VIVIENDA
- COMERCIO
- EDUCACION
- SALUD
- INDUSTRIA
- RECREACION
- OTROS USOS
- TERRENO VACIO

INDECI PNUD PER/02/51  
 PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y  
 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,  
 LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.

MAPA DE USO ACTUAL DEL SUELO

FECHA: JULIO 2007      ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA      FUENTE: INDECI

LÁMINA N°

8



En Subtanjalla, en cambio, la muy alta tasa de crecimiento de la población corre paralela a la de construcción de viviendas nuevas, aunque la explicación de ello, igual que en el caso de San Juan Bautista que no es objeto de este estudio, es que no crece porque tiene fuentes que lo sustenten, sino porque es Ica la que crece hasta rebasar los límites de su jurisdicción y hacerlo sobre territorio de los distritos vecinos. Por ello, existen sectores de Subtanjalla que no tienen conexión vial directa con su sector principal.

Para las proyecciones de vivienda de la ciudad de Ica, debe tenerse en cuenta que conforme crecía la ciudad, fue incorporando a las pequeñas agrupaciones que anteriormente constituían viviendas rurales (por ello, éstas últimas, que en el censo de 1961 aparecían en mayor cantidad, van desapareciendo hasta casi extinguirse en el 2005, o, mejor dicho, van convirtiéndose en urbanas), y, también, que la progresiva creación de nuevos distritos a mitad del siglo pasado se realizaba a expensas principalmente del distrito de la ciudad capital, el que “perdía” cierto número de viviendas. Hasta en los últimos censos, algunas publicaciones del INEI consignan, aparte de las cifras distritales urbanas y rurales, cifras de “ciudad” o “pueblo”, pero al revisarse (por considerarse anormalmente pequeñas) el contenido o detalle, se encuentra que entre las otras partes con las que se suma para llegar al total urbano, están urbanizaciones, pueblos jóvenes y otros asentamientos que bajo nuestro concepto forman actualmente parte integrante de la ciudad.

CUADRO Nº 3.11.1-1  
EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA VIVIENDA

CIUDADES	1940	1961	1972	1981	1993	2005
ICA	s/d	8,400	12,150	14,987	s/d	30,788
PARCONA	s/d	s/d	3,446	4,995	s/d	11,292
LA TINGUIÑA	s/d	s/d	1,095	1,633	s/d	6,789
SUBTANJALLA	s/d	251	479	602	s/d	4,773
SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS	s/d	246	307	444	s/d	1,198
<b>TOTAL 5 CIUDADES</b>	s/d	<b>8,897</b>	<b>17,477</b>	<b>22,661</b>	s/d	<b>54,840</b>

Fuente: INEI. Censos Nacionales de Población y Vivienda. 1940 -2005.  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

A continuación se hace una breve descripción de los sectores, barrios y urbanizaciones que integran la ciudad<sup>1</sup>.

A. **ÁREA MONUMENTAL.**- Es el sector más antiguo de la ciudad, en donde se mezclan los usos comercial, institucional, cultural y residencial. Comprende, por el norte el hospital Socorro; por el sur la Av. Cutervo; por el este la calle La Mar; y por el oeste la Av. San Martín de Porres y la calle Lambayeque. En este sector se encuentra ubicada la mayoría de los inmuebles declarados monumentos históricos. Sin embargo, la mayoría se encuentra en un proceso de deterioro progresivo por las dificultades y el costo que implicaría la revalorización y la preservación del patrimonio histórico, por lo que no se descarta la posibilidad de destrucción paulatina intencional de este tipo de edificaciones por parte de sus propietarios, a fin de poder disponer libremente del terreno. Ocupa un área aproximada de 90 has, que representa el 3.13% del continuo urbano, con una densidad neta de 319 hab/ha, que es la más alta del área bajo estudio. En este sector están ubicados los 83 monumentos históricos y/o artísticos del distrito de Ica.

B. **AREA PERÍMETRO CENTRAL.**- Sobre la base del Área Monumental, la ciudad creció hacia el norte, oeste y sur en forma más o menos ordenada, desarrollándose hacia el este los barrios marginales a lo largo de la ribera del río Ica. Las principales unidades vecinales que comprende esta área son:

<sup>1</sup> Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Ica. Municip. Prov. Ica – Minist. Viv. Const y Saneam. 2006.

- ❖ Urb. Santa María
- ❖ P.H.V. U.J.S. Corazón de Santa María
- ❖ U.V. V.M. Maurtua
- ❖ Barrio los Ángeles de Saraja
- ❖ Barrio Saraja
- ❖ Centro Poblado Saraja
- ❖ Urb. La Viña
- ❖ Urb. California
- ❖ AA. HH. Prolongación Chota
- ❖ Urb. San Miguel
- ❖ Urb. María Auxiliadora
- ❖ Urb. La Florida
- ❖ Urb. San Luís
- ❖ Urb. Campo Alegre
- ❖ Urb. San Francisco
- ❖ Urb. Las Mercedes
- ❖ Urb. La Morales
- ❖ Residencial San Martín
- ❖ Residencial Ica
- ❖ Urb. Mira flores
- ❖ Urb. Nueva Villa
- ❖ Conj. Residencial la Arbolada
- ❖ Urb. San José
- ❖ Urb. San Isidro
- ❖ Urb. San Antonio
- ❖ Urb. Luren
- ❖ Conj. Habitacional Residencial Luren
- ❖ Urb. Sol de Ica
- ❖ Urb. La Moderna
- ❖ Conj. Habitacional José Matías Manzanilla
- ❖ Urb. Santa Elena
- ❖ Prog. Vivienda Tepro la Pirámide
- ❖ AA. HH. Las Brisas
- ❖ Urb. Santa Rosa del Palmar
- ❖ Conj. Habitacional Abraham Váldelomar
- ❖ Asoc. de Vivienda Villa del Diluvio
- ❖ Urb. Santo Domingo de Marcona
- ❖ Urb. Santo Domingo de Guzmán
- ❖ AA. HH. La Palma
- ❖ Urb. Raúl Porras Barrenechea
- ❖ Prog. Vivienda Tepro Arco Real I Etapa
- ❖ Prog. Vivienda Tepro Arco Real II Etapa
- ❖ Urb. Los Maestros
- ❖ Asoc. de Vivienda Huacachina
- ❖ Sin. Agr. HA. Huacachina
- ❖ Urb. Los Ficus de Luren

C. ÁREA DE HABILITACIONES URBANAS CONSTRUIDAS POR PROMOTORAS PRIVADAS.- Son obras ejecutadas, con financiamiento privado y eventualmente algún aporte estatal, bajo la conducción de empresas promotoras privadas.

- ❖ Urb. Residencial La Angostura
- ❖ Residencial la Planicie de Huacachina
- ❖ Asoc. de Vivienda Sol de Huacachina
- ❖ Asoc. de Vivienda Paraíso de Huacachina
- ❖ Urb. Villa de Médico
- ❖ Urb. Puente Blanco I Etapa
- ❖ Urb. Puente Blanco II Etapa
- ❖ Urb. Puente Blanco IV Etapa
- ❖ Urb. Puente Blanco VI Etapa
- ❖ Urb. Puente Blanco VII Etapa
- ❖ Habilitación Urbana Ciudadela Magisterial I, II, III Etapa
- ❖ Asoc. de Vivienda San Martín de Porras
- ❖ Urb. San Carlos
- ❖ Urb. Los Pécanos

D. ÁREA DE PROGRAMAS HABITACIONALES DEL ESTADO.- Los principales programas de viviendas son: la Urbanización San Joaquín ejecutada por el Fondo Nacional de Vivienda y ENACE, la Urb. La Angostura 1º etapa a cargo del Ministerio de Vivienda, Las Colinas de La Angostura a cargo del Banco de Materiales y de La Angostura 1º, 2º y 3º etapas ejecutadas por ENACE y el Programa de Damnificados del Fenómeno de El Niño por el Banco de Materiales.

- ❖ UPIS Villa de los Periodistas
- ❖ UPIS El Bosque
- ❖ Urb. Las Dunas
- ❖ Urb. San Joaquín I Etapa
- ❖ Urb. San Joaquín II Etapa
- ❖ Urb. San Joaquín III Etapa
- ❖ Urb. San Joaquín IV Etapa
- ❖ Conj. Habitacional José de la Torre Ugarte
- ❖ P. M. V. San Joaquín IV Etapa
- ❖ AA. HH. José Oliva Razeto
- ❖ Urb. San Joaquín IV Etapa-Parcela B
- ❖ Coop. de Vivienda Nueva Esperanza
- ❖ AA. HH. Valle Hermoso
- ❖ PV. Valle Hermoso
- ❖ AA. HH. La Angostura
- ❖ AA. HH. Damnificados del Fenómeno del Niño
- ❖ TEPRO Ecológico
- ❖ Las Colinas de La Angostura
- ❖ P. M. V. La Angostura
- ❖ Fernando León de Vivero
- ❖ Los Medanos

E. PROGRAMAS ESTATALES DE ADJUDICACIÓN DE LOTES.- Tiene una extensión de 488.64 has que representa el 17.19% del total del área residencial, con una densidad neta de 310 hab/ha y está constituido por los siguientes asentamientos:



- ❖ AA. HH. Señor de Luren 1 Etapa
- ❖ AA. HH. Señor de Luren II Etapa
- ❖ Prog. Vivienda Tepro Señor de Luren I Etapa
- ❖ Prog. Vivienda Tepro Señor de Luren II Etapa
- ❖ Prog. Vivienda Tepro Señor de Luren V Etapa
- ❖ Prog. Vivienda Tepro Oasis
- ❖ Sin. Agra. HA. Lomada Señor de Luren
- ❖ Prog. Vivienda Tepro Los Ángeles
- ❖ C.P. La Tinguiña
- ❖ C.P. Parcona
- ❖ C.P. Yaurilla
- ❖ Tierra Prometida

F. ÁREA DE PUEBLOS JÓVENES Y ASENTAMIENTOS HUMANOS.- Está constituido principalmente por:

- ❖ P.J. Cesar Vallejo
- ❖ A. H. Nueva Esperanza
- ❖ Urb. Pedreros y Anexos
- ❖ A. H. Mollendo Maurtua sector I
- ❖ A. H. Mollendo Maurtua sector II
- ❖ A. H. Mollendo Maurtua sector III
- ❖ A. H. Mollendo Maurtua sector IV
- ❖ A. H. Mollendo Maurtua sector V
- ❖ A. H. Mollendo Maurtua sector VI
- ❖ A. H. Mollendo Maurtua sector VII
- ❖ A. H. Mollendo Maurtua sector VIII
- ❖ A. H. Alfonso Ugarte Zona I
- ❖ A. H. Alfonso Ugarte Zona II
- ❖ A. H. Alfonso Ugarte Zona III
- ❖ A. H. Botijeria Angulo Norte
- ❖ Urb. Santa Anita
- ❖ P. J. Rosa Zarate Sánchez
- ❖ A. H. Botijeria Angulo Sur
- ❖ Coop. Vivienda Botijeria Angulo Sur
- ❖ A.H. Pasaje Valle La Tinguiña
- ❖ P. J. Fernando León de Vivero
- ❖ P. J. Acomayo
- ❖ P. J. Andrés Avelino Cáceres
- ❖ A. H. Micaela Bastidas
- ❖ A. H. Carlos Ramos Loayza
- ❖ Prog. Vivienda de Inqui Damme de Ica
- ❖ La Angostura Sector 1 área remanente
- ❖ A. H. Virgen Asunta
- ❖ A. H. Nueva Unión
- ❖ A. H. Señor de Luren
- ❖ Programa de Damnificados del Fenómeno del Niño 1998 98
- ❖ Asoc. de Vivienda Temistocles Rocha Rebata
- ❖ Asoc. de Vivienda La Angostura Sector Bajo
- ❖ A. H. La Melchorita
- ❖ A. H. Las Dunas
- ❖ A. H. Virgen de Chapi
- ❖ Prog de Vivienda TEPRO Saraja
- ❖ A. H. Señor de los Milagros
- ❖ A. H. Santa Rosa de Lima
- ❖ A. H. Zona alta de santa Maria
- ❖ A. H. Los Huarangos
- ❖ UPIS El Bosque
- ❖ UPIS Villa del Periodista.
- ❖ P. J. Hilda salas
- ❖ A. H. Los Libertadores Wari

G. ÁREA DE HABILITACIONES URBANAS AUTOGESTIONARIAS DE INTERÉS SOCIAL.- Está constituido por las siguientes ocupaciones:

- ❖ Barrio José de la Torre Ugarte-Manzanilla
- ❖ Asoc. de Vivienda Virgen de Chapi
- ❖ Urb. Los Rosales
- ❖ Urb. Villa Los Educadores
- ❖ Barrio San Martín de Porras
- ❖ Asoc. de Vivienda San Francisco de Asís
- ❖ Asoc. de Vivienda Tupac Amará
- ❖ Asoc. de Vivienda Virgen de las Nieves
- ❖ Asoc. de Vivienda Santa Rosa de Lima I y II Etapa
- ❖ Asoc. de Vivienda Los Ángeles

H. ÁREA DE CENTROS POBLADOS CONURBADOS.- está constituido por:

- ❖ C. P. San Joaquín Viejo
- ❖ C. P. Santa Rosa de San Joaquín
- ❖ Residencial Jardín
- ❖ Urb. Las Flores de San José
- ❖ Conj. Residencial Sérvulo Gutiérrez
- ❖ C. P. Comatrana Sector Los Grimaldos
- ❖ C. P. Comatrana Sector Alto
- ❖ C. P. Comatrana Sector Central
- ❖ C. P. Comatrana Sector Los Nazcas
- ❖ C. P. Comatrana Sector Los Juárez
- ❖ AA. HH. Virgen del Carmen
- ❖ Asoc. de Vivienda Damnificados de los Espinos
- ❖ Asoc. de Familias Damnificadas Jesús de Nazaret
- ❖ C. P. La Victoria
- ❖ C. P. Cachiche
- ❖ C. P. Los Lunas
- ❖ C. P. Primavera
- ❖ C. P. Garganta
- ❖ C. P. Sumanpe
- ❖ C. P. Arenal
- ❖ C. P. Los Aquijes
- ❖ C.P. Villa del Sol Sur
- ❖ C.P. Villa del Sol Norte
- ❖ P. V. Las Brisas de Jahuary
- ❖ AA. HH. Virgen de Chapi
- ❖ C. P. Yanquiza
- ❖ C. P. El Cambio
- ❖ C. P. Collazos
- ❖ C. P. Tres Esquinas
- ❖ C. P. Camino de Reyes
- ❖ C. P. Alto santa Catalina
- ❖ C. P. Longar
- ❖ C. P. Pampa de Levano
- ❖ C. P. San Juan Bautista
- ❖ C. P. Quilloay

### I. ÁREA EN PROCESO DE CONSOLIDACIÓN.- esta compuesto por:

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| ❖ Coop. Virgen de las Nieves       | ❖ Asoc. de Vivienda Universitaria.        |
| ❖ Urb. Valle Hermosa               | ❖ AA. HH. Confraternidad                  |
| ❖ Coop. de Vivienda Señor de Luren | ❖ Asoc. de Vivienda los Jardines de Villa |
| ❖ Urb. La Estancia                 | ❖ Urb. Virgen de Lourdes                  |
| ❖ Urb. La Rinconada                | ❖ Coop. Villa Valverde                    |
| ❖ Sin. Agra. HA. La Palma Chico    |   |

### 3.11.2 USO COMERCIAL

El comercio, en el sentido amplio de la palabra, es la más importantes y floreciente actividad económica en la **ciudad de Ica**, si se asume que buena parte de los servicios se desarrollan u ofrecen en locales calificables como comerciales (de venta de servicios). Existe en las calles del centro antiguo de la ciudad una gran congestión de público que llega principalmente procedente de los barrios, urbanizaciones y demás asentamientos de la ciudad, así como de los distritos y de provincias del departamento, además de los que vienen de Ayacucho, Huancavelica y otras ciudades del país, así como turistas extranjeros, atraídos por la existencia de establecimientos de comercio metropolitano, Comercio Interdistrital y Comercio Sectorial.

Aunque los establecimientos comerciales están distribuidos en forma dispersa, el comercio de tipo **metropolitano** está más concentrado en las manzanas adyacentes a la Plaza de Armas, principalmente entre los ejes Salaverry - Independencia y Huanuco - 2 de Mayo, constituyendo el eje principal Matías Manzanilla – Municipalidad – Grau, caracterizándose por tratarse de una actividad de intercambio de bienes y servicios, ubicándose en esta zona las oficinas regionales de la banca (los 5 bancos más importantes del país tienen sus agencias regionales en esta zona), AFPs, otras entidades financieras, casinos, oficinas públicas y privadas, en predios independientes o en galerías comerciales, hoteles, restaurantes, agencias de turismo, academias, etc. La vocación de esta área como centro cívico, administrativo y comercial es obvia y está destinada a consolidarse, por lo que la demanda se retroalimenta progresivamente.

Los comercios de tipo **interdistrital y sectorial** se desarrollan en torno a aquella, en determinados sectores de las Av. Conde de Nieva, Cutervo y Matías Manzanilla, etc., en forma de establecimientos de venta de bienes de consumo y servicios especializados, como el de salud (clínicas, consultorios médicos, policlínicos, boticas, farmacias), electrodomésticos, ropa, agropecuario (semilla, fertilizantes, fungicidas, alimentos balanceados), servicios de Internet, copiado, ploteo, cine, etc.

El comercio **vecinal** está distribuido en los barrios, urbanizaciones y otro tipo de entidades vecinales, preferentemente a lo largo de avenidas, en torno a los mercados y cerca de intersecciones viales muy transitadas, consistiendo principalmente en venta de alimentos y artículos o servicios de primera necesidad, como bodegas, bazares, dulcerías, panaderías, ferreterías, tiendas de abarrotes, de confecciones, de artículos fotográficos y fonotécnicos, reparación de electrodomésticos, etc.

Al margen de lo expresado, existe un comercio de tipo **informal** en dos modalidades. El primero, de carácter ambulatorio que varía de localización con mucha facilidad, ubicándose en donde se presentan las mejores oportunidades y que es objeto de acciones restrictivas, de desalojo y decomiso de mercaderías. Normalmente abundan cerca a los terminales terrestres, paraderos clave de líneas de transporte público, alrededor de mercados, colegios, hospitales, locales de atención pública, pero pueden repentinamente trasladarse para concentrarse en el Estadio, el Coliseo, algún local educativo, el campo ferial, donde suceda un accidente, o cualquier otro lugar en el que se produzca cierta concentración de gente.

El segundo, de carácter más sedentario y con signos de consentimiento oficial, que existe alrededor del mercado central y mercado Ex Pesquero, que llega a bloquear permanentemente calles enteras, como sucede en el jirón Amazonas y sus

transversales, en donde los comerciantes aparentan haber adquirido derechos estables sobre determinados espacios de la vía pública, por lo que siempre se les encuentra en el mismo sitio, lo cual genera problemas serios en la circulación, en el medio ambiente y en la seguridad ciudadana, principalmente los fines de semana y durante las festividades, que es cuando esta actividad crece. En este sector, se observa incluso que el comercio está clasificado selectivamente, así, hay una zona para venta de ropa, otra para zapatos, aves ornamentales, reparación de aparatos, ferretería, DVD y música, etc., de manera que, desde el punto de vista de su naturaleza y alcances, tiene características de comercio interdistrital.

CUADRO Nº 3.11.2-1  
**ACTIVIDAD COMERCIAL Y DE SERVICIOS**  
DISTRITO DE ICA – 2006

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	%
. Industria manufacturera	91	0.98
. Industria de transformación	80	0.96
. Comercio de bienes	5,086	54.96
. Comercio de servicios	3,988	43.09
<b>TOTAL</b>	<b>9,254</b>	<b>100.00</b>

Fuente: SAT – Municipalidad Provincial de Ica  
Elaboración: Plan de Desarrollo Urbano de Ica – 2006

Según el padrón del Sistema de Administración tributaria SAT de la Municipalidad de Ica y al Padrón Clasificador de usos del Plan Catastral de Ica, elaborado el 2005, la tendencia hacia las actividades del sector terciario de la economía es evidente, con un 98% dedicado al comercio y los servicios, contra un 2% dedicado a las actividades manufactureras y de servicio. En los últimos tres años, esta tendencia se ha mantenido en la apertura de nuevos establecimientos, siendo los más relevantes el comercio en general y los relacionados a la alimentación, grifos, lubricantes, autopartes y mantenimiento de vehículos, salud y educación.

En Ica, igual que en la mayoría de las ciudades importantes del país, la tradición del gran mercado central que concentra la más importante actividad comercial minorista de la ciudad se mantiene, a pesar que por su crecimiento se hace más práctico descentralizar este tipo de locales de intercambio intensivo, a fin de que la población los encuentre a distancias más cercanas a su domicilio. Así, el “**Mercado Modelo**” ubicado en el Área Monumental de Ica centraliza la mayor parte del comercio de este tipo, generando gran congestión, agravada por la presencia aledaña del mencionado comercio ambulatorio. Es de propiedad y esta administrado por la municipalidad provincial, y cuenta con 403 puestos de venta, siendo los más numerosos los de abarrotes (99), carnes (48) y pescado (39).

El otro centro de propiedad de la municipalidad provincial es el “**Mercado La Palma**”, ubicado cerca al barrio San Isidro, que presenta una mejor infraestructura, con facilidades de parqueo y que desarrolla sus actividades básicamente dentro de sus propias instalaciones, sin generar actividad ambulatoria de consideración. Tiene 180 puestos de venta, siendo los más numerosos los de abarrotes (34) y comida (27). Presenta 27 puestos abandonados y 9 que no existen, lo que revela una menor expectativa comercial que en el Mercado Modelo.

Existen otros mercados que son gestionados y administrados por organizaciones privadas, algunos de ellos en condiciones muy precarias con serios problemas sanitarios y de venta ambulatoria, y otros que son producto de mejor organización. Estos son:

- **Mercado Ex Terminal Pesquero**, ubicado en el Área Monumental, cerca al Mercado Modelo.
- **Mercado San Antonio**, ubicado en la Av. Fernando León de Vivero, cerca al cementerio de Saraja.
- **Mercado Santo Domingo**, ubicado en la Av. Los Maestros, en su salida al sur.

- **Mercado Alejandro Toledo**, ubicado en la esquina de las Av. Fernando León Arechua y Arenales.
- **Mercado del Río.**
- **Mercado El Ayllu.**
- **Mercado Manzanilla.**

Merecen especial atención los esfuerzos de relativamente reciente implantación o en proceso de implantación, tales como el **multicine** de la Av. Ayabaca, el moderno Centro Comercial **Plaza Ica Sur** ubicado en la Av. Los Maestros, en el extremo sur de la ciudad, frente al Mercado Santo Domingo, así como el super mercado de una conocida cadena comercial que se instalaría en la Av. Cutervo Este, a espaldas del Santuario del Señor de Luren, los que contribuirán a descentralizar las funciones comerciales y de servicios de la ciudad.

En **Parcona, La Tinguña y San José de los Molinos**, la actividad comercial es muy limitada, al haber Ica asumido las funciones comerciales distritales de ellas, por lo que en sus localidades sólo existe comercio vecinal disperso y muy reducido, representando el mercado de cada ciudad la principal instalación de este tipo. En **Subtanjalla**, como se ha expresado, ni siquiera existe un mercado en funcionamiento.



Mercado Modelo



Mercado Toledo



Mercado Santo Domingo



Multicine



Plaza Ica Sur



Mercado La Palma



Campo Ferial

### 3.11.3 USOS ESPECIALES

Los usos especiales en la **ciudad de Ica** están conformados por el equipamiento urbano institucional a nivel de capital de provincia, que comprende el socio-cultural, administrativo, de servicios locales y municipales localizados en diferentes lugares, organismos del gobierno regional distribuidos en diversos locales, Palacio de Justicia, Ministerio Público, equipamiento de salud, educación, recreación y religioso, empresas de transportes, policía nacional, estadios, complejos deportivos, campo ferial, coliseo cerrado, la cárcel de Cachiche, dos cementerios en Saraja, camal, Compañía de Bomberos Voluntarios, INDECI, diversos locales con que cuenta la Universidad San Luis Gonzaga, y otros. Estos locales están dispersos en toda la extensión de la ciudad, sin criterio de zonificación perceptible.



El establecimiento penal “Cristo Rey” de Cachiche, en la ciudad de Ica, registró el año 2005, la cantidad de 590 internos, constituyendo junto con el penal de Tambo de Mora en Chincha, los dos únicos centros penitenciarios de la región. De dicha población, 319 son sentenciados y 271 son inculpados. 558 son del sexo masculino y 32 del femenino. 270 están detenidos por delitos contra el patrimonio, 161 por delitos contra la libertad, 86 por tráfico de drogas, 44 contra la vida, el cuerpo y la salud, 10 contra la familia, 5 por actos de terrorismo y el resto por otros delitos. En relación al año 2002, la mayor diferencia se encuentra entre los detenidos por actos de terrorismo, ya que por este concepto se encontraban ese año 88 internos.

En **Parcona, La Tinguña, Subtanjalla y San José de los Molinos**, las áreas destinadas a usos especiales y el tipo de servicios que prestan son bastante más reducidos, estando igualmente dispersos, aparentemente al haber decidido su localización en función a la disponibilidad de terrenos en el momento de su implementación, la misma que no fue prevista en su oportunidad.

### 3.11.4 USO INDUSTRIAL

De conformidad con el Plan Director vigente, la actividad industrial es incipiente y dispersa en la **ciudad de Ica**, representando apenas el 4% de la actividad económica. En toda la provincia, 8,752 personas se dedican a la industria manufacturera y construcción. La actividad industrial más importante es la desmotadora de algodón, relacionada a la actividad textil de Lima, que se encuentra dispersa en la ciudad, quedando vestigios de un pasado mejor. La agroindustria es en la actualidad la de mayor dinamismo, con una creciente producción destinada a la exportación, como la vitivinícola, la de espárragos parcialmente procesados, el mango y otros, pero su ubicación es principalmente extraurbana.

En la ciudad de Ica, el área ocupada por los usos industriales es de aproximadamente 28 has, lo que representa apenas alrededor del 0.55% del continuo urbano. Existe en el norte de la ciudad un Parque Industrial, en el que se han instalado actividades principalmente de industria elemental y complementaria. También al sur, cerca al pueblo conocido con el nombre de Garganta, a lo largo de la carretera Panamericana, se han realizado esfuerzos orientados a la agroindustria con resultados relativos, por preferir instalarse este tipo de actividad dentro de sus propios predios agrícolas.

Existen en las **cinco ciudades objetivo**, establecimientos de industria elemental y complementaria, y liviana, dedicados a la fabricación y venta de dulces y talleres de diversa índole, tales como aserraderos, carpintería, ebanistería, mecánica, ladrilleras, casas prefabricadas de madera, etc., localizados generalmente en forma dispersa. Parcialmente concentrada, se encuentran las instalaciones a lo largo de la carretera Panamericana, en su salida hacia Lima, por los sectores de Subtanjalla y Guadalupe, y en la parte sur este de Parcona, donde se ubican principalmente establecimientos dedicados a la fabricación de ladrillos. También se observa una pequeña concentración de talleres de metal mecánica en la Av. Cutervo y Prolongación Grau, cerca al puente, y el mayor establecimiento industrial en la intersección de la Av. Manuel Santana y Abraham Valdelomar, en el sector sur de la ciudad de Ica.

## 3.12 EQUIPAMIENTO URBANO

### 3.12.1 EDUCACION

La provincia de Ica cuenta con 855 centros educativos, de los cuales 566 son públicos y 289 privados. El número total de alumnos es de 102,800, correspondiendo 77,113 a instituciones educativas del estado y 25,687 a privadas. El número total de docentes es de 5,958, de los cuales 3,534 trabajan en instituciones estatales y 2,424 a privadas. Esto significa que aproximadamente tres cuartas partes de los alumnos requieren del apoyo estatal y hacen uso del recurso de la gratuidad de la enseñanza.

**CUADRO N° 3.12.1-1**  
**ALUMNOS – DOCENTES – INSTITUCIONES EDUCATIVAS**  
**PROVINCIA DE ICA. 2005**

Nivel y/o Modalidad	ALUMNOS			DOCENTES			INST. EDUC.		
	TOTAL	Public	Priv.	TOTAL	Public	Priv.	TOTAL	Public	Priv.
<b>TOTAL GRAL. (I+II)</b>	<b>102,800</b>	<b>77,113</b>	<b>25,687</b>	<b>5,958</b>	<b>3,534</b>	<b>2,424</b>	<b>855</b>	<b>566</b>	<b>289</b>
<b>ESCOLARIZADO (I)</b>	<b>98,931</b>	<b>74,048</b>	<b>24,883</b>	<b>5,893</b>	<b>3,508</b>	<b>2,385</b>	<b>632</b>	<b>347</b>	<b>285</b>
Educación Inicial	12,628	9,597	3,031	708	368	340	218	117	101
Educación Especial	350	324	26	38	33	5	7	6	1
Educ. Prim. Menor.	38,102	30,746	7,356	2,060	1,319	741	245	140	105
Educ. Prim. Adultos	253	253	0	15	15	0	10	10	0
Educ. Sec. Menor.	28,990	24,070	4,920	1,920	1,290	630	87	43	44
Educ. Sec. Adultos	1,799	1,799	0	113	113	0	13	13	0
Educ. Ocupacional	7,440	4,093	3,347	236	104	132	32	13	19
Inst. Sup. Tecnológ.	5,296	1,706	3,590	412	127	285	11	2	9
Inst. Sup. Pedagóg.	3,526	913	2,613	331	79	252	7	1	6
Formación Artística	547	547	0	60	60	0	2	2	0
<b>NO ESCOLARIZ. (II)</b>	<b>3,869</b>	<b>3,065</b>	<b>804</b>	<b>65</b>	<b>26</b>	<b>39</b>	<b>223</b>	<b>219</b>	<b>4</b>
Educ. Inic PRONOEI-PIETBAF	3,065	3,065	0	26	26	0	219	219	0
Educ. Sec. Adultos	804	0	804	39	0	39	4	0	4

Fuente: Padrón de Instituc. Educ. 2005. Dirección Reg. Educación – ICA.

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

En la **ciudad de Ica** existen 501 centros educativos, con un índice de 234 hab/escuela, siendo uno de los más representativos, el colegio San Luis Gonzaga, ubicado en la Av. José Matías Manzanilla N° 187, con 2,834 alumnos, 137 docentes, 91 aulas y con turnos de mañana y tarde. También destacan el colegio Nuestra Señora de las Mercedes, de la Av. Matías Manzanilla N° 446, con 2,633 alumnos, 109 docentes y 35 aulas; el colegio Antonia Moreno de Cáceres, ubicado en la Av. Andrés Avelino Cáceres s/n, con 1,968 alumnos, 131 docentes y 41 aulas.

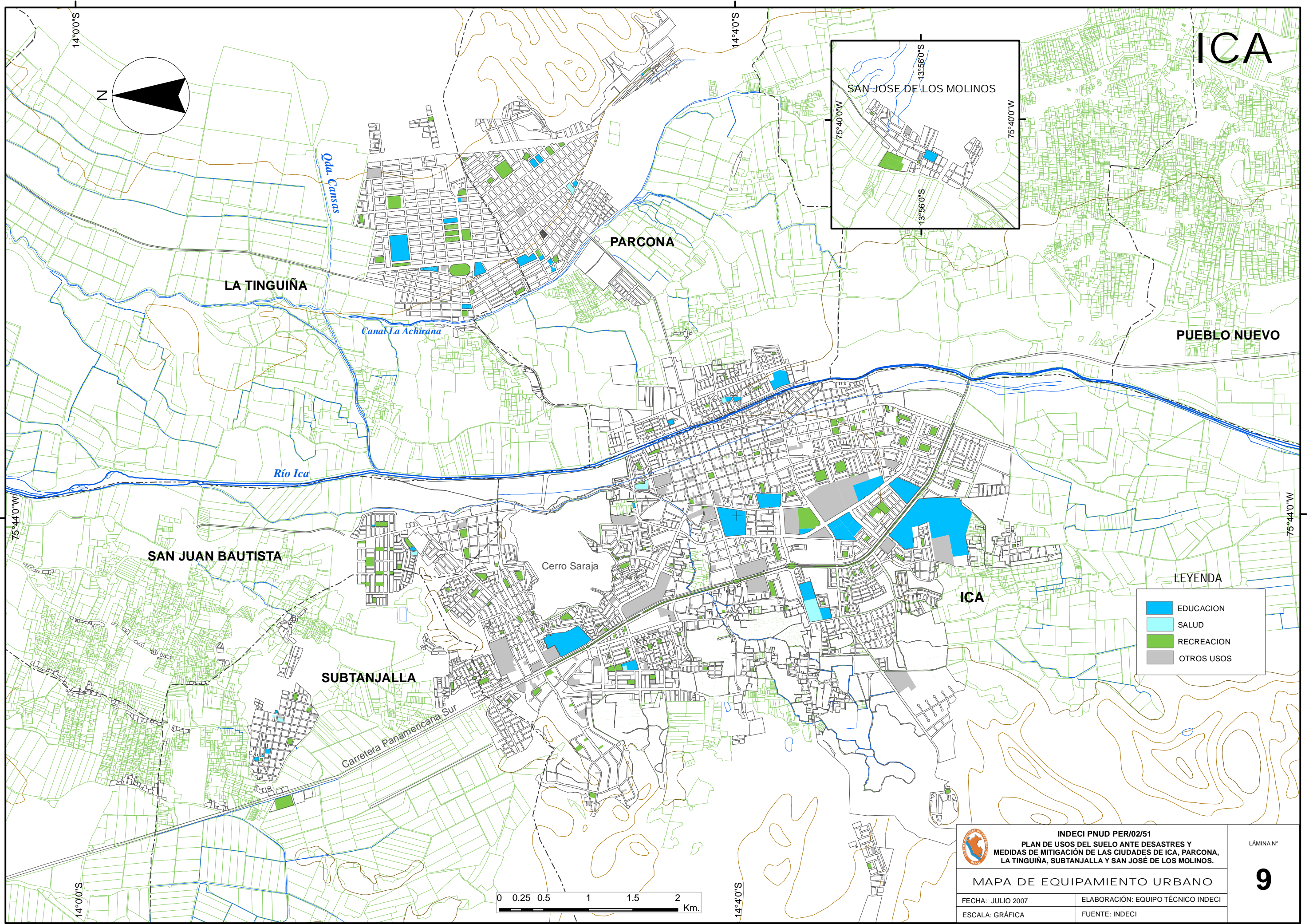


Colegio San Luis Gonzaga, de Ica.

**Parcona** tiene 94 centros educativos, con una relación de 481 hab/escuela, siendo algunos de los más representativos el colegio Víctor Manuel Maurtua, ubicado en la Av. Simón Bolívar, cuadra 9, s/n, con 1,311 alumnos, 57 docentes, 27 aulas y turnos de mañana y tarde; el colegio Abraham Valdelomar, ubicado en Av. Acomayo s/n, con 417 alumnos, 39 docentes y 30 aulas; y el colegio José María Arguedas, localizado en la calle José Balta s/n, con 468 alumnos, 24 docentes y 15 aulas.

**La Tinguiña** tiene 57 centros educativos, con una relación de 473 hab/escuela, siendo los más representativos el colegio Daniel Merino Ruiz, de la Av. Paris s/n, con 1,241 alumnos, 61 docentes, 20 aulas; y el colegio Micaela Bastidas Puyucawa, de la Av. Madrid 420, con 645 alumnos, 34 docentes y 21 aulas.





ICA

PUEBLO NUEVO

PARCONA

LA TINGUÑA

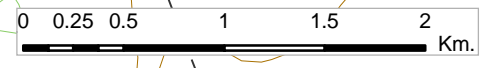
SAN JUAN BAUTISTA

SUBTANJALLA

ICA

LEYENDA

- EDUCACION
- SALUD
- RECREACION
- OTROS USOS



INDECI PNUD PER/02/51  
 PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y  
 MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,  
 LA TINGUÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSE DE LOS MOLINOS.

LÁMINA N°

9

MAPA DE EQUIPAMIENTO URBANO

FECHA: JULIO 2007

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI

ESCALA: GRÁFICA

FUENTE: INDECI



**Subtanjalla** tiene 30 centros educativos, con un índice de 539 hab/escuela, siendo representativo el colegio Andrés Avelino Cáceres, ubicado en la calle Amazonas s/n, con 525 alumnos, 26 docentes y 8 aulas.



Desfile escolar, en Subtanjalla.



Colegio Catalina Buendía de Pecho. S.J. Molinos

**San José de los Molinos** tiene 20 centros educativos, con un índice de 197 hab/escuela, siendo el más representativo el que lleva el nombre de su heroína Catalina Buendía de Pecho, con 403 alumnos, 28 docentes, 11 aulas, que durante los difíciles momentos posteriores a las inundaciones de 1998 sirvió de refugio para la población; y el colegio N° 22375, ubicado en Carretera Principal N° 46, con 220 alumnos, 15 docentes y 8 aulas.

#### CUADRO N° 3.12.1-2 CENTROS EDUCATIVOS

	Educ. Inicial	Prim. Menores	Prim. Adultos	Sec. Menores	Sec. Adultos	CEO	CEE	CES	EI no Escol.	TOTAL
ICA	142	138	6	61	10	31	4	20	89	501
PARCONA	26	14	3	8	2	1	1	1	38	94
LA TINGUIÑA	16	18	1	6	1	1	1	1	10	10
SUBTANJALLA	9	7	-	2	-	1	1	-	10	10
SJ MOLINOS	4	10	-	2	1	-	-	-	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>197</b>	<b>187</b>	<b>10</b>	<b>79</b>	<b>14</b>	<b>36</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	<b>150</b>	<b>702</b>

Fuente: Padrón de Instituc. Educ. 2005. Dirección Reg. Educación – ICA.  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

En **educación superior**, la ciudad de Ica cuenta con cuatro universidades. La más importante por su antigüedad y prestigio, es la **Universidad Nacional San Luis Gonzaga**, la U.N.I.C.A., creada por Ley N° 12495 del 20 de diciembre de 1955, cuenta con 16 facultades y carreras profesionales, así como una escuela de post grado. Después de haber alcanzado en 1999 los 6,567 alumnos, registró en el año 2003, los 3,042 alumnos distribuidos en los diversos locales que tiene la universidad. Trabajos de geotécnica realizados por la facultad de Ingeniería Civil y por tesis de esta universidad, han sido de muy valiosa utilidad para el equipo técnico encargado de la elaboración del presente estudio. En la actualidad, las facultades que cuentan con mayor número de alumnos son: Ciencias de la Educación con 2,736, Medicina Humana con 1,198, Economía y Contabilidad con 1,182 y Derecho y Ciencias Políticas con 1,058.

Los otros centros de educación superior son: la Universidad San Juan Bautista que tiene su local principal en la salida al norte de la carretera Panamericana, la Universidad Alas Peruanas en la Av. J.J. Elias 692, y la Universidad Abraham Valdelomar ubicada en la 4ª cuadra de la calle Castrovirreyna con sus facultades de obstetricia, Ingeniería Ambiental, Enfermería, etc. Además, existen institutos superiores pedagógicos, tecnológicos y artísticos, como el Juan XXIII de la Av. El Médano, con 913 alumnos; el Señor de Luren, de la calle Bolívar 1163, con 981 alumnos; Catalina Buendía de Pecho de la Av Tupac



Amaru s/n, con 1,145 alumnos; Jhalebet de la calle Lima 438, con 1,263 alumnos; Manuel Santana Chiri, de la Av. El Médano Mz A, lote 32, con 791 alumnos; sumando en total 22 institutos, localizados en la ciudad de Ica, a excepción del Fernando León de Vivero ubicado en La Tinguiña y del Parcona, ubicado en la ciudad del mismo nombre. Cabe señalar que algunas de las instituciones a que se hace referencia generalizada en este capítulo se encuentran recesadas temporalmente.

Finalmente, SENCICO y SENATI son también instituciones educativas de carácter ocupacional, que conjuntamente con 32 otros centros educativos ocupacionales (CEO) de carácter industrial, artesanal, comercial y de otra naturaleza, localizados principalmente en la ciudad de Ica, pero también en Parcona, La Tinguiña, y Subtanjalla, explican en parte la gran congestión humana de determinadas áreas urbanas. Otras 12 CEOs ubicadas en las ciudades objetivo están en situación de receso temporal, según el Padrón de Instituciones Educativas 2005.

### 3.12.2 SALUD

La infraestructura de salud en la **ciudad de Ica** está conformada principalmente por 4 importantes centros hospitalarios, 2 centros de salud y 3 puestos de salud, los que en conjunto ocupan un área de aproximadamente 8 has.

**a. El Hospital Regional de Ica**, del Ministerio de Salud, ubicado hacia el oeste de la ciudad, en la Av. Prolong. Ayabaca, cuenta con aproximadamente 227 camas, produciendo durante el año 2002 6,692 egresos, con un rendimiento de 29 egresos por cama año, y un promedio de permanencia de 6.5 días por paciente. Cuenta principalmente con servicios de obstetricia-ginecología, medicina general y pediatría. La mayor demanda de internamiento se registró en el servicio de Obstetricia con un rendimiento de 89 pacientes por cama año y un promedio de permanencia de 2.6 días por paciente, seguido del servicio de cirugía con un promedio de permanencia de 8 días. El porcentaje de ocupación fue de 52.3%. Cuenta además con un servicio de consultoría externa muy activo.

**b. El Hospital Santa María del Socorro**, del Ministerio de Salud, fue seriamente dañado durante El Niño de 1997-98. A pesar de ello, el año 2002 se registraron 3,900 egresos hospitalarios con un promedio de permanencia de 3.9 días por paciente, observándose la prontitud de alta, probablemente debido a factores económicos de los pacientes (está ubicado en zona muy deprimida), o a que la morbilidad no requiere tanto internamiento sino más tratamiento ambulatorio. El rendimiento fue de 30 egresos al año por cama disponible y un porcentaje de ocupación de sólo 31.9%.



Hospital Regional. MINSA



Hospital Félix Torrealva Gutierrez  
ESSALUD



Hospital Santa María de Socorro.  
MINSA

**c. El Hospital Félix Torrealva Gutierrez, de Essalud**, funciona desde 1992 en un moderno edificio de la Av. Cutervo, cuenta con 120 camas (144 virtuales, sumando las de cuidados intensivos, incubadoras y camillas de emergencia). Cuenta con servicios de cirugía (anestesia, neurocirugía, otorrinolaringología, urología, oftalmología), medicina (dermatología, nefrología, reumatología, neurología, infectología, neumología, cardiología, gastroenterología), Pediatría y Ginecología-obstetricia. El servicio de

Consulta Externa atiende diariamente a un promedio de 320 pacientes. Las principales afecciones son: tuberculosis, sida, hipertiroides y diabetes. Cuenta con tres ambulancias.

**d. El Policlínico José Matías Manzanilla**, de Essalud, ubicado en la avenida del mismo nombre, que constituye el primer punto de atención para los pacientes. Fue el primer local de Essalud en Ica y sigue funcionando en forma eficiente. Tiene una ambulancia.

En **Parcona** existen dos centros de salud ubicados en la Av. John F. Kennedy y, la de mayor extensión de terreno, en la margen izquierda del río Ica, en zona expuesta a inundaciones. Además, cuenta con un puesto de salud en el pasaje Valle La Tinguiña, correspondiendo las tres instalaciones a MINSA.

En **La Tinguiña** existen un centro de salud ubicado en la calle Micaela Bastidas y dos puestos de salud de MINSA, además de una Posta Médica de Essalud en la Av. Armando Revoredo.

En **Subtanjalla** funciona un centro de salud y cuatro puestos de salud de MINSA.

En **San José de los Molinos** funciona un centro de salud en la Av. Catalina Buendía de Pecho y dos puestos de salud de MINSA, además de una posta médica de Essalud en la esquina de la Av. Catalina Buendía de Pecho y la calle 10 de Noviembre.

Además de lo expresado, existen en la ciudad de Ica clínicas privadas y, en mayoría de las localidades bajo estudio, policlínicos, consultorios médicos, farmacias y boticas privadas.

### 3.12.3 RECREACION

Las áreas libres, espacios de recreación o “áreas verdes” consisten, en las ciudades bajo estudio, principalmente en espacios cívicos, tales como plazas y plazoletas. Como sucede en la mayoría de nuestros pueblos, no se suelen disponer áreas funcionalmente jerarquizadas para satisfacer las diferentes necesidades de la población, a excepción de las buenas urbanizaciones de la ciudad de Ica diseñadas por especialistas en la materia. De esta manera, en el casco urbano central de la ciudad de Ica, dispuesta antiguamente a la manera clásica española, resulta hoy agobiante la agresiva acción de los elementos tecnológicos contemporáneos.

De esta manera, en la **ciudad de Ica** el área actualmente destinada a recreación es de 46.91 has que constituyen el 1.79%. Los principales espacios libres y locales deportivos que general alguna concentración pública son:

**Plaza de Armas**, que fue trasladándose conjuntamente con la capital del departamento hasta que, estando en su ubicación actual, la inundación de grandes proporciones ocurrida el 8 de marzo de 1963 afectó seriamente la ciudad, conformándose la Corporación de Reconstrucción y Desarrollo de Ica (CRYDI), dentro de cuyos planes estuvo la remodelación de la plaza, con una concepción novedosa, con el obelisco estilizado, fuente de agua y los centenarios ficus que hoy conocemos, rodeada de la arquería de la Municipalidad y de otras edificaciones como la Catedral, la portada de la casona del marqués de Torre Hermosa (donde se alojó don Simón Bolívar), etc. Esta plaza concentra gran cantidad de público todos los días, desde tempranas horas de la mañana hasta altas horas de la noche.

**Otras plazas** de gran tradición, como la plazuela de la iglesia del Señor de Luren, las plazuelas Barranca, Bolognesi, San Joaquín. La concentración de público no es muy alta, excepto durante las festividades religiosas, en cuyas ocasiones reciben impresionantes multitudes, situación que anualmente es de mucha preocupación. Las muchas otras plazas y plazuelas, ubicadas en zonas menos congestionadas, no presentan concentraciones notorias.

**Coliseo Cerrado José Oliva Razzeto**, ubicado al sur oeste de la ciudad, sobre la prolongación de la Av. Los Maestros (carretera Panamericana), con capacidad para 9,700 espectadores, es el local cerrado de mayor aforo en la región. Esta construido con

espacios libres amplios en todo su contorno y suficientemente separado del límite de la carretera.



Coliseo Cerrado José Oliva Razzeto

**Estadio Picasso Peralta**, localizado en la intersección de las Av. Los Maestros y Matías Manzanilla, cuenta con tribunas de occidente, con una capacidad de 8,000 espectadores. Esta edificación está al borde de la sección vial, por lo que, cuando se produce una gran salida instantánea, el público invade la calzada. Para casos de emergencia se podrían habilitar otras posibilidades de salida.

**Complejo Deportivo del IPD**, ubicado entre las Av. Tupac Amaru, Cutervo, Ayabaca y Lambayeque, es un amplio lugar destinado más a la práctica de una amplia variedad de deportes, que al espectáculo deportivo.

**Campo Ferial**, ubicado en la Av. Cutervo, frente al Complejo Deportivo del Instituto Peruano del Deporte (IPD), es un inmueble de generosas proporciones que normalmente se encuentra sub utilizado.

En **Parcona**, el área destinada a recreación es de 5.26 has, equivalente a 0.80%, consistente en la Plaza cívica Miguel Grau (que está siendo remodelada), la Plazuela Manco Cápac y el parque de la iglesia Santa María de Parcona. En la cooperativa Santa Rosa existe también un pequeño parque. El Estadio Municipal, el Coliseo Municipal y la piscina Gaby Pérez del Solar que no funciona por falta de agua, así como pequeñas áreas libres distribuidas en toda la ciudad.

En **La Tinguña**, el área destinada a recreación es de 5.05 has, equivalente a 1.67%, consistente principalmente en el estadio municipal. Los demás parques son pequeños espacios cívicos que no están muy bien equipados.

En **Subtanjalla**, el área destinada a recreación es de 1.35 has, equivalente a 0.96%. Existe un estadio al otro lado de la carretera Panamericana, la plaza de armas y algunos pequeños parques en las urbanizaciones Angostura, así como losas deportivas. Los otros parques ubicados en el sector principal del distrito no han sido implementados como áreas verdes, aparentemente por falta de agua para su regadío.

En **San José de los Molinos**, el área destinada a recreación es de 4.23 has, equivalente a 2.13%. Su espacio más extenso destinado a esta finalidad es el Estadio Municipal y la zona deportiva aledaña. El área libre más importante es la Plaza de Armas, en donde se realizan los eventos cívicos más importantes y frente a la cual se encuentra la iglesia, el local de la municipalidad y otras instalaciones.

### 3.13 MATERIALES Y SISTEMAS DE CONSTRUCCION

El tema de los materiales de construcción empleados, la altura de edificación y el estado de conservación de los inmuebles, es muy importante para el cálculo de su vulnerabilidad, por lo que en el presente estudio se han procesado informaciones de dos fuentes: los resultados recientemente publicados del censo del año 2005, y los obtenidos directamente por el Equipo Técnico en su inspección calle por calle.

La ciudad de **Ica** tiene construídas las paredes de sus viviendas predominantemente de ladrillo o bloque de concreto, y los techos de concreto "aligerado". Entre el 25 y 30% es de adobe y techo de caña o esteras, con torta de barro, pudiendose observar en la lámina correspondiente que mientras los sectores nuevos del oeste y norte son en su mayoría de ladrillo y concreto, algunos sectores antiguos del centro y marginales son de adobe con techo de esteras o caña. La mayor parte de las construcciones son de uno o dos pisos, existiendo los de más pisos en forma aislada, en diferentes partes de la ciudad, con una mayor concentración en el centro y en urbanizaciones así concebidas. El estado de conservación de las construcciones es regular en su mayoría, destacando las viviendas en urbanizaciones nuevas y construcciones de instituciones públicas y privadas, especialmente las ubicadas en la proximidad de la Plaza de Armas, así como los locales de las instituciones bancarias y financieras, hoteles, algunos restaurantes, edificios públicos y equipamiento urbano, por estar construidos 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 o decadentes y en áreas en proceso de consolidación.

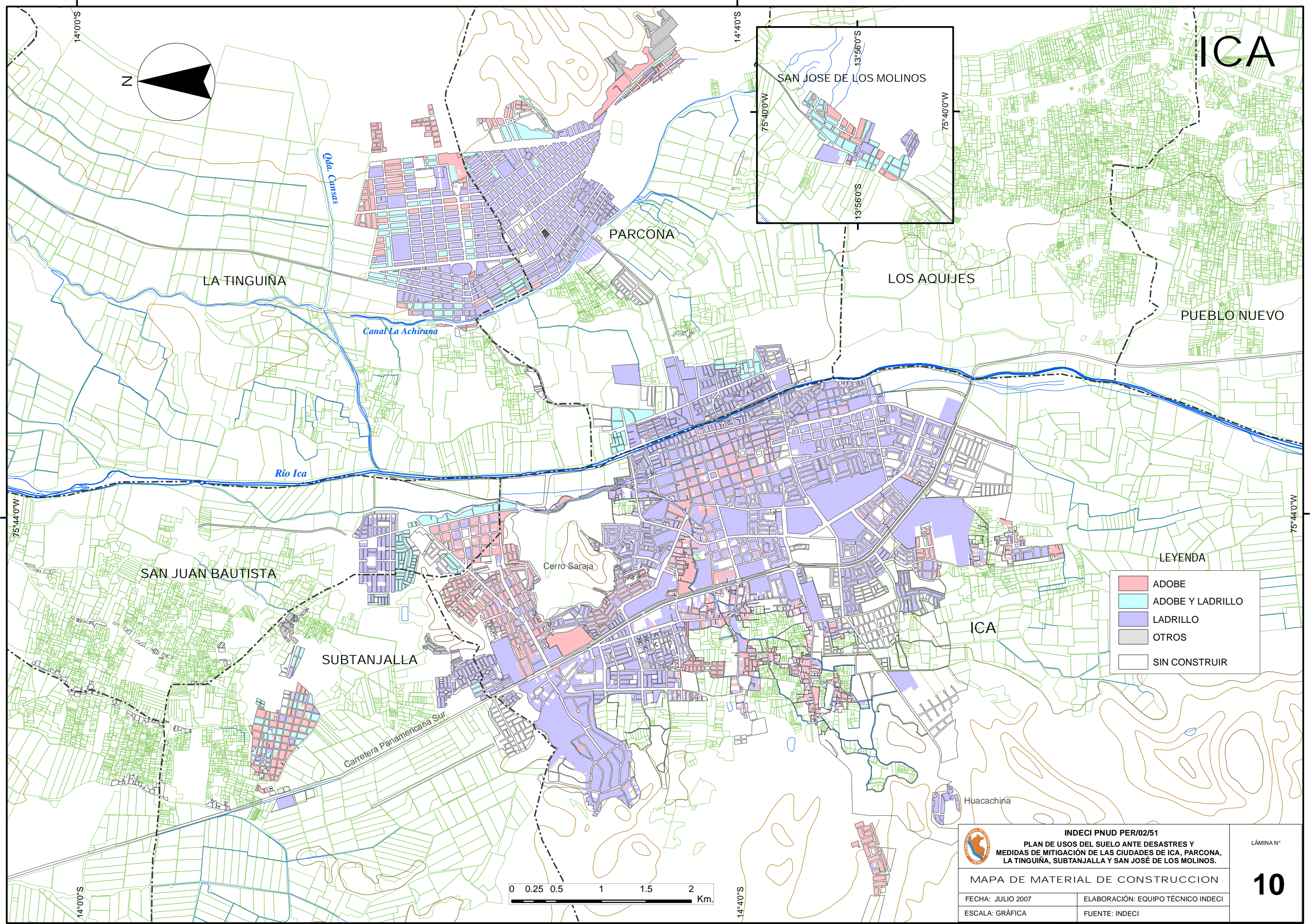
En **Parcona** también predominan las paredes de ladrillo, pero existe casi la misma cantidad de viviendas con techo de concreto que de estera o caña, lo que indica un menor poder adquisitivo y el propósito de continuar mejorando el inmueble al ritmo de la situación económica familiar. La altura de edificación es de uno o dos pisos, con muy contadas excepciones dispersas. El estado de conservación es muy homogéneamente regular.

En **La Tinguiña** predomina, tanto en paredes como en techos, el adobe y la estera o caña. Se atribuye la diferencia con su vecina Parcona, a un carácter más rural e independiente de Ica, y a cierto sentimiento más tradicionalista, un poco diferente al desarrollismo de ésta. La altura de edificación es también de uno o dos pisos, y el estado de conservación regular, con algunos sectores malos.

En **Subtanjalla** más del 60% de las viviendas son de adobe con techo de esteras o caña, contra aproximadamente 30% de ladrillo y concreto, los cuales están principalmente localizados en las nuevas urbanizaciones del sur. Las viviendas son de uno o dos pisos, y el estado de conservación regular a malo en las zonas antiguas y áreas marginales, y regular a bueno en las urbanizaciones.

En **San José de los Molinos** también predominan las casa de adobe y los techos de estera o caña, aunque también se registra un 14.37% de calamina o fibrocemento. Una mayor cantidad de viviendas son de un piso y el estado de conservación es regular a malo. Existen también muchos lotes desocupados y viviendas semi destruídas o no es estado de abandono, de familias que han emigrado a otros lugares o que usan sus viviendas sólo en determinada temporada. Pueden observarse viviendas seriamente dañadas durante El Niño de 1998 que se mantienen sin reparar ni demoler, aparentemente desocupadas parcial o totalmente, constituyendo un serio peligro para la población. No se respeta la disposición del Reglamento Nacional de Construcciones que dispone que las edificaciones de adobe deben ser de un solo piso.



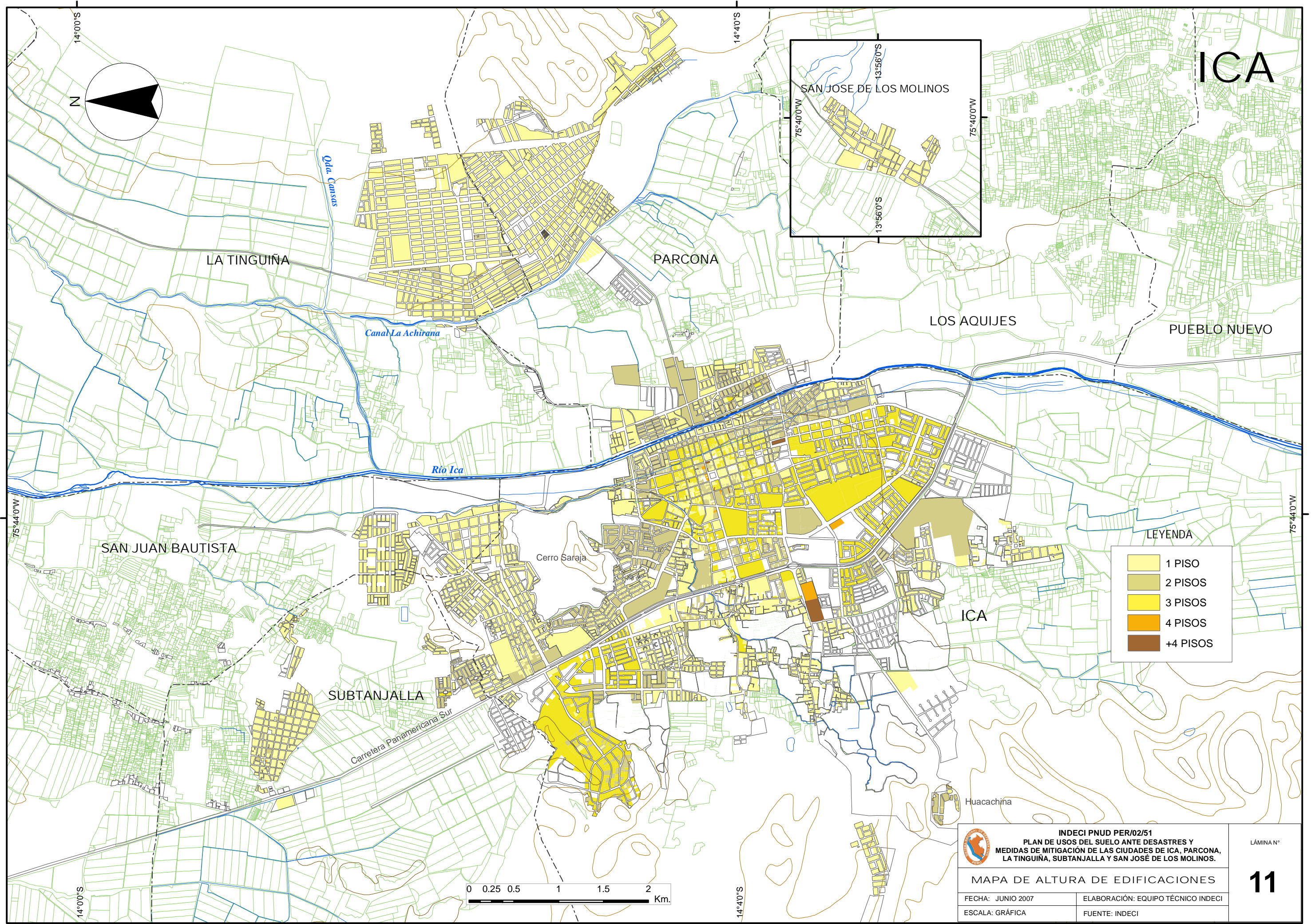


LEYENDA

	ADOBE
	ADOBE Y LADRILLO
	LADRILLO
	OTROS
	SIN CONSTRUIR

	<b>INDECI PNUD PER/02/51</b> <b>PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y</b> <b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,</b> <b>LA TINGUÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.</b>		LÁMINA N°  <b>10</b>
	<b>MAPA DE MATERIAL DE CONSTRUCCION</b>		
FECHA: JULIO 2007	ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI		
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: INDECI		





ICA

LEYENDA

- 1 PISO
- 2 PISOS
- 3 PISOS
- 4 PISOS
- +4 PISOS

INDECI PNUD PER/02/51  
 PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y  
 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,  
 LA TINGUÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.

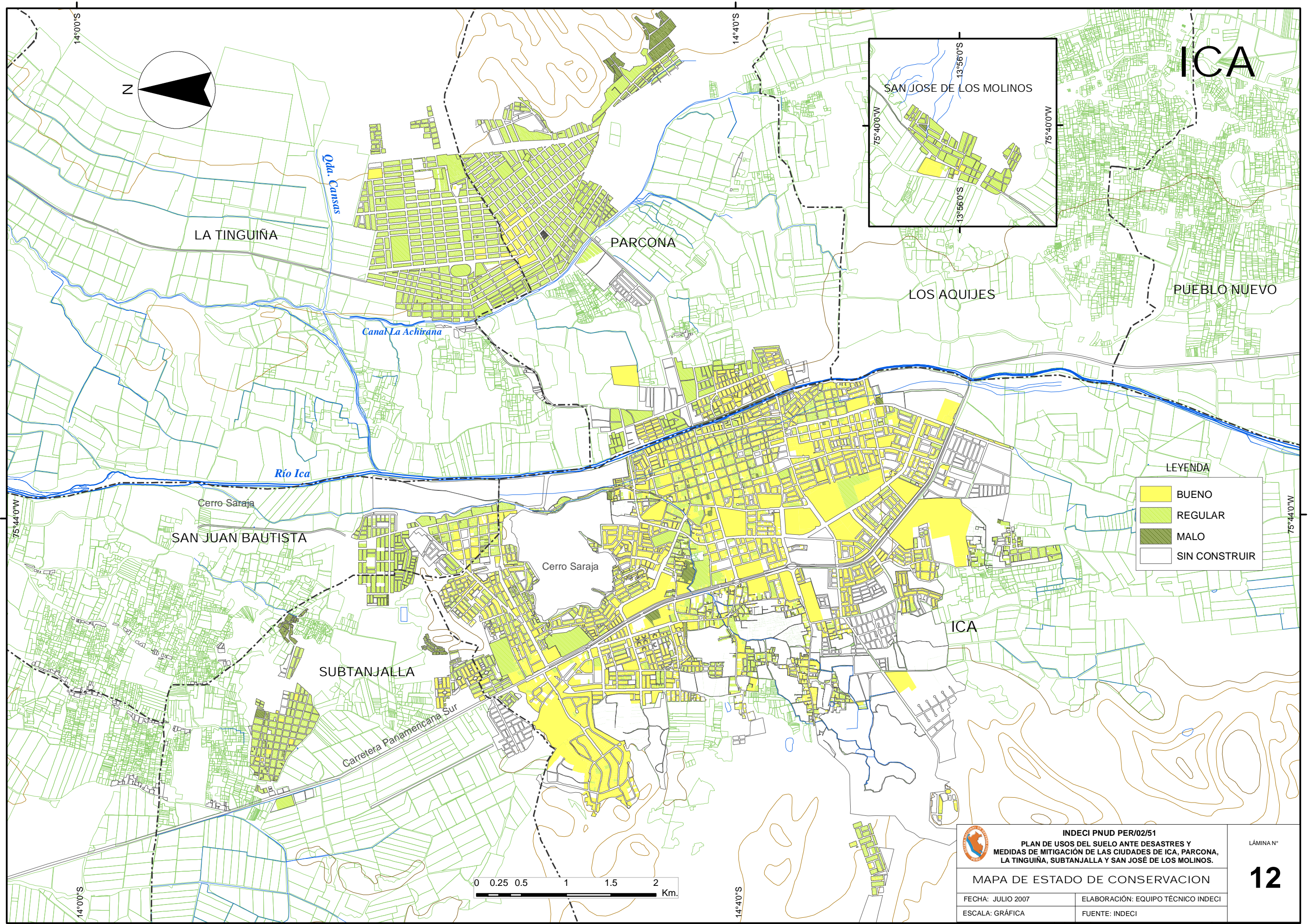
MAPA DE ALTURA DE EDIFICACIONES

FECHA: JUNIO 2007      ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA      FUENTE: INDECI

LÁMINA N°

11





LEYENDA

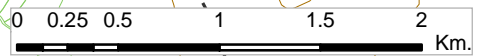
- BUENO
- REGULAR
- MALO
- SIN CONSTRUIR

INDECI PNUD PER/02/51  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y  
 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,  
 LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

MAPA DE ESTADO DE CONSERVACION

FECHA: JULIO 2007      ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA      FUENTE: INDECI

LÁMINA N°  
**12**





CUADRO Nº 3.13-1  
MATERIALES DE CONSTRUCCION - PAREDES

	ICA		PARCONA		LA TINGUIÑA		SUBTANJALLA		S. J. MOLINOS	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	18,598	71.75	5,878	59.79	2,747	44.39	1,242	33.1	446	32.04
Piedra o sillar, con cal o cemento	15	0.06	4	0.04	3	0.05	0	0	4	0.29
Adobe o tapia	6,516	25.14	3,747	38.11	3,333	53.86	2,264	60.34	854	61.35
Quincha	261	1.01	70	0.71	51	0.82	14	0.37	66	4.74
Madera	34	0.13	11	0.11	1	0.02	21	0.56	2	0.14
Estera	458	1.77	114	1.16	1	0.02	180	4.8	10	0.72
Otro	40	0.15	7	0.07	52	0.84	31	0.83	10	0.72
<b>TOTAL</b>	<b>25,922</b>	<b>100</b>	<b>9,831</b>	<b>100</b>	<b>6,188</b>	<b>100</b>	<b>3,752</b>	<b>100</b>	<b>1,392</b>	<b>100</b>
N. A.	5,046		1,888		1,415		1,253		344	

Fuente: INEI. Censo 2005  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

CUADRO Nº 3.13-2  
MATERIALES DE CONSTRUCCION - TECHO

	ICA		PARCONA		LA TINGUIÑA		SUBTANJALLA		S. J. MOLINOS	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Concreto armado	16,717	64.49	4,668	47.48	2,231	36.05	1,070	28.52	226	16.24
Madera	361	1.39	16	0.16	0	0	11	0.29	4	0.29
Tejas	25	0.1	3	0.03	2	0.03	2	0.05	0	0
Calamina, fibrocemento o sim.	123	0.47	107	1.09	21	0.34	22	0.59	200	14.37
Caña o esteras c/torta de barro	7,680	29.63	4,715	47.96	3,774	60.99	2,268	60.45	766	55.03
Estera	969	3.74	304	3.09	142	2.29	352	9.38	182	13.07
Paja, hojas de palmera, etc.	2	0.01	6	0.06	12	0.19	3	0.08	11	0.79
Otros	45	0.17	12	0.12	6	0.1	24	0.64	3	0.22
<b>TOTAL</b>	<b>25,922</b>	<b>100</b>	<b>9,831</b>	<b>100</b>	<b>6,188</b>	<b>100</b>	<b>3,752</b>	<b>100</b>	<b>1,392</b>	<b>100</b>
N. A.	5,046		1,888		1,415		1,253		344	

Fuente: INEI. Censo 2005  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.



### 3.14 PATRIMONIO MONUMENTAL

El departamento y la provincia de Ica tienen como importante patrimonio monumental, los restos arqueológicos que se han mencionado en el capítulo anterior y que constituyen un legado histórico que debemos proteger por su condición de irremplazables en el caso de que sufran daños de consideración.

Además de ellos, el Instituto Nacional de Cultura (INC) tiene registrada una gran cantidad de inmuebles, ambientes y objetos de interés arquitectónico, histórico, artístico o de otra naturaleza, ubicados dentro de las ciudades materia de este estudio. Una muestra de ello, es el **Santuario del Señor de Luren y la arquería** que bordea su plazoleta por las calles Ayacucho, Piura y Nasca, los que dan un atractivo especial al espacio en el que se encuentra ubicada el venerado templo, y que fueron declarados Monumento Histórico mediante Resolución N° 1251-85-ED-INC/J del 27 de noviembre de 1985.

Otros inmuebles importantes son: El **Palacio Municipal**, cuya construcción se inició en el período republicano y conserva sus artísticas galerías y el salón consistorial, la **Catedral La Merced**, cuyo claustro está actualmente ocupado por la Universidad San Luis Gonzaga, el **Templo de San Francisco** en la Av. Municipalidad, la **Casona Mallqui** en la calle Castrovirreyna 156, la **Casona Alvarado** en la calle Cajamarca 178, la **Casa de José de la Torre Ugarte** en la primera cuadra de la calle Dos de Mayo, la **“Casa de Bolívar”** o **Portada de la Casona del Marqués de Torre Hermosa** en la Plaza de Armas.



Portada de la Casona del Marqués de Torre Hermosa



Plaza de Armas e Iglesia de S. J. Molinos

El **Museo Regional** de Ica, ubicado en la Av. Ayabaca, fue creado en 1946 y tiene colecciones arqueológicas coloniales y republicanas, así como una muestra paleontológica, de aproximadamente 25,000 especímenes. El **Museo de Piedra** se encuentra localizado en la Plaza de Armas, es un museo particular de propiedad del Dr. Javier Cabrera Darquea, quien ha reunido una colección de más de 11,000 piedras grabadas, que constituyen fósiles y testimonios de las culturas más antiguas. El **Museo Arqueológico “Alejandro Pezzia Assereto”** ubicado en Residencial “La Angostura”.

La relación de los monumentos históricos y/o artísticos de la ciudad de Ica, según información del Instituto Nacional de Cultura (INC), es la siguiente:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 01. Bolívar N° 571-577 y esquina Cañete.             | RJ-009-89-INC/J del 12.01.89. |
| 02. Bolívar N° 708 y esquina Andahuaylas.            | RJ-009-89-INC/J del 12.01.89. |
| 03. Bolívar N° 714.                                  | RJ-009-89-INC/J del 12.01.89. |
| 04. Bolívar N° 818 esquina con Ayabaca               | RJ-009-89-INC/J del 12.01.89. |
| 05. Cajamarca N° 200, 204, 214 esq Ayacucho 201, 221 | RM1251-85-ED del 27.11.85.    |
| 06. Callao N° 136                                    | RM1251-85-ED del 27.11.85.    |
| 07. Callao N° 154                                    | RM1251-85-ED del 27.11.85.    |
| 08. Callao 176                                       | RM0482-78-ED del 05.05.76.    |
| 09. Callao 179                                       | RM1251-85-ED/J del 27.11.85.  |
| 10. Callao N° 212 esquina Independencia              | RM1251-85-ED/J del 27.11.85.  |
| 11. Callao 225                                       | RM1251-85-ED/J del 27.11.85.  |
| 12. Callao N° 232                                    | RM1251-85-ED/J del 27.11.85.  |

13. Callao N° 270	RM06282-78-ED-INC/J del 05.05.78
14. Libertad N° 163 (hospedaje Bolívar)	RJ-10383-INC/J del 28.10.42.
15. Castrovirreyna y esquina con Grau	RM1251-85-ED-INC/J del 27.11.85.
16. Ayacucho N° 121 (casa M.Manzanilla)	RM 1254-85-ED-INC/J del 27.11.85.
17. Ayacucho 220	RM 1254-85-ED-INC/J del 27.11.85.
18. Ayacucho 240	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
19. Ayacucho 260-264	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
20. Ayacucho 356	RMRM1251-85-ED-INC/J del 12.01.89.
21. Ayacucho N° 357	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
22. Ayacucho N° 368 y esq con Urubamba 227 y 241	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
23. Bolívar N° 271	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
24. Bolívar N° 277	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
25. Bolívar N° 289 y esq con Huanuco 166, 172	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
26. Bolívar N° 324 (Colegio Domingo Elías)	RM1251-85-ED-INC/J. del 27.11.85.
27. Bolívar 330	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
28. Bolívar N° 334 – 340	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
29. Bolívar N° 353	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
30. Bolívar N° 363	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
31. Bolívar N° 384	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
32. Bolívar N° 427	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
33. Bolívar N° 447	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
34. Bolívar N° 451, 457	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
35. Bolívar N° 458	RM682-78-ED
36. Bolívar N° 527	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
37. Bolívar N° 536	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
38. Bolívar N° 568, 578	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
39. Lima N° 418	RM1251-85-ED/J del 27.11.85.
40. Lima N° 478, 480, 484	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
41. Lima N° 495, esquina Unión y Piura 117	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
42. Dos de Mayo esq con Ayacucho "Casa de don Francisco Pérez Anampa"	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
43. Dos de Mayo esq con Ayacucho Conjunto Monumental San José.	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
44. La Mar, esquina con Dos de Mayo	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
45. Libertad N° 108, 119, 186, 187. Esquina Lima 202, 220, 230, 240	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89
46. Bolívar 232	RS 187-85-ED
47. Bolívar s/n UNICA, antiguo colegio San Luis Gonzaga	
48. Lima N° 201, 205, 211, 215, esquina 108 110, 118, 122, 126, 130, 135, 140, 146, Esquina con Cajamarca	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
49. Lima N° 211	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
50. Lima N° 219, 223, 229, 233	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
51. Lima N° 265 (demolido)	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
52. Lima N° 280, 282, 286	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
53. Lima N° 322 (demolido)	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
54. Lima N° 335, 339	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
55. Lima N° 340	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
56. Lima N° 390	RM 0682-73-ED del 05.05.78.
57. Iglesia Catedral de Ica (Plaza de Armas)	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
58. Convento de la Compañía de Jesús	RS 160 del 30.05.58.
59. Hospital Santa María del Socorro	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
60. Iglesia San José (Dos de Mayo 158 y Lima)	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
61. Antiguo Hospital San Juan de Dios (demolido) Obra nueva – mercadillo)	RS 505-74-ED-INC/J del 15.10.74
62. Antiguo Mercado de Abastos (calle Grau)	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
63. Casa Hacienda San José	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
64. Arequipa N° 286 (donde nació Abraham Valdelomar	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
65. Arequipa N° 159, 165	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
66. Loreto N° 154, 156, 160	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
67. Loreto N° 207 y esquina Salaverry	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
68. Loreto N° 219, 223	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
69. Casona Cabrera. Plaza de Armas de Ica, Esquina con Jr. Libertad	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
70. Casa Badaroco en Libertad y esquina con San Martín	RM1251-85-ED/J del 27.11.85

71. San Martín N° 123 (demolido)	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
72. San Martín N° 165 (actual Hostal Valle)	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
73. San Martín N° 245	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
74. San Martín N° 290, 296	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
75. San Martín N° 348, 354	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
76. San Martín N° 365	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
77. San Martín N° 472	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89.
78. Hotel Mossone – Huacachina	RM 775-87-ED-INC/J del 09.11.87.
79. Jr. Cajamarca 1ª cuadra	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
80. Plaza, arquería e iglesia de Luren	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
81. Dos de Mayo 2ª cuadra	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
82. Laguna de Huacachina	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
83. Bolívar N° 644, 650	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89
84. Casa Hacienda Vista Alegre (Parcona)	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
85. Fundo Añamia (La Tinguiña)	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
86. Iglesia San José de los Molinos	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
87. Iglesia y atrio de Santa Rosa de los Molinos	RM009-89-ED-INC/J del 12.01.89
88. Casa y capilla del fundo “Mi Casita”	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
89. Casa Hacienda “La Huantina” (destruída por La inundación)	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
90. Casa Hacienda Santa Rosa	RM1251-85-ED/J del 27.11.85
91. Casa Hacienda “Los Reyes”	RM1251-85-ED/J del 27.11.85



Laguna Huacachina, Hotel Mossone.

## 3.15 SERVICIOS BÁSICOS

### 3.15.1 AGUA POTABLE

En las **ciudades de Ica** y **Parcona**, así como parte de **La Tinguiña** y el sector de La Angostura Alta de **Subtanjalla**, los servicios básicos de abastecimiento de agua potable están administrados por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ica “EMAPICA”. Por ser el río Ica un curso de agua muy irregular que permanece seco la mayor parte del año, la totalidad de la captación se realiza mediante pozos tubulares profundos que producen un promedio de agua estimado en 485 l/s, con un tiempo de operación promedio de 20 horas diarias.

El volumen de producción de agua potable en las dos ciudades está condicionada al comportamiento de las estaciones de bombeo: RC1A, RC2A, RC3A, Torre Ugarte 1 y 2,

San Isidro, Divino Maestro, Cachiche, Huacachina, Picasso Peralta, San Joaquín 1 y 2, La Angostura Alta, Arenales, Santa María, Angostura Limón, Parque Industrial, Margen Izquierda Río Ica y Parcona.

Al año 2005, de acuerdo a INEI, 86.83% de la ciudad de Ica y 83% de Parcona tenían conexión de la red pública al interior de la vivienda, utilizando la mayor parte del resto de la población pilones públicos.



Subtanjalla



La Tinguiña



Ica

En la mayor parte de **La Tinguiña** el sistema es administrado por el Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado "SEMAPAT", el mismo que se abastece de aguas subterráneas extraídas por dos pozos tubulares de aproximadamente 70 m de profundidad y bombeada en parte para su distribución en servicio directo, y en parte a un reservorio central de 1,000 m<sup>3</sup> de capacidad, ubicada en la parte alta del centro poblado, desde donde es distribuida al resto de la población. Según el censo del 2005, 84.45% de las viviendas cuenta con conexión domiciliaria, utilizando parte del resto camiones cisterna. Sin embargo, sólo es posible abastecer un promedio de 3 horas diarias por sectores, por estar arenado el pozo y ser muy antigua la bomba, la misma que no recibe mantenimiento desde hacen 10 años.

La administración del sistema en los sectores principales de **Subtanjalla** está a cargo de la municipalidad, para cuyo efecto utiliza el agua subterráneas extraída de un pozo de 60 m de profundidad ubicada en la Av. Primavera 5<sup>a</sup> cuadra, de la que se bombea el agua a un reservorio. El sistema es insuficiente y sólo alcanza para abastecer a la población un promedio de 15 a 30 minutos al día. Sólo 67.32% dispone de conexión domiciliaria, siendo muchos los que se abastecen de camiones cisterna a un costo alto, o que usan pilones públicos.

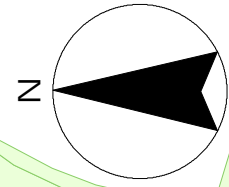
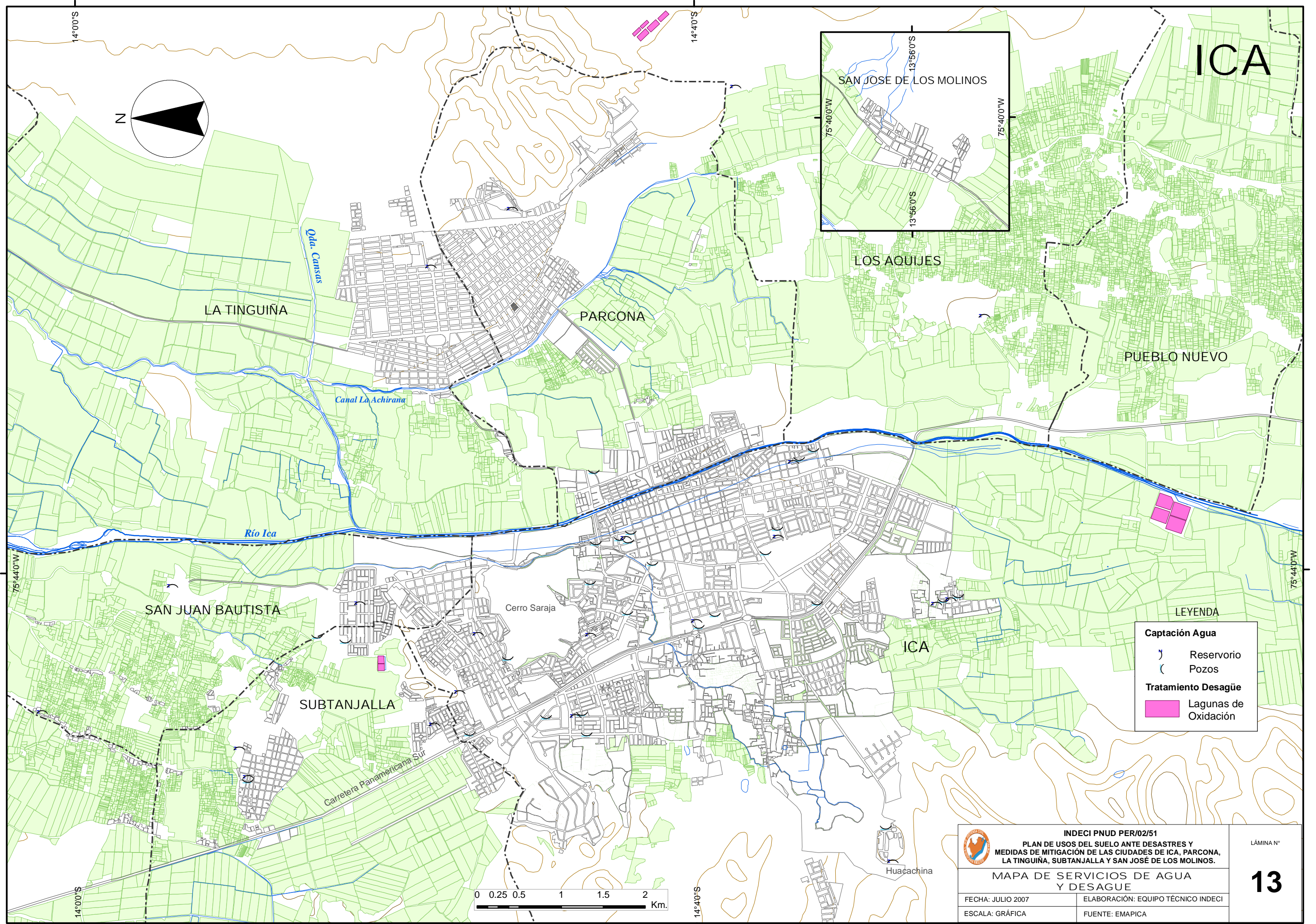
En **San José de los Molinos** el sistema es administrado por la municipalidad, la que dispone de un pozo de 40 m de profundidad y un reservorio de 300 m<sup>3</sup>, estando la bomba en muy mal estado, por lo que demora 13 horas en llenar la cisterna, pudiendo abastecer un promedio de 2 horas interdiario a cada vivienda. 75.5% dispone de conexión domiciliaria y buena parte de la población se abastece del canal. La población de Cerro Salvador es abastecido por un camión cisterna.

### 3.15.2 ALCANTARILLADO

El sistema de alcantarillado para la colección, evacuación, tratamiento y disposición final de las aguas servidas es administrado también por EMAPICA en la ciudad de **Ica** y **Parcona**, así como parcialmente en **La Tinguiña**. Para el efecto cuenta con:

- 12.8 ha de lagunas de estabilización en Cachiche.
- Un volumen total de operación del orden de 190,000m<sup>3</sup> en la planta de tratamiento de aguas residuales de Huacachina, ubicada en la parte alta de las dunas que bordean el balneario. Esta conformada por un tanque Inhoff circular, dos lechos de secado y tres unidades de filtros percoladores.
- Lagunas de estabilización de Angostura Limón: son dos lagunas de 40 x 50 m y de 30 x 40 m. El volúmentotal de operación es del orden de 6400 m<sup>3</sup>.





ICA

**LEYENDA**

**Captación Agua**

- Reservorio
- Pozos

**Tratamiento Desagüe**

- Lagunas de Oxidación



**INDECI PNUD PER/02/51**  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA, LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

**MAPA DE SERVICIOS DE AGUA Y DESAGÜE**

FECHA: JULIO 2007      ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA      FUENTE: EMAPICA

LÁMINA N°

**13**



CUADRO N° 3.15.1-1  
ABASTECIMIENTO DE AGUA

	ICA		PARCONA		LA TINGUIÑA		SUBTANJALLA		S. J. MOLINOS	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Red pública dentro de la vivienda	22,507	86.83	8,160	83	5,226	84.45	2,526	67.32	1,051	75.5
Red púb. fuera de la viv pero dentro del edif	859	3.31	293	2.98	137	2.21	323	8.61	113	8.12
Pilón de uso público	1,081	4.17	635	6.46	80	1.29	500	13.33	11	0.79
Camión-cisterna o similar	115	0.44	60	0.61	166	2.68	176	4.69	1	0.07
Pozo	283	1.09	83	0.84	115	1.86	14	0.37	5	0.36
Río, acequia, manantial o similar	4	0.02	0	0	1	0.02	3	0.08	158	11.35
Otro	1,073	4.14	600	6.1	463	7.48	210	5.6	53	3.81
<b>TOTAL</b>	<b>25,922</b>	<b>100</b>	<b>9,831</b>	<b>100</b>	<b>6,188</b>	<b>100</b>	<b>3,752</b>	<b>100</b>	<b>1,392</b>	<b>100</b>
N. A.	5,922		1,888		1,415		1,253		344	

Fuente: INEI. Censo 2005  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

CUADRO N° 3.15.2-1  
EVACUACION DE DESAGUE

	ICA		PARCONA		LA TINGUIÑA		SUBTANJALLA		S. J. MOLINOS	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Red Pública dentro de la vivienda	19,770	76.27	7,034	71.55	4,177	67.5	1,794	47.81	29	2.08
Red Púb fuera de la viv pero dentro del edif.	663	2.56	122	1.24	94	1.52	6	0.16	0	0
Pozo séptico	208	0.8	65	0.66	34	0.55	30	0.8	12	0.86
Pozo ciego o negro/letrina	3,593	13.86	1,511	15.37	1,213	19.6	1,340	35.71	821	58.98
Río, acequia o canal	127	0.49	131	1.33	109	1.76	5	0.13	122	8.76
No tiene	1,561	6.02	968	9.85	561	9.07	577	15.38	408	29.31
<b>TOTAL</b>	<b>25,922</b>	<b>100</b>	<b>9,831</b>	<b>100</b>	<b>6,188</b>	<b>100</b>	<b>3,752</b>	<b>100</b>	<b>1,292</b>	<b>100</b>
N. A.	5,046		1,888		1,415		1,253		344	

Fuente: INEI. Censo 2005  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

- Planta de tratamiento de aguas servidas de Parcona y La Tinguiña, ubicada en Yaurilla, con 5 lagunas de oxidación, para cuyo efecto deben bombearse las aguas servidas.

De acuerdo al censo del 2005, en la ciudad de Ica el 76.24% de viviendas tiene conexión de desagüe, en Parcona el 71.55% y en La Tinguiña el 67.5%, usando el resto un pozo negro o letrina, o simplemente no tiene sistema alguno.



Estabilización en Cachiche

En **Subtanjalla** se bombean las aguas servidas para conducir las a las lagunas de oxidación ubicadas a 1 km hacia el oeste del asentamiento, teniendo sólo el 47.85% conexión a la red pública. En **San José de los Molinos** la infraestructura del sistema de alcantarillado que aun no estaba en funcionamiento fue seriamente dañada por las inundaciones del fenómeno de El Niño en 1998, la misma que no ha sido reparada. Las dos lagunas de oxidación con que cuenta la ciudad están colapsadas e inoperativas. El 58.98% tiene letrinas, o las aguas servidas son simplemente arrojadas a la calle.

No existen sistemas de alcantarillado para aguas pluviales en las 5 ciudades, aprovechándose la pendiente natural del terreno urbano para descargar las aguas hacia áreas más bajas, por lo que en épocas lluviosas las aguas pluviales invaden los conductos de los desagües, con las consecuencias del caso. Existen algunas rejillas para colección de aguas pluviales, pero sin conexión a conductos de evacuación.

### 3.15.3 ENERGIA ELECTRICA.

Desde los años 1996-97 en que lo recibió de Electro Perú, la empresa Electro Sur Medio S. A. (ERSA) es la encargada de la distribución de la energía eléctrica en las cinco ciudades objetivo, la misma que es altamente dependiente del sistema eléctrico interconectado, al no disponerse de fuentes regionales propias de generación importantes. Durante el año 2002, Electro Sur Medio adquirió para abastecer a su zona de concesión, parte de la energía a SHOUGESA para el mercado regulado, y los consumos no cubiertos a Electro Perú S. A., tanto para el mercado regulado como para el libre. En la actualidad, se informa que el 100% del consumo es abastecido por el sistema del Mantaro, adquiriéndose 135,957 MW/h en la actualidad. La tasa de crecimiento de las conexiones domiciliarias es de 5.1% al año. El consumo de energía por viviendas en la ciudad de Ica se estima en 978 KW/h/viv.

El sistema de transmisión de energía eléctrica llega por las pampas de Villacurí a una tensión de 220 KV a la Sub-estación de Parcona, ubicada en el límite del centro poblado. En otra Sub-estación ubicada en la Av. Industrial se baja a 60 KV, luego a 10 KV para su distribución en la ciudad y de allí se distribuye a subestaciones menores, llegando a los consumidores en 220 voltios, que es como se comercializa, a través de redes aéreas tanto para el servicio de alumbrado público como de conexiones domiciliarias, con postes de concreto y de madera.

Con relación al nivel de cobertura, la atención con conexiones domiciliarias y alumbrado público involucra en la ciudad de Ica al 91.72% de la población (23,775 suministros), encontrándose el sistema plenamente operativo, por estar en constante mantenimiento. En Parcona y La Tinguiña, la cobertura es de aproximadamente el 85% y, en Subtanjalla y San José de los Molinos, del 74%. El resto usa velas o lámparas a keroseno o petróleo.



Teniendo en cuenta que casi la totalidad de la energía utilizada en las ciudades objetivo depende de la línea de transmisión interconectada, de las sub estaciones eléctricas principales y del patio de llaves, y que el abastecimiento de agua potable de la ciudad y los sistemas de bombeo de desagües dependen también de la provisión de energía, el equipo técnico de INDECI solicitó a Electro Sur Medio su “Plan de Contingencias” que según declaración verbal tendría, no obteniendo resultados hasta la fecha.

CUADRO Nº 3.15.3-1  
TIPO DE ALUMBRADO

	ICA		PARCONA		LA TINGUIÑA		SUBTANJALLA		S. J. MOLINOS	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Electricidad	23,775	91.72	8,435	85.8	5,322	86.01	2,748	73.24	1,034	74.28
Kerosene (mechero/lámpara)	350	1.35	233	2.37	137	2.21	163	4.34	99	7.11
Petróleo/gas (lámpara)	30	0.12	49	0.48	25	0.4	10	0.27	6	0.43
Vela	1,065	4.11	774	7.87	478	7.72	457	12.18	231	16.59
Generador	18	0.07	15	0.15	9	0.15	14	0.37	0	0
Otro	517	1.99	214	2.18	176	2.84	334	8.9	18	1.29
No tiene	167	0.64	113	1.15	41	0.66	26	0.69	4	0.29
TOTAL	25,922	100	9,831	100	6,188	100	3,752	100	1,392	100
N. A.	5,046		1,888		1,415		1,253		344	

Fuente: INEI. Censo 2005

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

### 3.15.4 RESIDUOS SÓLIDOS

El manejo de los residuos sólidos está a cargo de cada una de las municipalidades, mediante sus servicios de barrido de calles, recolección y disposición final de los residuos sólidos generados por la población. Para la recolección de la basura las municipalidades cuentan con vehículos antiguos que resultan insuficientes para la prestación del servicio de manera adecuada. Se estima que la producción per cápita promedio de la **ciudad de Ica** es de 0.782 kg/día, lo que significa una producción total diaria de 92 toneladas.

Si el volumen recolectado es de aproximadamente 60 toneladas al día, que es recolectada por las unidades de limpieza pública de la municipalidad, clasificándose en doméstica, comercial, industrial, de mercados y de hospitales, cubriendo el 80% de la extensión de la ciudad, habrían 32 TM diarias de basura no recogida y que es arrojada en el cauce del río, canales y acequias, en las calles, en los cerros o en hondonadas próximas a la vivienda.

Los residuos sólidos recolectados son llevados al botadero “La Huega” de aproximadamente 2 ha de extensión, ubicada al oeste de la ciudad, a la zona de Yaurilla hacia el este, y a camino a la playa de Carhuas, al oeste, luego del poblado de Comatrana. En ninguno de estos lugares se efectúa un tratamiento adecuado, no pudiendo ser considerados rellenos sanitarios, constituyendo focos de contaminación para la ciudad.



En **Parcona** y **La Tinguiña** el servicio es aun peor por la falta de recursos para un recojo eficiente, completo y frecuente, por lo que los pobladores optan por arrojar la basura en el canal La Achirana, en el cauce del río Ica, en las calles y en cualquier otro lugar, creando condiciones de peligrosa insalubridad y contaminación grave del medio ambiente.

En **Subtanjalla** un volquete de 15m<sup>3</sup> recoge la basura todos los días en el cercado y dos veces por semana en el resto del centro poblado, llevándolo al botadero en las pampas de Villacurí, las que son utilizadas por las municipalidades de Subtanjalla y Guadalupe para este propósito. En San José de los Molinos una camioneta de 2 m<sup>3</sup> de la municipalidad recoge los residuos sólidos en forama interdiaria, llevándolo al relleno sanitario ubicado a 5 km al este del centro poblado, en un lugar llamado El Boquerón, retirado de la quebrada, en donde parcialmente se quema la basura.



Cauce del río Ica



Cauce del río Ica, a la altura de Parcona

En los hospitales y centros de salud, según informan, se practica la separación de residuos biocontaminados (provenientes de las áreas de emergencia, hospitalización, sala de partos, etc) en bolsas diferentes, los que son incinerados en el mismo local por personal debidamente capacitado. Essalud separa los residuos biocontaminados en bolsas rojas, los residuos comunes en bolsas negras y los que contienen secreciones, sangre, agujas y elementos punzo cortantes en bolsas amarillas (las últimas son trasladadas a alguno de los hospitales de Essalud en Ica para su incineración), el resto es entregado al servicio de recolección municipal.

## 3.16 ACCESIBILIDAD Y CIRCULACION

### 3.16.1 VIAS DE ACCESO

La única vía terrestre que lleva carga y pasajeros desde y a la **ciudad de Ica**, es la carretera Panamericana Sur, ruta inter-regional que concentra en su eje el tráfico nacional e internacional, y que cruza su territorio en dirección norte-sur, influyendo de alguna manera en la situación de los centros urbanos y en el medio ambiente de su trayecto. Más del 90% de la población provincial se concentra en diferentes puntos de ella, incluyendo la mayoría de las actividades económicas y de la infraestructura que dinamizan su proceso de desarrollo. La carretera, en su tramo regional, tiene aproximadamente 300 km de longitud, es de una sola calzada con dos carriles para el tránsito en ambos sentidos, y está totalmente asfaltada. Las relaciones origen-destino del tránsito en relación a la ciudad de Ica, son: hacia el norte, Pisco, Chincha, Lima; y, hacia el sur: Palpa, Nasca, Arequipa.



Salida de la carretera Panamericana hacia el sur.

A la ciudad de **Parcona** se accede desde la ciudad de Ica por el puente Grau, sobre el río Ica, a través de la Av. Prolongación Grau, vía asfaltada de una calzada con dos carriles. Alternativamente, se conecta por medio de diversas calles y avenidas con la ciudad de La Tinguiña, y, a través de ella, nuevamente con Ica por el puente Socorro o con el interior de la provincia, por la carretera a San José de los Molinos.

A la ciudad de **La Tinguiña** se accede desde la ciudad de Ica por el puente Socorro y la calle Pasaje La Tinguiña, vía asfaltada de una calzada con dos carriles. Alternativamente, se conecta por medio de diversas calles y avenidas con la ciudad de Parcona y, a través de ella, nuevamente con Ica por el puente Grau. Por otro lado, se sale por la Av. Victorio Gotuzzo hacia San José de los Molinos.

Al sector principal de la ciudad de **Subtanjalla** se accede por la carretera Panamericana, aproximadamente a 7 km al norte del centro de la ciudad de Ica, por la Av. 28 de Julio, asfaltada, de dos calzadas, con dos carriles cada una. Al sector aeródromo y al sector Urb. Fonavi-Angostura, se acceden por la carretera Panamericana, aproximadamente a 5 km al norte del centro de la ciudad de Ica, hacia el oeste y este, respectivamente. Al A.H. La Angostura 2ª Etapa se llega atravesando las calles del distrito San Juan Bautista.

A la ciudad de **San José de los Molinos** se accede por una carretera de aproximadamente 19 km que, saliendo de la ciudad de Ica por los puentes Grau o Socorro, pasa por el centro poblado La Tinguiña y los caseríos La Máquina, Cordero Alto, El Cerrillo y Chacama. La carretera es de una calzada con dos carriles, asfaltada, pero en mal estado de conservación, y continúa después de San José de los Molinos cruzando el río Ica a la altura de La Bocatoma, hacia el interior, como trocha carrozable.

### 3.16.2 SISTEMA VIAL URBANO.

**RED VIAL PRINCIPAL.-** En la **ciudad de Ica**, la red vial principal está constituida por la carretera Panamericana, que en un tramo de su paso por la ciudad toma el nombre de Av. Los Maestros, y que desde su construcción como vía de circunvalación evita el ingreso del tráfico interprovincial al centro antiguo. Al haber quedado actualmente inmersa en el tráfico urbano, como consecuencia del crecimiento ciudadano hacia el oeste, sin embargo, funciona bien como columna vertebral del sistema y se desempeña adecuadamente como articulador de las vías conformantes de la red principal, pero se considera necesaria la construcción de una nueva vía de circunvalación o de evitamiento. La Av. José Matías Manzanilla – Municipalidad – Grau – Prolongación Grau,

es el más importante eje transversal a la carretera, uniendo ésta con el centro de la ciudad en doble sentido de tránsito, a pesar de su angostamiento en el tramo más congestionado, y continuando hacia Parcona. Los otros ejes importantes de la trama urbana son: Arenales, Ayabaca, Cutervo, Tupac Amaru, San Martín, Castrovirreyna-Ayacucho-Conde de Nieva y Loreto-San Martín.

En **Parcona**, las Av. Prolongación Grau, Siete, Pachacutec Yupanqui y John F. Kennedy conforman la red vial principal.

En **La Tinguiña**, los ejes viales conformados por las Av. Francisco Sales, Río de Janeiro, Victorio Gotuzzo, Parque y Pasaje La Tinguiña, son los que organizan el tránsito interno.

En **Subtanjalla**, la carretera Panamericana y la Av. 28 de Julio son los ejes que principalmente articulan las diferentes partes de la ciudad.

En **San José de los Molinos**, la carretera, que a su paso por la ciudad adopta el nombre de Av. Catalina Buendía de Pecho, es el eje dominante del sistema.

**RED VIAL SECUNDARIA.-** En la **ciudad de Ica**, las vías más importantes y transitadas de esta red son los jirones y calles del casco urbano central, que fueron muy antiguamente diseñadas, por lo que tienen una sección relativamente reducida y funcionan en un solo sentido, habiéndose declarado esta área como “zona rígida”, disponiendo de veredas estrechas y careciendo de bermas, retiros frontales u otros elementos que le otorguen sensación de amplitud, debiéndose considerar para el efecto el carácter de interés histórico de esta unidad ambiental urbana. Las demás avenidas de la ciudad, ubicadas mayormente en las nuevas urbanizaciones y asentamientos humanos, completan la red vial secundaria. Se considera que en **las demás ciudades** bajo estudio no existe propiamente una red vial secundaria.

**RED VIAL LOCAL.-** La constituye el resto de vías de las cinco ciudades. Estas vías son de carácter local y responden a los requerimientos y aspiraciones de los propietarios de los predios a los que sirven. En las nuevas urbanizaciones y en los asentamientos humanos planificados de las ciudades de Ica y Subtanjalla, son calles con bermas, jardines y/o retiros frontales. En la periferia de Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos, el trazo y los niveles de las vías se adecúan a la topografía del terreno, presentándose en algunos casos pendientes pronunciadas y /o vías intransitables por avenamiento. En la ciudad de Ica la mayor parte de las vías locales es pavimentada, siendo en las demás ciudades por lo general afirmadas.

### 3.16.3 TRANSPORTE

Existe un servicio de transporte aéreo regular que funciona diariamente entre Lima y la ciudad de Ica, llegando al aeródromo “las Dunas” en el distrito de Subtanjalla, utilizado casi exclusivamente por los turistas extranjeros de mayores recursos que realizan visitas cortas a la zona para observar las líneas de Nasca, visitar la Reserva Nacional de Paracas y/u otros atractivos de la región. En menor medida es requerido por algunos empresarios y funcionarios de muy alto nivel, para realizar visitas cortas de trabajo o esparcimiento.

El transporte marítimo es usado únicamente para carga y tiene como bases de operaciones el puerto General San Martín y el de San Juan-San Nicolás, en las vecinas provincias de Pisco y Nasca, respectivamente, transfiriéndose a medios terrestres para su conexión con Ica.

El transporte terrestre es el principal medio de llegada y salida de la ciudad de Ica, tanto de pasajeros como de carga, a nivel nacional e internacional. Para el efecto, teniendo en cuenta que, por el relativamente buen estado de la carretera Panamericana, por su trazo lineal característico de la costa, y por su comparativamente corta distancia, Ica es la capital departamental de más fácil acceso desde Lima-Callao, la llegada en vehículos

privados es muy frecuente durante todos los días de la semana, y mayor durante los fines de semana largos o durante las festividades locales o nacionales.

Además, el transporte terrestre de pasajeros y carga ligera se encuentra implementado en forma excepcional con dos empresas de transporte gemelas: Perú Bus y Soyuz, que virtualmente acaparan el servicio entre Lima e Ica (destinos finales), al ofrecer salidas cada 10 minutos durante las 24 horas del día, todos los días del año, existan o no pasajeros, desde terminales ubicados en las capitales provinciales del trayecto. Aunque no es clara la diferencia de calidad del servicio entre sus clases ejecutiva y económica, representa una facilidad ampliamente reconocida por los pasajeros. Los terminales terrestres de las empresas de transportes de pasajeros, tanto los que terminan su recorrido en Ica como los que prosiguen hacia el sur, están ubicados en el norte de la ciudad, circulando por la Av. Los Maestros los que vienen o continúan hacia Palpa, Nasca, Arequipa (también los vehículos de carga y los privados), por lo que no ingresan al casco urbano central, bastante congestionado por otro tipo de tráfico. El flujo del tránsito se reduce considerablemente a su salida hacia el sur, este y oeste.

**Transporte Público Urbano.** Debido a la amplitud territorial de la ciudad y a la gran dispersión de sus elementos de servicio, tanto la demanda como la oferta es numerosa y compleja. Existen líneas de microbuses, “custers” y colectivos, que recorren toda la ciudad. Los colectivos recorren principalmente el lado sur y oeste de la ciudad, y los de mayor capacidad el lado este y nor este, pasando casi todos por el centro. Además existen gran cantidad de taxis (en su mayoría “ticos” o similares), y un mayor número de mototaxis (se estiman en más de 3,000), los mismos que deben tener cabina con puertas y división con el compartimiento del chofer, y cuyo ingreso a las calles de la plaza de armas está prohibido. Su circulación por la carretera Panamericana y hacia San José de los Molinos también es restringida por el peligro que representan en vías de alta velocidad y tránsito pesado, así como por su inconveniencia para distancias medianas y pistas en mal estado de conservación. Utilizan como combustible aceite mezclado con gasolina, produciendo más monóxido de carbono que los automóviles. Se estima que el 83% es conducido por personas que no cuentan con licencia.

La circulación vehicular y peatonal por las calles del centro es agobiante no sólo durante las horas pico, por lo que se está anunciando que la municipalidad declarará en estado de emergencia el tránsito por ellas. Según el Plan Director, 40% de la demanda de transportes responde a las necesidades de estudio y 34.7% al trabajo. Un análisis por sectores indica que el 76% de la población demandante tiene por destino el centro de la ciudad. 79% de los residentes en el norte se trasladan a, o desde, el centro; y solo el 8.5% va al sur.

**Transporte Intraprovincial.** El transporte entre Ica, **Parcona y La Tinguiña** se realiza por los medios descritos en el subtítulo anterior, en forma fluida a excepción del ingreso o salida de Ica, llegando la mayor parte de los colectivos aproximadamente hasta la altura de la Av. Matías Manzanilla donde se encuentra el colegio San Luis Gonzaga. Internamente, los desplazamientos en cada uno de estos centros poblados suele realizarse a pié, por lo que el tránsito vehicular por la mayoría de sus calles es muy escaso.

Como se ha explicado, **Subtanjalla** tiene sectores desconectados, por lo que el acceso a cada uno de ellos es también diferente. El sector principal y el sector aeródromo utilizan principalmente el servicio de colectivos que parten de la calle Loreto, cerca de su intersección con Salaverry, así como las unidades que llevan hacia Guadalupe. El sector A.H. Angostura 2ª Etapa utiliza las líneas que llevan hacia San Juan Bautista. El sector Urb. Fonavi-Angostura hace uso mayormente de mototaxis. Interiormente los desplazamientos se realizan a pié.

A **San José de los Molinos** se puede acceder mediante colectivos que parten de la Av. Grau, en su intersección con Paita y siguen la ruta por La Tinguiña, o por microbuses que llevan hasta zonas más altas como Ayaví.



### 3.17 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

En el contexto urbano, el diagnostico ambiental indica la existencia de los siguientes peligros de contaminación ambiental para cada una de las ciudades:

#### a.- Ica

La contaminación de suelos, agua y ecosistema urbano por el manejo inadecuado de residuos sólidos en la ciudad representa el principal problema de saneamiento básico en el distrito de Ica, siendo la producción per cápita de residuos equivalente a 0,434 kg/hab. Este problema está asociado a deficiencias en las etapas de recolección, transporte y disposición final de la basura. La inexistencia de un relleno sanitario y de seguridad para el tratamiento y confinación definitiva de los residuos respectivamente, complica aun más la problemática de los residuos en la ciudad.

La acumulación de residuos en las riberas del río Ica reflejan un déficit en el servicio de manejo de residuos sólidos en el ámbito de la gestión municipal y su impacto directo en el ecosistema natural y urbano se considera significativo, lo cual se evidencio durante la evaluación de campo en época de estiaje, habiéndose observado grandes acumulaciones de residuos sólidos, principalmente de origen doméstico en el lecho del río, desperdigados a lo largo de su cauce en el tramo urbano.

El problema de contaminación ambiental de residuos sólidos y efluentes en mercados y paraditas es significativo debido a la higiene insuficiente, servicios básicos como agua potable y alcantarillado inadecuados o inexistentes. Los espacios de ventas y desplazamiento de público son relativamente reducidos, lo que contribuye a deteriorar las condiciones de salubridad al interior de estos centros de abastos.

El peligro de contaminación por residuos hospitalarios se ha estimado como poco significativo dados los procesos de manejo de residuos de hospitales, postas médicas y centros de salud del Ministerio de Salud que, sin embargo, no bastan para reducir los impactos negativos de la contaminación y transmisión de enfermedades infectocontagiosas por patógenos y similares en perjuicio de la salud y la vida de las personas directamente expuestas a dichos contactos.

Los peligros de contaminación ambiental de aire, suelo y ecosistemas naturales y urbanos debido a las emisiones de gases resultantes de los procesos industriales que se realizan en las fábricas o industrias representan impactos negativos al entorno y, aunque no se ha podido recopilar información específica y puntual sobre monitoreos de contaminantes gaseosos emitidos por las chimeneas de las principales industrias de la ciudad de Ica, se estima que el peligro es significativo.

El impacto escénico negativo en el ecosistema urbano como consecuencia de la existencia de pasivos ambientales en la ciudad, no es muy importante debido al reducido número de industrias o empresas abandonadas y a las características de las mismas.

El peligro de contaminación de agua para consumo humano en la red pública es significativo debido a la presencia de contaminantes físico químicos hallados y evaluados en los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados por la Dirección Regional de Salud Ambiental de Ica. Se estima que las fuentes de contaminación son: el suelo asociado a la calidad de agua subterránea y deficiencias en los sistemas de almacenamiento y distribución del agua potable.

Se ha identificado el Peligro de Contaminación por Inundación de Desagües debido al Colapso del Sistema de Alcantarillado, el mismo que ocurriría en caso de recurrencia de un Evento Hidrometeorológico extremo, como del Fenómeno de El Niño 1997-98. La gran escorrentía superficial resultante de lluvias extraordinarias ocasionaría la sobrecarga del sistema de evacuación de aguas pluviales y alcantarillado, el mismo que por ser sometido a caudales en exceso haría colapsar las redes de desagüe. La presión generada impulsaría a la superficie los desagües. La gran cantidad de contaminantes

sólidos y líquidos ocasionarían graves problemas de salubridad con la consecuente generación de epidemias y otros focos infecciosos.

El peligro en suelos agrícolas y medio ambiente por el uso de agroquímicos viene cobrando mayor importancia, teniendo en cuenta la persistencia y características de los pesticidas y fertilizantes utilizados en la actividad agrícola.



Ferretería, cerca al mercado Modelo



Antiguo cementerio de Saraja



Grifo en la Av. Matías Manzanilla

Finalmente el peligro de contaminación del ecosistema urbano por el Cementerio General de Saraja es importante y ha sido estimado en base a la evaluación de los principales parámetros tomados de la Ley de General de Cementerios y Servicios Generales N° 26298 y el Reglamento de la Ley de Cementerios y Servicios Funerarios S.D. N° 03-94-SA. Estas fuentes de contaminación han sido representadas cartográficamente en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación por Sustancias Químicas. (Ver Mapa de Peligros de Contaminación Ambiental).

En cuanto a los peligros de contaminación ambiental por sustancias químicas al interior de la ciudad de Ica las principales fuentes de hidrocarburos la constituyen los grifos de petróleo, gasolina y gas licuado de petróleo, además de los depósitos y distribuidoras de gas propano. Además se identificaron talleres de metal-mecánica, tiendas de lubricantes, vulcanizadoras, tiendas de baterías para vehículos, cerrajerías, ferreterías, almacenes y distribuidoras de fertilizantes y agroquímicos, boticas y farmacias, las mismas que almacenan, manejan o distribuyen sustancias químicas peligrosas. Todas estas fuentes han sido representadas cartográficamente en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación por Sustancias Químicas. (Ver Mapa de Peligros de Contaminación por Sustancias Químicas).

#### **b.- Parcona**

La contaminación de suelos, agua y ecosistema urbano por el manejo inadecuado de residuos sólidos en la ciudad representa un peligro significativo en el distrito de Parcona; siendo la producción per cápita de residuos equivalente a 0,390 kg/hab. Este problema está asociado a deficiencias en las etapas de recolección, transporte y disposición final de la basura y; la inexistencia de un relleno sanitario y de seguridad para el tratamiento y confinación definitiva de los residuos respectivamente; complica aún más la problemática de los residuos en la ciudad.

La acumulación de residuos en el cauce y malecón del río Ica y del canal "La Achirana" reflejan un déficit en el servicio de manejo de residuos sólidos en el ámbito de gestión municipal y su impacto directo en el ecosistema natural y urbano se considera significativo, lo cual fue evidenciado durante la evaluación de campo en época de estiaje, habiéndose observado grandes acumulaciones de residuos sólidos, principalmente de origen doméstico.

El problema de contaminación ambiental de residuos sólidos y efluentes en mercados y paraditas es significativo debido a la higiene insuficiente, servicios básicos como agua

potable y alcantarillado inadecuados, insuficientes o inexistentes. Los espacios de ventas y desplazamiento de público son relativamente reducidos lo, que contribuye a deteriorar las condiciones de salubridad al interior de estos centros de abastos.

La evaluación de los parámetros físico-químicos de agua para consumo humano indican peligros significativos en cuanto a la presencia de elementos nocivos presentes en el agua potable para la salud de la población. Esto se debe probablemente a la antigüedad de las tuberías de conducción y a la intrusión de metales y otros elementos nocivos debido a deficiencias en las estructuras hidráulicas de almacenamiento, además del aporte de minerales y otras sustancias por filtración hacia el acuífero desde fuentes terrestres.

El peligro de contaminación por residuos hospitalarios se ha estimado como poco significativo dados los procesos de manejo de residuos de las postas medicas y centros de salud que, sin embargo, no bastan para reducir los impactos negativos de la contaminación y transmisión de enfermedades infectocontagiosas por patógenos y similares en perjuicio de la salud y la vida de las personas directamente expuestas a dichos contactos.

Los peligros de contaminación ambiental de aire, suelo y ecosistemas naturales y urbanos debido a las emisiones de gases resultantes de los procesos industriales que se realizan en las fábricas o industrias representan impactos negativos al entorno.

El peligro de contaminación de agua para consumo humano en la red publica es importante debido a la presencia de contaminantes físico químicos hallados y evaluados en los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados por la Dirección Regional de Salud Ambiental de Ica. Se estima que las fuentes de contaminación son el suelo asociado a la calidad de agua subterránea y deficiencias en los sistemas de almacenamiento y distribución del agua potable.

El peligro generado por agroquímicos es poco significativo, teniendo en cuenta la persistencia y características de los pesticidas y fertilizantes utilizados en la actividad agrícola.

Finalmente, el peligro de contaminación del ecosistema urbano por el Cementerio Municipal de Parcona "El Ángel"; es importante y ha sido estimado en base a la evaluación de los principales parámetros tomados de la Ley de General de Cementerios y Servicios Generales N° 26298 y el Reglamento de la Ley de Cementerios y Servicios Funerarios S.D. N° 03-94-SA. Estas fuentes de contaminación han sido representadas cartográficamente en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación Ambiental.

En lo referente a los peligros de contaminación ambiental por sustancias químicas al interior de la ciudad de Parcona, las principales fuentes de hidrocarburos la constituyen los grifos de petróleo, gasolina y gas licuado de petróleo además de los depósitos y distribuidoras de gas propano. Además se identificaron talleres de metal-mecánica, tiendas de lubricantes, vulcanizadoras, ferreterías, boticas y farmacias, las mismas que almacenan, manejan o distribuyen sustancias químicas peligrosas. Todas estas fuentes han sido representadas cartográficamente en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación Ambiental.

### **c.- La Tinguña**

La contaminación de suelos, agua y ecosistema urbano por el manejo inadecuado de residuos sólidos en la ciudad representa un peligro significativo en el distrito de La Tinguña, siendo la producción per cápita de residuos equivalente a 0,390 kg/hab. Este problema está asociado a deficiencias en las etapas de recolección, transporte y disposición final de la basura, y, la inexistencia de un relleno sanitario y de seguridad para el tratamiento y confinación definitiva de los residuos respectivamente complica aún más la problemática de los residuos en la ciudad.

La acumulación de residuos en el cauce y malecón del canal “La Achirana” reflejan un déficit en el servicio de manejo de residuos sólidos en el ámbito de gestión municipal y su impacto directo en el ecosistema natural y urbano se considera significativo, lo cual se evidenció durante la evaluación de campo en época de estiaje, habiéndose observado grandes acumulaciones de residuos sólidos, principalmente de origen doméstico en el lecho del canal en el tramo urbano y rural. El problema de contaminación ambiental de residuos sólidos y efluentes en mercados y paraditas es significativo debido a la higiene insuficiente, servicios básicos como agua potable y alcantarillado inadecuados, insuficientes o inexistentes. Los espacios de ventas y desplazamiento de público son relativamente reducidos lo que contribuye a disminuir las condiciones de salubridad al interior de estos centros de abastos.

La evaluación de los parámetros físico-químicos de agua para consumo humano indican peligros significativos en cuanto a la presencia de elementos nocivos presentes en el agua potable para la salud de la población. Esto se debe probablemente a la antigüedad de las tuberías de conducción y a la intrusión de metales y otros elementos nocivos debido a deficiencias en las estructuras hidráulicas de almacenamiento, además del aporte de minerales y otras sustancias por filtración hacia el acuífero desde fuentes terrestres.

El peligro de contaminación por residuos hospitalarios se ha estimado como poco significativo dados los procesos de manejo de residuos de las postas médicas y centros de salud que, sin embargo, no bastan para reducir los impactos negativos de la contaminación y transmisión de enfermedades infectocontagiosas por patógenos y similares en perjuicio de la salud y la vida de las personas directamente expuestas a dichos contactos.

La contaminación del agua para consumo humano en la red pública es significativo debido a la presencia de contaminantes físico químicos hallados y evaluados en los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados por la Dirección Regional de Salud Ambiental de Ica. Se estima que las fuentes de contaminación son el suelo asociado a la calidad de agua subterránea y deficiencias en los sistemas de almacenamiento y distribución del agua potable.

Existe un proceso de contaminación por uso de agroquímicos, teniendo en cuenta la persistencia y características de los pesticidas y fertilizantes utilizados en la actividad agrícola.

Finalmente el peligro de contaminación del ecosistema urbano por el Cementerio Municipal de La Tinguiña es significativo y ha sido estimado en base a la evaluación de los principales parámetros tomados de la Ley General de Cementerios y Servicios Generales N° 26298 y el Reglamento de la Ley de Cementerios y Servicios Funerarios S.D. N° 03-94-SA. Estas fuentes de contaminación han sido representadas cartográficamente en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación Ambiental.

Las Fuentes de Contaminación Ambiental han sido representadas cartográficamente en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación Ambiental.

En lo referente a los peligros de contaminación ambiental por sustancias químicas al interior de la ciudad de La Tinguiña, las principales fuentes de hidrocarburos la constituyen los grifos de petróleo, gasolina y gas licuado de petróleo además de los depósitos y distribuidoras de gas propano. Además se identificaron talleres de metal-mecánica, tiendas de lubricantes, vulcanizadoras, ferreterías, boticas y farmacias, las mismas que almacenan, manejan o distribuyen sustancias químicas peligrosas. Todas estas fuentes han sido representadas cartográficamente en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación por Sustancias Químicas.



#### **d.- Subtanjalla**

La contaminación de suelos, agua y ecosistema urbano por el manejo inadecuado de residuos sólidos en la ciudad representa un peligro significativo en el distrito de Subtanjalla, siendo la producción per cápita de residuos equivalente a 0,240 kg/hab. Este problema está asociado a deficiencias en las etapas de recolección, transporte y disposición final de la basura, y, la inexistencia de un relleno sanitario y de seguridad para el tratamiento y confinación definitiva de los residuos, complica aún más la problemática de la ciudad.

La acumulación de residuos en el cauce del canal "Acequia Nueva" reflejan un déficit en el servicio de manejo de residuos sólidos en el ámbito de gestión municipal, y, su impacto directo en el ecosistema natural y urbano se considera significativo, lo cual se evidenció durante la evaluación de campo en época de estiaje, habiéndose observado acumulaciones de residuos sólidos, principalmente de origen doméstico en el lecho del canal en el tramo urbano y rural.

La evaluación de los parámetros físico-químicos de agua para consumo humano indican peligros significativos en cuanto a la presencia de elementos nocivos presentes en el agua potable para la salud de la población. Esto se debe probablemente a la antigüedad de las tuberías de conducción y a la intrusión de metales y otros elementos nocivos debido a deficiencias en las estructuras hidráulicas de almacenamiento, además del aporte de minerales y otras sustancias por filtración hacia el acuífero desde fuentes terrestres.

El peligro de contaminación por residuos hospitalarios se ha estimado como poco significativo dados los procesos de manejo de residuos de postas médicas y centros de salud que, sin embargo, no bastan para reducir los impactos negativos de la contaminación y transmisión de enfermedades infectocontagiosas por patógenos y similares en perjuicio de la salud y la vida de las personas directamente expuestas a dichos contactos.

El peligro de contaminación de agua para consumo humano en la red pública es significativo debido a la presencia de contaminantes físico químicos hallados y evaluados en los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados por la Dirección Regional de Salud Ambiental de Ica. Se estima que las fuentes de contaminación son el suelo asociado a la calidad de agua subterránea y deficiencias en los sistemas de almacenamiento y distribución del agua potable.

El peligro de suelos agrícolas por agroquímicos es poco significativo, teniendo en cuenta la persistencia y características de los pesticidas y fertilizantes utilizados en la actividad agrícola.

Las fuentes de Contaminación Ambiental han sido representadas cartográficamente en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación Ambiental.

En lo referente a los peligros de contaminación ambiental por sustancias químicas al interior de la ciudad de Subtanjalla, las principales fuentes de hidrocarburos la constituyen los grifos de petróleo, gasolina y gas licuado de petróleo, además de los depósitos y distribuidoras de gas propano. Además se identificaron talleres de metal-mecánica, tiendas de lubricantes, vulcanizadoras, tiendas de baterías para vehículos, cerrajerías, ferreterías, almacenes y distribuidoras de fertilizantes y agroquímicos, boticas y farmacias, las mismas que almacenan, manejan o distribuyen sustancias químicas peligrosas. Todas estas fuentes han sido representadas cartográficamente en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación por Sustancias Químicas.

### **e.- San José de Los Molinos**

La contaminación de suelos, agua y ecosistema urbano por el manejo inadecuado de residuos sólidos en la ciudad representa un peligro significativo en el distrito de Subtanjalla. Este problema está asociado a deficiencias en las etapas de recolección, transporte y disposición final de la basura, y, la inexistencia de un relleno sanitario y de seguridad para el tratamiento y confinación definitiva de los residuos complica aún más la problemática de los residuos sólidos en la ciudad.

El problema de contaminación ambiental de residuos sólidos y efluentes en el único mercado es significativo debido a la higiene insuficiente, servicios básicos como agua potable y alcantarillado inadecuados, insuficientes o inexistentes. Los espacios de ventas y desplazamiento de público son relativamente reducidos, lo que contribuye a disminuir las condiciones de salubridad al interior de este centro de abastos.

Aunque no se pudo obtener de la Dirección Regional de Salud Ambiental de Ica los resultados de los ensayos físico-químicos de agua para consumo humano en la ciudad de San José de Los Molinos, teniendo en cuenta el diagnóstico regional y de las ciudades adyacentes se han estimado también estos peligros como por la presencia de elementos nocivos presentes en el agua potable para la salud de la población, debido probablemente a la antigüedad de las tuberías de conducción y a la intrusión de metales y otros elementos nocivos por deficiencias en las estructuras hidráulicas de almacenamiento además del aporte de minerales y otras sustancias por filtración hacia el acuífero desde fuentes terrestres.

El peligro de contaminación por residuos hospitalarios se ha estimado como poco significativo dados los procesos de manejo de residuos de postas médicas y centros de salud que, sin embargo, no bastan para reducir los impactos negativos de la contaminación y transmisión de enfermedades infectocontagiosas por patógenos y similares en perjuicio de la salud y la vida de las personas directamente expuestas a dichos contactos.

El peligro de suelos agrícolas por agroquímicos es poco significativo, teniendo en cuenta la persistencia y características de los pesticidas y fertilizantes utilizados en la actividad agrícola.

Las fuentes de Contaminación Ambiental han sido representadas cartográficamente en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación Ambiental.

En lo referente a los peligros de contaminación ambiental por sustancias químicas al interior de la ciudad de San José de Los Molinos, no se han identificado fuentes de hidrocarburos ni talleres de metal-mecánica, tiendas de lubricantes, vulcanizadoras, tiendas de baterías para vehículos, cerrajerías, ferreterías, almacenes y distribuidoras de fertilizantes y agroquímicos, boticas y farmacias que almacenen, manejen o distribuyan sustancias químicas peligrosas. Por esta razón el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación Ambiental equivale al de Peligros Tecnológicos de la Ciudad de la ciudad de San José de Los Molinos.

#### **Nota.**

Se debe entender como peligro significativo; aquel peligro de contaminación ambiental que requiere del análisis y evaluación de sus respectivos indicadores por su importancia en cuanto a los impactos negativos que representan para el entorno y que posteriormente será expresado en términos cuantitativos precisos según la escala utilizada para el presente estudio y que es explicado con detalle en el capítulo de evaluación de peligros tecnológicos para cada ciudad.

### 3.18 TENDENCIAS EN EL CRECIMIENTO URBANO

En buena medida, las razones por las que la **ciudad de Ica** crece son las mismas que las que explican el crecimiento de la mayoría de las ciudades grandes e intermedias de Latinoamérica: las ciudades viven a expensas del campo, no pagándoles lo que realmente valen sus productos, con el consecuente empobrecimiento de las áreas rurales. En las propiedades grandes e intermedias la mecanización va desplazando progresivamente a los trabajadores. La pobreza incrementa la vulnerabilidad de la gente del campo, haciéndole muy difícil superar las desgracias originadas por sequías, heladas, inundaciones, derrumbes, deslizamientos, falta o alza de precios de semillas, abono, etc. Entonces, la gente migra del campo a los centros poblados y de ellos a las grandes ciudades en busca de nuevas oportunidades. En la ciudad de Ica, dado el rápido crecimiento de actividades exportadoras como la de los espárragos, licores, mango, conchas de abanico cultivadas y otras, existe también otro tipo de migrante: el ejecutivo de mando medio o alto que viene a trabajar en empresas de organización moderna, altamente sistematizadas.

Por lo tanto, el sentido de las tendencias del crecimiento urbano es también variado. En términos generales, se puede decir que en la actualidad, lamentablemente, Ica está creciendo radialmente, hacia todos los lados. Pero un análisis más detenido, nos lleva a detectar vectores de crecimiento selectivo hacia el oeste y el norte, para asentamientos de estratos generalmente medios y altos, es decir, familias que adquieren inmuebles legalmente constituidos en urbanizaciones ajustadas (o más o menos ajustadas) a lo dispuesto por los planes de desarrollo urbano, y que no tendrán dificultades para obtener licencia de construcción, declaratoria de fábrica, conformidad de obra e inscripción en los Registros de la Propiedad Inmueble. A este grupo pertenecen las urbanizaciones Las Palmas, Santa María, La Angostura, El Remanso y muchas otras. Se estima que esta tendencia terminará de llenar los espacios vacíos que existen entre Ica, Subtanjalla y San Juan Bautista, consolidando el proceso de conurbación que ya es evidente.

Otro vector de crecimiento es el generado por los migrantes de escasos recursos e informales, que de manera no regular se instala donde puede, y cuya situación, transcurrido un tiempo determinado, suele ser regularizada. La tendencia, en estos casos, se orienta generalmente hacia el este y, en menor medida, hacia el norte y sur. Una muestra de esta tendencia la constituye la franja de viviendas que bordean las márgenes del río Ica, que corresponden a las jurisdicciones de Ica, Parcona y La Tinguiña. Buena parte de los asentamientos de este grupo se continúa produciendo en las áreas afectadas por el fenómeno de El Niño, de peligro muy alto, en los que es inevitable la destrucción en caso de repetirse el evento, y en las consideradas como intangibles para uso agrícola por el Plan Director

**Parcona y La Tinguiña**, tienden a crecer hacia el este, a terrenos más altos y con serias dificultades para el abastecimiento de agua potable, pero también lamentablemente hacia las otras tres direcciones, ocupando tierras productivas y que cuentan con sistemas de riego, y/o tierras amenazadas por inundaciones en el caso de ocurrir lluvias intensas.

El sector principal de **Subtanjalla** no muestra signos de crecimiento actual, existiendo manzanas vacías o semi ocupadas en su periferia, hacia el este. Más bien, el crecimiento de Ica y San Juan Bautista avanza introduciéndose en el territorio de Subtanjalla, por lo que existen partes que no tienen vinculación vial directa con dicho sector principal. Los terrenos ubicados al sur del aeródromo ya han sido urbanizados, aunque su ocupación es aun lenta.

**San José de los Molinos** no muestra signos de crecimiento desde 1998, por lo que sus autoridades, muy acertadamente, están disponiendo que en caso se produzcan requerimientos de inmuebles, se adquieran prioritariamente los terrenos y construcciones desocupadas, a fin de lograr una mayor eficiencia de los servicios públicos al mismo costo. Teniendo en cuenta los costos de habilitación urbana (construcción de pistas, veredas, redes de agua, desagüe, electricidad, alumbrado público y telefonía fija),



PLAZA DE ARMAS - ICA



DIVERTILANDIA - LA TINGUIÑA



AV. GRAU - ICA



VISTA PANORÁMICA - ICA



LOCAL DE CONCENTRACION PUBLICA - LA TINGUIÑA



LOCAL DE CONCENTRACION PUBLICA - SUBTANJALLA

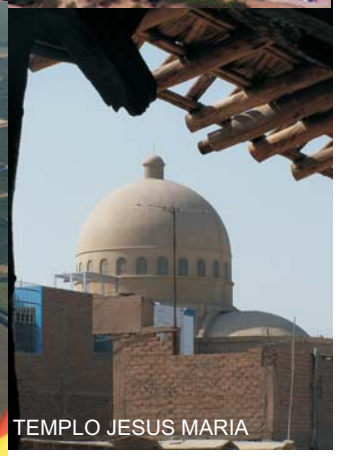


ACTIVIDAD INDUSTRIAL - ICA

POLICÍA NACIONAL - PARCONA



INDUSTRIA VITIVINICOLA



TEMPLO JESUS MARIA



cuando el crecimiento de la población se produce de manera más o menos regular, se considera más razonable promover la utilización de lotes vacíos o sub-utilizados en zonas que ya cuentan con los mencionados servicios básicos, en un proceso que podríamos denominar “de densificación de áreas sub-utilizadas”, con el objeto de evitar incurrir en costos sociales innecesarios, ni para la ampliación de redes ni para el mantenimiento y operación de redes más extensas.

De alguna forma, el utilizar más intensivamente los servicios ya instalados en lugar de arruinar prematuramente áreas de excelentes condiciones para la agricultura y actualmente productivas, puede significar un mejor aprovechamiento de los recursos y una más racional utilización de los suelos.

### 3.19 ANÁLISIS DEL PLAN URBANO VIGENTE.

Como se ha visto, Ica constituye desde épocas muy antiguas un importante centro dinamizador de las actividades de esta parte del territorio nacional, habiendo desarrollado para el efecto una adecuada estrategia de desarrollo transversal (recuérdese que hace un par de décadas era cabeza de la región Libertadores-Wari), lo que conllevó a consolidar su posición de centro de servicios para un espacio mucho más grande que el de su propio ámbito político y, consecuentemente, a formar una persistente y saludable preocupación por la vigencia de los principios que motivaron las medidas reguladoras de su crecimiento.

En tal sentido, a diferencia de la mayoría de las ciudades del país, se ha elaborado un buen número de planes de desarrollo, los que suelen ser revisados periódicamente y actualizados o remplazados antes del vencimiento de su vigencia. En las últimas décadas, los planes de desarrollo urbano de la ciudad de Ica han sido principalmente los que se indican a continuación. Para las otras cuatro ciudades materia del presente estudio no se han encontrado indicios de la existencia de planes similares, vigentes o no.

- **Plan Regulador para el Período 1980-1990**, elaborado por la Dirección Regional de Vivienda y Construcción.
- **Plan de Emergencia de Expansión Urbana de la Ciudad de Ica**, elaborado por el Centro de Investigación y Proyectos Urbanos y Regionales (CIPUR) para el período 1985-1995.
- **Plan de Emergencia para la ciudad de Ica**, elaborado por el Centro de Investigación y Proyectos Urbanos (CIPUR) en 1995.
- **Plan de Desarrollo Urbano Vigente**. En la actualidad, el plan de desarrollo urbano vigente de la ciudad de Ica es el **Plan Director Agro-Urbano 1998-2020**, elaborado por la Universidad Nacional de Ingeniería en 1998 con la participación de una Comisión Multisectorial de Coordinación, por encargo de la Municipalidad Provincial de Ica, el mismo que está en proceso de revisión.

Este plan dedica especial atención a los aspectos relacionados a la Zonificación Urbana, al Reglamento de Zonificación, al Esquema Vial y al Reglamento Provincial de Construcciones, considerándose destacable la relación agro-urbana, generada evidentemente por la aridez del territorio iqueño y la consecuente necesidad de preservar escasas tierras productivas del entorno de la ciudad. Sus instrumentos programáticos consideran dos niveles de gestión espacial: el “área de intervención” localizado entre el valle del río Ica y el litoral de la provincia, y el “área de tratamiento” que cubre los ámbitos urbanos y agro-urbanos de los distritos de Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla, San Juan Bautista y parte de Los Aquijes.

Bajo el título de “Presentación”, en su pág. 10, se dice: “En la formulación del Plan Director iniciado en 1997 se ha experimentado el Fenómeno de “El Niño” 1997-1998, lo cual ha permitido incorporar las evaluaciones...” De ello se deduce que, en el momento

de dar por terminada la elaboración del plan, se llegaron a conocer las consecuencias más graves de los sucesos ocurridos el 23 y 29 de enero de 1998. El más destacable esfuerzo de la época para analizar los acontecimientos y establecer las recomendaciones relacionadas a la seguridad física de la ciudad ante desastres, sin embargo, fue el “Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo y Medidas de Mitigación Ante Desastres Naturales de la Ciudad de Ica” CEREN-PNUD, elaborado a partir de las tesis de la Arq. Rosario Bendezú y del Bach. Ing. Civil Juan Mallqui Ayala, el mismo que fue terminado de elaborar en noviembre de 1999, así como la secuela de estudios similares para Parcona, La Tinguiña y San José de los Molinos, que tienen fecha mayo y marzo del 2000 y que incluyen investigaciones geotécnicas de las tres localidades. Dichos estudios tienen las respectivas ordenanzas municipales aprobatorias

## **IV. EVALUACIÓN DE PELIGROS**

## IV. EVALUACIÓN DE PELIGROS.

Los diversos fenómenos que inciden en las ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos, así como en su área circundante, 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, los de geodinámica externa u origen geológico/climático, comprendiendo además los de origen hidrometeorológico y otros. En esta oportunidad se incluyen también los fenómenos tecnológicos (o antrópicos), en consideración a la gran importancia que, aunque muchas veces en forma inadvertida, desde la aparición del hombre en la historia siempre han tenido en la sostenibilidad del medio natural.

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 natural.

Para el área bajo estudio 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 su emplazamiento; máxime si, como lo expresan las estadísticas, en la provincia de Ica han ocurrido fenómenos naturales que causaron desastres de carácter catastrófico, teniendo como ejemplos los sismos de 1647, 1664, 1813, 1950 y 1974, así como los periódicos eventos catastróficos de origen climático, cuya última manifestación fue la inundación producida en 1998 por efecto de lluvias muy intensas e instantáneas provocadas por el fenómeno de El Niño.

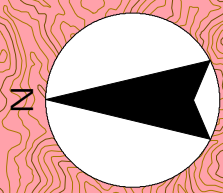
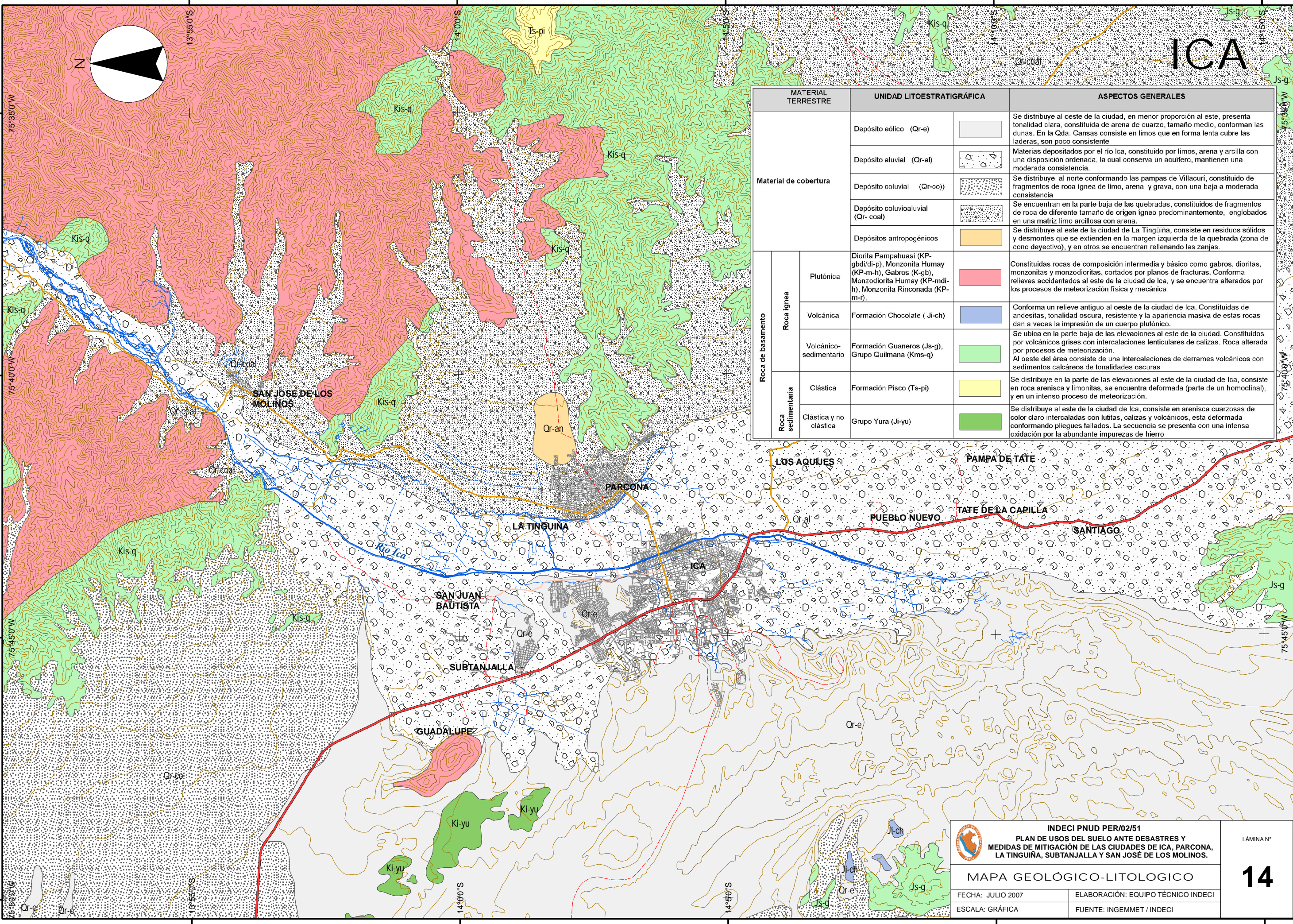
Todas las poblaciones están expuestas a peligros naturales comunes, como son los movimientos sísmicos causados por terremotos de gran magnitud, y a peligros naturales particulares, como son los de origen glaciológico y geológico climático (inundaciones, deslizamientos, erosiones, etc). Para las ciudades objeto del presente estudio, los peligros que con mayor probabilidad podrían afectarlas son de origen geológico sismológico, y geológicos-climáticos (inundaciones, huaycos y erosiones).

### 4.1 FENOMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO.


Los fenómenos de origen geológico están representados por manifestaciones naturales comunes como la sismicidad, la cual tiene mayor incidencia en la ciudad de Ica, los desprendimiento de roca que tienen mayor influencia en las ciudades La Tinguiña, Parcona y San José de los Molinos, y el arenamiento y la caída de arena que ocurre más frecuentemente en Subtanjalla y el oeste de la ciudad de Ica. Debemos dejar constancia que los fenómenos naturales siempre se han presentado sobre la superficie terrestre en la misma, mayor o menor intensidad (Principio del Actualismo).

La mayor o menor incidencia de los peligros de origen geológico en las ciudades motivo de estudio dependen de la:





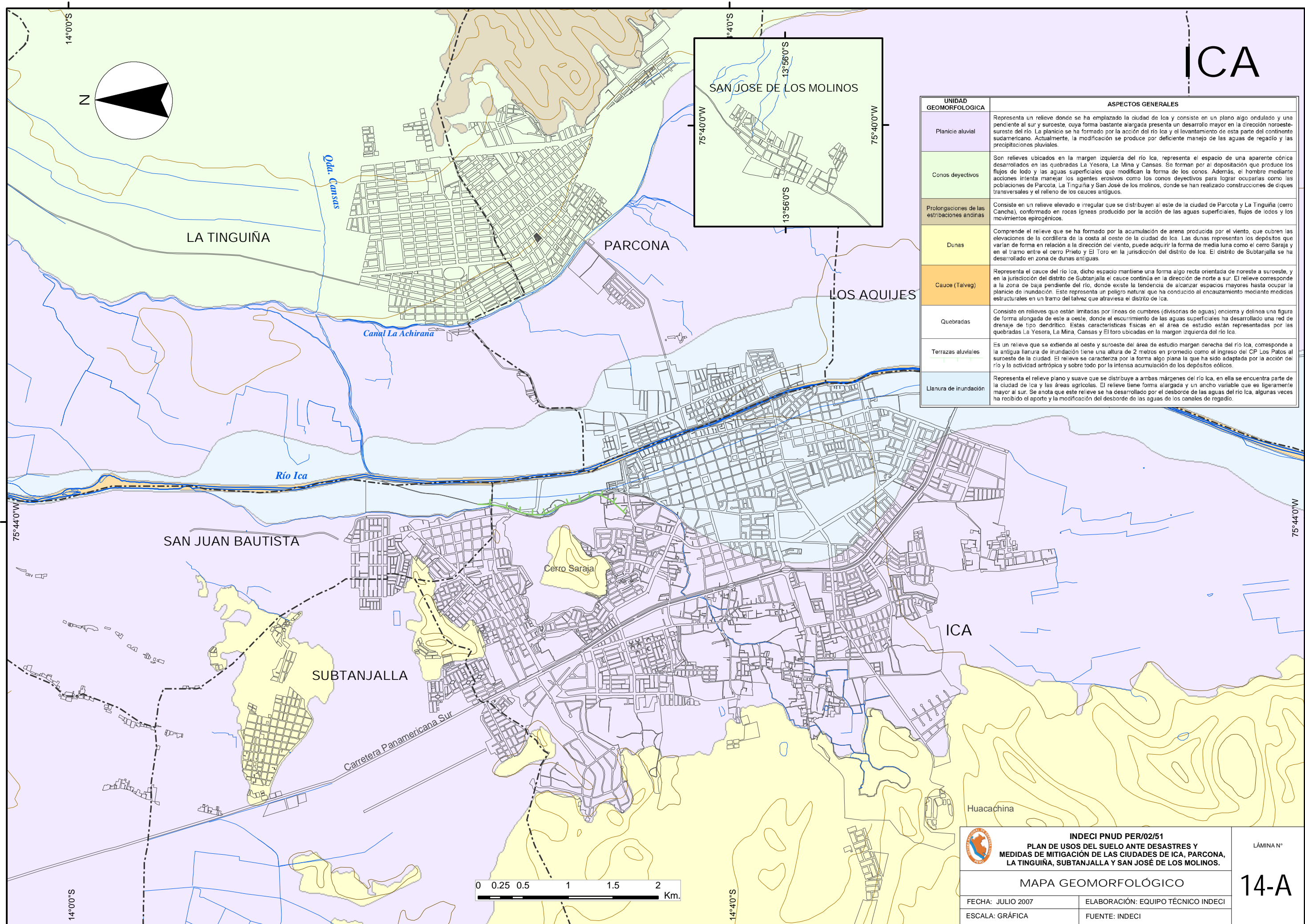
MATERIAL TERRESTRE		UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA	ASPECTOS GENERALES
Material de cobertura		Depósito eólico (Qr-e)	Se distribuye al oeste de la ciudad, en menor proporción al este, presenta tonalidad clara, constituida de arena de cuarzo, tamaño medio, conforman las dunas. En la Qda. Cansas consiste en limos que en forma lenta cubre las laderas, son poco consistente
		Depósito aluvial (Qr-al)	Materias depositados por el río Ica, constituido por limos, arena y arcilla con una disposición ordenada, la cual conserva un acuífero, mantienen una moderada consistencia.
		Depósito coluvial (Qr-co)	Se distribuye al norte conformando las pampas de Villacuri, constituido de fragmentos de roca ígnea de limo, arena y grava, con una baja a moderada consistencia
		Depósito coluvioaluvial (Qr-coal)	Se encuentran en la parte baja de las quebradas, constituidos de fragmentos de roca de diferente tamaño de origen ígneo predominantemente, englobados en una matriz limo arcillosa con arena.
		Depósitos antropogénicos	Se distribuye al este de la ciudad de La Tinguina, consiste en residuos sólidos y desmontes que se extienden en la margen izquierda de la quebrada (zona de cono deyectivo), y en otros se encuentran rellenas las zanjas.
Roca ígnea	Plutónica	Diorita Pampahuasi (KP-gbd/di-p), Monzonita Humay (KP-m-h), Gabros (K-gb), Monzodiorita Humay (KP-mdi-h), Monzonita Rinconada (KP-m-r).	Constituidas rocas de composición intermedia y básico como gabros, dioritas, monzonitas y monzodioritas, cortados por planos de fracturas. Conforman relieves accidentados al este de la ciudad de Ica, y se encuentra alterados por los procesos de meteorización física y mecánica
	Volcánica	Formación Chocolate (Ji-ch)	Conforma un relieve antiguo al oeste de la ciudad de Ica. Constituidas de andesitas, tonalidad oscura, resistente y la apariencia masiva de estas rocas dan a veces la impresión de un cuerpo plutónico.
	Volcánico-sedimentario	Formación Guaneros (Js-g), Grupo Quilmana (Kms-q)	Se ubica en la parte baja de las elevaciones al este de la ciudad. Constituidos por volcánicos grises con intercalaciones lenticulares de calizas. Roca alterada por procesos de meteorización. Al oeste del área consiste de una intercalaciones de derrames volcánicos con sedimentos calcáreos de tonalidades oscuras
Roca sedimentaria	Clásica	Formación Pisco (Ts-pi)	Se distribuye en la parte de las elevaciones al este de la ciudad de Ica, consiste en roca arenisca y limonitas, se encuentra deformada (parte de un homoclinal), y en un intenso proceso de meteorización.
	Clásica y no clásica	Grupo Yura (Ji-yu)	Se distribuye al este de la ciudad de Ica, consiste en arenisca cuarzosas de color claro intercaladas con lutitas, calizas y volcánicos, esta deformada conformando pliegues fallados. La secuencia se presenta con una intensa oxidación por la abundante impurezas de hierro


**INDECI PNUD PER/02/51**  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA, LA TINGUINA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

**MAPA GEOLÓGICO-LITOLOGICO**

FECHA: JULIO 2007      ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA      FUENTE: INGEMMET / INDECI





UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	ASPECTOS GENERALES
Planicie aluvial	Representa un relieve donde se ha emplazado la ciudad de Ica y consiste en un plano algo ondulado y una pendiente al sur y suroeste, cuya forma bastante alargada presenta un desarrollo mayor en la dirección noroeste-sureste del río. La planicie se ha formado por la acción del río Ica y el levantamiento de esta parte del continente sudamericano. Actualmente, la modificación se produce por deficiente manejo de las aguas de regadío y las precipitaciones pluviales.
Conos deyectivos	Son relieves ubicados en la margen izquierda del río Ica, representa el espacio de una aparente cónica desarrollados en las quebradas La Yesera, La Mina y Cansas. Se forman por la deposición que produce los flujos de lodo y las aguas superficiales que modifican la forma de los conos. Además, el hombre mediante acciones intenta manejar los agentes erosivos como los conos deyectivos para lograr ocuparlos como las poblaciones de Parcona, La Tinguña y San José de los molinos, donde se han realizado construcciones de diques transversales y el relleno de los cauces antiguos.
Prolongaciones de las estribaciones andinas	Consiste en un relieve elevado e irregular que se distribuyen al este de la ciudad de Parcona y La Tinguña (cerro Cancha), conformado en rocas ígneas producido por la acción de las aguas superficiales, flujos de lodos y los movimientos epigénicos.
Dunas	Comprende el relieve que se ha formado por la acumulación de arena producida por el viento, que cubren las elevaciones de la cordillera de la costa al oeste de la ciudad de Ica. Las dunas representan los depósitos que varían de forma en relación a la dirección del viento, puede adquirir la forma de media luna como el cerro Saraja y en el tramo entre el cerro Prieto y El Toro en la jurisdicción del distrito de Ica. El distrito de Subtanjalla se ha desarrollado en zona de dunas antiguas.
Cauce (Talveg)	Representa el cauce del río Ica, dicho espacio mantiene una forma algo recta orientada de noreste a suroeste, y en la jurisdicción del distrito de Subtanjalla el cauce continúa en la dirección de norte a sur. El relieve corresponde a la zona de baja pendiente del río, donde existe la tendencia de alcanzar espacios mayores hasta ocupar la planicie de inundación. Este representa un peligro natural que ha conducido al encauzamiento mediante medidas estructurales en un tramo del talveg que atraviesa el distrito de Ica.
Quebradas	Consiste en relieves que están limitadas por líneas de cumbres (divisorias de aguas) encierra y delinea una figura de forma alargada de este a oeste, donde el escurrimiento de las aguas superficiales ha desarrollado una red de drenaje de tipo dendrítico. Estas características físicas en el área de estudio están representadas por las quebradas La Yesera, La Mina, Cansas y El toro ubicadas en la margen izquierda del río Ica.
Terrazas aluviales	Es un relieve que se extiende al oeste y suroeste del área de estudio margen derecha del río Ica, corresponde a la antigua llanura de inundación tiene una altura de 2 metros en promedio como el ingreso del CP Los Patos al suroeste de la ciudad. El relieve se caracteriza por la forma algo plana la que ha sido adaptada por la acción del río y la actividad antrópica y sobre todo por la intensa acumulación de los depósitos eólicos.
Llanura de inundación	Representa el relieve plano y suave que se distribuye a ambas márgenes del río Ica, en ella se encuentra parte de la ciudad de Ica y las áreas agrícolas. El relieve tiene forma alargada y un ancho variable que es ligeramente mayor al sur. Se anota que este relieve se ha desarrollado por el desborde de las aguas del río Ica, algunas veces ha recibido el aporte y la modificación del desborde de las aguas de los canales de regadío.

	<b>INDECI PNUD PER/02/51</b> <b>PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA, LA TINGUÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.</b>	LÁMINA N°
	<b>MAPA GEOMORFOLÓGICO</b>	<b>14-A</b>
FECHA: JULIO 2007	ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI	
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: INDECI	

- Calidad del macizo rocoso influenciado por el grado de alteración y las discontinuidades
- Forma del relieve como suave y/o inclinado
- Naturaleza del material de cobertura
- Profundidad de la napa freática

#### 4.1.1 PELIGROS GEOLÓGICOS DE CARÁCTER ENDÓGENO

En el Estudio, están considerados los elementos que se deben a las fuerzas naturales internas como los sismos.

##### a. **SISMOS**

Sustentado en el marco geotectónico, en la historia sísmica, en las zonas sismogénicas y en la distribución espacial de los sismos, se ha concluido que la sismicidad del área de estudio está catalogada como de **ALTA SÍSMICIDAD**, y con parámetros que se presentan en el Cuadro N° 2.1.7-3.

La severidad de los movimientos sísmicos en las ciudades motivo del estudio, dependerá de la calidad del basamento rocoso y del material de cobertura. Es decir, en las condiciones del material que están representadas por las discontinuidades de las rocas como en las fracturas, en el tipo material de cobertura como los depósitos eólicos. Estas condiciones de los materiales se distribuyen en el sector este de la ciudad de Parcona, en el sector oeste de la ciudad de Ica; como en los cerros de Parcona, el cerro Médanos y zonas que se extienden al sur de la ciudad de Ica.

Además, la zona urbana y de expansión de urbana se expone a una severidad menor de los sismos respecto a las áreas rurales.

#### 4.1.2 PELIGRO GEOLÓGICO DE CARÁCTER EXÓGENO

Corresponde a los fenómenos naturales que se generan y tienen ocurrencia por los agentes externos como la gravedad, el viento y el agua, los que se encuentran facultados por las condiciones del material de cobertura, como son la naturaleza litológica, entre otras. En el área se han cartografiado los fenómenos debido a la caída de roca y al arenamiento y que se presentan en la Lámina N° 15.

##### a. **CAÍDA DE ROCA Y DE ARENA**

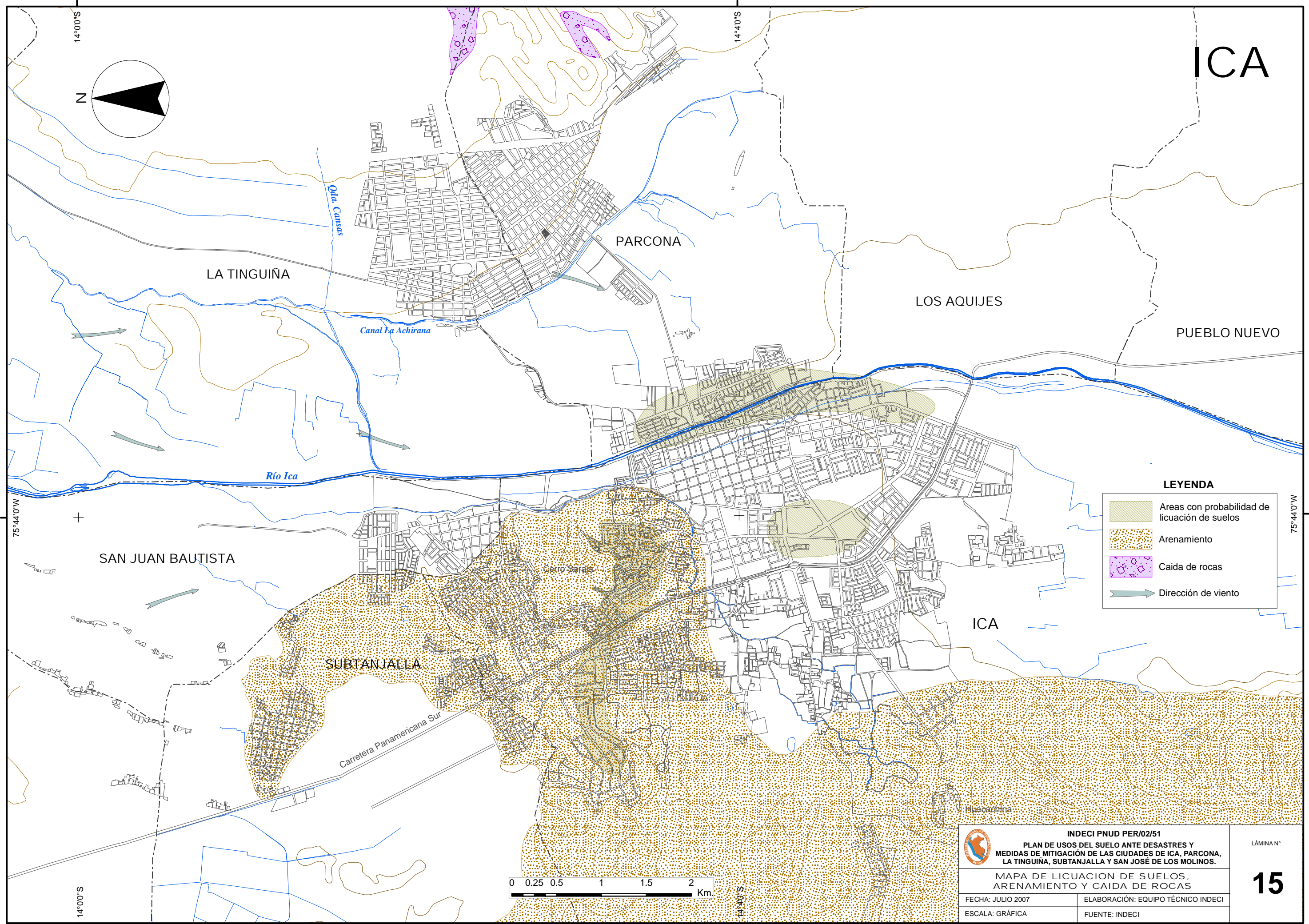
Proceso que consiste en el desprendimiento de roca en laderas de pendiente mayor de 30°, y su precipitación a desplome o por rodamiento, el desplazamiento rápido hacia abajo de una masa de materiales de roca o sedimentos favorecida por la forma de la ladera.

El movimiento lento de masas de arena o de rocas por la pérdida de estabilidad se produce por la gravedad y la ocurrencia de movimientos sísmicos. Además, el proceso de la caída de roca se incrementa por la intenso fracturamiento del material como en el cerro Parcona, donde en forma lenta incrementa los depósitos de origen coluvio aluvial.

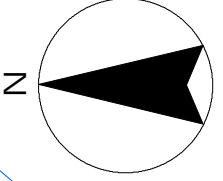
Mientras, en el sector oeste de la ciudad de Ica, el cerro Saraja, el movimiento de las arenas se produce por la gravedad, el impacto del viento sobre los materiales arenosos y del movimiento sísmico. El desplazamiento de las arenas forma medanos y el lento recubrimiento de los espacios agrícolas ubicados al norte de la ciudad de Ica.

El peligro se localiza en las laderas de pendiente mediana y afecta espacios físicos de una extensión que no supera la decena de metros con pérdidas de terrenos agrícolas. En ambos casos la sismicidad de la zona es un componente principal para activar los deslizamientos.





ICA



LA TINGUIÑA

PARCONA

LOS AQUIJES

PUEBLO NUEVO

Río Ica





Canal La Achirana

SUBTANJALLA

ICA

SAN JUAN BAUTISTA

**LEYENDA**

-  Areas con probabilidad de licuación de suelos
-  Arenamiento
-  Caída de rocas
-  Dirección de viento



**INDECI PNUD PER/02/51**  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y**  
**MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,**  
**LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

LÁMINA N°

**15**

**MAPA DE LICUACION DE SUELOS,**  
**ARENAMIENTO Y CAIDA DE ROCAS**  
 FECHA: JULIO 2007      ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA      FUENTE: INDECI



## **b. ARENAMIENTO**

Consiste en el desplazamiento y la acumulación de la arena y limo, debido al viento hacia diferentes espacios donde cubre relieve alto y la tendencia de acumularse en los relieves suaves.

El proceso se localiza al oeste de la ciudad de Ica y de la ciudad de Subtanjalla, afecta tramos de longitud donde produce la modificación permanente de la forma del relieve. Mientras en la microcuenca de Cansas se produce el arenamiento de materiales finos y que tiende a cubrir y modificar el relieve.

### **4.1.3 GEOTECNIA LOCAL / MECANICA DE SUELOS**

Los desastres ocurridos en la ciudad de Ica por los movimientos sísmicos, han marcado el interés de que la construcción de la infraestructura vial y habitacional cumplan con las normas nacionales de construcción. En tal sentido existe información respecto al tema de la geotecnia local y la mecánica de suelos, donde se destacan 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.

En el presente estudio se han revisado y analizado las informaciones de estudios y proyectos anteriormente realizados, y se han efectuado trabajos similares, con el propósito de: a) Complementar la información existente, realizando perforaciones adicionales en las zonas con escasa información respecto de la calidad del suelo, y en las posibles áreas de expansión urbana, y, b) Consolidar toda la información en un solo mapa.

Para la elaboración de la caracterización del suelo, y de los peligros asociados se ha considerado el estado actual de la información existente y la situación e interés de las municipalidades en relación al presente estudio. En este marco situacional, se revisó la de información en proyectos, tesis y estudios donde está considerado la información sobre la caracterización del suelo, la cual está referida a los ensayos estándares de suelo (clasificación del suelo y de los límites de consistencia) y en algunos casos a los ensayos especiales (ensayos de corte) todos hasta una profundidad de 1.50 metros. Se presenta la relación de la fuente de información que sustenta el presente estudio respecto al componente geotécnico que se presenta a continuación:

#### **INFORMACIÓN REVISADA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS DE LAS CIUDADES DE ICA, LA TINGÜIÑA, PARCONA, SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS Y SUBTANJALLA**

##### **I. CIUDAD DE ICA**

1. Mapa de Peligros y Plan de Usos del Suelo del Distrito de Ica. Convenio CEREN-PNUD-UNICA Proyecto PER 98/018. Octubre 1999
2. Tesis: Capacidad portante del Centro Comercial de la Cooperativa "Santo Domingo de Guzmán. Distrito de Ica. Daniel Angel Cahuana Flores. 1991.
3. Proyecto: Rehabilitación SS HH del CE N° 22533 Antonia Moreno de Cáceres- Ica
4. Proyecto: Mejoramiento de la Avenida Tupac Amaru- Ica
5. Construcción de Puente alcantarillado Av Tupac amaru
6. Terminación de red de alcantarillado de la Asoc. de Vivienda Villa de los educadores
7. Mejoramiento- ampliación sede regional de Ica
8. Rehabilitación y Pavimentación de la calle Nardos (Tramo Av. Cutervo-Azahares)
9. Rehabilit. y Pavimentación de la calle Margaritas (Tramo Av. San Martín-Los Nardos)
10. Rehabilitación y Pavimentación de la calle Alhelies (Tramo Av. Cutervo-Margaritas)
11. Rehabilitación y Pavimentación de la calle Brunias (Tramo Av. Cutervo-Margaritas)
12. Rehabilitación y Pavimentación de la calle Cadias (Tramo Av. Cutervo-Margaritas)

13. Rehabilitación y Pavimentación de la calle Tulipanes (Tramo Av. Gladiolos-Jazmines)
14. Rehabilit. y Pavimentación de la calle Madre Selva (Tramo Av. Ayabaca-Av Cutervo)
15. Rehabilit. y Pavimentación de la calle Los Cardos (Tramo Av. Ayabaca-Las Acacias)
16. Rehabilit. y Pavimentación de la calle Los Geranios (Tramo Av. Ayabaca-Las Acacias)
17. Rehabilit. y Pavimentación de la calle Las Acacias (Tramo Av. Ayabaca-Las Acacias)
18. Puente de concreto armado Abraham Valdelomar
19. Pavimentación de la Habilitación urbana La Angostura II
20. Investigaciones de cimentaciones en arenas eólicas en la provincia de Ica
21. Estudio de la Mecánica de suelos con fines de cimentación: Quinta Etapa Urb. Santa Rosa del Palmar Ica.

## **II. CIUDAD DE PARCONA**

1. Mapa de Peligros y Plan de Usos del Suelo del Distrito de Parcona y Medidas de Mitigación. Programa de Ciudades Sostenibles. Convenio UNICA-CEREN-PNUD. Proyecto PER 98/018. Abril 2000.
2. Tesis: Estudio de Pavimentación de la Asociación de Vivienda "Santa Rosa de Lima" I etapa del distrito de Parcona. Hernán Chipana Huarcaya. Ica 1999.
3. Proyecto: Pavimentación Av. R. Porras Barrenechea. Municip. Parcona. Mayo 2003.
4. Proyecto: Pavimentación de la calle Francisco Pizarro y Sardineles Tramo: Francisco Bolognesi-Calle Huancavelica. Distrito de Parcona. Enero 2004.
5. Proyecto Asfaltado de la calle "La Achirana" del AA.HH. Santa Rosa (tramo: Grau-J.H. Pevez). Municipalidad del distrito de Parcona. Abril 2006.
6. Proyecto: Pavimentación de las Calles el Dorado-Los Amautas y El Universo (Sector Acomayo). Municipalidad del distrito de Parcona. Abril 2006.
7. Proyecto: Pavimentación de la Calle Pasaje Valle. Municip. de Parcona. Abril 2006.
8. Proyecto: Paviment. Calle Simón Bolívar Cuadra 9 y 10. Dist. Parcona. Febrero 2004.
9. Proyecto: Construcción de pistas: Calle Fernando León de Vivero. Municipalidad del distrito de Parcona. Setiembre 2005.
10. Construcción de Pista Avenida Perú-Pasaje La Tingüiña. Distrito Parcona, Abril 2006
11. Proyecto: Pavimentación de la Av. Gracilazo de la Vega. Tramo Poder Judicial-Colegio Victor M. Maurtua
12. Estudio de pavimentación. Asoc. vivienda "Sta Rosa de Lima" I Etapa. Dist. Parcona
13. Proyecto: Vía de evitamiento. Tramo Los Aquijes Parcona (trocha carrozable) y Paviment de AAHH "28 de Julio y la Asoc. De Vivienda "Virgen del Carmen" Parcona

## **III. CIUDAD DE LA TINGÜIÑA**

1. Mapa de Peligros, Plan de Uso del Suelo y Propuesta de Medidas de Mitigación de los Efectos Producidos por los Desastres Naturales en el Distrito de La Tingüiña. Programa de Ciudades Sostenibles 1ª Etapa. Convenio UNICA-CEREN-PNUD. Proyecto PER 98/018. Abril 2000.
2. Proyecto: Pavimentación de vías Av. San Salvador. Municipalidad distrital de La Tingüiña. Abril 2007.
3. Proyecto: Pavimentación de Vías Av. Montevideo 1° - 6° cuadra. Municipalidad distrital de La Tingüiña. Abril 2007.
4. Proyecto: Construcción de Pista Avenida Perú-Pasaje La Tingüiña. Abril 2006.
5. Proyecto: I.E. N° 22505- San Idelfonso (Const.)
6. Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
7. Diseño Estructural del Pavimento de las Av. Paris y Londres
8. Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña-Valle

## **IV. CIUDAD DE SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS**

1. Mapa de Peligros, Plan de Uso del Suelo y Propuesta de Medidas de Mitigación de los Efectos Producidos por los Desastres Naturales en el Distrito de San José de los Molinos. Programa de Ciudades Sostenibles. Convenio UNICA-CEREN-PNUD. Proyecto PER 98/018. Abril 2000.





## **V. CIUDAD DE SUBTANJALLA**

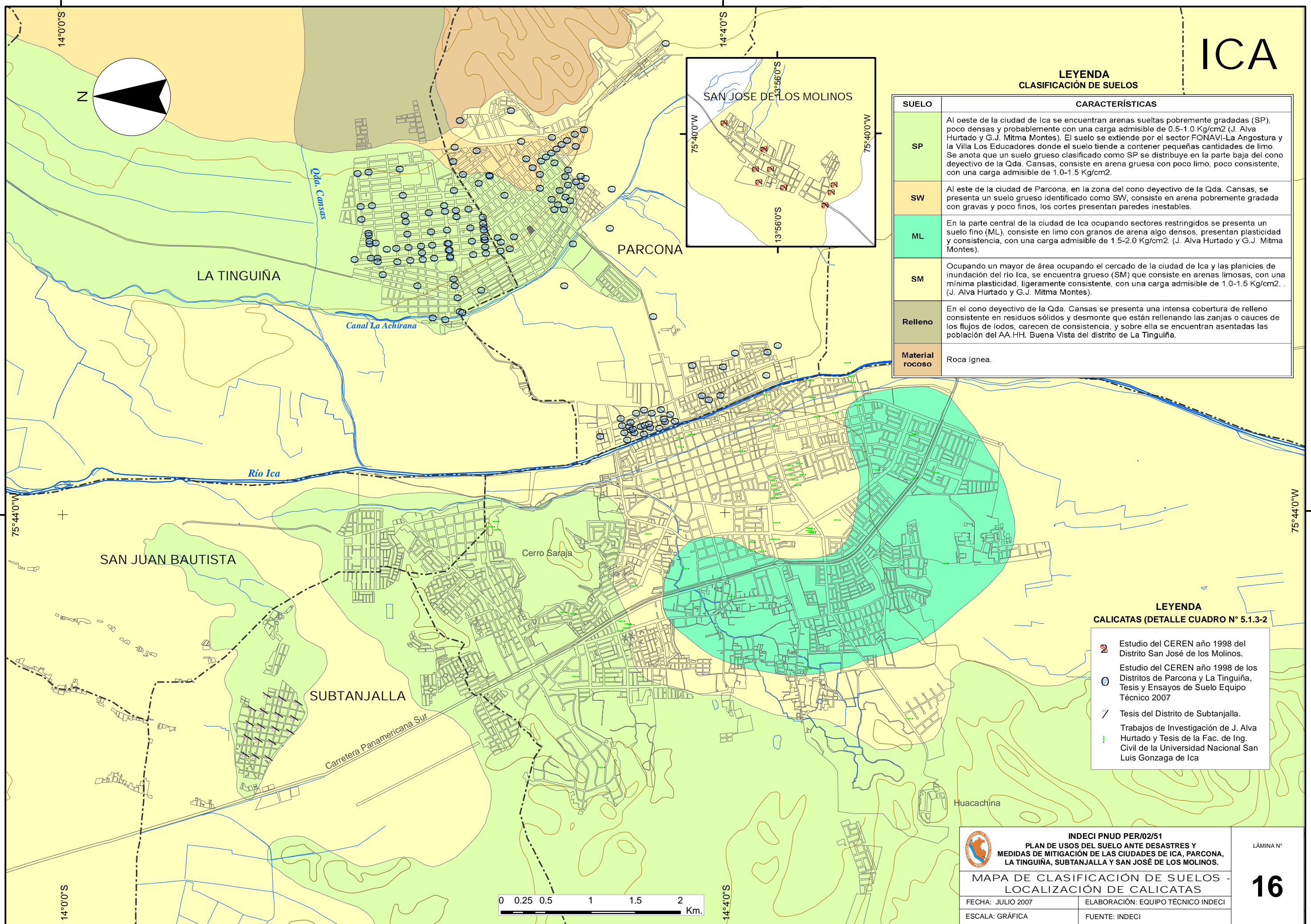
1. Tesis: Capacidad Portante del Suelo del Distrito de Subtanjalla-Ica. Antonio F. Hernández Castillo y Luis Fernando Euribe Torres. Ica 1984.

## LEYENDA CLASIFICACIÓN DE SUELOS

SUELO	CARACTERÍSTICAS
SP	Al oeste de la ciudad de Ica se encuentran arenas sueltas pobremente gradadas (SP), poco densas y probablemente con una carga admisible de 0.5-1.0 Kg/cm <sup>2</sup> (J. Alva Hurtado y G.J. Mitma Montes). El suelo se extiende por el sector FONAVI-La Angostura y la Villa Los Educadores donde el suelo tiende a contener pequeñas cantidades de limo. Se anota que un suelo grueso clasificado como SP se distribuye en la parte baja del cono deyectivo de la Qda. Cansas, consiste en arena gruesa con poco limo, poco consistente, con una carga admisible de 1.0-1.5 Kg/cm <sup>2</sup> .
SW	Al este de la ciudad de Parcona, en la zona del cono deyectivo de la Qda. Cansas, se presenta un suelo grueso identificado como SW, consiste en arena pobremente gradada con gravas y poco finos, los cortes presentan paredes inestables.
ML	En la parte central de la ciudad de Ica ocupando sectores restringidos se presenta un suelo fino (ML), consiste en limo con granos de arena algo densos, presentan plasticidad y consistencia, con una carga admisible de 1.5-2.0 Kg/cm <sup>2</sup> . (J. Alva Hurtado y G.J. Mitma Montes).
SM	Ocupando un mayor de área ocupando el cercado de la ciudad de Ica y las planicies de inundación del río Ica, se encuentra grueso (SM) que consiste en arenas limosas, con una mínima plasticidad, ligeramente consistente, con una carga admisible de 1.0-1.5 Kg/cm <sup>2</sup> . (J. Alva Hurtado y G.J. Mitma Montes).
Relleno	En el cono deyectivo de la Qda. Cansas se presenta una intensa cobertura de relleno consistente en residuos sólidos y desmonte que están relleno las zanjas o cauces de los flujos de lodos, carecen de consistencia, y sobre ella se encuentran asentadas las población del AA.HH. Buena Vista del distrito de La Tinguíña.
Material rocoso	Roca ígnea.

## LEYENDA CALICATAS (DETALLE CUADRO N° 5.1.3-2)

-  Estudio del CEREN año 1998 del Distrito San José de los Molinos.
-  Estudio del CEREN año 1998 de los Distritos de Parcona y La Tinguíña, Tesis y Ensayos de Suelo Equipo Técnico 2007
-  Tesis del Distrito de Subtanjalla.
-  Trabajos de Investigación de J. Alva Hurtado y Tesis de la Fac. de Ing. Civil de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica



INDECI PNUD PER/02/51  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA, LA TINGUÍÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

MAPA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - LOCALIZACIÓN DE CALICATAS

FECHA: JULIO 2007      ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA      FUENTE: INDECI

Luego de una revisión y evaluación de la información existente, se programó realizar trabajos en el distrito de La Tingüiña, que comprendió una fase de investigaciones de campo, con trabajo de exploración y muestreo de suelos. Dichos trabajos consistieron en la excavación, con participación de trabajadores de la Municipalidad del distrito de La Tingüiña, de 2 calicatas a cielo abierto con profundidades variables hasta de 1.40 a 1.55 m, así como la evaluación en el campo de cortes naturales que muestran los tipos de estratos predominantes en la zona del estudio.

En el cuadro N° 4.1.3-1 se muestra la localización de los trabajos de exploración realizados en la ciudad de La Tingüiña y en la Lámina N° 16, se ubican las calicatas de los estudios de suelos anteriores ejecutados en las otras ciudades.

**CUADRO N° 4.1.3.-1  
UBICACIÓN DE CALICATAS - NIVEL FREÁTICO  
CAPACIDAD PORTANTE**

Código	Ubicación	Profund.	Nivel Freático	Capacidad Portante(estimado)
T <sub>A</sub> - 1	CA. José Olica- CA.México (Tingüiña Alta)	1.40	No se ubicó	Superior 1.5 Kgs/cm <sup>2</sup>
T <sub>A</sub> - 2	CA. Washington-Av. Mantaro(Tingüiña Alta)	1.55	No se ubicó	Superior 1.5 Kgs/cm <sup>2</sup>

Fuente: Equipo técnico INDECI. 2007

Las muestras han sido enviadas al laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, donde se están efectuando los ensayos que se indican a continuación.

#### ENSAYOS STANDARD

- |  |             |
|--|-------------|
| a) Descripción visual – manual           | ASTM D 2488 |
| b) Contenido de humedad natural          | ASTM D 2216 |
| c) Clasificación unificada de suelo SUCS | ASTM D 2487 |
| d) Límite líquido y límite plástico      | ASTM D 4318 |

#### ENSAYOS ESPECIALES

- |                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| a) Peso unitario suelto y compactado  | ASTM C 29 |
| b) Contenido de sales soluble totales | BS 1377   |

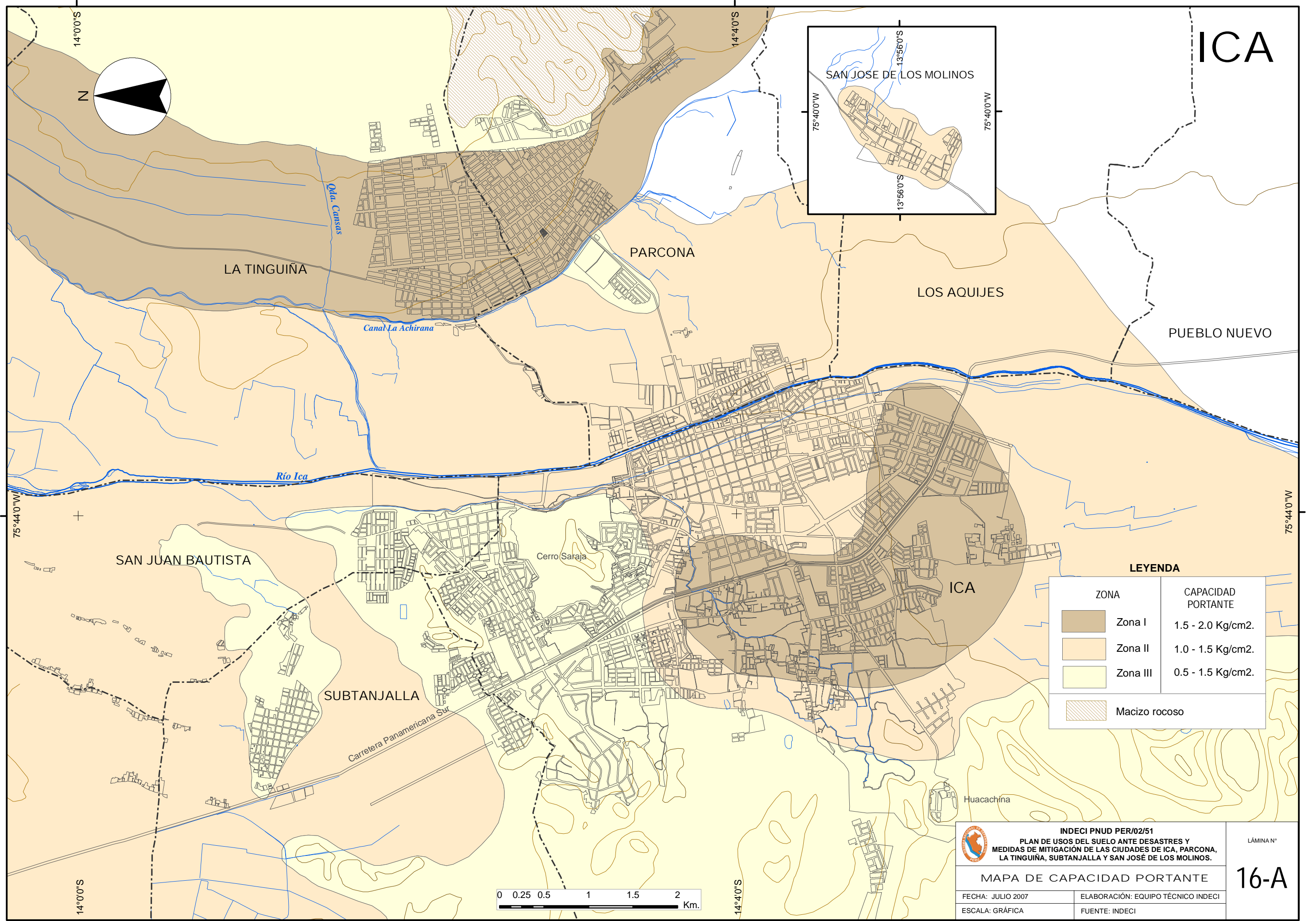
Asimismo, la información existente fue evaluada para definir la calidad de la misma, y con la información obtenida del reconocimiento de campo, se ha preparado el mapa de clasificación del suelo y de licuación, los cuales se presentan en los Mapas N° 15 y 16.

Además, en el Cuadro N° IV-1 del Anexo IV, se resume la información evaluada, que consiste en los resultados de las pruebas en laboratorio y de aquella proveniente de los proyectos, tesis y estudios que fueron realizados en las ciudades motivo de estudio.

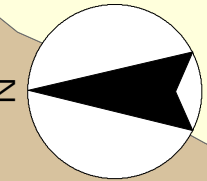
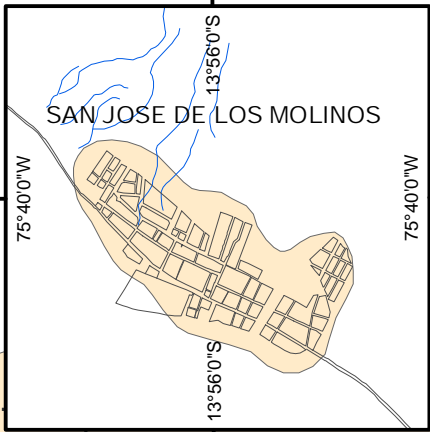
### 4.1.4 PELIGROS GEOLÓGICO - GEOTÉCNICOS

Se considera peligro geotécnico a toda acción natural que involucre a las propiedades físicas mecánicas de suelos y rocas, y el contenido de sales, como problemas de licuación, falla por corte y asentamiento del suelo, agresión química del suelo, entre otras.







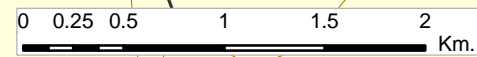


ICA



**LEYENDA**

ZONA	CAPACIDAD PORTANTE
 Zona I	1.5 - 2.0 Kg/cm <sup>2</sup> .
 Zona II	1.0 - 1.5 Kg/cm <sup>2</sup> .
 Zona III	0.5 - 1.5 Kg/cm <sup>2</sup> .
 Macizo rocoso	



INDECI PNUD PER/02/51  
 PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y  
 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,  
 LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.

LÁMINA N°

**MAPA DE CAPACIDAD PORTANTE**

**16-A**

FECHA: JULIO 2007      ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA      FUENTE: INDECI

Otros fenómenos de origen geotécnico tales como congelamiento de los suelos, formación de oquedades en el suelo y otros, no se han tomado en cuenta para efectos de este estudio debido a que las condiciones climáticas y diferentes características propias de los suelos de las ciudades motivo del presente estudio no permiten la ocurrencia de dichos fenómenos.

#### a. LICUACIÓN DE SUELO

**En el Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado (OEA, 1993)**, considera la licuación del suelo como uno de los peligros generados por los sismos y plantea las siguientes condiciones:

1. Ciertos tipos de esparcimientos y flujos son designados como fenómenos de licuación.
2. En condición de licuación ocurre la deformación del suelo con muy poca resistencia a las fuerzas de corte.
3. La ocurrencia de licuación está restringida a ciertos ambientes geológicos e hidrológicos, principalmente en áreas con **arenas recientemente depositadas** y limos (usualmente con menos de 10 000 años de antigüedad) y con niveles altos de las aguas subterráneas.
4. La licuación es común donde la napa freática está a una profundidad de menos de diez metros, canales de río, áreas de depósito de llanura de inundación, **material eólico y rellenos pobremente compactados**.

**La Norma E.050** considera, para que un suelo granular (arenoso) en presencia de un sismo, sea susceptible a licuación debe presentar simultáneamente las características siguientes:

- Estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- Encontrarse sumergida (Presencia de napa freática superficial).
- La densidad relativa debe ser baja.

De lo anterior, se desprende que los materiales de cobertura de origen eólico que se distribuyen al oeste de la ciudad de Ica y que están conformando las dunas, representan dos de las tres condiciones señaladas en la Norma E.050, pero son suelos no cohesivos con tendencia a perder gran parte de su resistencia ante sollicitaciones dinámicas (sismos) como las arenas finas y flojas y las arenas y limos mal graduados. En tal sentido podemos referirnos que los materiales de cobertura de origen eólico presentan las condiciones para la licuación de suelos ante la presencia de niveles altos de las aguas subterráneas.

Para el caso de la susceptibilidad a la licuación de algunos sectores ubicados en la zona urbana se ha asumido que se presentan ciertas condiciones, debido a que:

- El nivel freático ha sido asumido teniendo en cuenta la proximidad al río Ica, la existencia de lagunas hasta mediados del siglo pasado de las cuales hoy sólo existe una, la laguna Huacachina, y la presencia de canales y acequias que recorren la ciudad, algunas ya inoperativas.
- Las lagunas mencionadas se encuentran de alguna manera relacionada por vasos comunicantes dada las características permeables del suelo iqueño.
- Cuando el río Ica se carga, se activan por filtración muchos de estos vasos así como también los canales y acequias como sucedió en las inundaciones de Enero de 1998.
- El predominio de materiales arenosos en el suelo de la ciudad de Ica.

De lo anterior, se plantean que las áreas identificadas como III, VII y XI (Ver Mapa N°17) se ubican en la zona de inundación del río Ica y en zonas de antiguas prolongaciones de dunas, presentan condiciones para la susceptibilidad ante el peligro por licuación de suelos.

## **b. CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS**

El objetivo del presente es determinar la capacidad portante de los suelos del área, para lo cual se ha considerado la información existente donde se ha revisado los datos para organizar la información y obtener la Lámina N° 16.

Para lo cual, se ha considerado la información de G.J. Mitma Montes y J. E. Alva Hurtado (2006), y de otras fuentes de manera que se ha distribuido los datos de la capacidad portante basado en el conocimiento que se tiene de las propiedades geomecánicas de las unidades geológicas y suelos apoyado en la información disponible de los proyectos y tesis, y en la interpretación realizada. Los datos de la capacidad portante de los suelos de las ciudades de estudio se presentan en el Anexo IV.

### **b.1 MAPA DE ZONIFICACIÓN POR CAPACIDAD PORTANTE**

Tomando en consideración los valores de la capacidad portante de los suelos que se distribuyen en las ciudades motivo de estudio, se ha preparado el Mapa N° 16, donde se ha logrado la zonificación de suelos en I, II y III.

#### **• ZONA I**

- Comprende la antigua planicie de inundación y la superficie inclinada que corresponde al cono de deyección de la quebrada Cansas, donde se ha desarrollado un relieve plano ondulado.
- El material de cobertura de origen aluvial y coluvio aluvial conforma un suelo ML en el sector de la planicie de inundación y un suelo SP y SP-SM que se distribuyen en la parte baja de la quebrada Cansas
- Capacidad portante 1.5 - 2.0 kg/ cm<sup>2</sup>. Mínima posibilidad de asentamiento. No se espera amplificación sísmica.

#### **• ZONA II**

- Comprende la planicie de inundación del río Ica y probablemente la antigua traza aluvial, la cual se extiende al oeste de la ciudad de Ica
- El material de cobertura de origen aluvial conforma un suelo SM, no se ha encontrado napa freática.
- Capacidad portante 1.0 – 1.5 kg / cm<sup>2</sup>. En las cercanías del cauce del río existen sectores con condiciones potenciales de licuación. Asimismo, presenta condiciones con posibilidad de asentamiento y se espera amplificación sísmica.

#### **• ZONA III**

- Comprende los sectores de acumulación de depósitos eólicos al oeste y norte de la ciudad de Ica, donde han desarrollado una topografía inestable en cuanto a su forma y altura, no se ha encontrado napa freática.
- El material de cobertura de origen eólico conforma un suelo SP.
- Se distribuyen suelos con capacidad portante 0.5 - 1.0 kg/ cm<sup>2</sup>, donde se presenta condiciones mínimas para la licuación y con posibilidad de asentamiento. Además, se espera amplificación sísmica media a alta.

## **c. AGRESIÓN QUÍMICA DEL SUELO**

Tiene que ver con el contenido del suelo de sales como cloruros y sulfatos, puede presentarse como constituyente y/o como una consecuencia de la precipitación de las sales en sectores donde la napa freática se aproxima a la superficie.

En otros casos, se produce a partir de la precipitación de sales que provienen de la filtración de las sales que el hombre elimina. Este proceso se produce en Asentamientos Humanos y Centro poblados que carecen de la infraestructura de saneamiento básico, y donde los habitantes utilizan los silos para aliviar los problemas de saneamiento básico.

Los silos consisten en un pozo ciego, donde el hombre acumula las excretas, de manera que en forma lenta los líquidos tiende a filtrarse al suelo, y donde encuentra una pendiente del terreno que dar condiciones favorables para que la migración de las aguas residuales hacia sectores bajos aprovechando además de las propiedades hidráulicas del suelo arenoso. La migración de los fluidos arrastra ciertas sales los que tienden a concentrarse en las zonas bajas, donde los cimientos de las viviendas ubicadas en estos sectores sufren de las agresión de sales, esto se puede observar en los sectores de Subtanjalla, Fonavi-La Angostura y en el PJ Señor de Luren.

Otro condición que contribuye al arrastre de las sales es el permanente remojo que se realiza en el suelo dicen con en el interés de mantener las áreas verdes y contribuir a que los sedimentos se estabilicen, es el caso de las viviendas ubicadas en el distrito de Subtanjalla, y en el área del distrito de Ica como FONAVI-La Angostura I Etapa, Villa de los educadores, Residencial Angostura y el sector de la Urb. Santa María. El mismo efecto se ha observado en algunos sectores de la parte baja del distrito de La Tingüiña

Por último, contribuyen a la carga del contenido de sales en el suelo, es el arrastre de los agroquímicos que se usan para mantener el potencial productivo del suelo, pero que a través de las aguas de regadío estas se infiltran arrastrando sales que se integran a los constituyentes del suelo.

#### **d. AMPLIFICACIÓN SÍSMICA**

Los sectores de la ciudad de Ica por encontrarse en una zona de depósitos aluviales recientes donde por la precipitaciones extremas el alcance de las aguas del río Ica a las llanuras de inundación y donde el suelo presenta valores de capacidad portante que generalmente no superan los  $2.00 \text{ Kg/cm}^2$ , es que se ha determinado que la amplificación de las ondas sísmicas es por lo menos de media.

Una situación particular ocurre en los alrededores de la zona de contacto entre los depósitos coluvio-aluviales con las formaciones rocosas; debido a que en esta zona se han de producir las mayores amplificaciones; las cuales irán disminuyendo a medida que se aleja del contacto. Esta amplificación sísmica disminuye de Alta hasta Baja en el afloramiento rocoso masivo como en los sectores cercanos al macizo rocoso de los distritos de Parcona, La Tingüiña y San José de los Molinos y de Alta a Alta-Media en la depresión aluvial y coluvio-aluvial en donde se ubican los terrenos de cultivo.

La amplificación sísmica local predominante en el área de estudio debe ser de Baja a Media.

### **4.1.5 MAPA DE PELIGROS GEOLÓGICO GEOTÉCNICO**

El objetivo es sintetizar los diferentes peligros geológico y geotécnico identificados y evaluados en el ámbito del estudio, ello en términos del nivel de peligrosidad de los diferentes espacios físicos reconocido como zonas (áreas críticas):

#### **a. ÁREAS CRÍTICAS**

La identificación de los peligros naturales está relacionado a los cambios en el relieve, a las modificaciones de las condiciones físicas del terreno así como de la calidad de los materiales, los que definen las áreas susceptibles a estos peligros.

Estas áreas han sido tratadas como críticas, a razón de la ocurrencia y de los impactos que resultan de los peligros geológicos. Ver Lámina N°17. De esta manera las áreas críticas se presentan en el Cuadro N° 4.1.5-1:



**CUADRO N° 4.1.5-1**  
**ÁREAS CRÍTICAS POR IMPACTO DE LOS PELIGROS GEOLÓGICOS Y**  
**GEOTÉCNICOS**

<b>Zona</b>	<b>Nombre</b>	<b>Peligros Naturales</b>
I	Subtanjalla	Sismicidad, arenamiento, amplificación sísmica, problema por capacidad portante
II	Fonavi-La Angostura, CP San Martín, Villa Los Educadores, parte Residencial Angostura	Sismicidad, arenamiento, problema por capacidad portante, amplificación, salinidad
III	Residencial Angostura, AH Señor de los Milagros, AH Santa Rosa de Lima, Urb. Santa María	Sismicidad, arenamiento, licuación de suelos, problema por capacidad portante, salinidad, amplificación sísmica
IV	Urb. San Joaquín	Sismicidad, arenamiento, problema por capacidad portante
V	Cerro Saraja	Sismicidad, arenamiento, caída de arena, licuación de suelos, problema por capacidad portante, amplificación sísmica.
VI	Urb. San Joaquín, Urb. Los Viñedos, U. Vecinal, V.M. Maurtua, Urb. San Miguel, Urb. Las Mercedes, Urb. Luren, Urb. Sol de Ica	Sismicidad, problema por capacidad portante
VII	Parque Ferial	Sismicidad, problema por capacidad portante, licuación de suelo, amplificación sísmica
VIII	Los Juanes, Urb. San Miguel, Urb. Puente Blanco, Urb. Divino Maestro, Ciudad Universitaria, Urb. Santo Domingo.	Sismicidad, problema por capacidad portante,
IX	Sector Comatrana	Sismicidad, arenamiento, problema por capacidad portante, caída de arena, amplificación sísmica
X	Sector Tierra Prometida	Sismicidad, arenamiento, problema por capacidad portante, amplificación sísmica
XI	Pasaje La Tingüiña, Acomayo	Sismicidad, licuación de suelo, problema por capacidad portante, amplificación sísmica
XII	Sector sur y oeste de la ciudad de Parcona	Sismicidad, problema por capacidad portante
XIII	Sector Los Escates (Parcona)	Sismicidad, problema por capacidad portante, amplificación sísmica
XIV	Zona urbana La Tingüiña y Parcona	Sismicidad, arenamiento, problema por capacidad portante
XV	Sector este de la ciudad de Parcona	Sismicidad, problema por capacidad portante, caída de roca
XVI	Zona urbana de San José de los Molinos	Sismicidad, problema por capacidad portante, caída de rocas
XVII	Sector sur de la ciudad de Ica (Cachiche)	Sismicidad, arenamiento, problema por capacidad portante
XVIII	Sector oeste de la ciudad de Ica	Sismicidad, arenamiento, problema por capacidad portante, amplificación sísmica
XIX	Sector Huacachina	Sismicidad, arenamiento, problema por capacidad portante, caída de arena, amplificación sísmica
XX	Alrededores de la ciudad Subtanjalla	Sismicidad, problema por capacidad portante, amplificación sísmica
XXI	Cerro Parcona	Sismicidad, caída de roca

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

**b. ZONIFICACIÓN DE PELIGROS DE ORIGEN GEOLÓGICO GEOTÉCNICO (MAPA SINTESIS)**

Consiste en la definición del nivel de peligros y la de las zonas de peligro tomando en consideración el criterio de la determinación de peligro Muy Alto, Alto, Medio y Bajo.

## NIVEL DE PELIGROS

Para definir el nivel de peligros se ha tenido en cuenta dos factores: variables del peligro geológico y las áreas críticas, mientras el tratamiento de estos factores se realizó mediante una *matriz de comparación*.

Para aplicar la matriz se debe tomar la decisión de elegir la variable del peligro de mayor prevalescencia, es decir la importancia que tiene en atención a la exposición, las consecuencias asociadas y la probabilidad de ocurrencia. Para el presente caso, dicha variable es la *sismicidad* de la zona.

Con la elección de la variable de peligro importante se realiza la comparación con cada una de la otras variables de columna a columna y de izquierda a derecha, esta parte se desarrolla para cada área crítica (corresponde al análisis de multivariantes).

Asimismo, para la asignación de valores cuantitativos a las variables del peligro se considera la importancia relativa entre las variables debido a que no todos tienen la misma influencia o intensidad de preferencia. La asignación está basada en las preferencias y en la experiencia del especialista.

La comparación permite asignar a cada uno de las variables un valor relativo, basado en una escala de juicios de valor o niveles de importancia, para la asignación de valores se apoya en una escala numérica de 17 valores o jerarquías, la cual va desde menos importante (valores menores de la unidad hasta el valor 1/9), a más importante (valores mayores de la unidad hasta el valor de 9 (Cuadro N° 4.5.1-2), Tomado de Eastman (1997).

CUADRO N° 4.1.5.-2  
**ESCALA DE IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS VARIABLES DEL PELIGRO NATURAL**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Extremadamente		Fuertemente		Moderadamente		Ligeramente		Igual	Ligeramente		Moderadamente		Fuertemente		Extremadamente	

MENOS IMPORTANTE



MÁS IMPORTANTE

Los valores relativos de importancia asignados en cada casilla de la matriz se procesan para obtener el puntaje, el coeficiente de importancia relativa (ponderación).

Se trabaja con los valores de coeficiente, haciendo partición (4) de los valores, donde cada partición de valores tiene un límite mínimo y un máximo, la partición se realiza considerando los cuatro niveles de peligro: Muy Alto, Alto, Medio y Bajo.

En la ciudad de Ica se han identificado (2) variables del peligro geológico y (2) variables de peligro geológico geotécnico, siendo en de mayor importancia la sismicidad de la zona, para cada área crítica se hace la comparación de variable con variable asignando valores relativos a cada variable. De está manera se construye la matriz comparativa para dicha ciudad y que se presenta en el Cuadro N° 4.1.5-3.

**CUADRO N° 4.1.5-3  
MATRIZ DE COMPARACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DEL PELIGRO GEOLÓGICO Y  
GEOTÉCNICO**

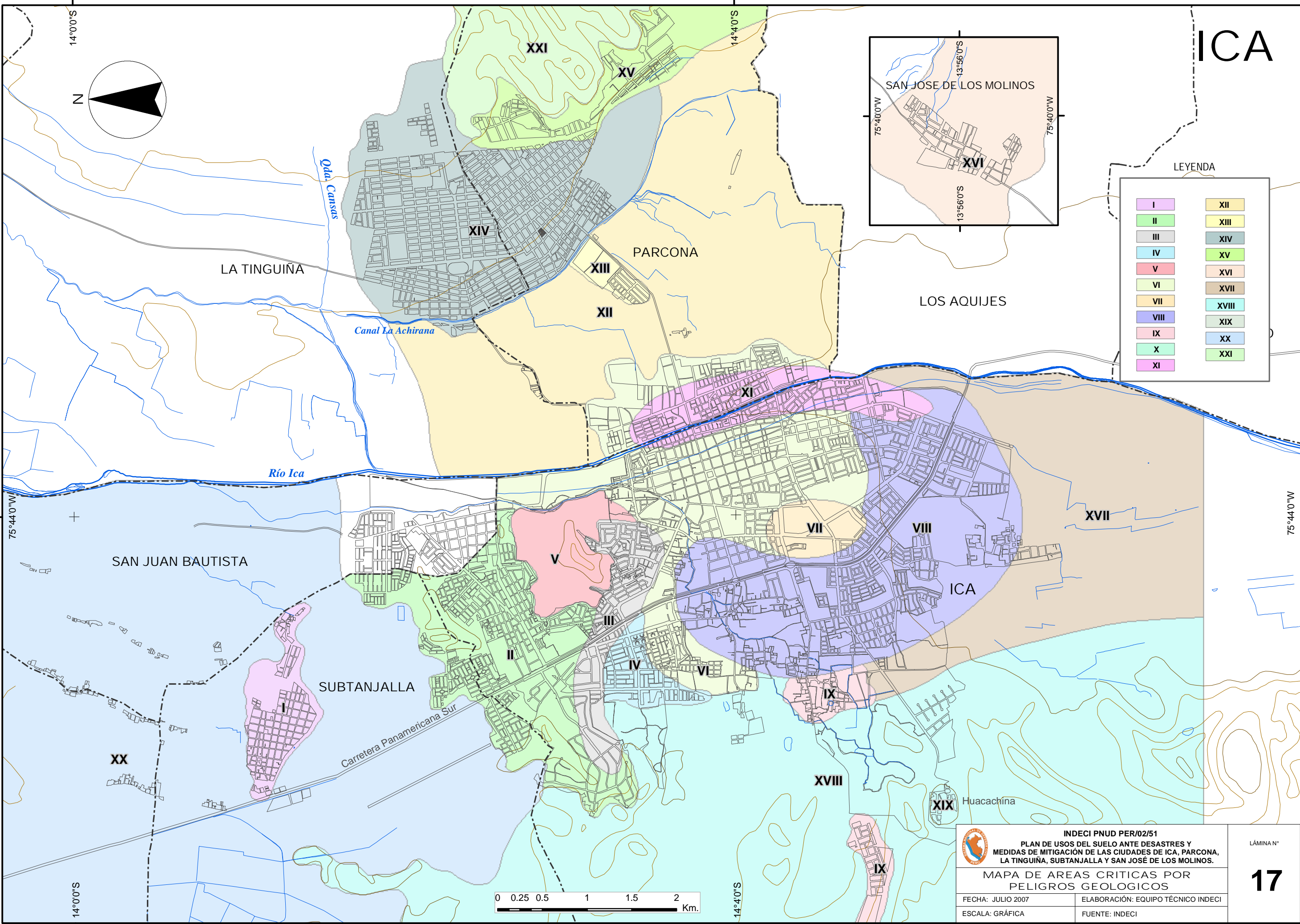
AREAS CRÍTICAS PELIGROS NATURALES	Peligro natural							Puntaje	Coeficiente de importancia relativa	Nivel de peligro
	Peligro geológico			Peligro geológico-geotécnico			Amplificación sísmica			
	Sismicidad	Caída de roca/ de arena	Arenamiento	Capacidad portante	Licuação de suelo	Salinidad				
I Subtanjalla	7	1/9	4	4	2	1/4	3	20.36	0.059	Alto
II Fonavi-La Angostura, CP San Martín, Villa Los Educadores, parte Residencial Angostura	7	1/9	2	4	2	2	3	20.11	0.058	Alto
III Residencial Angostura, AH Señor de los Milagros, AH Santa Rosa de Lima, Urb. Santa María	7	1/9	1	3	6	1	1	19.11	0.055	Medio
IV Urb. San Joaquín	7	1/9	2	4	2	1/4	1	16.36	0.047	Medio
V Cerro Saraja	7	4	4	4	2	1/4	3	24.25	0.070	Muy Alto
VI Urb. San Joaquín, Urb. Los Viñedos, U. Vecinal, V.M. Maurtua, Urb. San Miguel, Urb. Las Mercedes, Urb. Luren, Urb. Sol de Ica	7	1/9	½	2	½	1/6	1	11.28	0.032	Medio
VII Parque Ferial	7	1/9	½	2	6	1/6	2	18.78	0.054	Medio
VIII Los Juanes, Urb. San Miguel, Urb. Puente Blanco, Urb. Divino Maestro, Ciudad Universitaria, Urb. Santo Domingo.	7	1/9	½	½	½	1/6	1/4	9.03	0.026	Bajo
IX Sector Comatrana	7	1	4	4	2	1/4	3	21.25	0.061	Alto
X Sector Tierra Prometida	7	2	4	4	2	1/4	2	21.25	0.061	Alto
XI Pasaje La Tingüiña, Acomayo	7	1/9	½	2	6	1	2	18.61	0.054	Medio
XII Sector sur y oeste de la ciudad de Parcona	7	1/9	¼	2	½	1/6	1	11.03	0.032	Medio
XIII Sector Los Escates (Parcona)	7	1/9	¼	4	2	1/6	2	15.53	0.045	Medio
XIV Zona urbana La Tingüiña y Parcona	7	1	1	½	½	1/6	1/4	10.42	0.030	Bajo
XV Sector este de la ciudad de Parcona	7	4	1	2	½	1/6	2	16.67	0.048	Medio
XVI Zona urbana de San José de los Molinos	7	1/4	1	2	¼	1/8	2	12.63	0.036	Medio
XVII Sector sur de la ciudad de Ica (Cachiche)	7	1/9	1	2	¼	1/8	1	11.49	0.033	Medio
XVIII Sector oeste de la ciudad de Ica	7	4	4	4	2	1/6	2	23.17	0.067	Muy Alto
XIX Sector Huacachina	7	2	4	4	2	1/6	2	21.17	0.061	Alto
XX Alrededores de la ciudad de Subtanjalla	7	1/9	2	2	2	1/8	1	14.24	0.041	Medio
XXI Cerro Parcona	7	3	1/9	¼	1/6	1/8	1/4	10.90	0.031	Bajo

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

**NIVEL DE PELIGRO**

Muy Alto	> 0.068
Alto	0.067 - 0.057
Medio	0.055 - 0.032
Bajo	0.031 - 0.020

Con los valores del coeficiente de importancia relativa del Cuadro N° 4.5.1-3, se hace una reagrupación en una partición de tres grupos de valores (0.067 – 0.057, 0.055 – 0.032 y 0.031 – 0.020) según los niveles de peligros (Alto, Medio y Bajo) y considerando para este caso que valores mayores de 0.068 pertenecen a un nivel Muy Alto. Según lo anterior, se obtiene el Cuadro N° 4.1.5–4:



### LEYENDA

I	XII
II	XIII
III	XIV
IV	XV
V	XVI
VI	XVII
VII	XVIII
VIII	XIX
IX	XX
X	XXI
XI	

**INDECI PNUD PER/02/51**  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y**  
**MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,**  
**LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

**MAPA DE AREAS CRITICAS POR**  
**PELIGROS GEOLOGICOS**

FECHA: JULIO 2007      ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI  
ESCALA: GRÁFICA      FUENTE: INDECI



**CUADRO N° 4.1.5-4  
ZONAS DE PELIGRO**

Nivel de Peligro		Áreas críticas
Categoría	Criterio	
Muy Alto	> 0.068	Cerro Saraja. Ica
Alto	0.067 – 0.057	Zona urbana. Subtanjalla Fonavi-La Angostura, CP San Martín Villa Los Educadores, parte Residencial Angostura. Ica Residencial Angostura, AH Señor de los Milagros, AH Santa Rosa de Lima, Urb. Santa María. Ica Sector Comatrana. Ica Sector Huacachina. Ica Sector Tierra Prometida. Ica Sector oeste de la ciudad. Ica
Medio	0.055 – 0.032	Alrededores de la ciudad. Subtanjalla Urb. San Joaquín. Ica Urb. San Joaquín, Urb. Los Viñedos, U. Vecinal, V.M. Maurtua, Urb. San Miguel, Urb. Las Mercedes, Urb. Luren, Urb. Sol de Ica. Ica Parque Ferial. Ica Pasaje La Tingüiña, Acomayo. Parcona Sector sur y oeste de la ciudad. Parcona Sector este de la ciudad. Parcona Sector sur de la ciudad (Cachiche). Ica
Bajo	0.031 – 0.020	Los Juanes, Urb. San Miguel, Urb. Puente Blanco, Urb. Divino Maestro, Ciudad Universitaria, Urb. Santo Domingo. Ica Zona urbana. La Tingüiña y Parcona Cerro. Parcona

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

### ZONAS DE PELIGRO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

Están representadas en el Mapa N° 18, y donde cada zona agrupada tiene un nivel de peligrosidad como:

#### • Zona de Peligro Muy Alto

- Es aquella área donde los componentes del peligro natural (geológico y geotécnico) tienen un coeficiente de importancia relativa mayor de 0.068.
- La zona es susceptible a los efectos de los movimientos sísmicos.
- El material de cobertura conforma suelos no cohesivos (SP), con capacidad portante de 0.5-1.0 kg/cm<sup>2</sup>.
- En este espacio ocurre caída de arena, con arenamiento y presenta condiciones para peligros de licuación de suelos, con una amplificación sísmica alta.
- Comprende el cerro Saraja, donde el material de cobertura de origen eólico consiste en arena media a fina con escasa consistencia y los materiales son considerados de mala calidad para la ubicación de alguna infraestructura de ingeniería.

#### • Zona de Peligro Alto

- Es una zona donde los componentes de los peligros naturales alcanzan un coeficiente de importancia relativa de 0.067 – 0.057.
- La zona es susceptible a los efectos de los movimientos sísmicos.
- Comprende áreas representadas por espacios físicos constituidos por material de cobertura de origen eólico, y puede estar sometida a la sufre la influencia del arenamiento.

- El material de cobertura conforma suelos (SP), con capacidad portante 0.5-1.0 kg/cm<sup>2</sup>, con problemas de agresividad química del suelo en los cimientos de las viviendas y una amplificación sísmica media.
- Comprende sectores que se extienden en los sectores de Residencial Angostura, Fonavi-La Angostura, Urb. Señor de los Milagros y Santa María donde existen condiciones potenciales de licuación. Asimismo, los sectores ubicados al oeste de la ciudad de Ica, donde incluye Tierra Prometida, Comatrana y Huacachina, así como la zona urbana Subtanjalla que presentan condiciones para el proceso de licuación.

#### • Zona de Peligro Medio

- Son zonas donde los componentes de los peligros naturales alcanzan un coeficiente de importancia relativa de 0.055 – 0.032.
- La zona es susceptible a los efectos de los movimientos sísmicos.
- Comprende sectores de relieves que representan la superficie de inundación del río Ica con un amplio desarrollo en el sur de la ciudad de Ica y algunos sectores del área de influencia del cono deyectivo de la quebrada Cansas.
- Comprende material de cobertura de origen aluvial y coluvio aluvial, donde conforma suelos con capacidad portante 1.0-1.5 kg/cm<sup>2</sup>, en algunos sectores presenta condiciones de susceptible a los problemas de licuación.
- Comprende los sectores sur y oeste de Parcona, alrededores de la ciudad de Subtanjalla, Urb. San Joaquín, Urb. Los Viñedos, U. Vecinal, V.M. Maurtua, Urb. San Miguel, Urb. Las Mercedes, Urb. Luren, Urb. Sol de Ica, Acomayo, Sector sur y oeste de la ciudad de Parcona, Sector este de la ciudad de Parcona, Sector sur de la ciudad de Ica (Cachiche). En el sector Parque Ferial y Pasaje La Tingüiña-Acomayo que presenta condiciones potenciales de licuación.

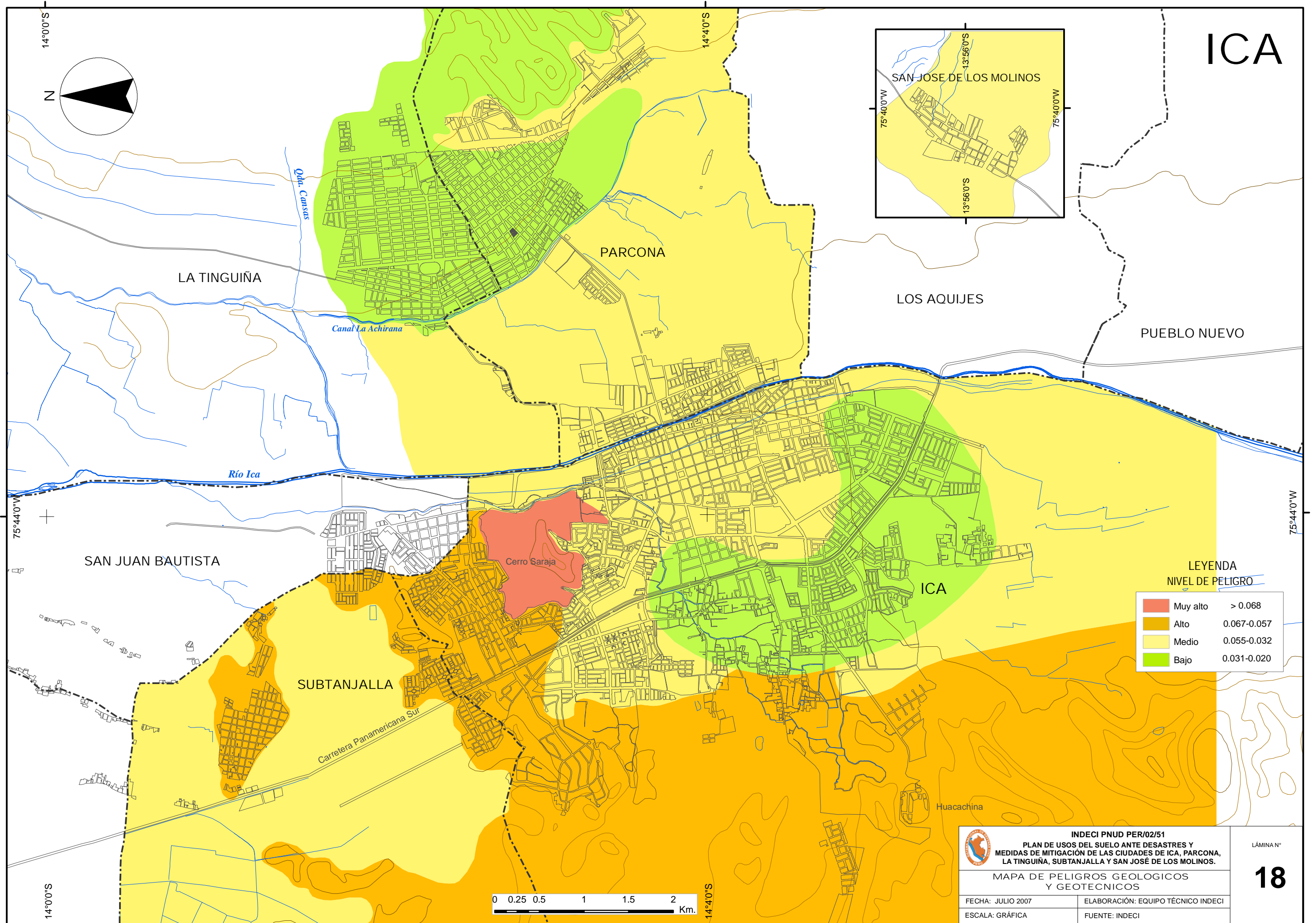
#### • Zona de Peligro Bajo

- Son zonas donde los componentes de los peligros naturales alcanzan un coeficiente de importancia relativa de 0.047 – 0.060.
- La zona es susceptible a los efectos de los movimientos sísmicos.
- Comprende áreas del relieve plano ondulado de la superficie de inundación del río Ica
- El relieve está conformado por material de cobertura de origen aluvial, donde se ha desarrollado suelo grueso y fino (SM-SW), con capacidad portante 1.5-2.0 kg/cm<sup>2</sup>.
- Existen condiciones mínimas de arenamiento.
- Comprende sectores como Los Juanes, Urb. San Miguel, Urb. Puente Blanco, Urb. Divino Maestro, Ciudad Universitaria, Urb. Santo Domingo, Zona urbana La Tingüiña y Parcona, Cerro Parcona.

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 área centro sur, donde se encuentran las ciudades de la provincia de Ica, es también una zona marcadamente sísmica, experimentado periódicamente temblores y terremotos que causan daños y preocupan a la población.

La mayor actividad sísmica que puede afectar a la ciudad de Ica y al departamento 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.



**INDECI PNUD PER/02/51**  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA, LA TINGUÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

**MAPA DE PELIGROS GEOLOGICOS Y GEOTECNICOS**

FECHA: JULIO 2007	ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: INDECI

## 4.2 FENOMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO.

### 4.2.1 INUNDACIONES

Los desbordes del río, asociados al flujo de huaycos, constituyen los problemas más importantes y recurrentes para la ciudad de Ica y sus distritos. Cada vez más personas y sus medios de producción son afectados por estos fenómenos. En la ciudad de Ica, como en muchos lugares del Perú, los más pobres siempre se asientan en los lugares más riesgosos, invaden y ocupan precariamente los terrenos eriazos y planicies de inundación, los que tienen poco o ningún valor. En los últimos 35 años, se han asentado no menos de 50.000 pobladores en las márgenes izquierda y derecha del río Ica, que son los antiguos lechos por donde se disipaban las crecidas.

El río Ica está estrangulado a su paso por la ciudad. Actualmente su cauce puede contener un caudal de alrededor de 300 m<sup>3</sup>/s, y además fluye a mayor altura que los terrenos ribereños y que el centro de la ciudad, por lo que el riesgo de inundación es constante. Esto ocurre porque el río Ica no fluye por su cauce natural. El cauce natural del río corre pegado a los cerros de arena, desde el Cerro Prieto hasta Tajahuana, al oeste del valle. El río Ica también tuvo otro cauce, por la pampa de Guadalupe y Villacurí hasta desembocar en Paracas. Las dunas de la zona de El Olivo y obras ejecutadas en la antigüedad han desviado este cauce.

El recuento de las inundaciones ocurridas en la ciudad de Ica y distritos, se ha desarrollado en el capítulo anterior. Dentro de las inundaciones más importantes, considerando la magnitud de los daños ocasionados en la ciudad, podemos citar las inundaciones de los años 1909, 1925, 1929, 1932, 1963, 1985, 1994 y recientemente en el Fenómeno El Niño en 1998 (el 23 de enero y 29 de enero).

A continuación se dan algunas descripciones de las inundaciones y los daños ocasionados:

- El 17 de marzo de 1909 las aguas llegaron hasta el ex-mercado de Grau, oportunidad en la que varios comerciantes se instalaron en la Plaza de Armas hasta terminarse las obras de reparación del mercado.



El Niño 1998 en la Urb. Santa María – Ica.  
FOTO: Almanaque Estadístico de Ica. INEI. Cortesía SENAMHI



Puente Ocucaje, al sur de la ciudad de Ica, afectado por El Niño.  
FOTO: Almanaque Estadístico de Ica. INEI.



- En 1925, se produce la inundación de la totalidad de las tierras agrícolas, el cultivo principal era la caña de azúcar, produciéndose el cambio de éste por el algodón y la vid, cultivos que persisten en la actualidad.
- El 19 de febrero de 1932, una avenida de 220.6 m<sup>3</sup>/s superó la capacidad de conducción del cauce y consecuentemente produjo inundaciones. Las aguas arrasaron grandes extensiones de tierras cultivadas en las haciendas de Trapiche, Chavalita, Belén, Santa Rosa, Tacama, La Vela, El Blanco, Churrutino, Limoncillo, entre otros. Además se registró, el desplazamiento del cauce del río Ica hasta en 2 km, hacia la izquierda arrasando fundos que nunca fueron ribereños, causando gravísimos daños en la toma y canal la achirana el cual fue borrado completamente en 3 km. Este cambio de curso tuvo una longitud de casi 12 kms. Regresando a su antiguo cauce (actual cauce) a 5 kms de la ciudad de Ica.
- El 7 de marzo de 1963, se registra el desborde del río Ica, hacia la margen derecha a la altura de la bocatoma La Palma. La inundación llega hasta la primera cuadra de la avenida Grau, y hasta los alrededores de la iglesia del Señor de Luren. (Como se muestra en las fotografías siguientes).



Zona inundada alrededor de la Iglesia del Señor de Luren.1963



Calle inundada en la primera cuadra del Jr. Grau. 1963



Mercado Central, zona muy afectada por la inundación.1963

- En marzo de 1972, debido a las excesivas lluvias el caudal del río se vio incrementado, registrándose inundaciones y erosiones en áreas rurales.
- En 1983, El caudal máximo instantáneo alcanzó a 420 m<sup>3</sup>/s, inundando el caserío de Chanchajalla, así como las tierras de cultivo de las zonas de Batea-Comezango, El Carmen y El Olivo.
- El 23 de enero de 1998, se estimó en el sector La Achirana un caudal de de 450 m<sup>3</sup>/s (según SENAMHI) a 500 m<sup>3</sup>/s (según el PETACC), magnitud nunca antes observada

en los 75 años de registro. El colapso de la bocatoma La Poruna permitió la inundación de la urbanización Santo Domingo y parte de la Urb. Manzanilla. Además se ha reportado inundaciones por filtración a través de los muros de encauzamiento, en el sector de Acomayo (margen izquierda) (Gráfico N° 07)

- El 29 de enero de 1998, a una semana de la última inundación, el río alcanzó un record histórico de avenidas con un caudal máximo estimado en 900 m<sup>3</sup>/s (según el PETACC), 650 m<sup>3</sup>/s según el SENAMHI, y 1050 m<sup>3</sup>/s según la ATDR Ica, todos ellos en la bocatoma la Achirana, lo que rebasó el puente vehicular Huamaní de 84,48 m de luz, alcanzando el agua alturas de 5,21m y 4,57 m en los estribos derecho e izquierdo respectivamente. Se considera que el caudal registrado en la bocatoma fue laminándose, llegando al puente San Juan unos 600 m<sup>3</sup>/s, que discurrieron e inundaron la ciudad. Por la margen izquierda, las aguas llegaron hasta la avenida 7, por la margen derecha, hasta la urbanización Santa María, San Martín, Los Patos, Avenida Lambayeque, Urb. Santo domingo (Gráfico N° 08).

Las quebradas tributarias del río Ica, más cercanas hacia aguas arriba de la ciudad, tales como Cansas, Los Molinos y Tortolitas-Trapiche, produjeron huaycos horas antes de la inundación ocurrida en Ica. El PETACC, ha estimado las avenidas máximas extraordinarias instantáneas en 532, 410, y 439 m<sup>3</sup>/s, respectivamente, haciéndose mención que las avenidas extraordinarias del 29 de enero ocurridas en el río Ica y las quebradas tributarias, durante el fenómeno de “El Niño”, no fueron simultáneas.

#### 4.2.2 DELIMITACION DE LAS ZONAS DE INUNDACION

Con el fin de establecer las características hidráulicas del río Ica y determinar las planicies de inundación en la zona urbana, se han elaborado las curvas de gasto en 2 secciones del río: aguas abajo del río Puente Socorro (denominado progresiva 36+100), y aguas abajo del Puente Grau (denominado progresiva 36+650). Gráfico N° 09.

Para la elaboración de las secciones del río, tanto el cauce principal como las planicies urbanas afectadas por inundación, se ha recurrido a información topográfica de diferentes proyectos. Las secciones compuestas se muestran en las Gráfico N° 10 y 11.

Las pendientes del cauce fueron obtenidas de los trabajos topográficos elaborados por la Consultora ATA & SWECO en el “Proyecto para el Control de Inundaciones del Río Ica y Quebrada Cansas/Chanchajalla”, obteniéndose una pendiente entre 0.002 a 0.005.

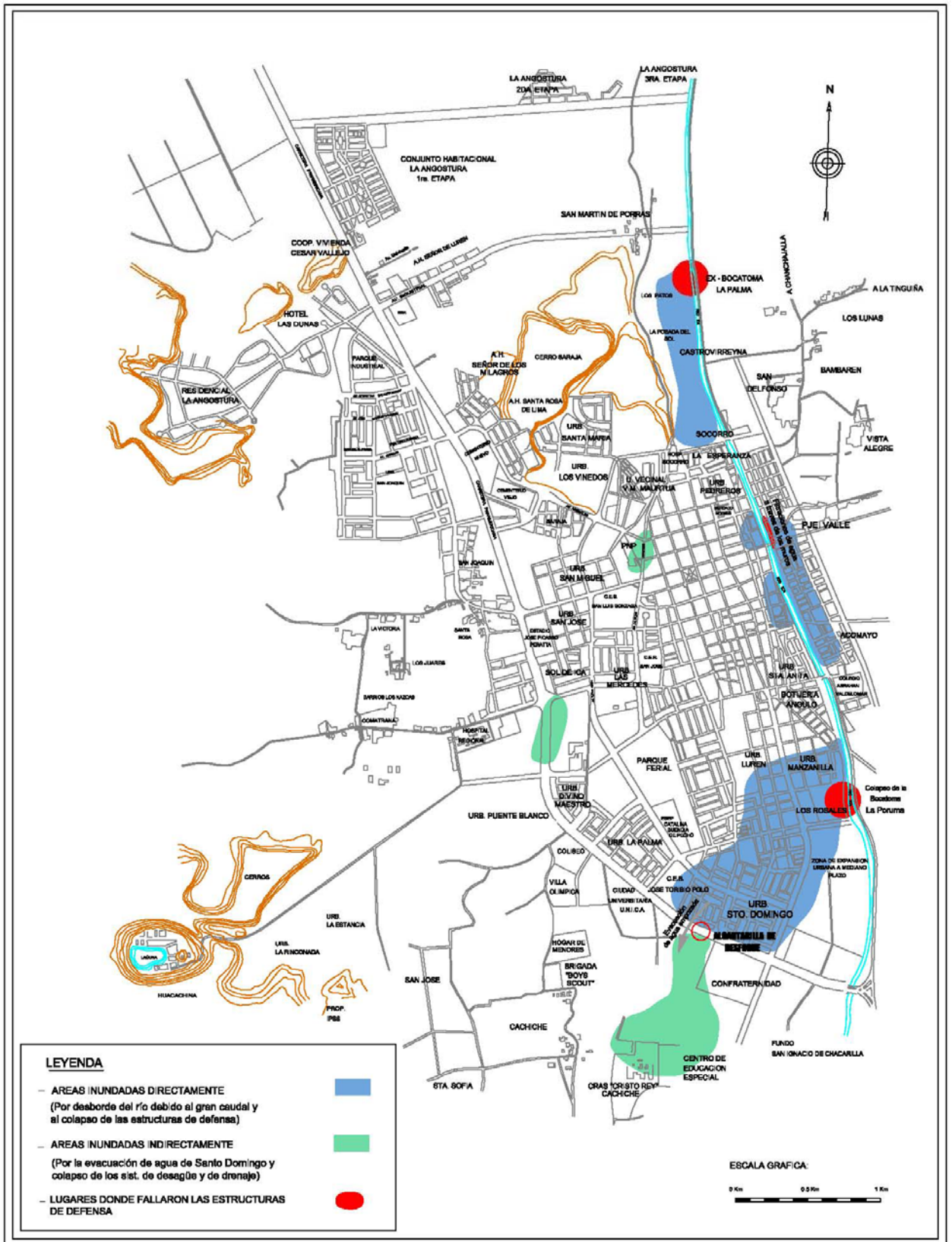
En las secciones elegidas para el análisis, se han estimado los valores del coeficiente de rugosidad “n” de Manning, con el criterio de Cowan, los mismo se muestran en el Cuadro N° 4.2.2-1.

CUADRO N° 4.2.2-1  
DETERMINACION DEL COEFICIENTE N DE MANNING

Sección	Tirante (m)	Perímetro		Perímetro Total (m)	Coeficiente n		Ponderación
		Lecho (m)	Talud (m)		Lecho	Talud	
36+100	1.00	23.50	2.00	25.50	0.031	0.014	0.030
	2.00	23.50	4.00	27.50	0.031	0.014	0.029
	3.00	23.50	6.00	29.50	0.031	0.014	0.028
	4.00	23.50	8.00	31.50	0.031	0.014	0.027
	5.00	23.50	10.00	33.50	0.031	0.014	0.027
	6.00	23.50	12.00	35.50	0.031	0.014	0.026
36+650	1.00	22.00	2.02	24.02	0.031	0.014	0.030
	2.00	22.00	4.04	26.04	0.031	0.014	0.029
	3.00	22.00	6.05	28.05	0.031	0.014	0.028
	3.30	22.00	6.65	28.65	0.031	0.014	0.028

Fuente: PETACC

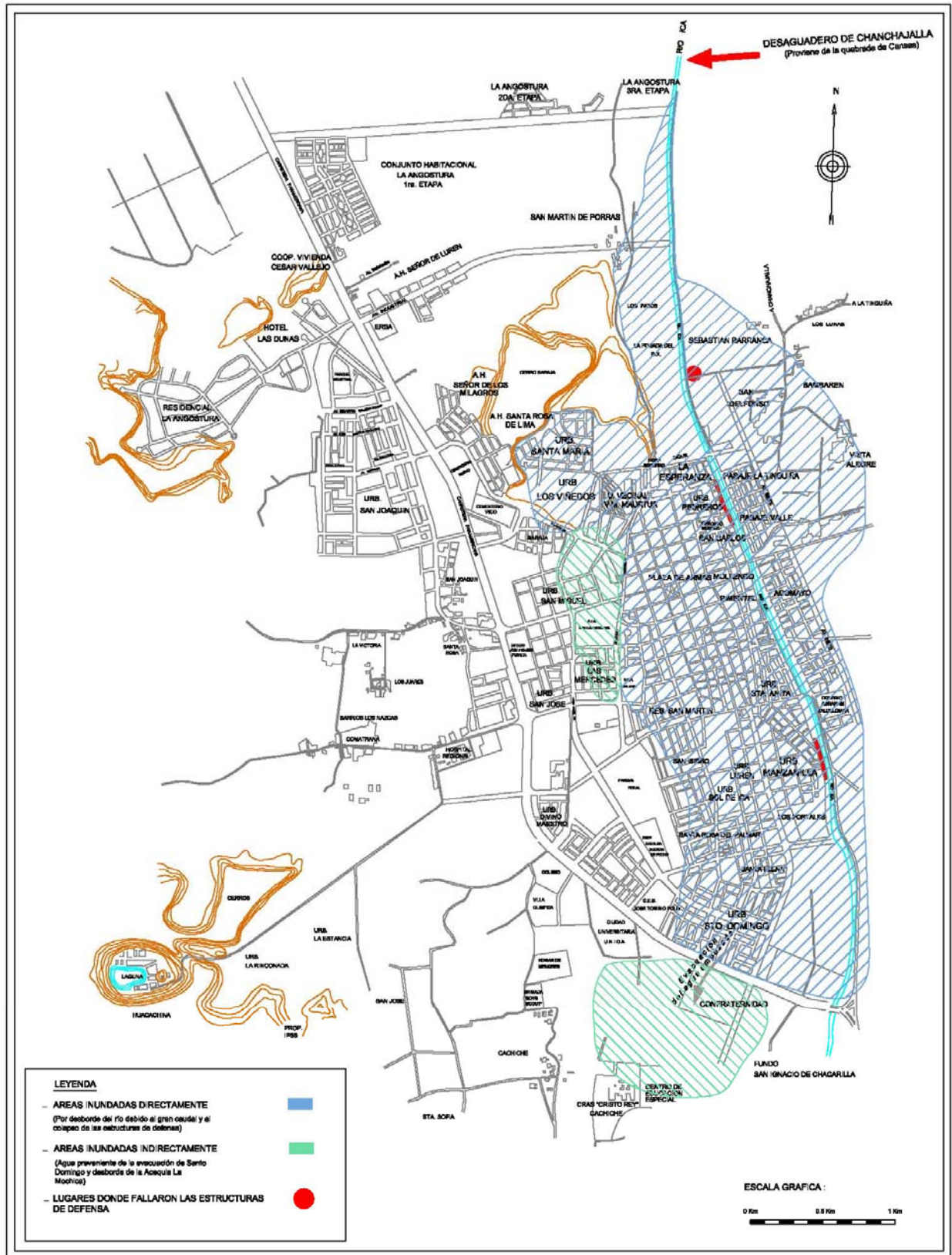
GRAFICO N° 07: Areas Cubiertas por la Inundación del 23 de Enero de 1998



Fuente: Mallqui A. J.(1999), Plan de Prevención y Mitigación de Desastres Naturales en la Ciudad de Ica



GRAFICO Nº 08: Areas Cubiertas por la Inundación del 29 de Enero de 1998

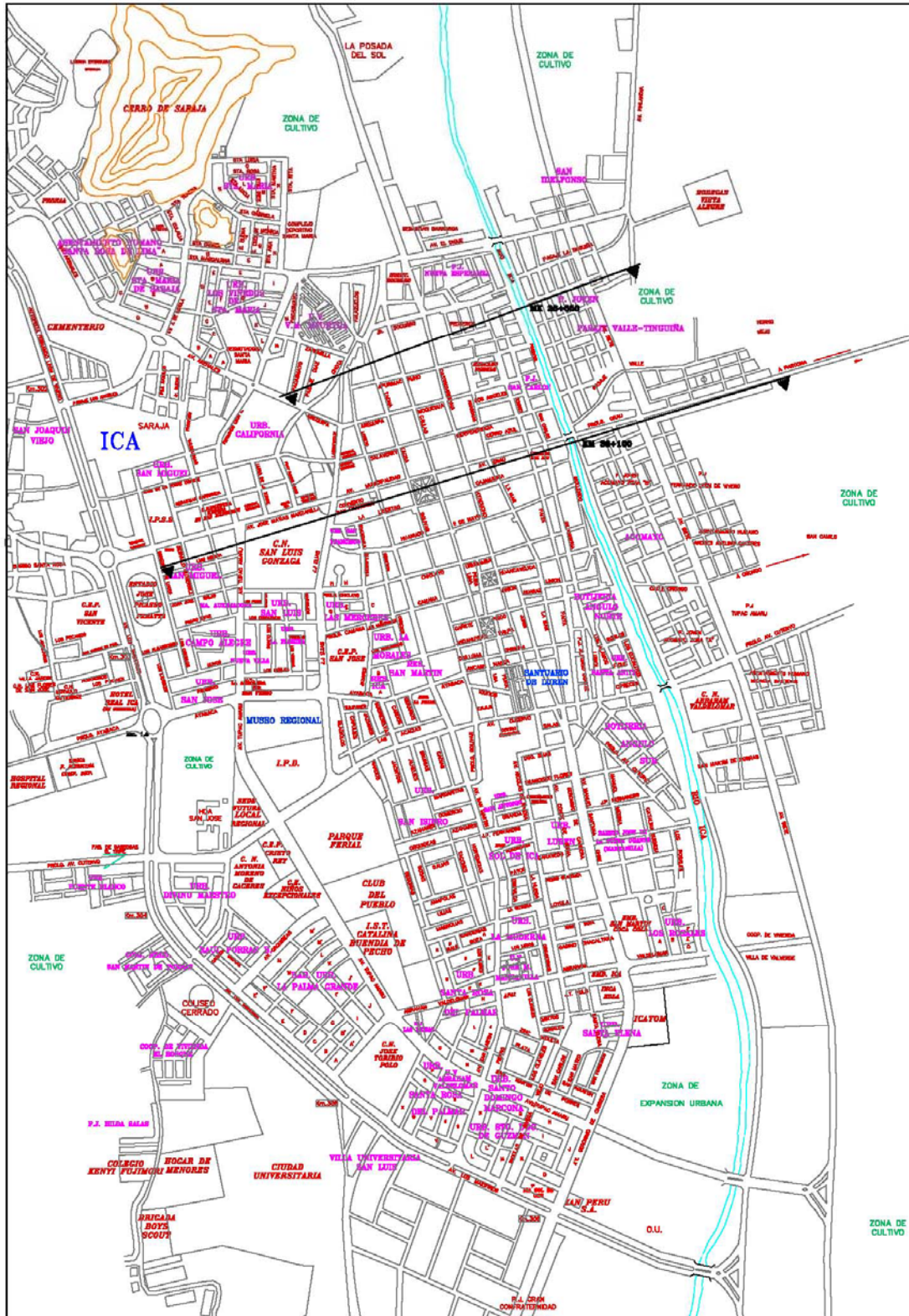


Fuente: Mallqui A. J. (1999). Plan de Prevención y Mitigación de Desastres Naturales en la Ciudad de Ica



Con los parámetros obtenidos, y mediante la ecuación de Manning:  $Q = A R^{2/3} S^{0.5} / n$   
 Se construye la curva de gasto para la sección 36+100 y 36+650, Cuadro N° 4.2.2-2 y N° 4.2.2-3 y Figura N° 10 y Figura N° 11, en donde se puede observar cierta similitud, de las áreas de inundación ocurridas el 29 de enero de 1998, durante el último fenómeno del Niño.

**GRAFICO N° 09: Ubicación de las Secciones de Análisis en el Río Ica**



Fuente: Mallqui A. J. (1999). Plan de Prevención y Mitigación de Desastres Naturales en la Ciudad de Ica



**CUADRO N° 4.2.2-2**  
**CURVA DE GASTO SECCION 36+100**

Descripción	Cota msnm	Tirante Y (m)	Area m <sup>2</sup>	Perímetro m	Radio Hidráulico	Gradiente Hid. S <sub>f</sub>	Rugosidad n Manning	Velocidad m/s	Caudal Q m <sup>3</sup> /s	Caudal Total m <sup>3</sup> /s	Descripción
Fondo	402.00	0.00							0	0	
Cauce principal	403.00	1.00	23.5	25.5	0.92	0.0025	0.030	1.59	37.3	37	
Cauce principal	404.00	2.00	47.0	27.5	1.71	0.0025	0.029	2.48	116.4	116	
Cauce principal	405.00	3.00	70.5	29.5	2.39	0.0025	0.028	3.19	225.0	225	
Cauce principal	406.00	4.00	94.0	31.5	2.98	0.0025	0.027	3.81	357.8	358	
Planicie de Inundación (Margen Izquierda)	404.30	1.10	36.5	35.4	1.03	0.004	0.055	1.17	42.8		Av. Siete
	404.30	0.30	5.5	18.8	0.29	0.004	0.055	0.51	2.8		Calle
Cauce principal	406.00	4.00	94.0	31.5	2.98	0.0025	0.027	3.81	357.8	462	
Planicie de Inundación (Margen Derecha)	405.18	1.20	23.9	22.3	1.07	0.004	0.055	1.20	28.8		Calle Maurtua
	405.17	1.40	12.8	11.9	1.08	0.004	0.055	1.21	15.5		Calle Paita
	405.18	0.96	10.0	12.4	0.81	0.004	0.055	1.00	10.0		Calle La Mar
	405.18	0.56	5.7	11.3	0.50	0.004	0.055	0.73	4.2		Calle Ayacucho
Planicie de Inundación (Margen Izquierda)	405.00	1.80	59.8	36.8	1.63	0.004	0.055	1.59	95.0		Av.Siete
	405.00	1.00	18.2	20.2	0.90	0.004	0.055	1.07	19.5		Calle
Cauce principal	406.00	4.00	94.0	31.5	2.98	0.0025	0.027	3.81	357.8	597	
Planicie de Inundación (Margen Derecha)	405.70	0.20	0.7	4.7	0.15	0.004	0.055	0.32	0.2		Calle Mollendo
	405.67	1.70	33.7	23.1	1.46	0.004	0.055	1.48	49.8		Calle Maurtua
	405.67	1.90	17.3	12.9	1.34	0.004	0.055	1.40	24.2		Calle Paita
	405.67	1.45	15.2	13.4	1.13	0.004	0.055	1.25	19.0		Calle La Mar
	405.67	1.05	10.6	12.2	0.87	0.004	0.055	1.05	11.1		Calle Ayacucho
	405.67	0.50	37.9	117.5	0.32	0.004	0.055	0.54	20.5		Calle Lima/Bolivar
	405.65	0.05	0.5	10.4	0.05	0.004	0.055	0.15	0.1		Calle San Martin
	405.60	0.10	0.5	10.4	0.05	0.004	0.055	0.15	0.1		Calle J.J. Elias
	405.25	0.05	6.6	28.5	0.23	0.004	0.055	0.43	2.9		Av. Tupac Amaru

Fuente: Mallqui A.J. (1999). Plan de Prevención y Mitigación de Desastres Naturales en la Ciudad de Ica.  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007

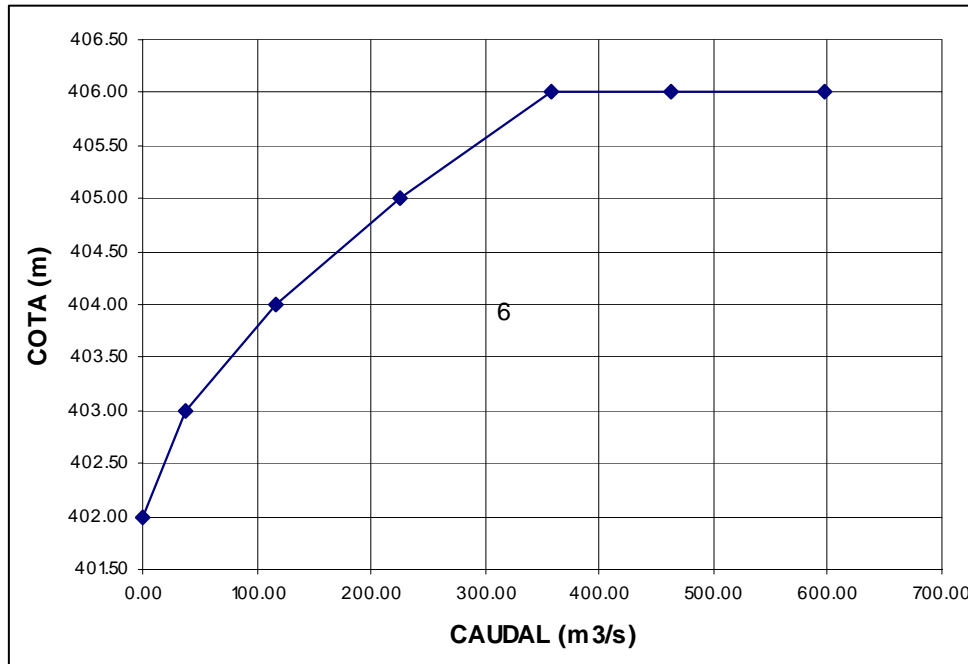
**CUADRO Nº 4.2.2-3  
CURVA DE GASTO SECCION 36+650**

Descripción	Cota	Tirante	Area	Perímetro	Radio	Gradiente	Rugosidad	Velocidad	Caudal	Caudal	Descripción
	msnm	Y (m)	m <sup>2</sup>	m	Hidráulico	Hid. S <sub>f</sub>	n Manning	m/s	Q m <sup>3</sup> /s	Total m <sup>3</sup> /s	
Fondo	403.44	0.00							0	0	
Cauce principal	1.00	1.00	22.1	24	0.92	0.005	0.014	4.78	105.7	106	
Cauce principal	2.00	2.00	44.4	26	1.71	0.005	0.014	7.22	320.4	320	
Cauce principal	3.00	3.00	66.9	28.1	2.38	0.005	0.014	9.01	602.5	602	
Cauce principal	3.33	3.33	73.7	28.7	2.57	0.005	0.014	9.47	698.0	698	
Planicie de Inundación (Margen Izquierda)	0.82	0.82	18.6	24.4	0.76	0.002	0.055	0.68	12.6		Calle
	0.60	0.60	18.6	31.2	0.60	0.055	0.055	3.02	56.2		Av. Siete
	0.56	0.56	5.8	11.5	0.50	0.055	0.055	2.70	15.7		Pasaje
	0.46	0.46	7.7	11.7	0.66	0.055	0.055	3.23	24.8		Calle
	0.36	0.36	4.4	13.2	0.33	0.055	0.055	2.05	9.0		Calle
	0.21	0.21	1.5	7.7	0.19	0.055	0.055	1.43	2.1		Calle
	0.10	0.10	1.4	14.1	0.10	0.055	0.055	0.91	1.3		Calle
Cauce principal	73.70	73.70	28.7	2.6	11.18	0.005	9.471	0.04	1.1	506	
Planicie de Inundación (Margen Derecha)	1.75	1.75	1.5	4.3	0.35	0.055	0.055	2.11	3.2		Pasaje
	1.68	1.68	43.4	29.1	1.49	0.055	0.055	5.57	241.6		Avenida
	1.48	1.48	12.9	11.7	1.10	0.055	0.055	4.55	58.7		Pasaje
	1.31	1.31	6.6	7.8	0.85	0.055	0.055	3.81	25.2		Pasaje
	0.83	0.83	15.0	19.6	0.77	0.055	0.055	3.57	53.5		Av. Castrovirreyna
	0.70	0.70	1.2	12	0.10	0.055	0.055	0.92	1.1		Calle Callao
Planicie de Inundación (Margen Izquierda)	1.52	1.52	34.2	25.7	1.33	0.002	0.055	0.98	33.6		Calle
	1.34	1.34	40.2	32.7	1.23	0.055	0.055	4.89	196.7		Av. Siete
	1.26	1.26	13.1	12.9	1.02	0.055	0.055	4.31	56.4		Pasaje
	1.15	1.15	19.4	19.1	1.02	0.055	0.055	4.31	83.6		Calle
	1.05	1.05	13.2	14.6	0.90	0.055	0.055	3.99	52.6		Calle
	0.91	0.91	6.6	9.1	0.73	0.055	0.055	3.44	22.7		Calle
	0.80	0.80	11.2	15.5	0.72	0.055	0.055	3.43	38.5		Calle
Cauce principal	73.70	73.70	28.7	2.6	11.18	0.005	9.471	0.04	1.1	1,135	
Planicie de Inundación (Margen Derecha)	2.34	2.34	2.0	5.5	0.36	0.055	0.055	2.17	4.3		Pasaje
	2.28	2.28	52.7	30.3	1.74	0.055	0.055	6.17	325.0		Avenida
	2.07	2.07	18.1	12.9	1.40	0.055	0.055	5.34	96.7		Pasaje
	1.90	1.90	9.6	8.9	1.08	0.055	0.055	4.48	43.1		Pasaje
	1.43	1.43	25.4	20.8	1.22	0.055	0.055	4.87	123.7		Av. Castrovirreyna
	0.70	0.70	8.2	13.2	0.62	0.055	0.055	3.10	25.5		Calle Callao
	0.10	0.10	0.6	9.8	0.06	0.055	0.055	0.66	0.4		Calle Loreto
	0.30	0.30	13.1	31.6	0.41	0.055	0.055	2.37	31.1		Calle Chota

Fuente: Mallqui A.J. (1999). Plan de Prevención y Mitigación de Desastres Naturales en la Ciudad de Ica  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007

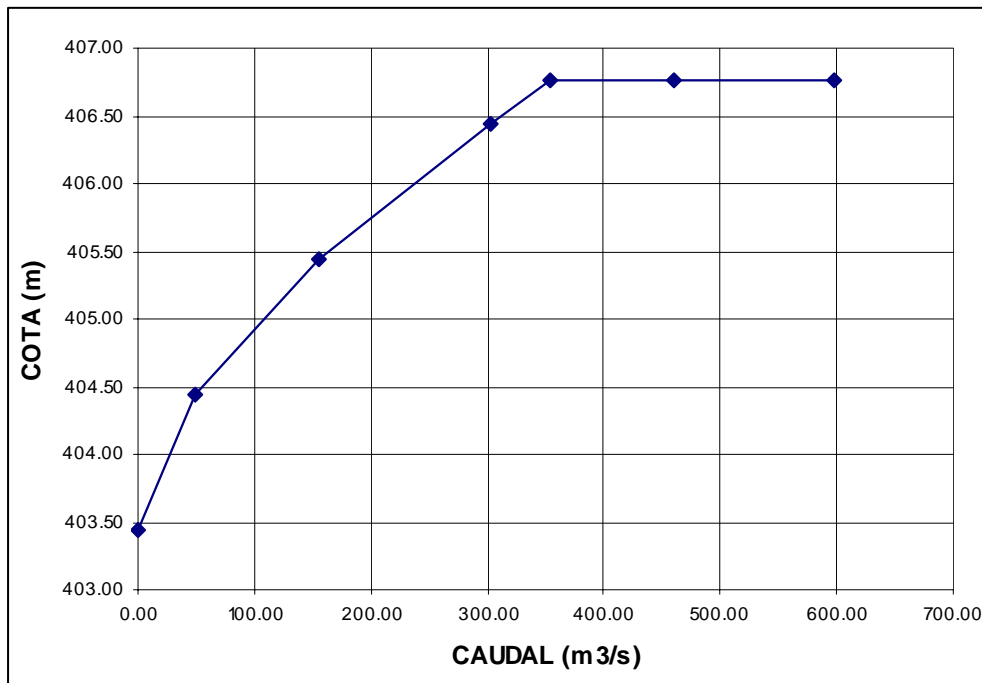


**GRAFICO N° 12: Curva de Gasto Sección 36+100**



Fuente: Mallqui A.J. (1999). Plan de Prevención y Mitigación de Desastres Naturales en la Ciudad de Ica  
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007

**GRAFICO N° 13: Curva de Gasto Sección 36+650**



Fuente: Mallqui A.J. (1999). Plan de Prevención y Mitigación de Desastres Naturales en la Ciudad de Ica  
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007

### 4.2.3 FLUJO DE HUAYCOS

Los flujos de huaycos o flujo aluviónico son flujos de una mezcla de agua y grandes proporciones de sólidos, los que constituyen lodos. Estos flujos producen mayores daños por su gran velocidad y masa.

En el ámbito del estudio, los flujos de huayco se presentan en las quebradas: Cansas/Chanchajalla y La Yesera. La primera sobre La Tinguíña y Parcona, y la segunda sobre San José de los Molinos.

A pesar de la presencia de huaycos y de la periódica aparición de nuevos cauces de escurrimiento, se han asentado 80.000 pobladores en el cono aluvial de la Quebrada de Cansas (Parcona y La Tinguíña) y en el poblado de San José de los Molinos. Como resultado de ello, estas poblaciones han sido destruidas en numerosas oportunidades. La ciudad de San José de Los Molinos ha sido destruida 18 veces por los huaycos en los últimos 100 años, y las ciudades de La Tinguíña y Parcona en 1972, 1983 y 1998. Sin embargo, el tráfico de lotes y la ocupación precaria continúa a vista y paciencia de las instituciones como municipios. Incrementando la población en riesgo, los daños recurrentes y la pobreza.

Los huaycos en Ica son gigantescos, y debido a la masa que transportan, poseen una fuerza y caudal superior al río mismo. No son flujos de agua limpia, sino corrientes de barro espesas, sobre las cuales arrastran rocas de hasta 40 toneladas de peso. Al término de las quebradas existen los conos aluviales o “deltas pedregales”, inmensas pampas inclinadas y cubiertas de rocas, donde los huaycos se disipan en cientos de cauces bifurcados, que irradian desde el cauce principal, formando un abanico.

Los terrenos en los conos y abanicos aluviales no deben ser habitados, y las corrientes de barro no deben ser encauzadas hacia el río Ica, porque lo desbordan. Estos terrenos deben servir para disipar los huaycos sobre amplias extensiones, construyendo enrocados escalonados, pozas de decantación y acumulación de aguas y la forestación asociada con especies nativas y de rápido crecimiento. Es decir, restituir el equilibrio natural una vez existente entre precipitaciones y cubierta vegetal.

Las llanuras deltaicas están caracterizadas por depósitos aluviales (arenas y conglomerado) cuyo espesor alcanzan la profundidad del cauce. Dichos canales (cauces) erosionan mas o menos profundamente los depósitos fluviales subyacentes, y se sobreponen a los sedimentos más antiguos del frente deltaico.

Según las fotografías aéreas, se puede notar que los deltas de la quebrada Cansas/Chanchajalla, abarcan gran parte del distrito de La Tinguíña y Parcona. Esto implica asumir que el flujo de la quebrada Cansas/Chanchajalla, transitó alguna vez por estas áreas y actualmente se encuentran inactivas. De igual modo, la zona urbana del distrito de San José de Los Molinos se ubica dentro del delta de la quebrada La Yesera.

Los flujos en las quebradas son muy irregulares, con regímenes torrentosos y de menor duración que el río Ica, por lo mismo que son cuencas de menor longitud.

Por otro lado, en la cuenca de la quebrada Cansas/Chanchajalla, se habría acumulado 300 millones de metros cúbicos de arena de origen eólico, los cuales cada vez que llueve en la cuenca, son arrastradas hacia la parte baja hasta llegar al río Ica. Esto limita su capacidad hidráulica y afecta por erosión y azolve las obras de cruce de caminos, canales, diques de encauzamiento y el propio río Ica en la confluencia de ambos cauces. Al ocurrir el último Fenómeno El Niño, la insuficiencia hidráulica del cauce de la quebrada Cansas y del acueducto del canal La Máquina provocó la inundación del área urbana de la Tinguíña.

Por Los Molinos se calcula que discurrieron  $180 \text{ m}^3/\text{s}$  que fueron suficientes para destruir el dique de encauzamiento transversal al cauce de estas quebradas, el mismo que fuera construido en décadas pasadas para desviar pequeños huaycos hacia un corte hecho en

el cerro adyacente a la margen izquierda denominado “El Boquerón” ubicado a unos 500 m arriba del poblado. Al destruirse el dique de encauzamiento, se activaron algunos cauces distributarios del delta, llegando a afectar gran parte de las viviendas de San José de Los Molinos.

#### **4.2.4 DRENAJE**

En las ciudades ámbitos de nuestro estudio, no existen sistemas de drenaje de evacuación de aguas pluviales o provenientes de desbordes, por lo que durante las inundaciones experimentadas, se han observado acumulaciones de agua en ciertos sectores de la ciudad, tales como las urbanizaciones Santa María, La Esperanza y Santo Domingo. En esta última, durante el fenómeno del Niño de 1998, se tuvo que construir una alcantarilla de cruce, a través de la carretera Panamericana, a fin de evacuar las aguas acumuladas hacia el lado sur de la ciudad.

Según la topografía de la ciudad de Ica y las pendientes de las calles, las áreas que estarían afectadas con problemas de drenaje son: la parte este de la Urb. San Miguel, la parte norte de la Urb. Las Mercedes (C. E. San Luis Gonzaga), la Urb. Santa María, la Urb. Santo Domingo y la Urb. La Palma Chica.

#### **4.2.5 OBRAS DE PROTECCIÓN EJECUTADAS.**

A lo largo de la historia, se han construido y reconstruido obras de defensa ribereña y protección de huaycos, ante el recurrente embate de la naturaleza, sin obtener a la fecha resultados concretos e integrales para la seguridad de la población. Sin embargo, se han efectuado importantes esfuerzos orientados a la mitigación o reducción de los daños en caso de inundación, como los que se indican a continuación, y que deben formar parte de un sistema global de medidas y obras de protección.

##### **OBRAS EN LA QUEBRADA CANSAS**

Entre los meses de enero y marzo del 2003, la Dirección Regional de Agricultura de Ica, a través del Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación (PERPEC), ejecutó la construcción de tres enrocados escalonados (Dique N°1, N° 2 y N° 3), entre las cotas 830 y 865 de la Quebrada de Cansas, con 265, 155 y 67 metros de longitud, 35 a 40 metros de ancho en las base, 13 metros de ancho en la corona y 8 metros de altura máxima, a objeto de interceptar los caudales del aluvión al inicio o cabecera del cono aluvial. Con un volumen total de 50.000 m<sup>3</sup> de enrocados.

Posteriormente en el año 2006, se construyen 4 enrocados más, uno de 125 metros lineales ubicado a 400 metros aguas arriba del Dique N° 1 existente, y los otros 3 de 623.7, 633.7 y 663.0 metros lineales respectivamente, ubicados a 400, 740 y 1,040 metros aguas abajo del Dique N° 3 existente.

Estos enrocados se establecen a objeto de disipar las aguas de los aluviones que periódicamente discurren por esta quebrada en los meses de verano, para disminuir la velocidad del escurrimiento y su caudal instantáneo neto, para retardar la llegada de estos aluviones al valle de Ica en forma simultánea a una crecida del río Ica, y para habilitar pozas de decantación de sedimentos gruesos y la formación de terrazas de sedimentación.

La ejecución de los primeros 3 diques, ha permitido interceptar los caudales que discurrieron por la Quebrada Cansas durante las lluvias acontecidas en el verano 2003 (de escasa magnitud) y la formación de una laguna de media hectárea de extensión. Posteriormente a la construcción de los primeros diques, el grupo Huarango-Ica (ONG), comenzó con la forestación de los mismos enrocados y los terrenos ubicados entre los enrocados. En la llanura aluvial de la quebrada, se realizó el encauzamiento del curso principal de la quebrada Cansas.

## **OBRAS EN LAS MARGENES DEL RIO ICA**

Luego del año 1998, se han reconstruido los muros de encauzamiento de las márgenes del río en la ciudad. Por otro lado, en la margen derecha del río Ica, a la altura del cerro Saraja, se ha acondicionado la Poza de Saraja, que serviría para contener una cantidad de agua del hidrograma de avenidas, durante la ocurrencia de un flujo de tormenta.

## **OBRAS EN LA QUEBRADA LA YESERA.**

En la parte alta de la llanura deltaica de la quebrada La Yesera, se tienen dos enrocados, oblicuos al sentido del flujo y cumplen la función de orientar el flujo hacia la margen izquierda y desviar una parte al boquerón de Yancay. Estas obras se han construido luego de sucesivos huaycos ocurridos en las décadas de los sesenta y setenta, no obstante se hacen trabajos de reconstrucción frecuentemente.

Posteriormente, en los últimos años se ha construido el encauzamiento del curso principal de la quebrada La Yesera a su paso por el centro poblado de San José de Los Molinos.

### **4.2.6 PELIGRO DE ORIGEN CLIMATICO**

La zonificación de peligros climáticos se ha realizado tomando en cuenta los niveles de daños a ocasionados o pérdidas materiales y humanas, debido a los diferentes fenómenos de origen climático antes mencionados. La delimitación de estas zonas, fueron inspeccionados en campo, y confirmadas en gabinete mediante cálculos, considerando los antecedentes de los desastres ocurridos.

A fin de mostrar la zonificación de peligros climáticos se ha elaborado la **Lámina N° 19**; de acuerdo a la descripción siguiente:

#### **A. ZONA DE PELIGRO BAJO.**

Son aquellas áreas de las ciudades cuyos niveles topográficos son relativamente altos. Las inundaciones por desborde del río Ica y/o quebradas Cansas/Chanchajalla y La Yesera, tienen poca o ninguna probabilidad, la divagación o desplazamiento de los cauces no llegarían a estas zonas, ni los efectos de erosión de las riberas.

En estas zonas no hay rasgos de flujo de las quebradas La Yesera y Cansas Chanchajalla, es decir, están fuera de los deltas de las quebradas mencionadas.

Dentro de esta zonificación se encuentra integramente el distrito de Subtanjalla, la parte occidental de la ciudad de Ica (Urb. Divino Maestro, Urb. San José, Hospital Regional, Urb. San Joaquín y A. H. Señor de los Milagros), el sud este del distrito de Parcona.

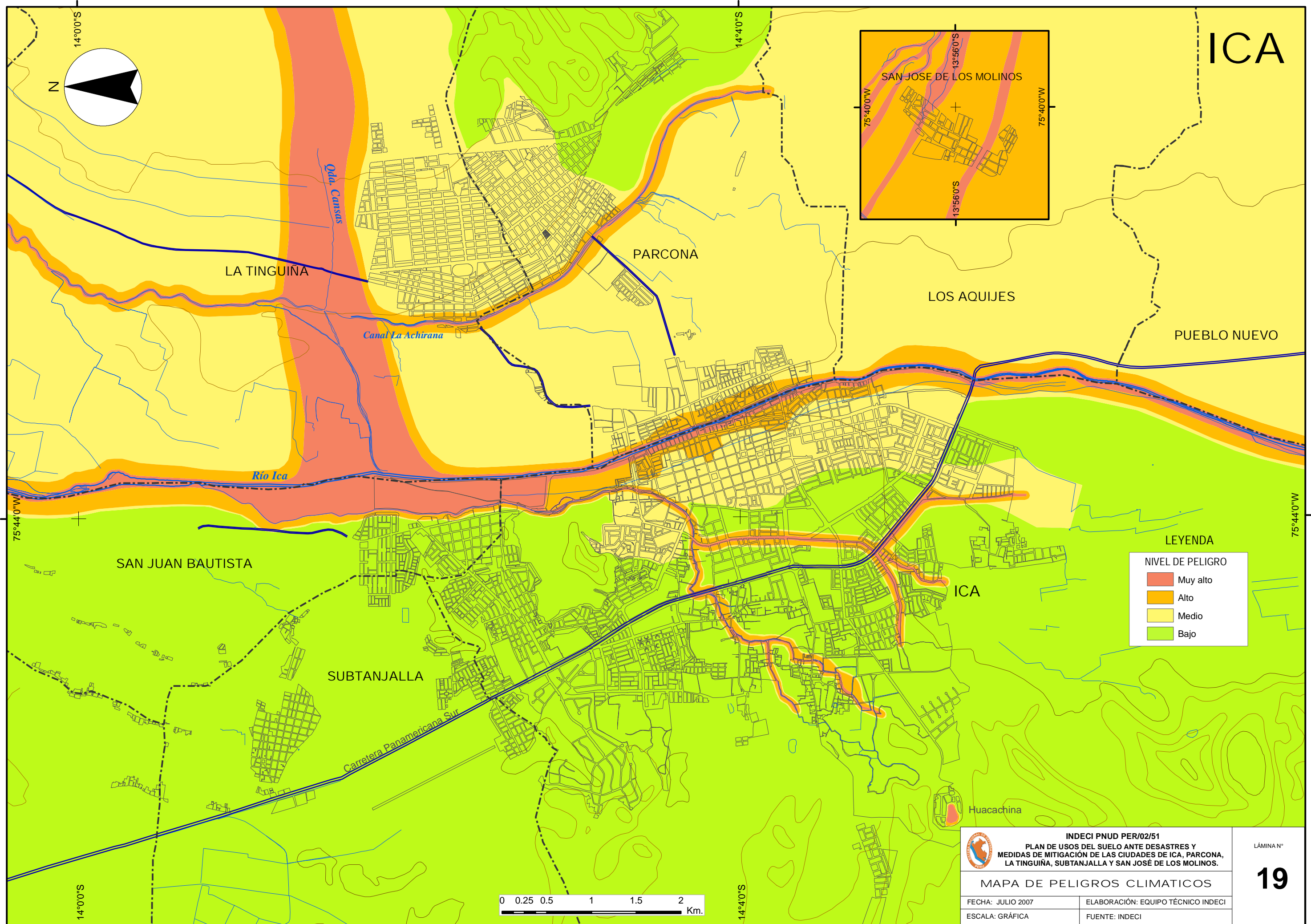
#### **B. ZONA DE PELIGRO MEDIO.**

Son áreas que están expuestas a inundaciones, por desborde del río Ica, cuando se presentan avenidas extremas (con períodos de retorno aproximadamente igual a 500 años). Por lo mismo que son áreas que constituyen planicies de inundación. En esta zona se han considerado las áreas afectadas por el fenómeno de inundación del 29 de enero de 1998.

También se consideran aquellas áreas con niveles topográficos menores dentro de las ciudades (depresiones), que podrían mantener acumulaciones de agua, producto de los desbordes del río Ica y/o quebradas o producto de las precipitaciones pluviales, durante varios días, si es que las evacuaciones no son provocadas.

Dentro de esta zona también se consideran los conos aluviales (deltas) de las quebradas La Yesera y Cansas/Chanchajalla, áreas que muestran rasgos de flujo de años anteriores, las cuales actualmente se encuentran inactivas y/o protegidas por estructuras artificiales.





ICA

LEYENDA

NIVEL DE PELIGRO	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:red; border:1px solid black;"></span>	Muy alto
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:orange; border:1px solid black;"></span>	Alto
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span>	Medio
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:lightgreen; border:1px solid black;"></span>	Bajo




	<b>INDECI PNUD PER/02/51</b> PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA, LA TINGUÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.	
	<b>MAPA DE PELIGROS CLIMATICOS</b>	
FECHA: JULIO 2007	ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI	
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: INDECI	

LÁMINA N°

**19**

### C. ZONA DE ALTO PELIGRO

Son aquellas áreas donde las inundaciones por desborde del río Ica, son periódicas (con períodos de retorno aproximadamente menores a 50 años). Estas áreas constituyen planicies de inundación y cauces secundarios del río, las cuales se activan frecuentemente. En esta zona se consideran las áreas afectadas por los fenómenos de inundación recientes (7 de marzo de 1963, 23 de enero de 1998).

Dentro de esta zona también se consideran, los cauces secundarios de las quebradas La Yesera y Cansas/Chanchajalla, cuyos rasgos de flujo son recientes y/o aquellos que se activan con frecuencia.

En esta zona se considera la franja próxima al río Ica; a la derecha desde La Angostura Tercera Etapa hasta las cercanías de la iglesia del Señor de Luren, a la izquierda todo el sector denominado Acomayo (La Tinguña, Parcona) y la parte sur de la ciudad (próximo al Puente Los Maestros).

En el Distrito de San José de Los Molinos, las zonas de Peligro Alto, constituyen las riberas más próximas del cauce principal y los cauces secundarios del cono aluvial de la quebrada La Yesera; en ello podemos establecer hasta 5 cauces secundarios que cruzan la zona urbana, los cuales se activan frecuentemente en avenidas ordinarias.

### D. ZONA DE PELIGRO MUY ALTO.

Constituye el cauce principal del río Ica y las riberas más próximas a ella que se ven afectadas por inundación por desborde del río, durante las avenidas anuales de los meses de lluvia. También se consideran las secciones de los canales de regadío que atraviesan las ciudades de Ica, La tinguña, Parcona (canal La Achirana, canal Mochica).

Constituyen además los cauces principales de las quebradas La Yesera y Cansas/Chanchajalla.

En esta zona no debe permitirse instalación alguna debido a su inminente peligro.

## 4.3. FENOMENOS ANTRÓPICOS O TECNOLÓGICOS.

Los fenómenos antrópicos<sup>1</sup> 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 aún 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. Por ello, previamente a la evaluación de los peligros tecnológicos identificados en las cinco ciudades materia del presente estudio, explicaremos el enfoque actual de la ciencia como resultado de vastas investigaciones de diversas disciplinas a través del tiempo y que permitirán unificar criterios dirigidos hacia la comprensión de los peligros tecnológicos materia del presente estudio.

---

<sup>1</sup> Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres. INDECI.

La definición de términos y conceptos es un paso fundamental y una influencia dominante en la organización del pensamiento y, por consiguiente, en la dirección de la investigación y la aplicación en estudios de peligros. La investigación sobre los desastres y los peligros aun han de producir un cuerpo de teoría y terminología sólido y de amplia aceptación. Como tal, tanto los conceptos como sus significados reflejan diferentes perspectivas y enfoques que han evolucionado mediante los años bajo la influencia de diferentes disciplinas académicas. En la teoría sobre los desastres, se han incorporado gradualmente los aportes de las ciencias naturales, aplicadas y sociales, hasta llegar a modelos más complejos y holísticos. Estos enfoques influyen decisivamente en las estructuras y estrategias creadas para la gestión de desastres en los países más desarrollados y en la conceptualización y aplicación del análisis de peligros en el contexto de tales estructuras y estrategias.

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

En ese contexto y de acuerdo a los objetivos de estudio se identificarán y evaluarán los peligros de contaminación ambiental y el peligro de sustancias químicas. Se estimarán los peligros tecnológicos en base a la legislación ambiental vigente y en criterios ecológicos a partir de los estándares nacionales y de la OMS, valores a partir de los cuales se ha elaborado una escala cuantitativa desde cero correspondiente a un peligro nulo o inexistente hasta un valor máximo de uno correspondiente a un peligro muy alto. Debido a que la escala descriptiva propuesta por el Programa de Ciudades Sostenibles esta compuesta por 4 niveles de peligro sin incluir el peligro nulo correspondiente a cero, se ha elaborado una equivalencia entre la escala cuantitativa y descriptiva, tal como se describe en el siguiente cuadro a partir de una división proporcional entre los cuatro niveles de peligro, a cada uno de los cuales se ha hecho corresponder un rango que tiene como valor base el límite máximo permisible para cada parámetro físico, químico y biológico.

### **4.3.1 NIVEL Y ÁREA DE PELIGRO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.**

#### **I. DEFINICIÓN DEL GRADO DE PELIGRO.**

Para definir el grado de peligro de inflamabilidad de las sustancias se ha procedido de la siguiente manera:

- Se clasifica la sustancia química combustible según los criterios de la NFPA<sup>2</sup>.
- Se hace la equivalencia de la escala de 4 niveles de NFPA con la tabla de peligros tecnológicos del Programa de Ciudades Sostenibles 1-E.
- Se asigna un nivel y valor del peligro de inflamabilidad según el tipo de sustancia.

#### **II. DEFINICIÓN DE LAS ÁREAS DE PELIGRO DE INFLAMABILIDAD.**

Para definir las áreas de peligro de inflamabilidad de las sustancias se ha procedido de la siguiente manera:

- Se identifica el número de referencia en la guía de evaluación de peligros químicos según el tipo de sustancia química de interés.

---

<sup>2</sup> NFPA: National FIRE Protection Association.

- Con el número de referencia se ingresa a la tabla de identificación de la categoría de sustancia en función de la cantidad almacenada expresada en toneladas.
- Con la categoría identificada se ingresa a la tabla de identificación de escala de peligros la cual determinará finalmente el área crítica de inflamabilidad.

### III. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO DE INFLAMABILIDAD

**Grado 4.-** Materiales que se vaporizan rápida y completamente a la temperatura y presión atmosférica ambiental, o que se dispersan o se queman fácilmente en el aire. Incluye:

- Gases.
- Sustancias criogénicas.
- Cualquier material líquido o gaseoso, el cual es líquido mientras este bajo presión y tenga un punto de ebullición por debajo de 73° F ó 22° C, y un punto de inflamación por debajo de 100° F o 37° C, líquido inflamable Clase 10.
- Materiales por su forma física o condiciones ambientales pueden formar mezclas explosivas con el aire y que se dispersan fácilmente tales como el polvo de combustible sólido y vapor de las gotas o lloviznas de líquidos inflamables o combustibles.

**Grado 3.-** Líquidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental. Los materiales en este grado producen una atmósfera peligrosa con el aire en casi todas las temperaturas ambientales, y aunque esta no los afecta, se producen fácilmente en casi cualquier condición. Este grado incluye:

- Líquidos con un punto de inflamación por debajo de 73° F ó 22° C y con un punto de ebullición superior a 100° F ó 37° C y aquellos líquidos con punto de inflamación por encima de 73° F ó 22° C y por debajo de 100° F ó 37° C, líquidos inflamables clase 1B y 1S.
- Materiales sólidos en forma de polvo que se queman rápidamente pero que no forman atmósfera explosiva en el aire.
- Materiales fibrosos o tejidos que se queman rápidamente y crean incendios instantáneos como el algodón, cabuya y cáñamo.
- Materiales que arden con extrema rapidez por su contenido de oxígeno, nitro celulosa seca y algunos peróxidos orgánicos.
- Materiales que se pueden quemar espontáneamente al contacto con el aire.

**Grado 2.-** Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición. Materiales en este grado no forman atmósferas peligrosas con el aire en condiciones normales, pero bajo temperaturas ambientales altas o calor moderado pueden liberar vapor en cantidades suficientes capaces de producir atmósferas peligrosas con el aire. Este grado incluye:

- Líquidos combustibles que tienen un punto de inflamación por encima de los 100° F ó 37° C pero sin exceder 200° F ó 93.4° C.

**Grado 1.-** Materiales que deben precalentarse antes que la ignición ocurra. Materiales en este grado requieren un pre calentamiento considerable en todas las condiciones de temperaturas ambientales, antes de que la ignición y la combustión tengan lugar. Este grado incluye:

- Materiales que arden en el aire al exponerse por un periodo de 5 minutos, sólidos y semisólidos que tienen un punto de inflamación por encima de 200° F ó 93.4° C
- Este grado incluye la mayoría de los materiales combustibles.

**Grado 0.-** Materiales que no se queman. Este grado incluye cualquier material que no se quema en el aire cuando se expone por un periodo de 5 minutos a temperatura de 15° F ó 4° C.



#### IV. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO DE TOXICIDAD

**Grado 4.-** Sustancias que con sólo una corta exposición pueden causar la muerte o daño permanente aun en caso de atención medica inmediata. Materiales que son tan peligrosos que nadie puede acercarse a ellos sin equipo especial de protección. Este grado incluye:

- Materiales que pueden traspasar los trajes encapsulados contra incendios protegidos con caucho común.
- Materiales que en condiciones normales o de incendios liberan gases que son extremadamente peligrosos tóxicos o corrosivos al inhalarse o cuando se ponen en contacto o son absorbidos por la piel.
- Materiales que bajo una corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes aunque se proporcione pronta atención médica, incluyendo aquellos casos que requieren la protección de todo el cuerpo. Este grado incluye:
- Materiales que liberan productos de combustión altamente tóxicos.
- Materiales que son corrosivos para los tejidos vivos o tóxicos por la absorción de la piel.

**Grado 3.-** Sustancias que bajo su exposición intensa o continua pueden causar incapacidad temporal o posibles daños permanentes aunque se proporcione tratamiento médico incluyendo aquellos con suministros de aire independiente. Este grado incluye:

- Materiales que liberan productos tóxicos combustibles.
- Materiales que liberan productos combustibles altamente irritantes.
- Materiales que en condiciones normales o de incendio liberan vapores tóxicos que no se pueden detectar.

**Grado 2.-** Sustancias que bajo exposición intensa o continua pueden causar incapacidad temporal o posible daños permanentes a menos que se proporcione tratamiento medico inmediato incluyendo aquellos materiales que requieren el uso de equipos respiratorios con suministro de aire independiente auto contenido .Este grado incluye:

- Materiales que liberan productos tóxicos combustibles.
- Materiales que liberan productos combustibles altamente irritantes.
- Materiales que en condiciones normales o de incendio liberan vapores tóxicos que no se pueden detectar.

**Grado 1.-** Sustancias que bajo exposición natural, causan irritaciones o solo daños residuales menores aun en ausencia de tratamiento médico. Incluye aquellas sustancias que requieren el uso de una máscara antigases de cartucho .Este grado incluye:

- Materiales que en condiciones de incendio liberan productos de combustión irritantes.
- Materiales que en contacto con la piel producen irritaciones sin dañar el tejido.

**Grado 0.-** Sustancias que bajo su exposición no ofrecen otro peligro que el del material combustible ordinario.

#### V. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES PELIGRO DE REACTIVIDAD

**Grado 4.-** Materiales que por si mismos son capaces de explotar o detonar con reacciones explosivas a temperaturas y presión normales. Este grado debe incluir materiales que son susceptibles a golpes térmicos o mecánicos a temperaturas y presiones normales.

**Grado 3.-** Materiales que por si mismos son susceptibles de detonación o de descomposición explosivas que requiere de un fuerte agente iniciador o que deban calentarse antes de la ignición. Este grado debe incluir materiales que son susceptibles a

golpe mecánico, térmico a temperatura y presión elevadas o que reaccionan con agua sin necesidad de calor o confinamiento.

**Grado 2.-** Materiales inestables que están listos a sufrir cambios químicos violentos pero que no detonan. Este grado incluye materiales que pueden sufrir cambios químicos con liberación rápida de energía a temperatura y presión normales y que pueden sufrir cambios violentos a temperaturas y presiones elevadas. También debe incluir aquellos materiales que reaccionan violentamente al contacto con el agua o que pueden formar mezclas potencialmente explosivas con el agua.

**Grado 1.-** Materiales que de por sí son normalmente estables pero que pueden llegar a ser inestables sometidos a presiones y temperaturas elevadas o que pueden reaccionar en contacto con el agua o con alguna liberación de energía aunque no en forma violenta.

**Grado 0.-** Materiales que de por sí son normalmente estables, aun en condiciones de incendio y que no reaccionan con el agua.

### 4.3.2 MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

Los problemas de **contaminación atmosférica** de la ciudad se agravan principalmente a causa de las emisiones producidas por motores de combustión interna. En Ica, se calcula que más del 60% de la contaminación del aire tiene como fuente principal el parque automotor que circula por sus calles congestionadas, el que se caracteriza por su antigüedad, la precariedad en su mantenimiento y la calidad de los combustibles que usa. Las deficiencias en el diseño o en el uso de la red vial, son también parte responsable de este tipo de contaminación, en la medida que pueden obligar a viajes más prolongados espacial o temporalmente, lo que incrementa la cantidad de emanaciones.

De acuerdo a la encuesta efectuada por la Municipalidad Provincial de Ica el año 2004, la provincia cuenta con 11,825 unidades vehiculares, de los cuales 10,051 equivalentes al 85% transitan por el continuo urbano de Ica. De estos, 42% corresponden a automóviles (muchos de ellos "ticos") y el 29% a mototaxis. El uso de vehículos de menor capacidad para el transporte público congestiona las estrechas calles del centro de Ica y genera altos índices de contaminación del medio ambiente.

En Lima, el Instituto Nacional de Salud atiende anualmente 12,750 casos de menores con plomo en la sangre. Allí, el 20% de las personas afectadas por la contaminación del aire sufre de dolor de cabeza, mientras que el 25% padece mareos, vómitos o desmayos, lo que a la larga produce daños cerebrales permanentes. El exceso en la inhalación del monóxido de carbono puede llevar a la muerte.

### 4.3.3 RESIDUOS SÓLIDOS

Para la recolección y disposición final de los **residuos sólidos** domiciliarios, la municipalidad de Ica tiene un subcontratista cuyos vehículos recogen aproximadamente 80 TM/día de basura y lo llevan hacia botaderos a cielo abierto, ubicados en diferentes partes del entorno de las ciudades, pero un enorme porcentaje de ella es arrojada a los arenales o a los cauces del río Ica, al canal de La Achirana o a las quebradas, causando contaminación en las aguas superficiales, en el suelo y en el aire.

La municipalidad cuenta con estudios para la implementación de una planta de transferencia en el sector de Comatrana, a 4 km al oeste de la ciudad, donde los vehículos recolectores de 10 TM de capacidad transfieren la carga a camiones madrina de 30 TM para su conducción a un relleno sanitario a implementarse sobre la vía a la playa de Carhuas, a 18 km de la ciudad.

En la actualidad se utiliza el botadero de La Huega, con la consecuente dispersión de materiales ligeros por acción de los vientos Paracas y la contaminación del medio ambiente.

#### 4.3.4 INCENDIOS Y EXPLOSIONES.

En las 5 ciudades pertenecientes al presente Estudio, 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 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 ello, es importante tener formación para una respuesta responsable y disponer de medios y rutas de evacuación. La manera en que algunas de las calles de Ica (principalmente las ubicadas alrededor del mercado Modelo y eventualmente el Jr Independencia) son, en ocasiones, bloqueadas por el comercio informal, las convierten en muy peligrosas por la dificultad de evacuación y la imposibilidad de recibir auxilio. Hacen recordar las condiciones imperantes en Mesa Redonda el 29 de diciembre del 2001.

#### 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 de los casos 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, cerca al Mercado Central de Lima.

- 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.
- 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 cuadras vecinas. El desastre dejó el saldo de 280 fallecidos, 218 heridos, 785 desaparecidos, daño 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.



**Incendio del Teatro Municipalidad de Lima**

En Ica sólo se han podido encontrar registros muy recientes, a excepción del incendio del templo del Señor de Luren el 23 de junio de 1918. Algunos de los más importantes sucesos de los últimos años son los siguientes.



**CUADRO N° 4.3.4-1  
REGISTRO HISTORICO DE LOS PRINCIPALES INCENDIOS URBANOS - ICA**

FECHA, HORA	EMERGENCIA	Distrito	Fallecidos	Heridos	Damnificad.	Afectados	Viviendas Destruidas
15/05/2003 12:30	Incendio urbano	Ica	0	0	0	6	0
17/11/2003 11:30	Incendio de vivienda multifamiliar	Ica	0	0	12	0	1
29/01/2004 16:00	Incendio de una vivienda.	Ica	1	0	0	4	0
18/03/2004 22:00	Incendio de una vivienda.	Ica	0	0	0	4	0
19/03/2004 16:00	Incendio de una vivienda.	Ica	0	0	4	0	1
05/04/2004 6:00	Incendio de vivienda	Ica	0	0	0	2	0
05/04/2004 18:00	Incendio en vivienda. urb. San Joaquín	Ica	0	0	2	0	1
03/06/2004 19:30	Incendio en la calle Luren	Ica	0	0	7	0	1
18/06/2004 2:00	Incendio urbano mercado de abastos	Ica	0	0	0	0	0
16/08/2004 21:15	Incendio - barrio San Martín	Ica	0	0	0	7	0
26/09/2004 9:00	Incendio de vivienda en la av. Siete	Ica	0	0	0	5	0
27/09/2004 19:30	Incendio en el a. h. Alberto Fujimori	Ica	0	0	0	5	0
19/10/2004 16:00	Incendio en calle Lima	Ica	0	0	0	5	0
25/11/2004 16:30	Incendio el p. j. La Esperanza	Ica	0	0	10	11	2
22/10/2005 19:00	Incendio vivienda calle Castrovirreyna	Ica	0	0	0	5	0
25/11/2005 12:30	Incendio en vivienda Las Colinas	Ica	0	0	0	5	0
08/12/2005 14:00	Incendio de vivienda Prolong. Palazuelos	Ica	0	0	0	5	0
09/12/2005 11:20	Incendio en colegio San Luis Gonzaga	Ica	0	1	0	0	0
29/12/2005 12:50	Incendio en vivienda San Martín	Ica	0	0	8	0	1
02/01/2006 10:30	Incendio en vivienda a.h. J. de la Torre Ugarte	Ica	0	0	0	4	0
19/02/2006 11:00	Incendio de vivienda en UPIS Tierra Prometida	Ica	0	2	7	0	2
31/10/2006 22:00	incendio de vivienda calle Ayacucho n° 1057	Ica	0	0	7	0	1
08/02/2007 20:50	Incendio en vivienda multifamiliar	Ica	1	0	0	0	0
22/02/2007 19:30	Incendio en vivienda urbana	Ica	0	0	6	0	1
29/07/2003 16:30	Incendio en el distrito de Parcona	Parcona	0	0	0	5	0
18/12/2004 9:30	Incendio de vivienda en el dist. Parcona	Parcona	0	0	0	8	0
01/02/2005 0:30	Incendio en Vista Alegre - Parcona	Parcona	0	0	6	0	1
07/10/2003 12:30	Incendio	La Tinguña	0	0	0	8	0
15/08/2005 18:50	Incendio de vivienda La Tinguña	La Tinguña	0	0	3	0	1
16/11/2005 16:30	Incendio La Tinguña	La Tinguña	0	0	3	0	1
16/11/2005 16:30	Incendio vivienda La Tinguña	La Tinguña	0	0	0	3	1
17/11/2005 10:00	Incendio en vivienda de San Idelfonso	La Tinguña	0	0	3	0	1
22/01/2006 1:00	Incendio urbano en La Tinguña	La Tinguña	0	0	0	0	0
17/02/2006 7:00	Incendio en Las Flores	La Tinguña	0	0	4	0	1
15/02/2007 1:00	Incendio en La Tinguña Alta	La Tinguña	0	0	0	1	0
20/10/2003 16:00	Incendio de viviendas	Subtanjalla	0	0	0	3	0
18/02/2005 21:00	Incendio en vivienda de Subtanjalla	Subtanjalla	0	0	5	0	1

Fuente: INDECI

A continuación se describen los resultados de la evaluación del peligro de Explosión e Incendio por inflamabilidad de hidrocarburos cuyos niveles de peligro según NFPA, equivalencias, tipos de sustancia y radios de influencia se resumen en los siguientes cuadros para todas las estaciones de servicio de petróleo para cada ciudad:

CUADRO N° 4.3.4-2  
CARACTERÍSTICAS DE INFLAMABILIDAD DEL PETRÓLEO

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.00
Niveles NFPA	0 - 1	2	3	4
Grado de Escala de Peligro de Inflamabilidad				
Grado de Escala de Peligro de Toxicidad				
Grado de Escala de Peligro de Reactividad				

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

CUADRO N° 4.3.4-3  
CARACTERÍSTICAS DE INFLAMABILIDAD DEL GLP – GAS PROPANO

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.00
Niveles NFPA	0 - 1	2	3	4
Grado de Escala de Peligro de Inflamabilidad				
Grado de Escala de Peligro de Toxicidad				
Grado de Escala de Peligro de Reactividad				

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

Con esta información, se analiza la situación de las estaciones de servicio automotriz, consistentes principalmente en distribuidoras de derivados del petróleo, y expendedoras de gas propano, de las cinco ciudades

CUADRO N° 4.3.4-4  
DISTRIBUIDORAS DE PETRÓLEO Y GAS PROPANO- ICA

Dirección	Producto	Capacidad ( T )	Nivel de Peligro	Radio (m.)
Esq. 2 de Mayo c/ La Mar 308 - 320	Petróleo	60.56	M	50
Ex – Carretera Panamericana Sur s/n	Petróleo	22.71	M	50
Calle Tacna N° 458	Petróleo	30.28	M	25
Av. Arenales N° 274	Petróleo	62.98	M	50
Esq. Arenales y Fernando León de Vivero	Petróleo	71.15	M	50
Av. José Matías Manzanilla N° 621 - 625	Petróleo	87.81	M	50
Av. Panamericana Sur s/n	Petróleo	48.45	M	25
Av. Jorge Chávez Cuadra 1	Petróleo	28.77	M	25
Av. Panamericana Sur Km 301	Petróleo	57.53	M	50
Av. Panamericana Sur Km 504	Petróleo	75.70	M	50
Av. Manuel Santana Chiri N° 903	Petróleo	8.90	M	25
Av. Parque Industrial D-4	Petróleo	14.98	M	25
Carretera Comatrana al Mar Km. 101	Gas Propano	30.28	M	100

Fuente: OSINERGMIN

**CUADRO N° 4.3.4-5  
DISTRIBUIDORAS DE PETRÓLEO Y GAS LICUADO DE PETRÓLEO – PARCONA**

Dirección	Producto	Capacidad ( Tn.)	Nivel de Peligro	Radio (m.)
Prolongación Grau cuadra 2	Petróleo	60.56	M	50
Carretera Ica – Parcona Km. 001 + 150	Petróleo	124.15	M	50
Pasaje La Tinguiña N° 544	Petróleo	31.79	M	25
Av. Prolongación Grau s/n	Petróleo	30.28	M	25
Av. Miguel Grau s/n	Petróleo	42.39	M	25
Av. Prolongación Miguel Grau N° 499	Petróleo	42.00	M	50
Av. Siete N° 180 con Calle Rosedal	Gas Licuado Petroleo	61.77	M	200

Fuente: OSINERGMIN

**CUADRO N° 4.3.4-6  
DISTRIBUIDORAS DE PETRÓLEO – LA TINGUIÑA**

Dirección	Producto	Capacidad (T)	Nivel de Peligro	Radio (m.)
Av. Del Parque N° 899	Petróleo	8.48	M	25
Av. Victorio Gotuzzo N° 1102	Petróleo	9.08	M	25
Av. Finlandia s/n	Petróleo	24.22	M	25
Av. Victorio Gotuzzo N° 950	Petróleo	6.7	M	25

Fuente: OSINERGMIN

**CUADRO N° 4.3.4-7  
DISTRIBUIDORAS DE PETRÓLEO Y GAS LICUADO DE PETRÓLEO – SUBTANJALLA**

Dirección	Producto	Capacidad ( Tn.)	Nivel de Peligro	Radio (m.)
Av. Panamericana Sur Km 298.2	Petróleo	98.93	M	50
Av. Panamericana Sur Km 299.5	Petróleo	118.09	M	50
Av. Panamericana Sur Km 300 s/n	Petróleo	86.30	M	50
Av. Panamericana Sur Km 299	Petróleo	24.52	M	25
Av. Panamericana Sur Km 299	Petróleo	22.74	M	25
Av. Panamericana Sur Km 299	Petróleo	15.59	M	25
Av. Panamericana Sur Km 300	Petróleo	12.24	M	25
Av. Panamericana Sur N° 298.2	Gas Licuado Petroleo	108.01	M	200

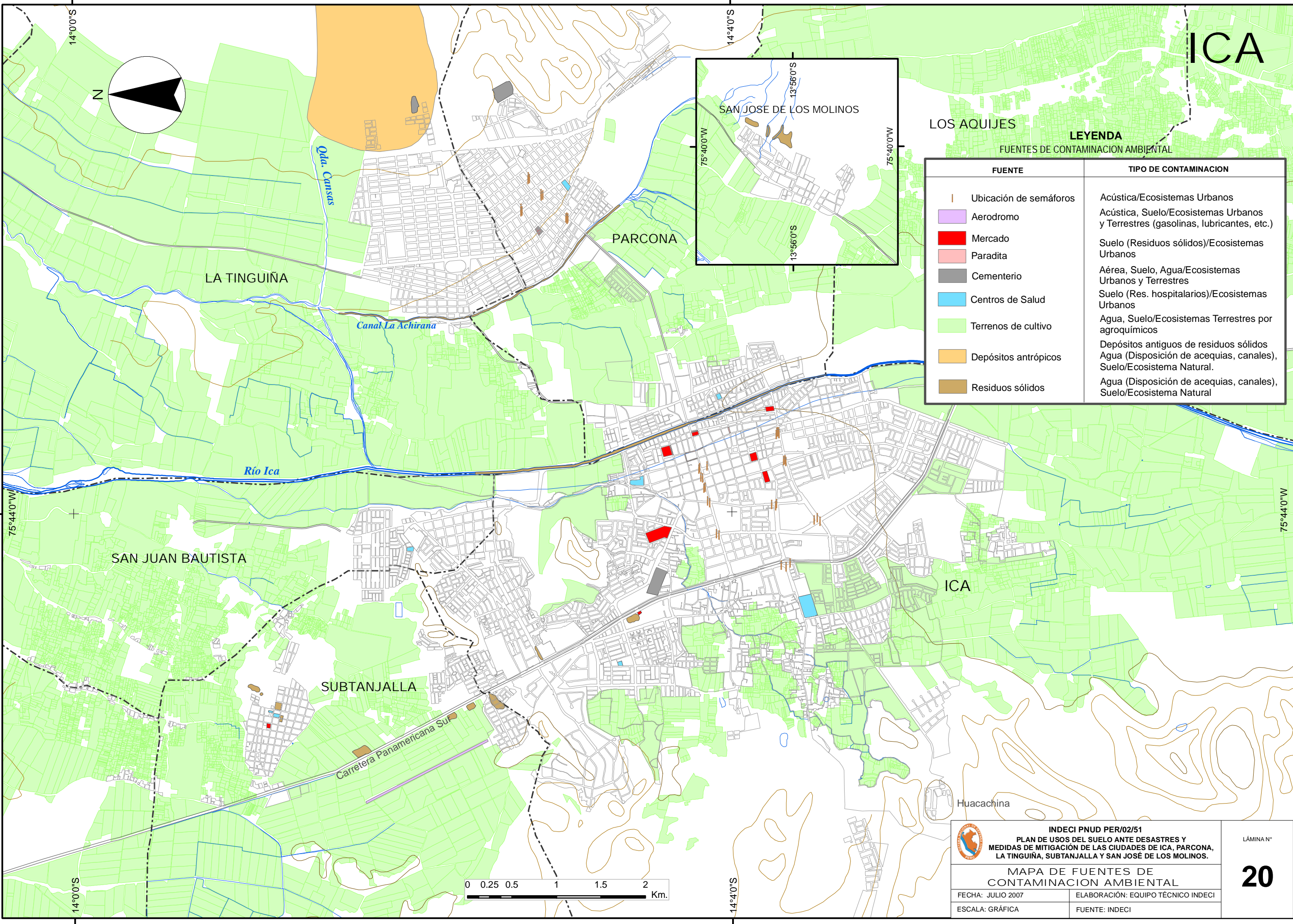
Fuente: OSINERGMIN

### 4.3.5 EVALUACIÓN DE PELIGROS POR CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y POR SUSTANCIAS QUÍMICAS

En el siguiente cuadro se describen los resultados de la evaluación de los peligros de contaminación ambiental y por sustancias químicas, por distritos, y obtenidos mediante el uso de las respectivas matrices detalladas en el diagnóstico del medio ambiente y cuyos resultados son presentados en el anexo de peligros tecnológicos del presente informe.


Con respecto al peligro de explosión e incendio por sustancias químicas (hidrocarburos) almacenadas en estaciones de servicio, se han determinado las áreas críticas a partir de la definición de radios de peligrosidad por inflamabilidad y explosión, haciendo uso de la metodología mencionada en el mencionado diagnóstico y cuyos radios y ubicación de locales se detallan en el anexo de locales que manejan, almacenan o distribuyen hidrocarburos.





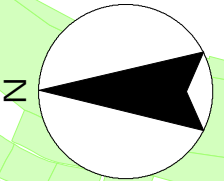
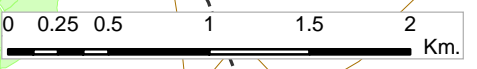
**LEYENDA**  
FUENTES DE CONTAMINACION AMBIENTAL

FUENTE	TIPO DE CONTAMINACION
Ubicación de semáforos	Acústica/Ecosistemas Urbanos
Aerodromo	Acústica, Suelo/Ecosistemas Urbanos y Terrestres (gasolinas, lubricantes, etc.)
Mercado	Suelo (Residuos sólidos)/Ecosistemas Urbanos
Paradita	Suelo (Res. hospitalarios)/Ecosistemas Urbanos
Cementerio	Aérea, Suelo, Agua/Ecosistemas Urbanos y Terrestres
Centros de Salud	Suelo (Res. hospitalarios)/Ecosistemas Urbanos
Terrenos de cultivo	Agua, Suelo/Ecosistemas Terrestres por agroquímicos
Depósitos antrópicos	Depósitos antiguos de residuos sólidos Agua (Disposición de acequias, canales), Suelo/Ecosistema Natural.
Residuos sólidos	Agua (Disposición de acequias, canales), Suelo/Ecosistema Natural


**INDECI PNUD PER/02/51**  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA, LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

**MAPA DE FUENTES DE CONTAMINACION AMBIENTAL**

FECHA: JULIO 2007      ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA      FUENTE: INDECI





**CUADRO N° 4.3.5-1  
EVALUACIÓN DE PELIGROS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL – ICA**

<b>NIVEL DE PELIGRO</b>	<b>TIPO DE PELIGRO</b>	<b>PELIGRO</b>
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Ambiental	De ecosistema urbano y rural por residuos sólidos.
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Ambiental	De suelos por residuos sólidos y efluentes en mercados.
<b>BAJO</b>	De Contaminación Ambiental	De suelos por agroquímicos en terrenos agrícolas.
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Ambiental	De aire, suelo, agua y ecosistemas naturales y urbanos por industrias o fabricas.
<b>ALTO</b>	De Contaminación Ambiental	Del cauce y riveras del río Ica.
<b>MUY ALTO</b>	De Contaminación Ambiental	Acústica (bocinas de vehículos ) en esquinas con semáforos y contaminación atmosférica por emisiones gaseosas del parque automotor.
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Ambiental	Por residuos hospitalarios en clínicas, hospitales, postas médicas y centros de salud.
<b>BAJO</b>	De Contaminación Ambiental	Por pasivos ambientales (industrias o empresas en abandono)
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Ambiental	De agua potable en la red pública y otros medios de abastecimiento (casco urbano y sectores rurales).
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Ambiental	De aire, suelo, agua y ecosistema urbano por el Cementerio General de Saraja.
<b>ALTO</b>	De Contaminación Ambiental por Colapso del Sistema de Alcantarillado	De aire, suelo, agua y ecosistema urbano por inundación de aguas residuales producida por desagües colapsados.
<b>ALTO</b>	De Incendio, Explosión y Derrame de Sustancias Químicas Peligrosas	De ecosistema urbano, en cercanía de mercados y paraditas en el centro de Ica por invasión de la vía pública por comerciantes informales en sobre ocupación del espacio urbano.

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO N° 4.3.5- 2  
EVALUACIÓN DE PELIGROS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL – PARCONA**

<b>NIVEL DE PELIGRO</b>	<b>TIPO DE PELIGRO</b>	<b>PELIGRO</b>
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De ecosistema urbano y rural por residuos sólidos.</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De suelos por residuos sólidos y efluentes en mercados.</li> </ul>
<b>BAJO</b>	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De suelos por agroquímicos en terrenos agrícolas.</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De aire, suelo, agua y ecosistemas naturales y urbanos por industrias o fábricas.</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Del cauce y riveras del canal "La Achirana" y del río Ica.</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Ambiental	Acústica (bocinas de vehículos ) en esquinas de semáforos.
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Ambiental	Por residuos hospitalarios en clínicas, postas médicas y centros de salud.
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Ambiental	De agua potable en la red pública y otros medios de abastecimiento (casco urbano y sectores rurales).
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Ambiental	De aire, suelo, agua y ecosistema urbano por el cementerio de Parcona "El Ángel"

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO N° 4.3.5- 3  
EVALUACIÓN DE PELIGROS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL – LA TINGUIÑA**

NIVEL DE PELIGRO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De ecosistema urbano y rural por residuos sólidos.</li> </ul>
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De suelos por residuos sólidos y efluentes en mercados.</li> </ul>
BAJO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De suelos por agroquímicos en terrenos agrícolas.</li> </ul>
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De aire, suelo, agua y ecosistemas naturales y urbanos por industrias o fábricas.</li> </ul>
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Del cauce y riveras del canal “La Achirana”.</li> </ul>
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acústica (bocinas de vehículos) en esquinas con semáforos.</li> </ul>
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por residuos hospitalarios en clínicas, postas médicas y centros de salud.</li> </ul>
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De agua potable en la red pública y otros medios de abastecimiento (casco urbano y sectores rurales).</li> </ul>
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De aire, suelo, agua y ecosistema urbano por el cementerio municipal de La Tinguña.</li> </ul>

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO N° 4.3.5- 4  
EVALUACIÓN DE PELIGROS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL - SUBTANJALLA**

NIVEL DE PELIGRO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De ecosistema urbano y rural por residuos sólidos.</li> </ul>
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De suelos por residuos sólidos y efluentes en mercados.</li> </ul>
BAJO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De suelos por agroquímicos en terrenos agrícolas.</li> </ul>
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Del cauce y riveras del canal “Acequia Nueva”.</li> </ul>
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por residuos hospitalarios en clínicas, postas médicas y centros de salud.</li> </ul>
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De agua potable en la red pública y otros medios de abastecimiento (casco urbano y sectores rurales).</li> </ul>

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO N° 4.3.5- 5  
EVALUACIÓN DE PELIGROS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL – S. J. MOLINOS**

NIVEL DE PELIGRO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO
BAJO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De ecosistema urbano y rural por residuos sólidos.</li> </ul>
BAJO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De suelos por agroquímicos en terrenos agrícolas.</li> </ul>
BAJO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Del cauce y riveras de las quebradas Boquerón y La Yesera por residuos sólidos.</li> </ul>
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De suelos por residuos sólidos y efluentes en mercados.</li> </ul>
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por residuos hospitalarios en postas médicas y centros de salud.</li> </ul>
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De agua potable en la red pública y otros medios de abastecimiento (casco urbano y sectores rurales).</li> </ul>
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>De aire, suelo, agua y ecosistema urbano por el cementerio de “Ramadillas”</li> </ul>

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO N° 4.3.5- 6**  
**EVALUACIÓN DE PELIGROS DE CONTAMINACIÓN POR SUSTANCIAS QUÍMICAS - ICA**

<b>NIVEL DE PELIGRO</b>	<b>TIPO DE PELIGRO</b>	<b>PELIGRO DE CONTAMINACIÓN POR SUSTANCIAS QUÍMICAS EN:</b>
<b>BAJO</b>	De Contaminación Por Sustancias Químicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boticas y farmacias.</li> <li>• Ferreterías.</li> <li>• Cerrajerías.</li> <li>• Tiendas de lubricantes.</li> <li>• Talleres de metal - mecánica.</li> <li>• Vulcanizadora</li> <li>• Tiendas de baterías.</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Por Sustancias Químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grifos.</li> <li>• Estaciones de servicio de gas licuado de petróleo.</li> <li>• Estaciones de servicio de petróleo.</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	De Contaminación Por Sustancias Químicas	Almacenes y distribuidoras de fertilizantes
<b>ALTO</b>	De Contaminación Por Sustancias Químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrias o fábricas.</li> </ul>
<b>MUY ALTO</b>	De Contaminación Por Sustancias Químicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depósitos de gas propano.</li> </ul>

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

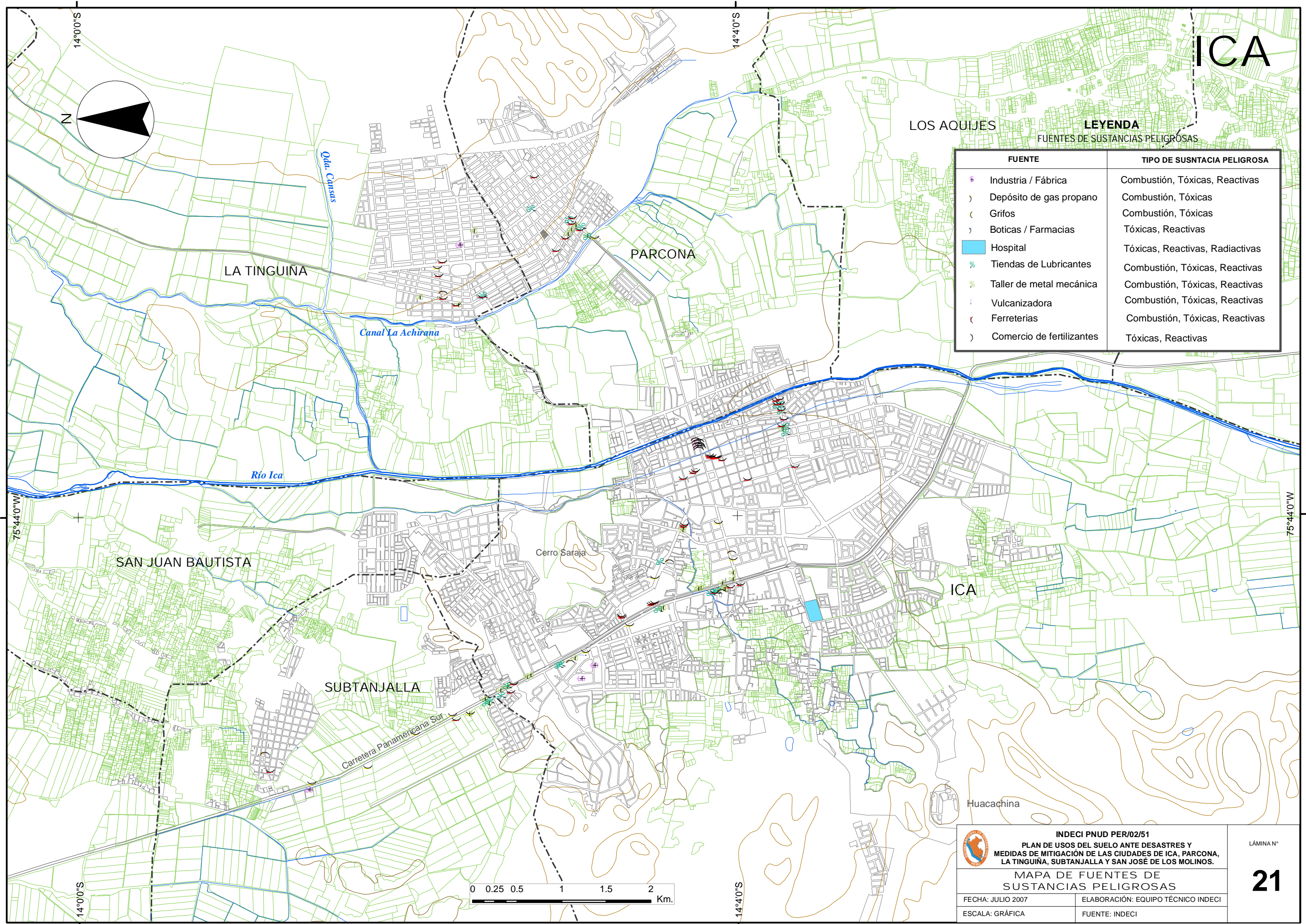
#### 4.3.6 ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS

Se describen a continuación los resultados de la identificación y evaluación de los peligros tecnológicos para cada ciudad, los mismos que han sido obtenidos mediante la superposición cartográfica de cada mapa temático de peligros individuales de contaminación ambiental y por sustancias químicas, mediante uso del Sistema de Información Geográfica implementado para fines del presente. Se han agrupado ambos tipos de peligros antropogénicos según la escala de peligros del Programa de Ciudades Sostenibles. El siguiente cuadro agrupa los tipos de peligros y las áreas pertenecientes a las ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos. Ver Mapa de Peligros Tecnológicos de las 5 ciudades:

**CUADRO N° 4.3.6-1.**  
**ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS - ICA**

<b>NIVEL</b>	<b>TIPO DE PELIGRO Y ZONA</b>
<b>MUY ALTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De incendio, explosión y derrame de sustancias químicas peligrosas en cercanía de mercados y paraditas en el centro de Ica por invasión de la vía pública por comerciantes informales en sobre ocupación del espacio urbano.</li> </ul>
<b>ALTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De contaminación ambiental por inundación de desagües por colapso del sistema de alcantarillado.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación acústica por bocinas de vehículos en esquinas de ubicación de semáforos</li> <li>• Áreas de peligro de explosión e incendio en depósitos de gas propano ubicados ubicado en la carretera de Comatrana al mar Km. 1</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación por residuos sólidos en el cauce y riberas del río Ica.</li> <li>• Áreas de contaminación por sustancias químicas en industrias o fábricas.</li> </ul>





ICA

LOS AQUIJES

LEYENDA

FUENTES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

FUENTE	TIPO DE SUSTANCIA PELIGROSA	
+	Industria / Fábrica	Combustión, Tóxicas, Reactivas
)	Depósito de gas propano	Combustión, Tóxicas
(	Grifos	Combustión, Tóxicas
)	Boticas / Farmacias	Tóxicas, Reactivas
+	Hospital	Tóxicas, Reactivas, Radiactivas
%	Tiendas de Lubricantes	Combustión, Tóxicas, Reactivas
%	Taller de metal mecánica	Combustión, Tóxicas, Reactivas
+	Vulcanizadora	Combustión, Tóxicas, Reactivas
(	Ferreterías	Combustión, Tóxicas, Reactivas
)	Comercio de fertilizantes	Tóxicas, Reactivas

LA TINGUÑA

PARCONA

Río Ica

Canal La Achirana

Qta. Cansus

SAN JUAN BAUTISTA

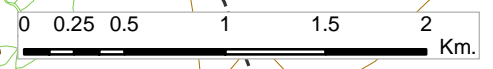
Cerro Saraja

ICA

SUBTANJALLA

Carretera Panamericana Sur

Huacachina



INDECI PNUD PER/02/51  
 PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y  
 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,  
 LA TINGUÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.

LÁMINA N°

MAPA DE FUENTES DE  
 SUSTANCIAS PELIGROSAS

21

FECHA: JULIO 2007

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI

ESCALA: GRÁFICA

FUENTE: INDECI



<b>MEDIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de peligro de contaminación por residuos sólidos en el ecosistema urbano y rural.</li> <li>• Áreas de Contaminación por residuos sólidos y efluentes en mercados y paraditas.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación ambiental de aire, suelos, agua y ecosistema natural y urbano por emisiones industrias o fabricas.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación ambiental por residuos hospitalarios.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación de agua potable en la red publica.</li> <li>• Áreas de contaminación de aire, suelo, agua y ecosistema urbano por el Cementerio General de Saraja.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación por sustancias químicas en boticas, ferreterías, cerrajerías, tiendas de lubricantes, talleres de metal – mecánica, vulcanizadoras y tiendas de fertilizantes.</li> <li>• Áreas de peligro de explosión e incendio por hidrocarburos en las estaciones de servicio ubicadas en las siguientes direcciones:</li> </ul> <p>a.- Esquina 2 de Mayo con La Mar 308 – 320  b.- Ex Carretera Panamericana Sur s/n.  c.- Calle Tacna N° 458.  d.- Av. Arenales N° 274.  e.- Esquina Av. Arenales y Fernando León de Viviero.  f.- Av. José Matías Manzanilla N° 621 – 625.  g.- Carretera Panamericana Sur s/n.  h.- Av. Jorge Chávez cuadra 1.  i.- Carretera Panamericana Sur N° 301.  j.- Carretera Panamericana Sur N° 504.  k.- Av. Manuel Santana Chiri N° 903.  l.- Av. Parque Industrial D-4.</p>
<b>BAJO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de contaminación por agroquímicos en terrenos de cultivo.</li> <li>• Áreas de contaminación escénica y paisajística por pasivos ambientales (industrias o fábricas en abandono).</li> </ul>

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

CUADRO 4.3.6-2  
**ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS - PARCONA**

NIVEL	TIPO DE PELIGRO Y ZONA
<b>MUY ALTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de peligro de explosión e incendio en estaciones de servicio de gas licuado de petróleo ubicado en esquina de la Av. Siete N° 180 con la calle Rosedal.</li> <li>• Áreas de peligro de explosión e incendio en depósito de gas propano.</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de peligro de contaminación de suelos por residuos sólidos en el ecosistema urbano y rural.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación por residuos sólidos en el lecho, agua y malecón del canal "La Achirana" y del río Ica.</li> <li>• Áreas de contaminación por residuos sólidos y efluentes en mercados y paraditas.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación acústica por bocinas de vehículos en esquinas de ubicación de semáforos.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación ambiental de aire, suelos, agua y ecosistema natural y urbano por emisiones industrias o fabricas.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación ambiental por residuos hospitalarios.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación de agua potable en la red publica.</li> <li>• Áreas de contaminación de aire, suelo, agua y ecosistema urbano por el Cementerio Municipal de Parcona "El Angel".</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación por sustancias químicas en boticas, ferreterías, tiendas de lubricantes, talleres de metal–mecánica y vulcanizadoras.</li> </ul>

<b>MEDIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de peligro de explosión e incendio por hidrocarburos en las estaciones de servicio ubicadas en las siguientes direcciones:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a.- Prolongación Grau cuadra 2.</li> <li>b.- Carretera Ica –Parcona Km. 001 + 150 Vista Alegre .</li> <li>c.- Pasaje La Tinguña N° 544.</li> <li>d.- Prolongación Grau s/n.</li> <li>e.- Av. Miguel Grau s/n.</li> <li>f.- Av. Prolongación Grau N° 499.</li> </ul> </li> </ul>
<b>BAJO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de Contaminación por Agroquímicos en Terrenos de Cultivo.</li> </ul>

Fuente: Equipo Técnico INDECI.2007

**CUADRO 4.3.6-3  
ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS - DISTRITO DE LA TINGUIÑA**

<b>NIVEL</b>	<b>TIPO DE PELIGRO Y ZONA</b>
<b>MUY ALTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de peligro de explosión e incendio en depósito de gas propano.</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de peligro de contaminación de suelos por residuos sólidos en el ecosistema urbano y rural.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación por residuos sólidos en el lecho, agua y malecón del canal “La Achirana”.</li> <li>• Áreas de contaminación por residuos sólidos y efluentes en mercados y paraditas.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación acústica por bocinas de vehículos en esquinas de ubicación de semáforos.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación ambiental de aire, suelos, agua y ecosistema natural y urbano por emisiones industrias o fabricas.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación ambiental por residuos hospitalarios.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación de agua potable en la red publica.</li> <li>• Áreas de contaminación de aire, suelo, agua y ecosistema urbano por el Cementerio Municipal de “La Tinguña”.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación por sustancias químicas en boticas, ferreterías, tiendas de lubricantes, talleres de metal–mecánica y vulcanizadoras</li> <li>• Áreas de peligro de explosión e incendio por hidrocarburos en las estaciones de servicio ubicadas en las siguientes direcciones:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a.- Av. Del Parque N° 899.</li> <li>b.- Av. Victorio Gotuzzo N° 1102.</li> <li>c.- Av. Finlandia s/n.</li> <li>d.- Av. Victorio Gotuzzo N° 950.</li> </ul> </li> </ul>
<b>BAJO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de Contaminación por Agroquímicos en Terrenos de Cultivo.</li> </ul>

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

Ver Mapa de Peligros de Tecnológicos.

**CUADRO 4.3.6-4  
ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS – SUBTANJALLA**

<b>NIVEL</b>	<b>TIPO DE PELIGRO Y ZONA</b>
<b>MUY ALTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de peligro de explosión e incendio en la estación de servicio de gas licuado de petróleo ubicada en la carretera Panamericana Sur Km. 298.2.</li> <li>• Áreas de peligro de explosión e incendio en depósitos de gas propano.</li> <li>• Áreas de peligro de explosión e incendio en depósitos de gas propano.</li> <li>• Áreas de peligro de explosión e incendio en el aeropuerto ubicado al lado oeste de la carretera Panamericana Sur Km. 299 aproximadamente.</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de peligro de contaminación acústica por ruido de aeronaves en el aeropuerto.</li> <li>• Áreas de peligro de explosión e incendio en la estación de servicio de petróleo ubicada en la siguiente dirección: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carretera Panamericana Sur Km. 298.2.</li> <li>- Carretera Panamericana Sur Km. 299.5.</li> <li>- Carretera Panamericana Sur Km. 300 s/n.</li> </ul> </li> <li>• Áreas de peligro de contaminación por residuos sólidos en el cauce del canal Acequia Nueva.</li> <li>• Áreas de contaminación por sustancias químicas en industrias o fábricas.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación por residuos sólidos en el ecosistema urbano y rural.</li> <li>• Áreas de contaminación por residuos sólidos y efluentes en mercados y paraditas.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación ambiental de aire, suelos, agua y ecosistema natural y urbano por emisiones industrias o fabricas.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación ambiental por residuos hospitalarios.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación de agua potable en la red publica.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación por sustancias químicas en Boticas, Ferreterías, cerrajerías, tiendas de lubricantes, talleres de metal–mecánica y vulcanizadoras. .</li> </ul>
<b>BAJO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de contaminación por agroquímicos en terrenos de cultivo.</li> </ul>

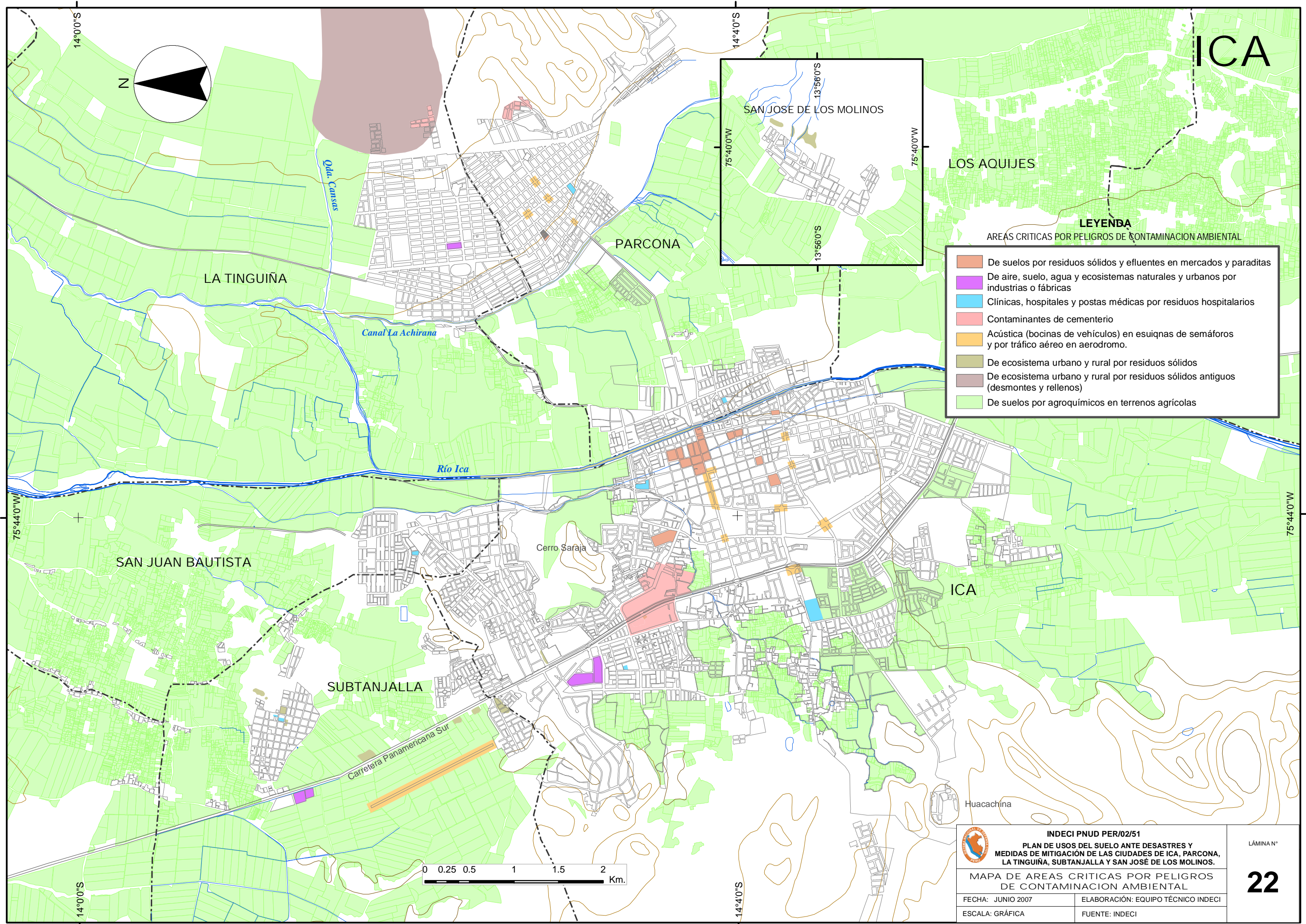
Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO 4.3.6-5  
ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS - SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS**

<b>NIVEL</b>	<b>TIPO DE PELIGRO Y ZONA</b>
<b>MEDIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de peligro de contaminación de suelos por residuos sólidos en el ecosistema urbano y rural.</li> <li>• Áreas de contaminación por residuos sólidos y efluentes en mercados y paraditas.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación de agua potable en la red publica.</li> </ul>
<b>BAJO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de Contaminación por Agroquímicos en Terrenos de Cultivo.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación por residuos sólidos en, agua y quebradas del "Boquerón y "La Yesera".</li> </ul>

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007





ICA

LOS AQUIJES

PARCONA

LA TINGUIÑA

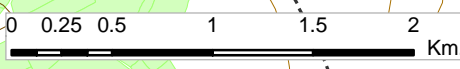
SAN JUAN BAUTISTA

SUBTANJALLA

ICA

**LEYENDA**  
 ÁREAS CRÍTICAS POR PELIGROS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

- De suelos por residuos sólidos y efluentes en mercados y paraditas
- De aire, suelo, agua y ecosistemas naturales y urbanos por industrias o fábricas
- Clínicas, hospitales y postas médicas por residuos hospitalarios
- Contaminantes de cementerio
- Acústica (bocinas de vehículos) en esquinhas de semáforos y por tráfico aéreo en aerodromo.
- De ecosistema urbano y rural por residuos sólidos
- De ecosistema urbano y rural por residuos sólidos antiguos (desmontes y rellenos)
- De suelos por agroquímicos en terrenos agrícolas



**INDECI PNUD PER/02/51**  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA, LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

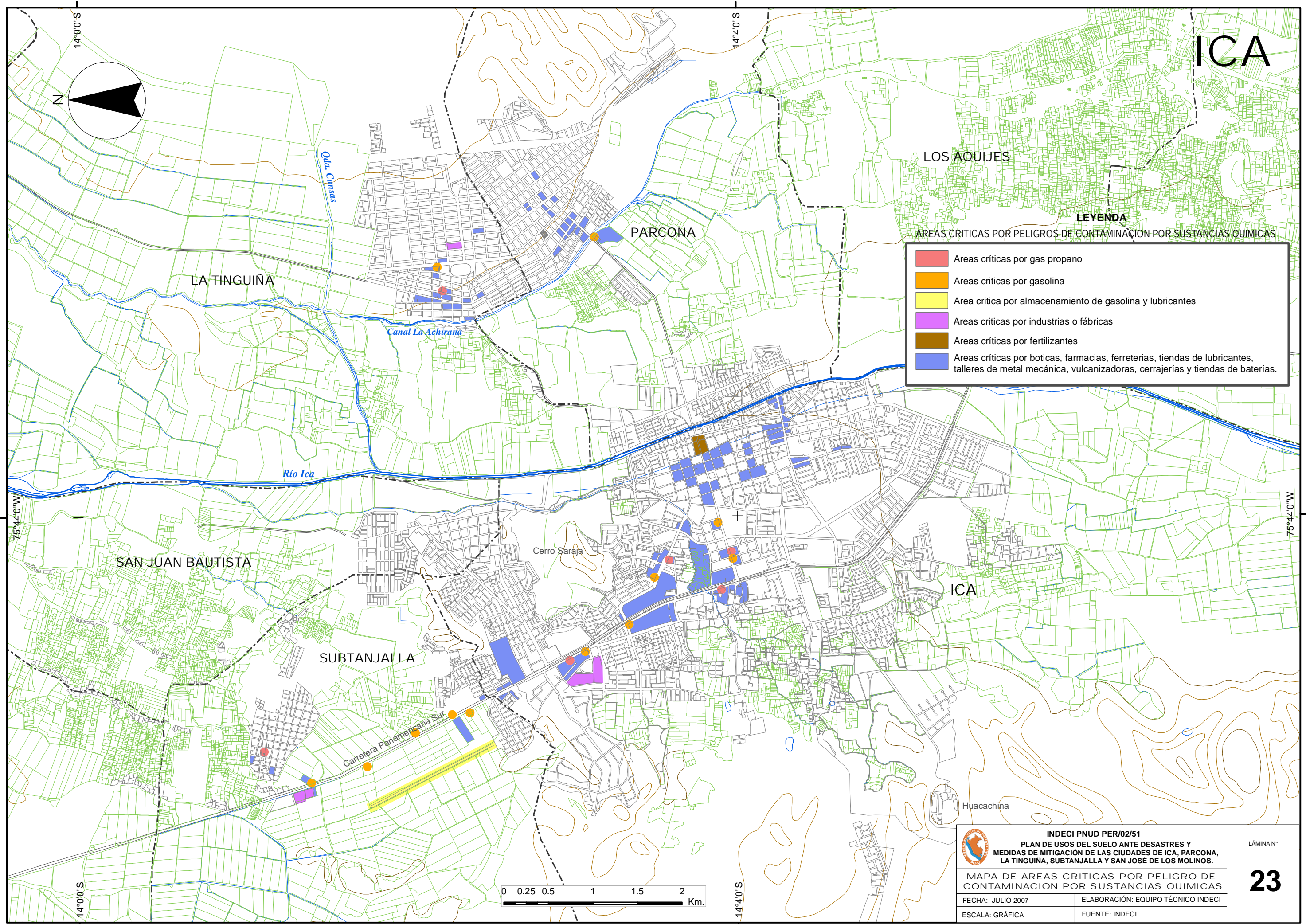
MAPA DE ÁREAS CRÍTICAS POR PELIGROS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

FECHA: JUNIO 2007      ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI

ESCALA: GRÁFICA      FUENTE: INDECI

LÁMINA N°  
**22**





ICA

LOS AQUIJES

LEYENDA

- AREAS CRITICAS POR PELIGROS DE CONTAMINACION POR SUSTANCIAS QUIMICAS
- Areas críticas por gas propano
  - Areas críticas por gasolina
  - Area critica por almacenamiento de gasolina y lubricantes
  - Areas críticas por industrias o fábricas
  - Areas críticas por fertilizantes
  - Areas críticas por boticas, farmacias, ferreterías, tiendas de lubricantes, talleres de metal mecánica, vulcanizadoras, cerrajerías y tiendas de baterías.

LA TINGUIÑA

PARCONA

SAN JUAN BAUTISTA

SUBTANJALLA

ICA



INDECI PNUD PER/02/51  
 PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y  
 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,  
 LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.

LÁMINA N°

**23**

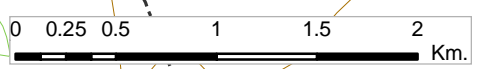
MAPA DE AREAS CRITICAS POR PELIGRO DE  
 CONTAMINACION POR SUSTANCIAS QUIMICAS

FECHA: JULIO 2007

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI

ESCALA: GRÁFICA

FUENTE: INDECI





### 4.3.7 DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGROS TECNOLÓGICOS

**Nivel de Peligro Tecnológico Muy Alto.-** Comprende las áreas arriba descritas en las cuales debido al posicionamiento geográfico, las propiedades de peligrosidad de las sustancias químicas unidas a las características de contaminación ambiental, indican un nivel de peligro calificado como muy alto que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes. La calificación de este nivel de peligro se encuentra en el rango variable entre 0,75 y 1,00 para cada una de las variables analizadas. Este nivel es el primero en importancia y es necesario aplicar medidas correctivas estructurales y no estructurales de manera drástica e inmediata que neutralicen el peligro y lo minimicen de manera eficaz.

**Nivel de Peligro Tecnológico Alto.-** Comprende las áreas arriba descritas en las cuales debido al posicionamiento geográfico, las propiedades de peligrosidad de las sustancias químicas unidas a las características de contaminación ambiental, indican un nivel de peligro calificado como alto que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes. La calificación de este nivel de peligro se encuentra en el rango variable entre 0,50 y 0,75 para cada una de las variables analizadas. Este nivel es el segundo en importancia y es necesario aplicar medidas correctivas estructurales y no estructurales que neutralicen el peligro y lo minimicen.

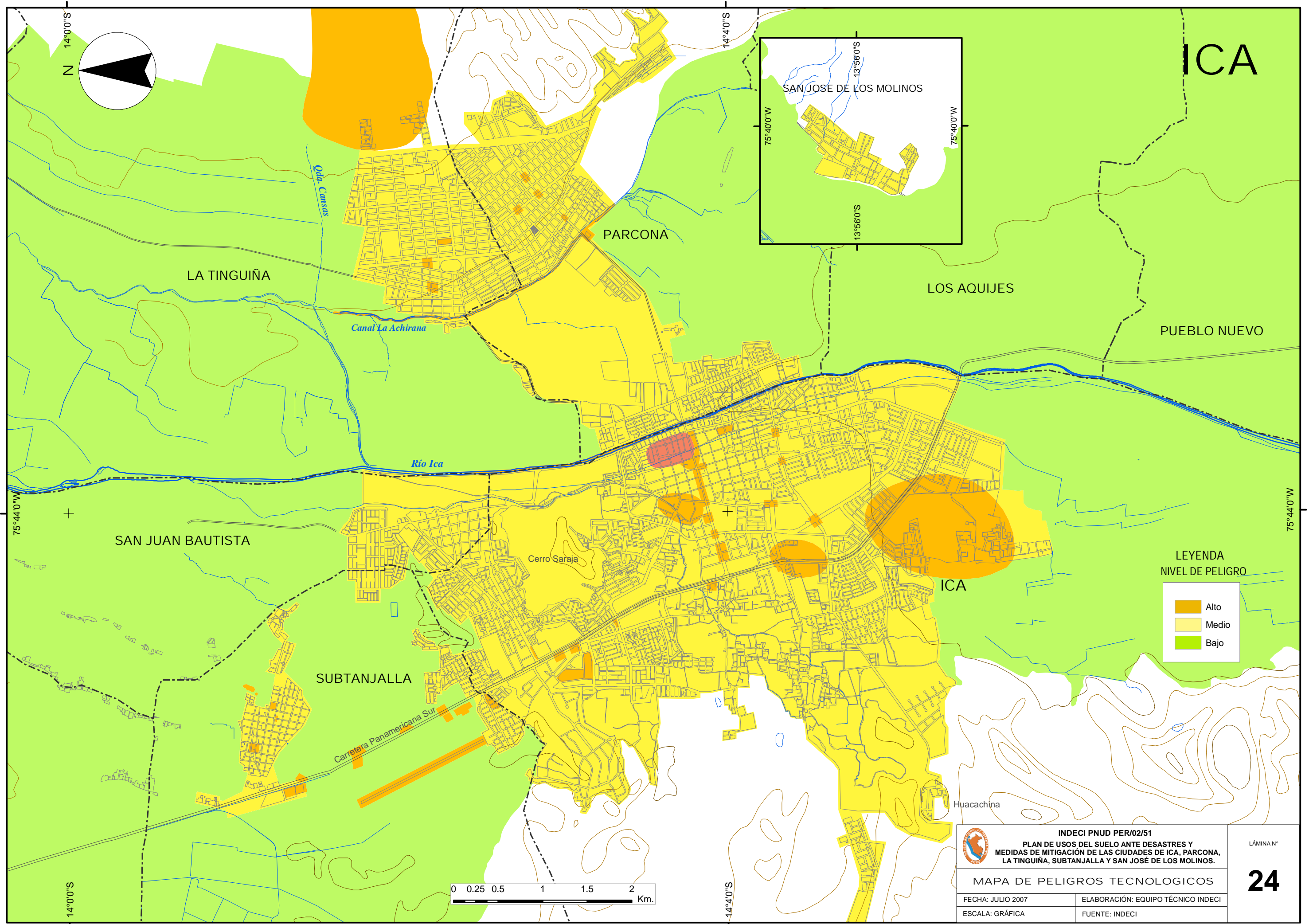
**Nivel de Peligro Tecnológico Medio.-** Comprende las áreas arriba descritas en las cuales debido al posicionamiento geográfico, las propiedades de peligrosidad de las sustancias químicas unidas a las características de contaminación ambiental, indican un nivel de peligro calificado como medio que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes. Este nivel es el tercero en importancia y es necesario realizar una vigilancia y monitoreo. La calificación de este nivel de peligro se encuentra en el rango variable entre 0,25 y 0,50 para cada una de las variables analizadas permanente además de tomar medidas correctivas estructurales de fácil aplicación para reducir notablemente la amenaza.

**Nivel de Peligro Tecnológico Bajo.-** Comprende las áreas arriba descritas en las cuales debido al posicionamiento geográfico, su ubicación y las características de contaminación ambiental, indican un nivel de peligro calificado como bajo que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes. La calificación de este nivel de peligro se encuentra en el rango variable entre 0,00 y 0,25 para cada una de las variables analizadas. Este nivel es el cuarto y último en importancia. Aquí no se requiere la aplicación de medidas estructurales salvo la vigilancia y monitoreo permanente que impida el incremento del grado de amenaza.

### 4.3.8 MAPA DE PELIGROS TECNOLÓGICOS

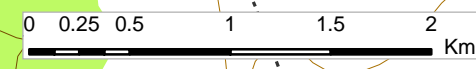
La representación cartográfica de peligros tecnológicos muestra la delimitación de espacios bien definidos según las áreas críticas de contaminación ambiental y de sustancias químicas peligrosas. Ambos tipos de peligros resultan del análisis de los impactos negativos de cada una de las variables ambientales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

El resultado es el mapa temático contenido en la lámina N° 24 caracterizado por 4 tipos de superficies de peligros de orden tecnológico con su respectivo nivel jerarquizado de amenaza antropogénica cuya simbología y color corresponde a las recomendaciones del Programa de Ciudades Sostenibles - Primera Etapa.



**LEYENDA**  
NIVEL DE PELIGRO

- Alto
- Medio
- Bajo



**INDECI PNUD PER/02/51**  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA, LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

**MAPA DE PELIGROS TECNOLÓGICOS**

FECHA: JULIO 2007	ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: INDECI

LÁMINA N°  
**24**

## 4.4 MAPA SINTESIS DE PELIGROS.

El Mapa de Peligros consolidado de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos está representado en la Lámina N° 25, habiéndose identificado los cuatro niveles de peligro (se considera que no existe ningún sector de ninguna ciudad que pudiese estar perfectamente segura), los que se distribuyen espacialmente de acuerdo a la siguiente descripción:

### A. ZONA DE PELIGRO MUY ALTO.

Consiste básicamente en la zona amenazada por el peligro de un flujo aluvional que ante la presencia de lluvias intensas que podrían ser generadas por un fenómeno ENSO extraordinario, bajen por las quebradas de Cansas, La Yesera y otras, causando destrucción, colmatando cauces e incrementando los caudales de los cursos de agua, hasta provocar la inundación directa o indirectamente de áreas aledañas y/o topográficamente deprimidas como sucedió en 1998 y otros eventos anteriores.

Forman parte de estas áreas comprometidas con los fenómenos de origen climático, los cursos de todas las quebradas, ríos, canales, e incluso, conductos de desagües. Además, se incluyen ambas márgenes del río Ica e importantes sectores de San José de los Molinos.

Por razones geotécnicas, forma parte de esta zona el cerro Saraja, cuyo suelo está conformado por arena fina muy suelta de poca resistencia, y, por razones tecnológicas, los mercados Central, Modelo y ExPesquero, así como su entorno, los que suelen estar rodeados de comercio ambulatorio que bloquea sus calles, teniendo conexiones eléctricas no muy confiables y comercio potencialmente peligroso por la presencia de elementos altamente inflamables.

En estos lugares, en determinados días de la semana a determinadas horas del día se concentra gran cantidad de vendedores y de público comprador, obstruyendo el libre tránsito por las calles y presentando un panorama de gran peligro en caso de incendio, sismo o, incluso, de pánico infundado. Como agravante, es este sector se observa la mayor cantidad de conexiones eléctricas informales, efectuadas con gran desorden y empirismo, por lo que es muy frecuente la producción de corto circuitos, proliferando, a su vez, la venta de material de ferretería, que incluye pinturas, barnices, aguarras, thinner, alcohol y otros de muy fácil combustión. También otras calles, como el Jr. Independencia, son ocasionalmente ocupados por el comercio informal, las que no están incluidas en esta zona sino en la de peligro alto por tratarse en ese caso de una actividad eventual, que suele darse aproximadamente cuatro veces al año.

### B. ZONA DE PELIGRO ALTO.

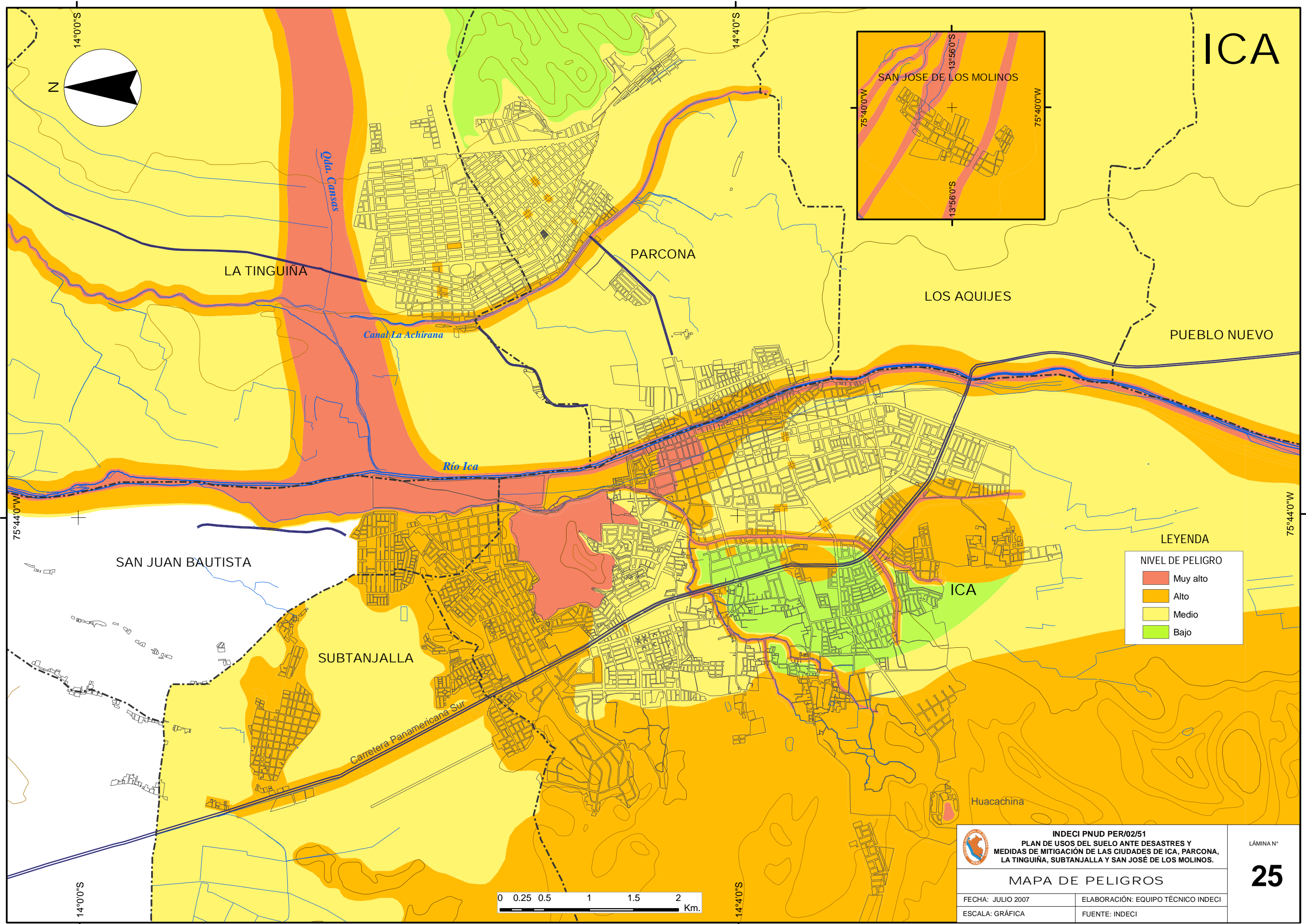
Está formada por la franja aledaña a todas las zonas de peligro muy alto, incrementándose su amplitud en zonas bajas inundables, como las del centro de Ica y Acomayo. Además, se incluyen los bolsones inundables indirectamente, a través de los conductos de desagüe, canales o capas permeables. Por su baja capacidad portante y la composición de su suelo, se consideran de peligro alto los terrenos desérticos del oeste de la ciudad de Ica y toda la zona de La Angostura, además del sector principal de Subtanjalla y todo el territorio de la ciudad de San José de los Molinos excluido de la zona de peligro muy alto.

Existen pequeñas zonas dispersas de peligro alto, generalmente generados por la presencia de establecimientos de expendio de sustancias peligrosas por su grado de toxicidad o inflamabilidad, principalmente en Parcona y La Tinguiña.

### C. ZONA DE PELIGRO MEDIO.

Está conformado por la mayor parte del espacio, en parte por los sectores en los que los peligros altos o muy altos llegan atenuados, y, en parte, por presentar baja resistencia de suelos, problemas de carácter tecnológico, ambiental o de otra naturaleza. Casi la totalidad del sector principal de Parcona y La Tinguiña están calificados como de peligro medio, a excepción de pequeñas áreas dispersas que tienen problemas muy específicos. Los locales





ICA

PUEBLO NUEVO

LOS AQUIJES

PARCONA

LA TINGUÑA

SAN JUAN BAUTISTA

SUBTANJALLA

ICA

Huacachina

LEYENDA

NIVEL DE PELIGRO	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color: #e67e22; border:1px solid black;"></span>	Muy alto
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color: #f1c40f; border:1px solid black;"></span>	Alto
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color: #fff9c4; border:1px solid black;"></span>	Medio
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color: #90ee90; border:1px solid black;"></span>	Bajo



INDECI PNUD PER/02/51  
 PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y  
 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,  
 LA TINGUÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.

MAPA DE PELIGROS

FECHA: JULIO 2007	ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: INDECI

LÁMINA N°

25

de la Compañía de Bomberos Voluntarios, INDECI, el hospital de EsSalud, el cementerio de Saraja, el colegio San Luis Gonzaga, están ubicados en esta zona.

Las áreas de cultivo, ubicadas entre el río Ica y el canal de La Achirana son de peligro medio por una coincidencia de factores geotécnicos, en razón a la calidad de los suelos; climáticos, en razón a sus posibilidades de afectación leve; y tecnológicos, en función a sus condiciones ambientales.

#### **D. ZONA DE PELIGRO BAJO.**

Sólo una parte de la ciudad de Ica, localizada al oeste de la Av. Los Maestros, es considerada de peligro bajo. Esta zona está integrada por el Hospital Regional, la Facultad de Medicina de la UNICA, el estadio Picasso Peralta, así como las urbanizaciones Sérvulo Gutierrez, San Carlos, Señor de Luren, Puente Blanco y otras.

Algunas manifestaciones, principalmente de carácter antrópico que se presentan en esta zona han sido calificadas de peligro bajo, por considerarse que la naturaleza del peligro y las consecuencias que producirían son de otro orden.

CUADRO N° 4.4-1  
NIVELES DE PELIGRO  
CIUDAD DE ICA

AREA	FACTORES DE PELIGRO															TOTAL PUNTAJE	PONDERACION Escala de 0 a 1	NIVEL DE PELIGRO
	ORIGEN GEOLÓG.	ORIGEN GEOLÓGICO/CLIMÁTICO							IMPACTO ANTRÓPICO									
	SISMO (A)	FLUJO ALUVIONAL INTENSO (A)	DESPLAZAMIENTO	DERRUMBE LLOCLLA	INUNDACION (A)	COLMATACION ARENAMIENTO	EROSIÓN	ASENTAMIENTO	COLAPSO DE TUBERIAS	COMERCIO INFORMAL	PARQUE AUTOMOTOR	RESIDUOS SÓLIDOS	RÍO ICA, CANAL LA ACHIRANA	ACTIVIDADES MOLESTAS Y/O PELIGROSAS	INCENDIOS y/o EXPLOSIONES			
Márgenes de río (B)	4	10	0	0	10	2	2	1	1	1	1	1	3	3	0	39	0.65	Muy Alto
Comercio Informal	4	0	0	0	8	0	0	0	1	1	3	1	1	3	3	25	0.42	Muy Alto
Area Monumental Este	4	0	0	0	6	0	0	0	1	1	3	1	1	2	1	20	0.33	Alto
Colindante a M. de R.	4	0	0	0	8	0	0	0	1	1	1	0	0	2	1	18	0.3	Alto
California-Maurtua	4	0	0	0	8	0	0	2	1	1	2	0	0	1	1	20	0.33	Alto
Virgen de Chapi	7	0	1	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	1	15	0.25	Medio
Tepro Saraja	7	0	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	13	0.22	Medio
J.V. Alvarado	7	0	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	13	0.22	Medio
N Unión-Virgen Asunta	7	0	1	1	0	2	0	2	0	0	1	1	0	1	0	16	0.27	Alto
Las Nieves	7	0	1	1	0	2	0	2	0	0	1	1	0	1	0	16	0.27	Alto
Comatrana	7	0	1	0	0	2	0	2	0	0	1	2	0	1	0	16	0.27	Alto
Tierra Prometida	7	0	1	0	0	2	0	2	0	0	1	2	0	1	0	16	0.27	Alto
Ayabaca-Maestros SE	4	0	0	0	8	0	0	2	1	0	3	0	0	1	0	19	0.32	Alto
San Carlos	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0.05	Bajo
Hilda Salas	7	0	1	1	0	2	0	2	0	0	1	1	0	1	0	16	0.27	Alto
Cachiche	7	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	1	1	1	0	14	0.23	Medio
Villa Médico-Pt Blanco	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0.05	Bajo
Campo Alegre	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5	0.08	Bajo
Resto de Ica	4	0	0	0	0	1	0	1	0	1	2	1	0	1	1	12	0.2	Medio
<b>(Puntaje Máximo)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>3</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>60</b>	<b>1</b>	<b>Muy Alto</b>

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - AÑO 2007

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

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° 4.4-2  
NIVELES DE PELIGRO  
CIUDADES DE PARCONA, LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y S.J. MOLINOS**

AREA	FACTORES DE PELIGRO															TOTAL PUNTAJE	PONDERACION Escala de 0 a 1	NIVEL DE PELIGRO
	ORIGEN GEOLÓG.	ORIGEN GEOLÓGICO/CLIMÁTICO							IMPACTO ANTRÓPICO									
	SISMO (A)	ALUVION (A)	DESIZAMIENTO	DERRUMBE LLOCLLA	INUNDACION (A)	COLMATACION ARENAMIENTO	EROSIÓN	ASENTAMIENTO	COLAPSO DE TUBERIAS	COMERCIO INFORMAL	PARQUE AUTOMOTOR	RESIDUOS SÓLIDOS	RÍO ICA, CANAL LA ACHIRANA	ACTIVIDADES MOLESTAS Y/O PELIGROSAS	INCENDIOS y/o EXPLOSIONES			
<b>PARCONA</b>																		
Márgenes de río (B)	5	10	0	1	10	3	3	0	0	1	1	1	3	3	1	42	0.7	Muy Alto
Colindante a M. de R.	5	5	0	0	5	0	1	0	0	0	1	1	1	3	1	23	0.38	Alto
Laderas	5	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	10	0.17	Medio
Area central	5	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	10	0.17	Medio
<b>LA TINGUIÑA</b>																		
La Achirana	5	9	0	1	8	1	1	1	0	0	0	1	3	0	0	30	0.5	Muy Alto
Establos	5	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	3	0	13	0.22	Medio
Las Flores/San Ignacio	5	3	0	1	2	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0	16	0.27	Alto
Area Central	5	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	10	0.17	Medio
<b>SUBTANJALLA</b>																		
Area Marginal	7	0	1	0	0	3	0	3	0	0	0	2	0	1	0	17	0.28	Alto
La Angostura	7	0	1	0	0	3	0	3	0	0	0	1	0	1	0	16	0.27	Alto
Area central	7	0	1	0	0	3	0	3	0	0	0	1	0	1	0	16	0.27	Alto
<b>S.J. MOLINOS</b>																		
Area canal desaguadero	5	10	0	0	10	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0.48	Muy Alto
Aluvión 1998	5	10	0	0	10	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0.48	Muy Alto
Area central	5	8	0	0	8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0.38	Alto
<b>(Puntaje Máximo)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>3</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>60</b>	<b>1</b>	<b>Muy Alto</b>

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - AÑO 2007

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

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



## **V. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

## V. 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>17</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 varios de ellos), 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 Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos, 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.

---

<sup>17</sup> DMC University of Wisconsin, 1986.

- **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.
- **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 objetivo son susceptibles de 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 aluviones, derrumbes, deslizamientos, desprendimiento de rocas, erosión de laderas, erosión fluvial, huaycos (llocllas) e inundaciones o desborde de ríos, etc. El tercero, consistente en fenómenos antropogénicos 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 la provincia de Ica, pues a pesar de la experiencia de desastres anteriormente sufridos, la cultura de prevención existente en esta localidad aun deja mucho que desear. Esta afirmación se puede comprobar mediante la observación de áreas inundables ocupadas por asentamientos humanos, antiguas obras 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.

## 5.1 ASENTAMIENTOS HUMANOS

Como se indica en el capítulo relacionado a la evaluación de peligros, la región centro sur del territorio peruano, donde está localizada la provincia de Ica, es una zona marcadamente sísmica, habiendo sufrido los efectos eventos catastróficos en diversas oportunidades, desencadenando una serie de otros eventos como huaycos, derrumbes, inundaciones, deslizamientos, posiblemente licuación de suelos y otros, por lo que constituyen una experiencia de la que podemos sacar muy valiosas conclusiones. Otra amenaza importante es la originada por fenómenos climáticos, estando aun fresca en la memoria de los pobladores, la tragedia que significó para muchos el fenómeno de El Niño 1998, con su dolorosa secuela de acontecimientos que postró a las ciudades afectadas por mucho tiempo. Estas consideraciones han sido claramente percibidas por algunas autoridades y profesionales de la región, quedando reflejadas en los **simulacros de sismos e inundaciones** realizados periódicamente en la ciudad.

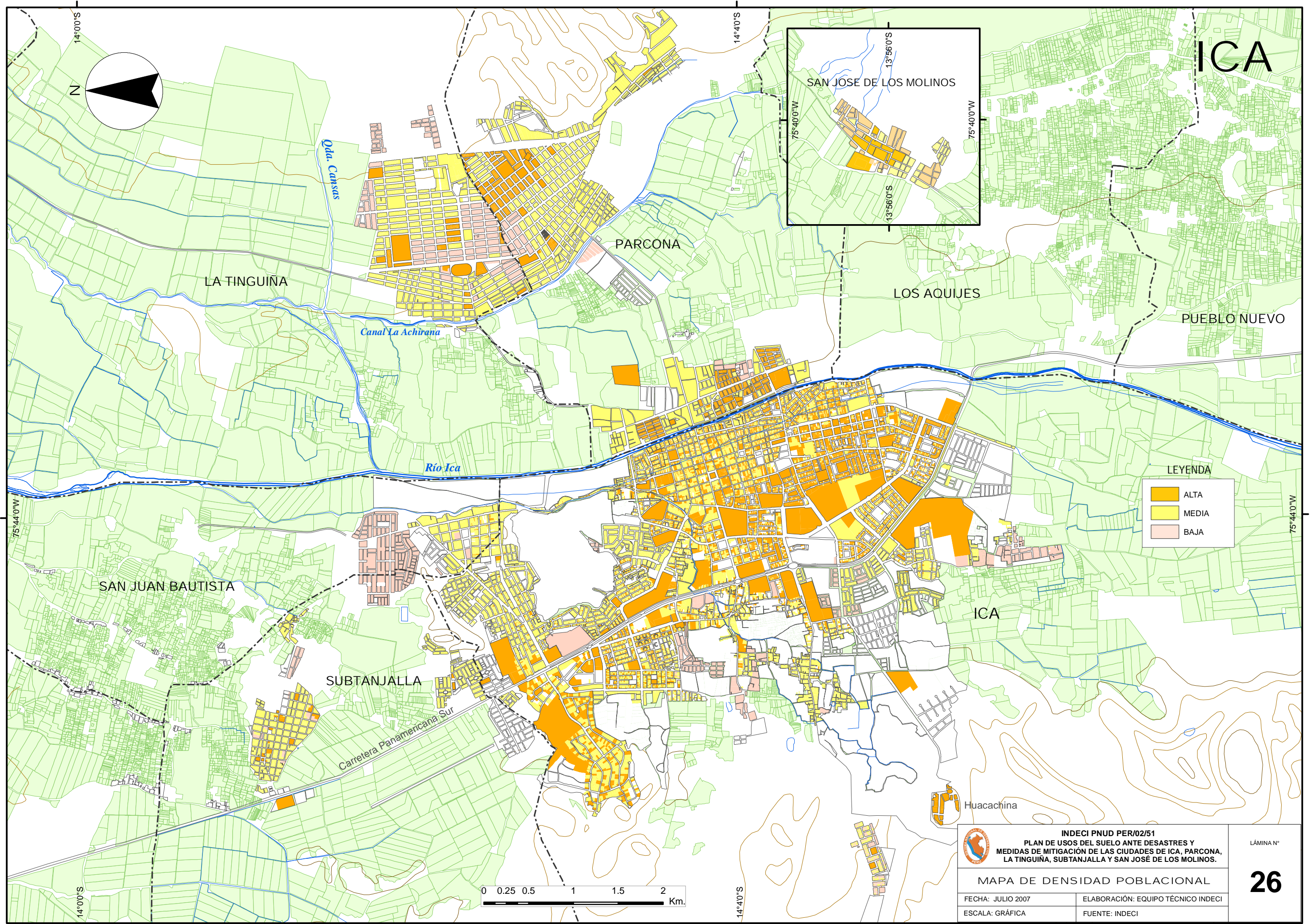
Esta es, también, una razón por la cual, en el caso de Ica, no se presentan mapas separados de vulnerabilidad contra fenómenos de origen geológico, geotécnico, climático y tecnológico: debemos evaluar la vulnerabilidad ante la ocurrencia conjugada de una diversidad de eventos más o menos simultáneos. 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.

### 5.1.1 DENSIDADES URBANAS

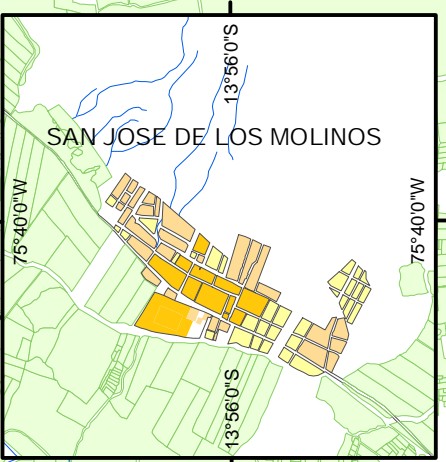
Desde el punto de vista de la densidad poblacional, un sismo destructivo afectaría en principio a toda la ciudad, por lo que sus zonas más densamente pobladas serían las que presenten mayores niveles de vulnerabilidad. Una avalancha, un aluvión o un incendio catastrófico afectarían con mayor probabilidad 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, al tenerse en cuenta que las calificaciones de la Lámina N<sup>o</sup> 26 – Densidad de Población – son relativas (se refieren a densidades altas, medias o bajas en relación a esta ciudad) y no absolutas, las densidades netas más altas del territorio bajo estudio se presentan en términos generales en las “Áreas de Pueblos Jóvenes y Asentamientos Humanos” (397 hab/ha), el “Área Monumental” (319 hab/ha), el “Área de Programas Habitacionales del Estado” (440 Hab/ha), y el “Área de Programas Estatales de Adjudicación de Lotes” (310 hab/ha). Por lo tanto, en los sectores más congestionados de ellas (aunque no en forma excluyente) se concentra la mayor parte de las áreas de **vulnerabilidad Muy Alta** desde el punto de vista de la densidad urbana. A nivel de pequeños agrupamientos de viviendas existen varias áreas muy densas, en áreas diferentes






ICA



LEYENDA

- ALTA
- MEDIA
- BAJA




**INDECI PNUD PER/02/51**  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y**  
**MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,**  
**LA TINGUÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

**MAPA DE DENSIDAD POBLACIONAL**

FECHA: JULIO 2007	ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI
ESCALA: GRÁFICA	FUENTE: INDECI

LÁMINA N°  
**26**



a las mencionadas, representadas principalmente en forma de pequeñas propiedades en callejones tuzurizados, a veces de sólo una o dos habitaciones y frecuentemente de dos pisos. Estos agrupamientos existen en todos los barrios antiguos y en parte de los posteriormente incorporados a la ciudad. Son representativos de este sector, el A.H. Pasaje Valle La Tinguña, el P.J. Acomayo, el P.J. César Vallejo, el P.J. Rosa Zárate Sanchez, el A.H. Botijería Angulo Sur, los A.A.H.H. Mollendo Maurtua y el área central de la ciudad de Ica. Cabe señalar que, para efectos de la determinación del factor vulnerabilidad, se ha asumido que las áreas ocupadas por actividades no residenciales que eventualmente pueden concentrar gran cantidad de público (auditorios, coliseos, centros comerciales, mercados, escuelas, etc.), son de densidad alta.

Las áreas de **vulnerabilidad alta**, desde este punto de vista, corresponden a las de densidad media, que son en mayor medida las que ocupan el "Área Central" (280 hab/ha), el "Área de Centros Poblados Conurbados" (235 hab/ha), que corresponden a buena parte de las urbanizaciones relativamente antiguas, promovidas por la empresa privada, y a centros poblados tradicionales que han sido fusionados a la gran ciudad en su proceso de crecimiento, como Comatrana, Cachiche, San Joaquín, etc.

Las áreas de **vulnerabilidad media** están conformadas principalmente por las "Áreas de Habilitaciones Urbanas Autogestionarias" (173 hab/ha), que consisten en barrios con lotes de tamaño mediano, como los de las asociaciones de vivienda "Virgen de Chapi", "San Francisco de Asís", "Túpac Amaru", "Virgen de las Nieves", etc. Los sectores principales de las ciudades de Parcona, La Tinguña, Subtanjalla y San José de los Molinos, en su mayor parte, se asemejan a esta definición.

Las áreas de **vulnerabilidad baja**, desde este punto de vista, se encuentran principalmente en las zonas semi rústicas y rurales que se encuentran ubicadas por lo general cerca de los límites del área urbana, donde a veces es difícil determinar si forman parte de la ciudad o si pertenecen a su entorno. Urb. Valle Hermoso, Urb. La Estancia, Urb. La Rinconada, Asoc. De Vivienda Universitaria, Coop. Villa Valverde, así como la Asociación de Vivienda los Jardines de Villa, tienen áreas con estas características.

Aunque en el presente estudio se trata de determinar vulnerabilidades por zonas y no específicamente por lote de terreno o por edificación (o por muy pequeñas agrupaciones), 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.

### 5.1.2 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, ALTURA DE EDIFICACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN.

Los materiales de construcción y los sistemas constructivos empleados, así como la altura de edificación y el estado de conservación de las estructuras, son factores muy importantes para la determinación de los niveles de vulnerabilidad de los asentamientos humanos.

En términos generales, un 71.75% de las construcciones de la **ciudad de Ica** tienen paredes de ladrillo, 25.14% de adobe y el resto de otros materiales. La mayor parte de las construcciones de ladrillo y concreto que se presentan en forma homogénea en zonas determinadas, ocurren en las urbanizaciones. La mayor parte de las construcciones homogéneas de adobe con techo de caña o esteras, ocurre en los centros poblados antiguos (como Comatrana o Cachiche). La mayor diversidad de materiales, alturas de edificación y estado de conservación se presenta en el centro histórico de la ciudad. Las edificaciones más altas de la ciudad tienen 7 pisos y están ubicados en el Área Monumental.

En la **ciudad de Parcona**, el 59.79% de las construcciones tienen paredes de ladrillo y 38.11% de adobe. El sector principal de la ciudad es de características muy homogéneas,

de ladrillo, uno o dos pisos y en regular estado de conservación (por lo general no están terminadas de construir, o reflejan intención de ampliar sus viviendas en el futuro). El sector "Margen Izquierda del Río", en cambio, es muy caótico, con mezcla de materiales, incluso dentro de un mismo lote, mal estado de conservación y uso de prácticas constructivas preocupantes, fiel reflejo de la situación problemática del sector en materia de seguridad ciudadana. El sector alto tiene partes de adobe y otras de ladrillo, así como muchas áreas cercadas con establos u otro tipo de actividades agropecuarias en su interior.

En la ciudad de **La Tinguña**, el 44.39% de las construcciones emplea el ladrillo en las paredes, mientras que el 53.86% usa adobe. El área central del pueblo es donde se concentra mayormente el uso de ladrillo, mientras la periferia es principalmente de adobe, aunque en todo el centro poblado existe diversidad de materiales. La altura de construcción es homogénea: uno o dos pisos. El estado de conservación es, en general, regular. En la parte alta del asentamiento, existen amplios terrenos cercados que son utilizados como establos para el engorde del ganado que es traído del interior. Su situación es, desde este punto de vista, de mayor vulnerabilidad que las dos ciudades mencionadas.

En la **ciudad de Subtanjalla**, el 33.1% de las construcciones es de ladrillo y el 60.34% de adobe, lo que revela aun una mayor vulnerabilidad. El sector principal del asentamiento (el más antiguo) tiene una gran mezcla de materiales, mientras que las urbanizaciones y asentamientos de La Angostura son más uniformemente contruídos de ladrillo y concreto. Todo es de uno o dos pisos, pero existe gran diversidad en el estado de conservación de las viviendas del sector principal, muchas de cuyas viviendas se encuentran descuidadas.

En la **ciudad de San José de los Molinos** sólo el 32.04% de las construcciones es de ladrillo, siendo el 61.35% de adobe o tapial, lo que es reflejo de su realidad más alejada de la gran ciudad. Estas proporciones corresponden al censo del 2005, por lo que no incluyen las viviendas destruídas durante El Niño de 1998 que eran mayormente de adobe. Aun después de 9 años de ocurrido el mencionado fenómeno, en esta localidad se pueden ver muchas viviendas dañadas por el evento y abandonadas desde entonces, por ello, el estado de conservación de las viviendas muestra esta variable muy vulnerable ante la ocurrencia de cualquier evento destructivo. La altura de edificación es principalmente de un piso, con algunas construcciones de dos pisos. Los sistemas de construcción de las edificaciones de adobe no siguen las recomendaciones efectuadas por diversos organismos de investigación y difusión para otorgarles mayor 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.

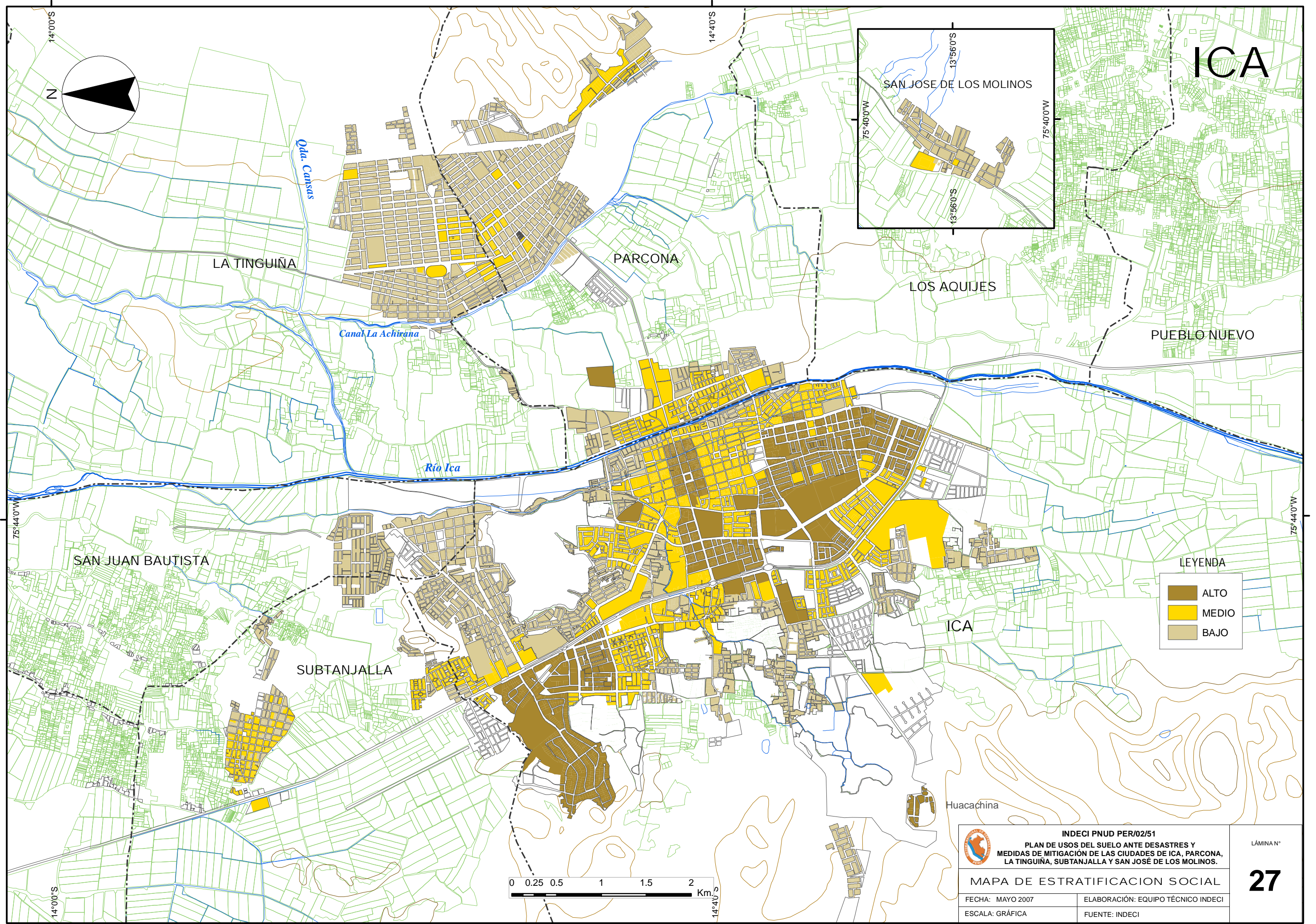
### 5.1.3 ESTRATOS SOCIALES.

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 las ciudades materia del presente estudio se presenta un nivel de vulnerabilidad muy 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 o climático muy intensos, en los barrios Arenales, Palazuelos, Margen Derecha, Alto de Comatrana y Huarango, de Ica; en





ICA

SAN JOSE DE LOS MOLINOS

LA TINGUIÑA

PARCONA

LOS AQUIJES

PUEBLO NUEVO

Canal La Achirana

Río Ica

SAN JUAN BAUTISTA

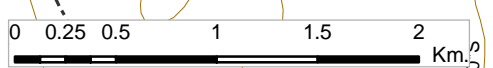
SUBTANJALLA

ICA

LEYENDA

- ALTO
- MEDIO
- BAJO

Huacachina



INDECI PNUD PER/02/51  
 PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y  
 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,  
 LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.

LÁMINA N°

MAPA DE ESTRATIFICACION SOCIAL

**27**

FECHA: MAYO 2007

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI

ESCALA: GRÁFICA

FUENTE: INDECI



los barrios Señor de Luren y Cerro San Martín, de Ica y Subtanjalla; en los barrios San Ildefonso y Acomayo, de Parcona; y La Tinguiña, del distrito del mismo nombre. La zona más extensa y poblada es la ubicada a ambos márgenes del río Ica.

CUADRO N° 5.1.3-1  
INDICES DE DESARROLLO HUMANO

Distrito	Población		Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de Vida al Nacer		Alfabetismo		Escolaridad		Logro Educativo		Ingreso Familiar per cápita	
	Hab.	Rank	IDH	Rank	Años	Rank	%	Rank	%	Rank	%	Rank	NSmes	Rank
Ica	117,839	40	0.6716	81	74.6	69	98.2	40	91.1	317	95.8	35	510.9	203
Parcona	46,889	113	0.6430	168	73.1	180	97.1	92	89.8	511	94.6	95	407.6	313
La Tinguiña	30,156	159	0.6405	177	73.1	184	96.5	133	91.3	304	94.8	87	391.9	358
Subtanjalla	16,931	281	0.6449	163	72.9	196	97.4	72	92.8	143	95.9	33	401.5	329
S.J. Molinos	5,734	752	0.6293	225	71.9	287	93.3	380	91.4	280	92.6	248	404.8	320

Fuente: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. PNUD. 2005

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

Niveles de vulnerabilidad alta, se presentan en la mayor parte de los Pueblos Jóvenes, algunos Asentamientos Humanos, algunos centros poblados conurbados, parte de La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos.

Niveles de vulnerabilidad media existen en el resto de las ciudades, a excepción de las urbanizaciones que albergan a las familias de mayor poder adquisitivo, como los de la zona de San Isidro, donde los niveles de vulnerabilidad son bajos.

## 5.2 LINEAS Y SERVICIOS VITALES.

### 5.2.1 LINEAS DE AGUA Y DESAGÜE.

El servicio de abastecimiento de agua en las ciudades bajo estudio, se encuentra cubierto por el sistema de captación y tratamiento explicado en el rubro correspondiente. En caso de ocurrir un terremoto, una inundación u otro evento destructivo, 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. 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 ciudades objetivo, 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.

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.

El nivel de coberturas en el abastecimiento de agua potable alcanza aproximadamente al 80% de las demandas con conexiones domiciliarias. Existen problemas en la capacidad de almacenamiento de agua, en la presión para el abastecimiento a algunas partes altas y en el estado de conservación de pozos, equipos de bombeo, reservorio y líneas de distribución.

En el sistema de desagüe, la cobertura es aproximadamente del 70%, existiendo problemas de deterioro de las tuberías, en la zona central de las ciudades; y de descarga directa al río en el caso de San José de los Molinos. Los sistemas de conducción de La Tinguiña, Parcona y parte de Ica presentan una mayor vulnerabilidad al tener que operar a través de una cámara de bombeo de aguas servidas, por lo que su evacuación no sólo depende del buen funcionamiento del sistema de alcantarillado, sino también del de energía eléctrica.

## 5.2.2 LINEAS DE ELECTRICIDAD Y COMUNICACIONES.

Considerando que la provincia de Ica es energéticamente muy dependiente de la generación hidroeléctrica, y del funcionamiento de las líneas de transmisión eléctrica, es vulnerable principalmente a fenómenos de origen geológico o climático y a otros efectos que aquellos pueden desencadenar, como sucedió durante los sismos destructivos y las inundaciones que han afectado a la ciudad.

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 equipos de bombeo de aguas subterráneas y de rebombeo de desagües.
- Inadecuado mantenimiento y aparente inexistencia de un Plan de Contingencia.

La cobertura es casi del 88%, no existiendo problemas mayores en la potencia instalada, ni en los sistemas de transmisión, transformación ni distribución. El porcentaje no cubierto se refiere en buena medida 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 cubre el área central de las ciudades, a excepción de San José de los Molinos, y está preparada para satisfacer la demanda actual y futura. Por otro lado, el acelerado desarrollo de la telefonía celular hace que las comunicaciones sean cada vez menos dependientes de las redes alámbricas.

## 5.2.3 ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN.

Después de El Niño de 1998, por algún tiempo no hubo forma de llevar auxilio a algunas poblaciones afectadas por tierra, al quedar bloqueadas las únicas rutas de acceso. Tampoco la circulación vehicular era posible hasta que se removieron los escombros, se limpió la ciudad y hubo forma de hacer llegar combustible. La Av. Cutervo fue por algún tiempo la vía más importante de la ciudad de Ica.

Hoy, además de una mejora en los trazos y la superficie de rodadura de las vías de acceso a cada una de las cinco ciudades, existe la necesidad de llegar por vías alternas para asegurar la continuidad de los servicios de transporte de carga y pasajeros. Principalmente cuando se ven afectados por algún evento destructivo y requieren de ayuda. En tal sentido, se considera acertado el planteamiento de una nueva vía de evitamiento hacia el lado oeste de la conurbación, por ser este un sector más seguro ante fenómenos de origen geológico o

climático, y porque su construcción, tal como sucedió con la Av. Los Maestros, promoverá la expansión de la ciudad hacia ese lado, en el que se encuentran terrenos desérticos, actualmente improductivos en su mayoría, a diferencia del lado este, en donde es prioritaria la preservación de las áreas de uso agropecuario y se presentan los mayores peligros de inundación e interrupción de vías.

Respecto a la circulación interna, en el centro de la ciudad de Ica se observa que el tránsito vehicular y peatonal presenta extraordinaria congestión, resultando más complicado por la estrechez de la mayoría de las calles (generalmente de un solo sentido de tránsito), y de sus veredas, así como por la poca capacidad de los vehículos de transporte público (en su gran mayoría mototaxis y “ticos”) lo que hace necesario una mayor cantidad de ellos para el transporte del mismo número de personas. Algunas de sus calles son muy transitadas a determinadas horas por vehículos que llevan hacia los pueblos de la provincia o hacia otras ciudades, siendo en estos casos el eje Matías Manzanilla – Municipalidad – Grau – Prolongación Grau, así como todas las calles del Area Monumental, las que soportan la carga principal.

Puesto que el estado de consolidación de las estructuras y el carácter monumental del área hacen recomendable mantener en términos generales las características de las vías de esa zona, la mejor manera de reducir la vulnerabilidad de este sector puede ser promoviendo una descentralización de actividades comerciales, financieras y culturales (centros educativos y academias), que son las que principalmente propician el congestionamiento, hacia nuevos espacios generadores de desarrollo diseñados con las más modernas tecnologías en áreas no comprometidas.



Puente Socorro, vía hacia La Tinguiña y Los Molinos

Av. José Matias Manzanilla, principal acceso al centro de Ica

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, así como sectores en los que la superficie de rodadura de las vías consiste en arena fina seca y suelta, restringen considerablemente la facultad de desplazamiento adecuado de la población. Los trabajos de pavimentación y ornato que están efectuando las municipalidades en algunas zonas, no sólo resultan atractivos importantes en una ciudad de las características de Ica, sino que además reducen su margen de vulnerabilidad.

#### 5.2.4 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, aún sin ser solicitada su participación, como por ejemplo, centros de salud, bomberos, defensa civil, servicios de comunicaciones, etc.

Los servicios de salud son prestados, como se ha explicado en el numeral respectivo, por dos Hospitales de MINSA y dos de ESSALUD, además de postas médicas y puestos de primeros auxilios, cuyos locales son de material noble y se encuentran en relativamente buenas condiciones, estando generalmente ubicados en lugares seguros, por lo que su

vulnerabilidad es baja, principalmente ante fenómenos climáticos, a excepción del Hospital Socorro.

El local de la Compañía de Bomberos Voluntarios de Ica está ubicado en la Av. Prolongación Cutervo, al lado del Campo Ferial, y su ámbito de acción comprende la provincia de Ica, extendiendo su apoyo a las demás provincias de la región.

La estación de bomberos de Ica cuenta con una flota de vehículos consistente en 04 Autobombas, 02 Unidades Medicas (Ambulancias), 02 Unidades de Apoyo (Camionetas) y 01 Unidad de Rescate. El equipo del que dispone para cumplir con su esforzada tarea, según el Brigadier Mayor CBP Jorge Jhong Valdez, consiste principalmente en:

- 03 Equipos de Rescate (Arnes, Cuerdas, Ganchos, Camilla etc.).
- 25 Autocontenido (Tanques de Aire Presurizado).
- 01 Compresora de Aire de 3,000 lb.
- 02 Equipos Hidráulicos (Cortalata de ½”).
- 02 Equipos Expanding.
- 04 Equipos BREC (Búsqueda y Rescate en Espacios Confinados).



Local del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Ica.

Cabe señalar que el local de esta compañía de bomberos, que no sólo apoya a sus similares de la región sino también a Ayacucho y Huancavelica, se encuentra ubicado en zona de peligro bajo ante la ocurrencia de fenómenos de origen climático, y frente a la Av. Prolongación Cutervo, que constituye una excelente vía para poder trasladarse a los lugares en donde su participación es necesaria.

El Instituto Nacional de Defensa Civil, INDECI, tiene instaladas sus oficinas en la calle Francisco Flores Chinango N° 123, Urb. Luren, ciudad de Ica, entre las Av. Conde de Nieva y Prol. La Mar, desde donde desarrolla sus acciones en toda la región. Aunque se trata aun de un lugar estrecho ubicado en zona de peligro medio, su posición en relación a las dos avenidas mencionadas asegura la posibilidad de una respuesta inmediata en caso de ocurrencia de eventos negativos.

### 5.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA

De acuerdo a lo expuesto en el numeral 3.6, las principales actividades económicas del área son: el comercio, la industria manufacturera, la actividad agropecuaria, el transporte y la enseñanza, con diferentes porcentajes de participación, según la localidad. San José de los Molinos tiene una realidad totalmente diferente en este aspecto a las otras cuatro ciudades: el 76.64% de la población económicamente activa se dedica a la actividad agropecuaria

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, así como principalmente desempleo por períodos más o menos prolongados, lo que obviamente conlleva la falta de medios para la recuperación y la subsistencia de las familias durante el período siguiente a un posible desastre. La vulnerabilidad de cada sector, desde este punto de vista, es entonces directamente proporcional al grado de fragilidad de



las actividades económicas que sustentan el poder adquisitivo de la población asentada en ellos, ante la ocurrencia de un evento destructivo natural o antropogénico. Una sociedad económicamente dependiente de la producción de alimentos, por ejemplo, es totalmente vulnerable ante la presencia de elementos contaminantes en su materia prima o en el proceso de producción.

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.

## 5.4 LUGARES DE CONCENTRACIÓN PÚBLICA.

Los lugares de mayor concentración pública en **la ciudad de Ica** son: el Estadio Picasso Peralta, el Coliseo Oliva Razzeto, diversos auditorios y lugares de reunión como los existentes en instituciones públicas y colegios, centros comerciales, mercados, centros de salud, centros educativos, locales de culto en general, centros recreacionales, otros locales deportivos, discotecas, casinos, restaurantes, hoteles, el campo ferial, el auditorio municipal, las plazas y plazoletas, y las calles ocupadas por vendedores ambulantes.

En los distritos, los lugares de mayor concentración pública son: el estadio municipal, los auditorios, las plazas de toros, los centros educativos, los locales de culto y las losas deportivas.

Estos lugares presentan diferentes niveles de vulnerabilidad, pero son las calles ocupadas por vendedores ambulantes las que, además de tener una vulnerabilidad muy alta, generan vulnerabilidades altas o muy altas en todo el vecindario que depende de dichas calles para evacuar o recibir auxilio.



Estadio Picasso Peralta



Entorno del Mercado Esquina Grau y Amazonas.

La insuficiencia de áreas libres en las ciudades materia del presente estudio, 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 de la magnitud e importancia de Ica, 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. Buena parte de estos planteamientos están considerados en los planes de desarrollo urbano de la ciudad de Ica vigente y en el que está en proceso de elaboración, por lo que deben ponerse en ejecución.

## 5.5 PATRIMONIO HISTÓRICO

Considerando que los vestigios del patrimonio histórico existentes en la provincia de Ica han soportado los eventos catastróficos ocurridos, 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.



Catedral La Merced de Ica

Casona del Marqués de Torre Hermosa

Santuario de Luren

Dentro de las ciudades materia de este estudio, existen importantes vestigios históricos y/o artísticos irremplazables en caso de sufrir daños por efecto de desastres naturales o tecnológicos, muchos de los cuales están contruidos de adobe o tapial muy antiguo, por lo que son particularmente sensibles a la presencia de humedad como la que se presentó durante El Niño de 1998 en el Área Monumental de la ciudad de Ica, en el que se encuentran concentrados los 83 inmuebles declarados Monumentos Históricos por el Instituto Nacional de Cultura.

## 5.6 MAPA DE VULNERABILIDAD.

Como puede apreciarse en el Mapa de Vulnerabilidad, no se notan sectores de **vulnerabilidad Muy Alta** en las ciudades bajo estudio. De alguna manera, desde que los sismos e inundaciones seleccionaran 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 dispersas que se encuentran en situación muy precaria, como algunos de San José de los Molinos o del centro de Ica, u otras que deberían haber sido cuestionadas por los sistemas de control urbano.

En general, buena parte de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos, presentan una **vulnerabilidad alta** ante la ocurrencia de fenómenos de origen geológico y geotécnico, y algunos sectores de Ica, Parcona, La Tinguiña y San José de los Molinos ante la presencia de fenómenos de origen 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. En estas ciudades, también aparecen con vulnerabilidad alta los sectores marginales, que por su difícil situación económica no disponen de medios para construir o comprar una vivienda más segura, que por la misma razón tienen poco poder de recuperación ante una situación adversa, carecen de algunos o todos los servicios públicos esenciales y no disponen de medios adecuados para el mantenimiento de la salud y para la educación de sus hijos. El sector marginal al río Ica es también de vulnerabilidad alta, por la falta de condiciones relacionadas a la seguridad ciudadana de la población.

La alta vulnerabilidad del área que fuera el antiguo centro histórico de la ciudad de Ica, a pesar de estar construido en parte con mejores y más homogéneos materiales, así como

algunos de los mejores sistemas constructivos empleados en el área bajo estudio, se explica por su mayor densidad de uso, la antigüedad y la falta de mantenimiento de muchos de sus inmuebles, la presencia de muchos monumentos históricos que se encuentran en penosa situación (varias se han derrumbado totalmente) y su más alta exposición. Sin embargo, si la comparamos con la que tuviera hace medio siglo, notaríamos la total transformación experimentada desde el punto de vista de la vulnerabilidad de este sector.

Se presentan situaciones de **vulnerabilidad media** en la mayor parte de Parcona, La Tinguiña y Subtanjalla, así como en asentamientos humanos y pueblos jóvenes más o menos consolidados de Ica, y en habilitaciones urbanas autogestionarias o en proceso de consolidación. Algunas habilitaciones urbanas construidas por promotoras privadas que aun no logran su consolidación forman parte de este grupo, estando caracterizadas por tener viviendas construidas en forma dispersa, entre muchos lotes aun vacíos. En otro sentido, la mezcla de construcciones de ladrillo y concreto con las de adobe y caña o esteras, en muchos sectores, conlleva igualmente situaciones inestables de seguridad.

Las zonas de **vulnerabilidad baja** sólo se presentan en urbanizaciones de diseño apropiado y de construcción y equipamiento adecuado de la ciudad de Ica

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 toda la zona bajo estudio son muy vulnerables ante solicitaciones sísmicas, 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.

El cauce del río Ica es muy vulnerable por no tener la capacidad necesaria para los caudales provenientes de los flujos en caso de lluvias muy intensas, y por haber sido su sección reducida a su paso por la ciudad. Consecuentemente, se ha planteado la reconstrucción de sus puentes, a excepción del puente Cutervo, lo que conjuntamente con otras obras de protección, restaurarían la capacidad de conducción requerida en caso de presentarse otro fenómeno de El Niño extraordinario.

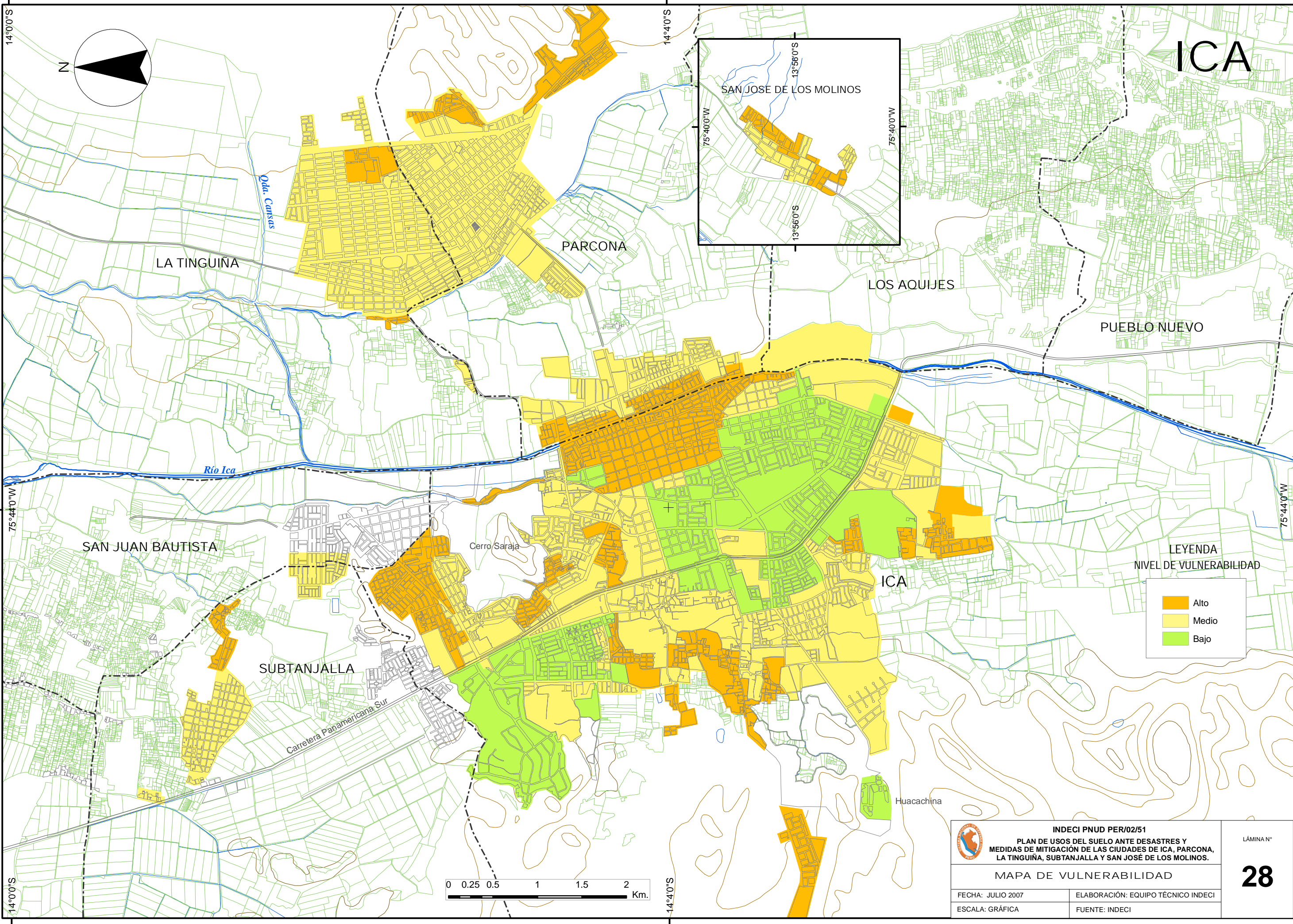
Las condiciones de circulación dentro de la ciudad podrían ser mejoradas si se pavimentan las calles actualmente erosionables y se ensanchan algunos tramos en los que existen casas antiguas de adobe, de dos pisos, en mal estado de conservación, los que pudieran colapsar en caso de sismo severo, cayendo parte de sus restos (o por lo menos tejas, cornisas, balcones) sobre la población volcada a las calles. Algunas de las vías, sobre todo en el distrito de Subtanjalla, tienen como superficie de rodadura la arena fina suelta procedente de procesos de migración eólica, sobre las que no pueden pasar los vehículos.

Las líneas de agua muestran una gran vulnerabilidad en el estado de sus redes de distribución y equipos de bombeo, siendo lo más preocupante el estado de los sistemas de colección y conducción de aguas servidas, los mismos que en caso de inundación se llenan con aguas pluviales, trabajan en algunos sectores a presión pudiendo colapsar, e inundan bolsones bajos de la ciudad, con una mezcla pluvial y de desagües que constituye una muy seria amenaza para la salud de los pobladores.

Algunos de los servicios de emergencia, como el Hospital Socorro, presentan serias deficiencias por su localización y estructura, no sólo en su capacidad de atención en caso de desastre, sino aún en su propia seguridad física, por lo que deben ser objeto de un tratamiento especial.

Uno de los aspectos más preocupantes es el de las calles en donde suele instalarse el comercio informal, por su desorden y por su densidad de ocupación que lo convierte en uno de los focos de más alta vulnerabilidad.





ICA

SAN JOSE DE LOS MOLINOS

LA TINGUIÑA

PARCONA

LOS AQUIJES

PUEBLO NUEVO

SAN JUAN BAUTISTA

Cerro Saraja

ICA

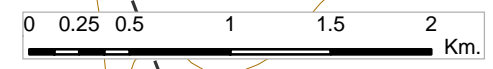
SUBTANJALLA

Carretera Panamericana Sur

Huacachina

LEYENDA  
NIVEL DE VULNERABILIDAD

- Alto
- Medio
- Bajo



INDECI PNUD PER/02/51  
PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y  
MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,  
LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.

LÁMINA N°

MAPA DE VULNERABILIDAD

28

FECHA: JULIO 2007

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI

ESCALA: GRÁFICA

FUENTE: INDECI



CUADRO N° 5.6-1  
NIVELES DE VULNERABILIDAD - CIUDAD DE ICA

AREA	VULNERABILIDAD									VULNERABILIDAD TOTAL A+B+C+D+E+F+G+H+I	Es PONDERACION 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)							
Márgenes de río	2	2	1	4	4	4	4	2	0	23	0.56	Alta
Comercio informal	2	2	1	4	2	3	5	5	2	26	0.63	Alta
Area Monumental este	2	2	2	4	2	2	4	4	4	26	0.63	Alta
Colindante a M de R.	3	3	1	4	3	3	3	3	3	26	0.63	Alta
California-Maurtua	2	3	1	3	2	2	2	1	1	17	0.41	Media
Virgen de Chapi	2	4	1	3	5	3	2	1	0	21	0.51	Alta
Tepro Saraja	2	4	1	3	5	3	2	1	0	21	0.51	Alta
Juan Mateo Alvarado	2	4	1	3	5	3	2	1	0	21	0.51	Alta
N Unión, Virgen Asunta	2	5	1	3	5	2	2	1	0	21	0.51	Alta
Las Nieves	1	5	1	4	5	3	1	1	0	21	0.51	Alta
Comatrana	2	5	1	3	5	3	2	2	1	24	0.58	Alta
Tierra Prometida	1	5	1	5	5	4	1	1	0	23	0.56	Alta
Ayabaca-Los Maestros	1	1	0	2	3	2	2	2	1	14	0.34	Baja
San Carlos	1	1	1	2	5	3	1	1	0	15	0.37	Media
Hilda Salas	1	5	1	4	5	3	1	1	0	21	0.51	Alta
Cachiche	1	4	1	3	5	3	3	2	4	26	0.63	Alta
V Médico-Pte Blanco	1	1	1	1	2	2	2	2	1	13	0.32	Baja
Campo Alegre	2	1	1	1	2	1	1	2	0	11	0.27	Baja
Resto de Ica	2	3	1	2	3	2	2	2	2	19	0.46	Media
<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 - AÑO 2007

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° 5.6-2

## NIVELES DE VULNERABILIDAD - PARCONA, LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA, S.J. MOLINOS

AREA	VULNERABILIDAD									VULNERABILIDAD TOTAL A+B+C+D+E+F+G+H+I	ES PONDERACION 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)							
<b>PARCONA</b>												
Márgenes de río	3	3	1	3	3	4	2	3	0	22	0.54	Alta
Colindante a M. de R.	3	3	1	3	3	3	1	2	0	19	0.46	Media
Laderas	1	5	1	5	5	3	2	1	3	26	0.63	Alta
Area central	2	2	1	3	4	2	2	2	1	19	0.46	Media
<b>LA TINGUIÑA</b>												
La Achirana	2	2	1	3	5	2	2	2	0	19	0.46	Media
Establos	1	4	1	4	5	3	3	1	0	22	0.54	Alta
Las Flores/San Ignacio	1	4	1	4	5	3	3	1	0	22	0.54	Alta
Area central	2	2	1	3	4	3	2	2	1	20	0.49	Media
<b>SUBTANJALLA</b>												
Area marginal	1	4	1	5	5	4	1	1	0	22	0.54	Alta
La Angostura	2	2	1	2	3	2	1	1	0	14	0.34	Media
Area central	2	2	1	2	3	2	1	1	1	15	0.36	Media
<b>S.J. MOLINOS</b>												
Area canal desaguad.	2	4	1	4	5	5	0	1	0	22	0.54	Alta
Aluvión 1998	1	4	1	3	5	5	1	2	1	23	0.56	Alta
Area central	2	3	1	3	4	4	2	2	3	24	0.58	Alta
<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 - AÑO 2007

Más 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

## **VI. ESTIMACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO**

## VI. 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 sectores que componen las ciudades, frente a fenómenos de origen geológico, climático y antrópicos, 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. Para lograr una mayor precisión, los resultados cualitativos (o subjetivos) de la aplicación de la mencionada matriz han sido confrontados cuantitativamente (u objetivamente) con la estimación matemática de los riesgos, a partir de cálculos similares para la evaluación de peligros y vulnerabilidad.

De esta manera, el Mapa Síntesis de Riesgos resultante identifica también los sectores críticos de las cinco ciudades, 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 las ciudades en su conjunto.

### 6.1 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 Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos, y su intensidad también puede variar. Sin embargo, si a manera de ejercicio asumimos la hipótesis de ocurrencia de un sismo que ataca dichas ciudades con la intensidad del experimentado en 1942, 1946, 1950 o 1960, 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 5,914 viviendas, afectando a 22,591 habitantes, lo que representa el 10.77% de la población.
- Daños considerables en 14,139 edificaciones, afectando a 54,011 habitantes, lo que representa el 25.75% de la ciudad.
- Probable desprendimiento de material suelto de las quebradas, afectando a las poblaciones de las laderas.
- 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.
- Reducción de la capacidad operativa de los servicios de emergencia por daños sufridos en las instalaciones, unidades móviles y demás equipos del Hospital Socorro, así como en menor grado los demás centros de salud, estación de bomberos, comisarías, etc.
- Interrupción en los accesos a algunas ciudades por derrumbes en diversos sectores de las vías y, principalmente, de la carretera a San José de los Molinos y los demás centros poblados 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 la totalidad de las cinco ciudades se verían afectadas 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, 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.

## **6.2 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO.**

Los peligros de origen climático que pueden presentarse en las cinco ciudades bajo estudio no amenazan directamente a todo su territorio, orientándose a causar daños directos a determinados sectores de ella. En la hipótesis de ocurrencia de un flujo aluviónico o de una inundación generada por lluvias muy intensas producidas por un fenómeno de El Niño extraordinario, como el sucedido en 1998, que bajara por las quebradas Cansas, La Yesera y otras, incrementando el caudal del río Ica, el canal La Achirana y todos los cursos de agua, destruyendo defensas e infiltrándose por zonas deprimidas y conductos de agua de regadío o del sistema de alcantarillado, se configuraría el siguiente escenario de riesgo:

- Áreas importantes del centro de la ciudad de Ica se verían inundadas, desplomándose algunas construcciones antiguas de adobe. Las áreas de las márgenes izquierda y derecha del río Ica, la zona de Socorro, Castrovirreyna, Los Rosales, Urb. Manzanilla, Santo Domingo, Los Jardines de Villa, La Palma Chico, y parte de Villa Universitaria se inundarían. San José de los Molinos, a pesar de las obras de protección ejecutadas, también será parcialmente dañada. Prácticamente la totalidad de las edificaciones y otras obras civiles localizadas en el área expuesta con más de 30 cm de profundidad quedarían afectadas, con pérdida de parte de los bienes que contenían, dependiendo su grado de afectación de los materiales empleados en su construcción y del tiempo que permanezcan sumergidos. La afectación implicaría la destrucción total de aproximadamente 231 viviendas, afectando a 882 habitantes, lo que representa el 0.42% de la población.
- Daños considerables en las zonas aledañas al área expuesta, principalmente por inundación. Los daños alcanzarían a aproximadamente 2,108 viviendas adicionales, afectando a 8,053 habitantes, lo que representa el 3.84% de la población.
- Físicamente, el número total de damnificados sería de 6,606 habitantes, pero económicamente la afectación probablemente alcance a la mayoría de la población de las cinco ciudades, como sucedió en 1998.
- Dificultades en el abastecimiento de servicios básicos en algunos sectores de la ciudad.
- Elevación del nivel de la napa freática en algunos sectores de la ciudad.
- Interrupción de los servicios de salud y de los 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 variables las intensidades de los peligros de origen geológico/climático, 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.

### 6.3 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS TECNOLÓGICOS.

Suele pensarse que el riesgo ante peligros antrópicos es de escasas proporciones, lo cual no siempre es exacto. Basta recordar los sucesos de Chernobyl<sup>17</sup> 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.

<sup>17</sup> El 26 de abril de 1986 una serie de explosiones en la central nuclear de Chernobyl, en Ucrania (entonces parte de la Unión Soviética), hizo volar el pesado tejado del edificio y envió residuos radiactivos muy arriba en la atmósfera. El accidente se produjo cuando los ingenieros desactivaron parte de los sistemas de seguridad para evitar que interfirieran con otro experimento de seguridad no autorizado. En 1998 el Ministro de Sanidad de Ucrania estimó el número oficial de muertes a causa del accidente en 3,576, sin embargo, Greenpeace Ucrania calcula que hacia 1995 el número total de muertes era de unas 32,000. Según Naciones Unidas, casi 400,000 personas han sido obligadas a abandonar sus hogares, 160,000 km<sup>2</sup> permanecen contaminados por la radiactividad. Se dice que el costo total del accidente alcanzará por lo menos a los 390,000 millones de euros. Chernobyl nos ha enseñado que un gran accidente nuclear en cualquier parte, puede ser un gran accidente nuclear en todas partes. (Comentario a extracto de Introducción a la Ciencia Ambiental – Desarrollo Sostenible de la Tierra, de G. Tyler Miller, Jr.)

### ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

### GRAFICO Nº 14

		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 (huacos). 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	RECOMENDACIONES PARA AREAS SIN OCUPACIÓN	
	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		Prohibido su uso con fines de expansión urbana. Se recomienda utilizarlos como reservas ecológicas, zonas recreativas, etc.
	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 MEDIO		ZONAS DE RIESGO ALTO
	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 deleznales. No amenazados por actividad volcánica o tsunamis.	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO BAJO	ZONAS DE RIESGO BAJO		ZONAS DE RIESGO MEDIO
		PELIGRO						
		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.					
						PELIGROS		

NOTA: ESTE CUADRO CONTIENE INFORMACIÓN PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGO PLR ZONAS ESPECÍFICAS PARA PELIGROS ESPECÍFICOS, APLICANDO LA FÓRMULA RIESGO = PELIGRO X VULNERABILIDAD.

Para nuestro escenario de riesgo, sin embargo, utilizaremos la hipótesis de ocurrencia de un incendio originado por corto circuito en un lugar cercano al mercado Modelo, en un día y hora en que el comercio ambulatorio se encuentra en intensa 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 576 viviendas, con pérdida de la mayor parte de los bienes que contenían, afectando a 2,202 habitantes, lo que representa el 1.05 % de la ciudad.
- Igualmente, implicaría daños por efecto de la irradiación del calor, por gases o por el agua, en aproximadamente 1,152 viviendas, afectando a 4,404 habitantes adicionales, lo que representa el 2.10% de la ciudad.
- Reducción temporal de las actividades comerciales en la zona.
- 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.

## 6.4 MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS.

La Lámina N° 29 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 cinco ciudades.

Para la estimación de dichos niveles de riesgo se ha utilizado el procedimiento contenido en el Cuadro N° 6.4-4 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 objetivo la existencia de cuatro niveles de riesgo: Muy Alto, Alto, Medio y Bajo.

**Zona de Riesgo Muy Alto.-** 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. También es de riesgo muy alto, cualquier área o segmento de área que en evento clave (según cuadro N°4-4.1) haya alcanzado puntaje 10. Por lo expuesto, sólo los sectores Márgenes del río Ica, Entorno de Mercados y parte de San José de los Molinos tendrían riesgo muy alto

**Zona de Riesgo Alto.-** 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 consecuencia, en las ciudades objetivo se han detectado áreas con riesgo alto en las áreas aledañas a las márgenes del río Ica, parte del área monumental, Maurtua, Angostura, Comatrana, Tierra Prometida, Las Nieves, Cachiche, Las Arenas, Virgen de Chapi, las partes altas de Parcona, La Tinguña y Subtanjalla, todo el resto de San José de los Molinos y algunas pequeñas áreas dispersas.

**Zona de Riesgo Medio o Moderado.-** 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. En esta situación se encuentran la mayor parte del resto de la ciudad de Ica, el sector principal de Subtanjalla,, Parcona y La Tinguña.

**Zona de Riesgo Bajo.-** 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, las urbanizaciones Sérvulo Gutierrez, Campo Alegre, San Miguel, San Martín de Porres, Puente Blanco, Res. San Carlos, y otras que cuentan con la mayor seguridad relativa de la ciudad.

CUADRO N° 6.4-1  
**ESCENARIO DE RIESGO ANTE SISMO**  
CIUDADES DE ICA, PARCONA, LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y S. J. MOLINOS

POBLACIÓN TOTAL (Z)	DENSIDAD HABITACIONAL	Nº DE VIVIENDAS	VIVIENDAS DE ADOBE	VIVIENDAS DE LADRILLO
209,749 hab	3.82 hab/vivienda	54,840 viviendas	16,714	28,911

**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 3.82 hab/viv (2)	% DE AFECTACIÓN EN RELACIÓN AL TOTAL DE LA CIUDAD (2) x 100/Z
4,179	1,735	5,914	22,591	10.77%

**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 3.82 hab/viv (2)	% DE AFECTACIÓN EN RELACIÓN AL TOTAL DE LA CIUDAD (2) x 100/Z
8,357	5,782	14,139	54,011	25.75%

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – Año 2007

**CUADRO N° 6.4-2**  
**ESCENARIO DE RIESGO ANTE FLUJO ALUVIÓNICO Y/ O INUNDACIÓN**  
**CIUDADES DE ICA, PARCONA, LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y S. J. MOLINOS**

<b>POBLACIÓN APROX. EN EL AREA EXPUESTA 12% de (Z) (A)</b>	<b>N° APROX. DE VIVIENDAS EN EL AREA EXPUESTA (A) / 3.82 hab/viv</b>	<b>COLAPSO EN EL 3.5% DE LAS VIVIENDAS DEL AREA EXPUESTA</b>	<b>DAÑOS EN EL EQUIVALENTE AL 32% DE LAS VIVIENDAS DEL AREA EXPUESTA</b>	<b>TOTAL AFECTADO</b>
25,170	6,589	231 viv 882 hab 0.42%	2,108 viv 8,053 hab 3.84%	2,339 viv 8,935 hab 4.26%

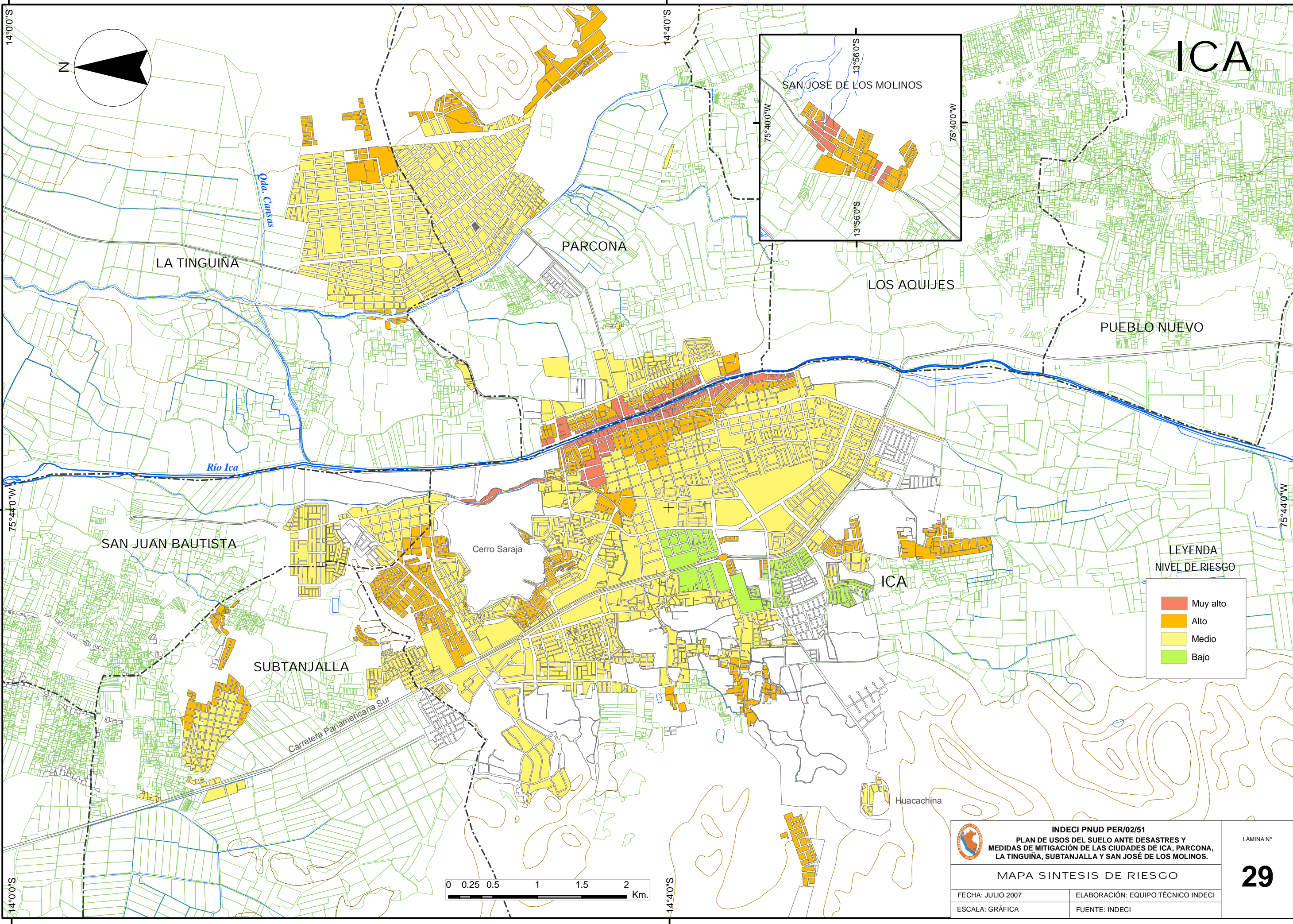
Elaboración: Equipo Técnico INDECI – Año 2007

**CUADRO N° 6.4-3**  
**ESCENARIO DE RIESGO ANTE INCENDIO**  
**CIUDAD DE ICA**

<b>POBLACIÓN APROX. EN EL AREA 3% de (Z) (a)</b>	<b>N° APROX. DE VIVIENDAS EN EL AREA (a) / 3.82 (b)</b>	<b>COLAPSO O DAÑOS CONSIDERABLES 35% DE (b) (c)</b>	<b>DAÑOS EN EL EQUIVALENTE AL 200% DE LAS VIVIENDAS DE (c)</b>	<b>TOTAL AFECTADO</b>
6,292	1,647	576 viv 2,202 hab 1.05%	1,152 viv 4,404 hab 2.10%	1,728 viv 6,606 hab 3.15%

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – Año 2007





# ICA

**LEYENDA**  
NIVEL DE RIESGO

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo

INDECI PNUD PER/02/51  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y  
 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,  
 LA TINGUÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

LÁMINA N°

**MAPA SINTESIS DE RIESGO**

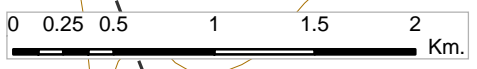
**29**

FECHA: JULIO 2007

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI

ESCALA: GRÁFICA

FUENTE: INDECI





CUADRO N° 6.4-4  
NIVELES DE RIESGO  
CIUDAD DE ICA

AREA	RIESGO				PONDERACION ** (%)	NIVEL DE RIESGO **
	GRADO DE PELIGRO * (A)	GRADO DE VULNERABILIDAD (B)	FACTOR DE ATENUACION (B)	RIESGO AxBXC Esc. 0 a 1		
Márgenes de río	0,65	0,56	0,9	0,3252	32,52	Muy alto
Comercio informal	0,42	0,63	1	0,2646	26,46	Alto
Area Monumental este	0,33	0,63	0,9	0,1871	18,71	Alto
Colindante a M. de R.	0,30	0,63	0,9	0,1701	17,01	Alto
California-Maurtua	0,33	0,41	0,9	0,1218	12,18	Alto
Virgen de Chapi	0,25	0,51	1	0,1275	12,75	Alto
Tepro Saraja	0,22	0,51	1	0,1122	11,22	Alto
J.M. Alvarado	0,22	0,51	1	0,1122	11,22	Alto
Nueva Unión-Virgen Asunta	0,27	0,51	1	0,1377	13,77	Alto
Las Nieves	0,27	0,51	1	0,1377	13,77	Alto
Comatrana	0,27	0,58	1	0,1566	15,66	Alto
Tierra Prometida	0,27	0,56	1	0,1512	15,12	Alto
Ayabaca-Maestros SE	0,32	0,34	1	0,1088	10,88	Alto
San Carlos	0,05	0,37	1	0,0185	01,85	Bajo
Hilda Salas	0,27	0,51	1	0,1377	13,77	Alto
Cachiche	0,23	0,63	1	0,1449	14,49	Alto
Villa Médico-Puente blanco	0,05	0,32	1	0,0160	01,60	Bajo
Campo Alegre	0,08	0,27	1	0,0216	02,16	Bajo
Resto de Ica	0,20	0,46	1	0,0920	09,20	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 - AÑO 2007

\* 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 10.00 a 29.99 %	: RIESGO ALTO
De 5.00 a 9.99 %	: RIESGO MEDIO
De 0.00 a 4.99%	: RIESGO BAJO



CUADRO N° 6.4-5  
**NIVELES DE RIESGO**  
 CIUDADES DE PARCONA, LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA, S.J. MOLINOS

AREA	RIESGO				PONDERACION ** (%)	NIVEL DE RIESGO **
	GRADO DE PELIGRO * (A)	GRADO DE VULNERABILIDAD (B)	FACTOR DE ATENUACION (B)	RIESGO AxBXC Esc. 0 a 1		
<b>PARCONA</b>						
Márgenes de río	0,70	0,54	0,9	0,3402	34,02	Muy Alto
Colindante a M. de R.	0,38	0,46	0,9	0,1573	15,73	Alto
Laderas	0,17	0,63	1	0,1071	10,71	Alto
Area central	0,17	0,46	1	0,0782	7,82	Medio
<b>LA TINGUIÑA</b>						
La Achirana	0,50	0,46	0,9	0,2070	20,70	Alto
Establos	0,22	0,54	1	0,1188	11,88	Alto
Area central	0,17	0,49	1	0,0833	8,33	Medio
<b>SUBTANJALLA</b>						
Area marginal	0,28	0,54	1	0,1512	15,12	Alto
La Angostura	0,27	0,34	1	0,0918	9,18	Medio
Las Flores/San Ignacio	0,27	0,54	1	0,1458	14,58	Alta
Area central	0,27	0,36	1	0,0972	9,72	Medio
<b>S.J. MOLINOS</b>						
Area canal desaguadero	0,48	0,54	1	0,2592	25,92	Muy Alto*
Aluvión 1998	0,48	0,56	1	0,2688	26,88	Muy Alto*
Area central	0,38	0,58	1	0,2204	22,04	Alto
<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 - AÑO 2007

\* 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

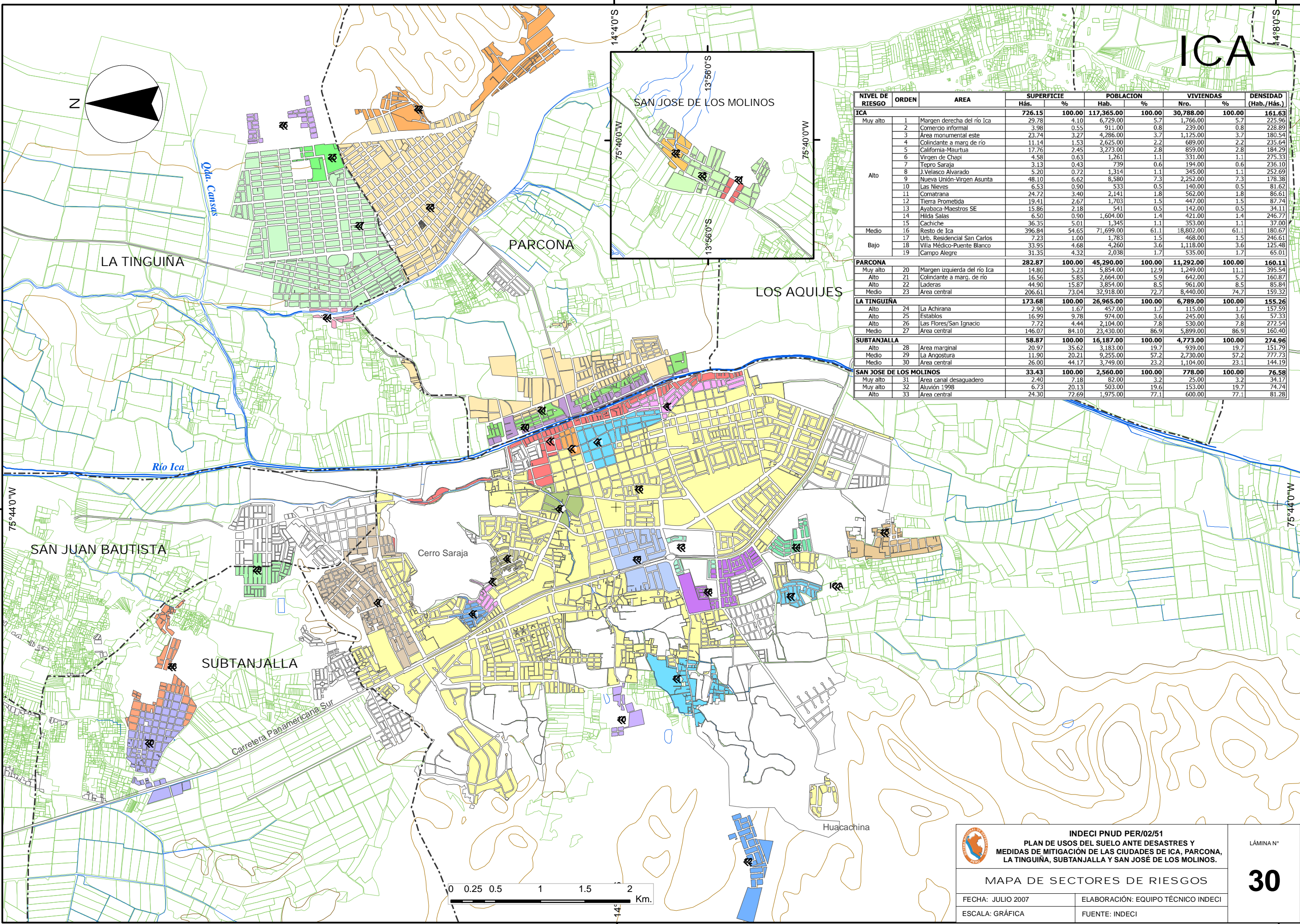
\*\* En las áreas cuya ponderación resulte a menos de 1% de alcanzar el nivel de riesgo superior o inferior, se analizarán sus segmentos, pudiendo algunos de ellos ser calificados en el Mapa de Riesgos en dicho rango vecino.


Mas de 30%	: RIESGO MUY ALTO**
De 10.00 a 29.99 %	: RIESGO ALTO
De 5.00 a 9.99 %	: RIESGO MEDIO
De 0.00 a 4.99%	: RIESGO BAJO





NIVEL DE RIESGO	ORDEN	AREA	SUPERFICIE		POBLACION		VIVIENDAS		DENSIDAD (Hab./Hás.)
			Hás.	%	Hab.	%	Nro.	%	
<b>ICA</b>			<b>726.15</b>	<b>100.00</b>	<b>117,365.00</b>	<b>100.00</b>	<b>30,788.00</b>	<b>100.00</b>	<b>161.63</b>
Muy alto	1	Margen derecha del río Ica	29.78	4.10	6,729.00	5.7	1,766.00	5.7	225.96
	2	Comercio informal	3.98	0.55	911.00	0.8	239.00	0.8	228.89
	3	Area monumental este	23.74	3.27	4,286.00	3.7	1,125.00	3.7	180.54
	4	Colindante a marg. de río	11.14	1.53	2,625.00	2.2	689.00	2.2	235.64
	5	California-Maurtua	17.76	2.45	3,273.00	2.8	859.00	2.8	184.29
	6	Virgen de Chapi	4.58	0.63	1,261	1.1	331.00	1.1	275.33
	7	Tepro Saraja	3.13	0.43	739	0.6	194.00	0.6	236.10
	8	J.Velasco Alvarado	5.20	0.72	1,314	1.1	345.00	1.1	252.69
	9	Nueva Unión-Virgen Asunta	48.10	6.62	8,580	7.3	2,252.00	7.3	178.38
	10	Las Nieves	6.53	0.90	533	0.5	140.00	0.5	81.62
	11	Comatrana	24.72	3.40	2,141	1.8	562.00	1.8	86.61
	12	Tierra Prometida	19.41	2.67	1,703	1.5	447.00	1.5	87.74
	13	Ayabaca-Maestros SE	15.86	2.18	541	0.5	142.00	0.5	34.11
	14	Hilda Salas	6.50	0.90	1,604.00	1.4	421.00	1.4	246.77
	15	Cachiche	36.35	5.01	1,345	1.1	353.00	1.1	37.00
	16	Resto de Ica	396.84	54.65	71,695.00	61.1	18,802.00	61.1	180.67
Medio	17	Urb. Residencial San Carlos	7.23	1.00	1,783	1.5	468.00	1.5	246.61
Bajo	18	Villa Médico-Puente Blanco	33.95	4.68	4,260	3.6	1,118.00	3.6	125.88
	19	Campo Alegre	31.35	4.32	2,038	1.7	535.00	1.7	65.01
<b>PARCONA</b>			<b>282.87</b>	<b>100.00</b>	<b>45,290.00</b>	<b>100.00</b>	<b>11,292.00</b>	<b>100.00</b>	<b>160.11</b>
Muy alto	20	Margen izquierda del río Ica	14.80	5.23	5,854.00	12.9	1,249.00	11.1	395.54
	21	Colindante a marg. de río	16.56	5.85	2,664.00	5.9	642.00	5.7	160.87
Alto	22	Laderas	44.90	15.87	3,854.00	8.5	961.00	8.5	85.84
Medio	23	Area central	206.61	73.04	32,918.00	72.7	8,440.00	74.7	159.32
<b>LA TINGUÑA</b>			<b>173.68</b>	<b>100.00</b>	<b>26,965.00</b>	<b>100.00</b>	<b>6,789.00</b>	<b>100.00</b>	<b>155.26</b>
Alto	24	La Achirana	2.90	1.67	457.00	1.7	115.00	1.7	157.59
Alto	25	Establos	16.99	9.78	974.00	3.6	245.00	3.6	57.33
Alto	26	Las Flores/San Ignacio	7.72	4.44	2,104.00	7.8	530.00	7.8	272.54
Medio	27	Area central	146.07	84.10	23,430.00	86.9	5,899.00	86.9	160.40
<b>SUBTANJALLA</b>			<b>58.87</b>	<b>100.00</b>	<b>16,187.00</b>	<b>100.00</b>	<b>4,773.00</b>	<b>100.00</b>	<b>274.96</b>
Alto	28	Area marginal	20.97	35.62	3,183.00	19.7	939.00	19.7	151.79
Medio	29	La Angostura	11.90	20.21	9,255.00	57.2	2,730.00	57.2	777.73
Medio	30	Area central	26.00	44.17	3,749.00	23.2	1,104.00	23.1	144.19
<b>SAN JOSE DE LOS MOLINOS</b>			<b>33.43</b>	<b>100.00</b>	<b>2,560.00</b>	<b>100.00</b>	<b>778.00</b>	<b>100.00</b>	<b>76.58</b>
Muy alto	31	Area canal desaguadero	2.40	7.18	82.00	3.2	25.00	3.2	34.17
Muy alto	32	Aluvión 1998	6.73	20.13	503.00	19.6	153.00	19.7	74.74
Alto	33	Area central	24.30	72.69	1,975.00	77.1	600.00	77.1	81.28





**INDECI PNUD PER/02/51**  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y**  
**MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA,**  
**LA TINGUÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

LÁMINA N°

# 30

FECHA: JULIO 2007

ESCALA: GRÁFICA

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI

FUENTE: INDECI

## **VII. PROPUESTA GENERAL**



## VII. PROPUESTA GENERAL

### 7.1 OBJETIVOS.

El **Objetivo General** de la propuesta consiste en definir patrones para la consolidación de la estructura física y espacial de las ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos, 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.

### 7.2 IMAGEN OBJETIVO.

Teniendo en consideración 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 los centros poblados de la provincia de Ica 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 las ciudades objetivo 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, a lo largo de las carreteras, mediante la diversificación de posibilidades de acceso a diferentes sectores urbanos y el mejoramiento de las facilidades de circulación.
- Mejoramiento de la relación áreas verdes urbanas/habitante, mediante el cambio de uso progresivo de las zonas de alto riesgo, y la reserva de zonas con la misma desventaja en las áreas de expansión urbana y otros medios.
- Desconcentración de unidades de equipamiento urbano y del comercio, 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., y la correspondiente acción complementaria consistente en la mejora de la infraestructura de apoyo y el servicio al visitante.
- 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.

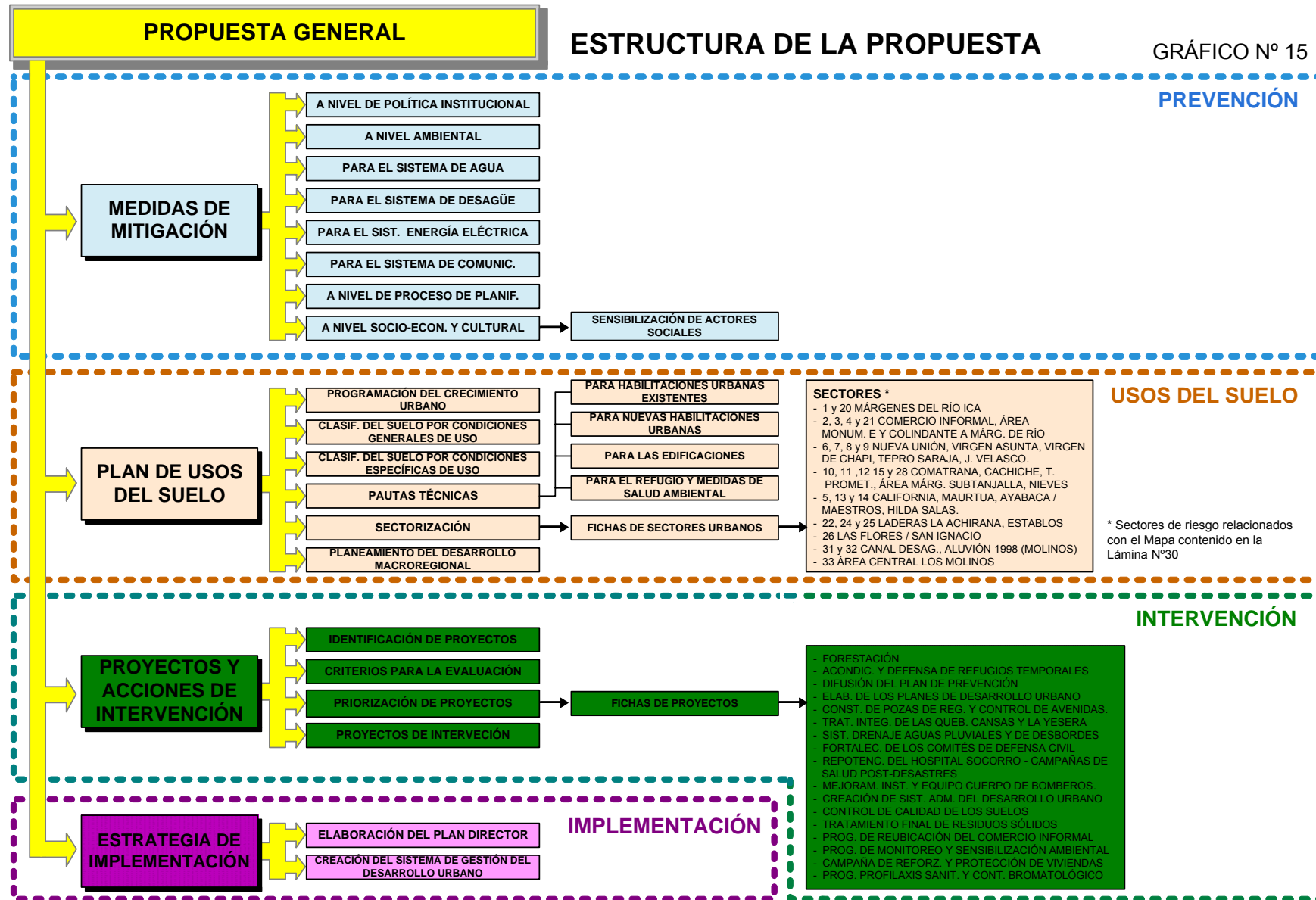
### 7.3 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

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° 15).

- Las **Medidas de Mitigación** están orientadas a la identificación de medidas preventivas que involucran la participación de la población, autoridades e instituciones de la ciudad, asumiendo una toma de conciencia sobre la problemática del riesgo. Igualmente comprende la organización y preparación conjunta de medidas de prevención y mitigación contra la ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos negativos.
- El **Plan de Usos del Suelo** desarrolla lineamientos técnico – normativos para la racional ocupación y uso del suelo urbano actualmente habilitado y de las áreas de expansión, teniendo como referente y objetivo principal la seguridad física del asentamiento. Además comprende pautas técnicas de habilitación y construcción generales para la ciudad y específicas para determinados sectores críticos.

## ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

GRÁFICO N° 15



- Los Proyectos y Acciones Específicos 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.

## **7.4 PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

### **7.4.1 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 Ica, 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 materia del presente estudio constituyen un sistema urbano vulnerable 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.

### **7.4.2 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 la provincia de Ica.

### **7.4.3 MEDIDAS DE MITIGACION**

#### **A. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL DE POLÍTICA INSTITUCIONAL.**

- a. La Municipalidad Provincial de Ica y las Municipalidades Distritales de Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos, 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 Plan de Prevención, 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 del riesgo ante situaciones de desastres sea un tema de importancia y de interés generalizado en la comunidad, para los gobiernos locales, las instituciones públicas y las organizaciones de base, combinando estrategias de capacitación, de sensibilización y de involucramiento de todos los actores, a fin de que perciban que los desastres son en realidad los indicadores más fieles de los desequilibrios en las relaciones sociales, económicas y ambientales en el barrio, en la ciudad y en la región.
- i. Desarrollar indicadores que permitan evaluar sobre bases objetivas, los niveles de riesgo que una comunidad está dispuesta a asumir, de manera que la misma comunidad pueda reafirmar o reevaluar sus decisiones.
- j. La implementación del estudio “Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de las Ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos”, 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 objetivo, con énfasis en la reducción del riesgo glacial.
- m. Difusión del estudio “Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de las Ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos”.

## **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. Complementar el excelente sistema de disposición final de residuos sólidos implementado por la municipalidad, con mecanismos mejorados de recolección y transporte 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, constituyendo a la vez un elemento de efectiva defensa ante la amenaza de eventos climáticos de gran intensidad.
- i. Diseñar un sistema de intervención de cuencas hidrográficas degradadas con el fin de evitar la erosión, la inestabilidad de suelos, la colmatación 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 abajo de cada inversión.
- l. Desarrollar y poner en ejecución políticas corporativas y regionales de explotación minera en armonía con el medio ambiente.
- m. Actualizar y/o elaborar el Plan de Contingencias en cada una de las industrias, locales comerciales, grifos y demás locales de riesgo por incendio, explosión, contaminación ambiental y/o sustancias químicas peligrosas.
- n. Desarrollar un sistema integrado de vigilancia y control ambiental, un programa de fortalecimiento de la gestión de los residuos sólidos, y un programa de vigilancia y control de cementerios.
- o. Desarrollar programas periódicos de profilaxis sanitaria integral y de control bromatológico en los mercados, restaurantes y demás locales de expendio de alimentos.

**C. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL SISTEMA 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 implantación de sistemas alternativos de abastecimiento de agua.
- c. Elaborar los respectivos planes de contingencia, a fin de 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 sistemas adecuados de conducción y tratamiento de aguas residuales, con sus respectivos planes de contingencia
- c. Aplicar adecuados estándares de diseño y construcción.
- d. Elaborar el Plan de Contingencias y entrenar al personal para su inmediata aplicación, en caso de necesidad.

**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.
- c. Elaborar el respectivo Plan de Contingencias y entrenar al personal para garantizar una eficiente y efectiva respuesta en caso de desastre.

**F. MEDIDAS DE MITIGACION PARA EL SISTEMA DE COMUNICACIONES.**

- a. Diseñar e implantar un sistema vial eficiente y 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. Actualizar el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Ica y elaborar los planes de desarrollo urbano de las ciudades de Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos, 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. La inundación de la ciudad de Ica frente a un fenómeno de El Niño, según los registros, es inminente. Además se tienen registros de ocurrencia de inundaciones aun sin la presencia de ENSOs. Esto nos sugiere la afirmación de que el peligro por inundación constituye uno de los principales peligros de la ciudad de Ica y San José de los Molinos.

En las condiciones actuales, la capacidad del cauce del río Ica, en las inmediaciones de la ciudad (4 km), fue estimado en alrededor de 300 m<sup>3</sup>/s, valor que habría sido alcanzado y/o superado 7 veces en los últimos 77 años. Por lo tanto, a nivel de la cuenca baja, se pueden recomendar las siguientes medidas de mitigación:

- Construcción de presas aguas arriba de la ciudad y/o utilizar planicies de inundación, a fin de contener el flujo y atenuar los picos de avenidas.
- Ensanchamiento del cauce, hasta obtener una capacidad suficiente de tránsito de avenidas.
- Canales o cursos de agua alternativos de derivación de caudales excedentes.

De acuerdo a las condiciones demográficas actuales, la primera alternativa resulta ser más factible. En el estudio "Proyecto para el Control de Inundaciones del Río Ica y la Quebrada Cansas/Chanchajalla", elaborado por la Consultora ATA & SWECO el año 2002, se han identificado 4 planicies denominadas: Poza Batea Comezango, Poza Macacona Quilloay Margen Derecha, Poza Macacona Quilloay Margen Izquierda y Poza Saraja, sin embargo debe verificarse su funcionamiento, por ejemplo, a través de modelos físicos a escala reducida.

A nivel de la cuenca alta y media, las medidas de mitigación deben estar enfocadas a la forestación y reforestación, con lo cual se evitará la erosión de los suelos y se incrementará la capacidad de retención de la cuenca.

- d. En el caso de huaycos, las medidas preventivas a nivel de las cuencas altas consiste en la consolidación de suelos mediante acciones forestales, para impedir la erosión de suelos y su incorporación a los flujos de agua.

A nivel de la cuenca media es necesaria la construcción de diques transversales al flujo, siguiendo las curvas de nivel, cuya ubicación debe estar en función a la pendiente, morfología y litología de la quebrada; además debe considerarse el número de diques necesario, de tal forma que los volúmenes de regulación sean suficientes como para atenuar y retardar los picos de las avenidas extremas.

A nivel de las cuencas altas de las quebradas Chanchajalla y La Yesera. Es necesaria la construcción de terrazas y andenes tridimensionales, a fin de preservar los suelos y, si es posible, promover la práctica de cultivos. Dentro de la llanura deltaica de las quebradas en mención, se debe mantener una canalización principal del flujo, con la capacidad suficiente para contener flujos extremos y evitar la activación de otros brazos fluviales. Después de cada avenida o flujo de lodos es necesario realizar la limpieza de los cauces principales de los deltas, a fin de evitar la migración del cauce.

- e. Debe construirse un sistema de drenaje para evacuar las aguas precipitadas y aquellas acumuladas de los desbordes del río Ica y de las quebradas.
- f. Reforzar la estructura urbana de la ciudad de Ica a través de medidas de planificación que ordene el desarrollo urbano y mejore el sistema vial. Se considera muy importante reprimir la tendencia de los distritos de Parcona y La Tinguiña, tratando de evitar a toda costa el crecimiento urbano hacia el oeste del continuo urbano, sobre los terrenos calificados en el Plano de Zonificación del Plan Director de Desarrollo Agro-Urbano de Ica en actual vigencia, como Zona A1 “Zona Agrícola Intangible – Zona Agroecológica”. En este sector, el mencionado plano califica como R1 y R1-S algunas áreas, aparentemente con el objeto de completar una franja residencial parcial e inconvenientemente instalada a lo largo de la Av. Prol. Grau, calificaciones que deben ser corregidas a A1, puesto que de otra manera se estaría propiciando la construcción de una barrera a la zona de protección agroecológica y se dificultaría el control visual al resto de dicha zona.
- g. Se considera que la nueva vía que se plantea en los planes de desarrollo al oeste de la ciudad de Ica, aparentemente en sustitución de la función que viene desempeñando la Av. Los Maestros, debe ser una vía de evitamiento, más que una de circunvalación, esto es, una que separe el tránsito urbano local del carretero interprovincial, debiendo la ciudad desarrollarse sin llegar a ella hasta su horizonte de planeamiento. Adicionalmente, los planes podrán considerar la cantidad de anillos viales que considere necesarios, sean éstos circunvalatorios sucesivos o no. Lamentablemente, en nuestro medio, la tendencia al crecimiento de hileras de viviendas a ambos lados de la “carretera” incrementan notablemente el peligro de accidentes de tránsito, al cruzar los pobladores dicha vía (que debería ser de alta velocidad), para ir al colegio, al trabajo, al mercado, a divertirse, etc., y la hacen mucho menos eficiente. En un esquema ideal, la ciudad debería desarrollarse a un solo lado de la carretera y guardando una prudencial distancia de aquella.
- h. 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
- i. Formular ordenanzas municipales específicas que limiten la construcción de nuevas edificaciones o la ampliación de las existentes, en los sectores críticos o intangibles. Estas ordenanzas deben estar orientadas también a desalentar la densificación de dichos sectores.
- j. 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.
- k. Construir sistemas de drenaje para restituir las condiciones del suelo afectadas por el proceso desordenado de cultivos, habilitación urbana y construcción.
- l. 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 de la napa freática en determinadas áreas.
- m. 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.
- n. Reubicar los locales de los servicios vitales localizados en sectores críticos, hacia zonas seguras, para garantizar su operatividad cuando más se necesite.
- o. Diversificar la infraestructura de acceso y circulación de la ciudad, mejorando las condiciones técnicas del sistema vial.



- p. Planificar el ordenamiento urbano y territorial con el fin de delimitar las áreas vedadas por amenazas naturales o antrópicas.
- q. 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).
- r. Elaborar y ejecutar programas de Renovación Urbana, principalmente en los numerosos callejones de la localidad, a fin de mejorar estructuras vulnerables y evitar zonas de riesgo, minimizando los efectos de posibles desastres.
- s. Reubicación paulatina de viviendas, de infraestructura de salud y de centros de producción localizados en zonas de peligro muy alto.
- t. Establecer una drástica fiscalización municipal para evitar el arrojamiento sistemático de residuos sólidos en los bordes ribereños con potenciales efectos adversos por la alteración del comportamiento hidrodinámico del río.
- u. 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.
- v. 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.
- w. 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.
- x. Las medidas de mitigación en caso de inundaciones o de la erosión fluvial consisten en la forestación de las 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.
- y. 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.
- z. 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.
- aa. 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 ambas márgenes en la parte baja de los valles, que sirvan de encauzamiento y defensa respectivamente. Asimismo, 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.

- bb. 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.
- cc. 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.
- dd. 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.
- ee. En la ciudad de Ica, donde se ubican los sectores de la Urb. San Joaquín, Urb. Los Viñedos, Unidad Vecinal, V.M. Maurtua, Urb. San Miguel, Urb. Las Mercedes, Urb. Luren, Urb. Sol de Ica y en el Parque Ferial, así como en el sector sur este de Parcona, debe efectuarse un control más estricto de las edificaciones, sobre todo en lo relacionado a las cimentaciones, con estudios previos de mecánica de suelos, a fin de lograr mejores condiciones para la interacción suelo-estructura.
- ff. En el sector este de las ciudades de Parcona y La Tinguiña existen asentamientos cuyo crecimiento se debe evitar, debiéndose propiciar más bien su progresivo traslado hacia donde existan mejores condiciones de suelos.

## **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 Ica.
- c. Promover la participación vecinal en la ejecución de proyectos necesarios para la seguridad física y la reducción de los índices de vulnerabilidad local.
- d. Organizar y realizar simulacros de evacuación, principalmente en los sectores críticos, a fin de determinar tiempos y problemas que puedan presentarse ante la ocurrencia de un fenómeno destructivo.
- e. Conformar una red organizada de servicios en caso de desastres, conformada por todos los centros asistenciales de las cinco ciudades, y, a otro nivel, por todos los de la región.
- f. Efectuar campañas vecinales a fin de evitar el arrojamiento de basura en el cauce del río Ica, el canal La Achirana y todos los otros cursos de agua existentes para la irrigación de los terrenos de cultivo, para evitar la colmatación de los lechos de sus cauces y los posibles desbordes.
- g. Iniciar campañas intensivas de limpieza de cauces, canales de regadío y cauces de huayco, comprometiendo a la población en actividades de sensibilización vecinal.

- h. Convocar a los medios de comunicación para lograr un compromiso de trabajo permanente en la difusión de medidas de mitigación, prevención, alerta, notificación de riesgo y educación a la población asentada en áreas de riesgo.

## 7.5 PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES

Como se ha visto, el proceso de urbanización en las ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos, se ha venido realizando, en parte, siguiendo lo dispuesto en planes de desarrollo y proyectos de ordenamiento urbano adecuadamente estructurados, pero también, en cierta medida y en algunos momentos, a través de acciones espontáneas, sin respetar planificación alguna, sin una organización funcional ni de seguridad física socio-económica, producto principalmente de la pobreza rural que genera crecientes migraciones del campo a la ciudad con la consecuente invasión de terrenos urbanos, que agudizan la presión social por demandas básicas insatisfechas.

En concordancia con la Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades, (06-05-03), Art. N° 73, y su Reglamento, es de competencia de las municipalidades normar y regular los usos del suelo, llevar a cabo los procesos de organización del espacio físico y la protección y conservación del medio ambiente.

En esta perspectiva, se formula el presente el Plan de Usos del Suelo ante Desastres, como aplicación del Mapa de Peligros actualizado, sustentado en la seguridad física de la ciudad, como un instrumento de gestión local, con carácter preventivo frente a los efectos de fenómenos naturales y antrópicos, que oriente el crecimiento y desarrollo urbano de las ciudades sobre zonas adecuadas para brindar a la población la seguridad necesaria.

Los objetivos del Plan de Usos del Suelo ante Desastres son los siguientes:

- Propiciar el desarrollo urbano sostenible, mediante la consideración prioritaria de las condicionantes ambientales y de seguridad física en la planificación urbana, promoviendo y orientando el crecimiento urbano en áreas que ofrecen seguridad física para el establecimiento de los asentamientos.
- Clasificar el suelo de las ciudades objetivo según las modalidades de ocupación y uso del espacio, considerando los niveles de riesgos identificados y definiéndolo según sus condiciones generales, en Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo No Urbanizable, como marco territorial para la formulación de políticas de expansión urbana, renovación urbana y protección ambiental.
- Contribuir al fortalecimiento físico de la ciudad, consolidando el tejido urbano y social mediante un proceso de planificación integral que involucre el desarrollo de los sectores, barrios y caseríos, así como de la ciudad en su conjunto, con una perspectiva de mediano y largo plazo.
- Promover la ocupación y uso del suelo en función a la racionalización, consolidación y sostenibilidad de las redes existentes.

### 7.5.1 HIPOTESIS DE 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 cada una de las cinco ciudades, 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 la conformación física de las ciudades, es fácil observar el marcado desequilibrio entre el área central de Ica y sus urbanizaciones modernas, con sus áreas circundantes y con los

otros cuatro distritos, los mismos que se caracterizan por tener parte de sus viviendas ubicadas en las dunas, en laderas de médanos, expuestas a la acción erosiva de la arena impulsada por el fuerte viento de la zona, el mayor impacto en caso de un sismo, y viviendas ubicadas en partes bajas o en el curso de quebradas, expuestas a inundaciones en caso de lluvias intensas.

De acuerdo a los Cuadros N° 7.5.1-1 y N° 7.5.1-2, Ica y San José de los Molinos están creciendo lentamente a una tasa probablemente menor a la de natalidad, lo que es reflejo de la falta de oportunidades de empleo y de los procesos de emigración hacia ciudades mayores. Al respecto, en San José de los Molinos es notoria la presencia de casas abandonadas y de una densidad poblacional bastante baja, a pesar de la falta de áreas libres y de la existencia de algunas propiedades en terrenos reducidos dentro de callejones. A largo plazo, aunque se prevé una mejora moderada, no se esperan cambios espectaculares en la situación laboral, estimándose un progresivo decrecimiento de la tasa vegetativa por el mayor uso de sistemas de control de la natalidad.

Así tenemos que Ica, a partir de la última información censal (2005) de 117,365 habitantes, en la actualidad (2007) tendría una población de 119,369 habitantes, en el corto plazo de 121,407 habitantes, a mediano plazo de 124,529 y a largo plazo llegaría a 129,912 habitantes, con incrementos de la población de 2004, 2038, 3122 y 5383 habitantes, respectivamente. Estas pudiesen parecer estimaciones demasiado moderadas, pero responden al comportamiento de la serie histórica de las últimas tres décadas y a las perspectivas existentes, por lo que no existen mayores elementos de juicio para llegar a conclusiones diferentes. Es también probable que en la conformación de esa población se incremente la tendencia hacia una mayor cantidad de habitantes de mayor y menor edad, así como a una reducción de los de edad media.

En las otras cuatro ciudades, el crecimiento estimado para el período de diseño está también calculado según el método de crecimiento geométrico recomendado por el INEI en su publicación Cultura Estadística N° 8 (Marzo 1998), habiéndose descartado la utilización de la metodología de crecimiento lineal o aritmético de la población, porque ella supone un incremento de magnitud constante, con lo que su uso para períodos largos no se ajustaría adecuadamente al comportamiento real de la dinámica poblacional, dando resultados más altos de lo que suele suceder.

La baja tasa de crecimiento intercensal de Ica y la muy alta de Subtanjalla, merecen un comentario aparte. Como hemos podido apreciar a lo largo del desarrollo del presente estudio, a pesar de sus problemas, Ica es una ciudad en franco proceso de desarrollo y sus perspectivas laborales son comparativamente superiores a la mayoría de las capitales regionales del país. Subtanjalla, en cambio, no tiene una oferta de empleo que sustente una atracción migratoria alta, sino todo lo contrario. La aparente contradicción se explica, entonces, a través de la observación de las fotografías aéreas, superponiendo los límites distritales. En realidad Ica crece, y al crecer rebasa sus límites distritales, por lo que su crecimiento poblacional es registrado como incremento de los distritos cuyo territorio vá ocupando, es decir, al este Parcona, al norte Subtanjalla y San Juan Bautista, y al sur Los Aquijes y Ocucaje.

La baja tasa de crecimiento de San José de los Molinos, en cambio, inferior a la tasa de crecimiento vegetativo y a la de natalidad, se debe a sus dificultades para superar los efectos de las inundaciones de 1998, así como las crisis económicas y la acción especulativa de los intermediarios que han causado grave daño a los pequeños agricultores del interior, con precios en el campo que difícilmente llegan a cubrir los costos de producción, a pesar de los incrementos de los precios al consumidor final. Algunas de las antiguas actividades de servicio a la producción agraria (molinos, venta de fertilizantes, etc.) también han sido absorbidas por empresas grandes de la capital regional, con los que un pequeño comerciante local difícilmente puede competir, al haberse reducido los costos y tiempos de transporte entre San José e Ica. Esto sucede en todo orden de cosas, incluyendo la compra de ropa, útiles, enseres y hasta comestibles, con lo que la actividad comercial del pueblo es bastante más precaria de lo que las necesidades de la población pueden hacer suponer.



CUADRO 7.5.1-1  
PROYECCION DE LA POBLACION

Método del crecimiento geométrico  $P_p = P_b(1+r)^t$

$P_p$  representa la Población Proyectada;  
 $P_b$  representa la población base;  
 $r$  es la tasa de crecimiento;  
 $t$  es el tiempo.

CIUDADES	AÑO										TASA INTERCENSAI
	1940	1961	1972	1981	1993	2005	2007	2009	2012	2017	
ICA	2089	4909	6257	8030	10379	11736	11936	12140	12452	12997	0.85
PARCONA			1710	2599	3934	4529	4644	4763	4947	5269	1.27
LA TINGUIÑA			519	848	1826	2696	2837	2988	3222	3660	2.58
SUBTANJALLA		146	249	309	759	1618	1806	2015	2375	3123	5.63
SAN JOSE DE LOS MOLINOS	122	130	147	213	247	256	258	260	263	269	0.42
TOTAL 5 CIUDADES	2211	5185	8884	12007	17141	20836	21483	22165	23261	25313	
t											

Fuente: INEI

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

CUADRO N° 7.5.1-2  
CRECIMIENTO URBANO 2005 – 2017

	PERIODO	INCREMENTO POBLACIONAL HAB.	N° LOTES	SUPERFICIE REQUERIDA Ha (150 Hab/Ha)
ICA	CORTO PLAZO 2007 – 2009	2,038	535	13.58
	MEDIANO PLAZO 2009 - 2012	3,122	819	20.81
	LARGO PLAZO 2012 - 2017	5,383	1,413	35.88
	<b>TOTAL</b>	<b>10,543</b>	<b>2,767</b>	<b>70.27</b>
PARCONA	CORTO PLAZO 2007 – 2009	1,187	295	7.91
	MEDIANO PLAZO 2009 - 2012	1,838	458	12.25
	LARGO PLAZO 2012 - 2017	3,222	803	21.48
	<b>TOTAL</b>	<b>6,247</b>	<b>1,556</b>	<b>41.64</b>
LA TINGUIÑA	CORTO PLAZO 2007 – 2009	1,483	373	9.82
	MEDIANO PLAZO 2009 - 2012	2,371	597	15.8
	LARGO PLAZO 2012 - 2017	4,378	1,102	29.18
	<b>TOTAL</b>	<b>8,232</b>	<b>2,072</b>	<b>54.8</b>
SUBTANJALLA	CORTO PLAZO 2007 – 2009	2,091	616	13.94
	MEDIANO PLAZO 2009 - 2012	3,599	1,061	23.99
	LARGO PLAZO 2012 - 2017	7,482	2,207	49.88
	<b>TOTAL</b>	<b>13,172</b>	<b>3,884</b>	<b>87.81</b>
SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS	CORTO PLAZO 2007 – 2009	21	7	0.14
	MEDIANO PLAZO 2009 - 2012	33	10	0.22
	LARGO PLAZO 2012 - 2017	56	17	0.37
	<b>TOTAL</b>	<b>110</b>	<b>34</b>	<b>0.73</b>

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – 2007

## 7.5.2 PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO

De acuerdo al análisis espacial efectuado, las necesidades derivadas del crecimiento demográfico de la ciudad deben resolverse en primer lugar a través de la mayor densificación de las áreas urbanas sub-utilizadas. Para el efecto se han determinado tres áreas urbanas, de acuerdo al grado de ocupación, las que se pueden observar en el Cuadro N° 7.5.2-1

En el caso de la **ciudad de Ica**, se propone la mayor ocupación de las áreas en proceso de consolidación, como es el caso de parte de las Urb. Valle Hermoso, La Estancia, La Rinconada y Virgen de Lourdes, las cooperativas Virgen de las Nieves, La Palma Chico, Señor de Luren y Villa Valverde, la Asoc. De Vivienda Universitaria, la Asoc. De Vivienda Los Jardines de Villa, y otros, en procura de tender a alcanzar densidades razonables para zonas de estas características, a fin de que los costos de habilitación urbana y de mantenimiento y operación de los servicios de agua, desagüe, electricidad, alumbrado público, recolección de residuos sólidos, comunicaciones, etc., puedan sustentarse. Adicionalmente, podrán utilizarse las áreas sub urbanas en el sector centro oeste de la ciudad, que actualmente están abandonadas o tienen poco uso por la falta de agua para el riego, algunas de las cuales ya están consideradas como urbanas en los planes de desarrollo. Bajo las estimaciones realizadas, la totalidad de la población a incrementarse en el corto, mediano y largo plazo, equivalente a 10,543 habitantes, que normalmente podrían requerir 2,767 lotes y una extensión de 70.27 Has, podrá ser ventajosamente albergada en el espacio urbano existente, sin necesidad de emprender costosas obras de habilitación, con la ventaja adicional de estar preservando los terrenos de vocación agrícola actualmente productivas.

En la **ciudad de Parcona**, la tasa crecimiento de la población es baja y en los nuevos requerimientos de viviendas debe considerarse el uso más intenso de la zona alta del oeste, por tratarse del sector más seguro del distrito, estando actualmente destinada a actividades dispersas que no requieren de estas condiciones naturales de protección. De esta manera,

la población de 6,247 hab. a incrementarse en el largo plazo, que podría requerir de 1,556 viviendas adicionales, en una hipotética extensión de 41.64 has podrá ser albergada sin producir mayor daño que el ya efectuado a la franja de vocación agraria y de protección ecológica ubicada entre el sector principal de la ciudad y el sector marginal al río Ica. Al respecto, debe señalarse que los planes de desarrollo urbano, si bien manifiestan fuerte tendencia a la preservación de las tierras de uso agrario, en realidad suelen disponer no sólo la consolidación de los sectores urbanizados “de facto”, sino su ligera expansión y su mayor densificación “en aras del ordenamiento”. Así, de plan en plan, los terrenos de cultivo van siendo invadidos por el concreto y la acción de los planificadores termina contraponiéndose a su prédica, usando como irónico pretexto, justamente, la conveniencia de proteger los terrenos productivos, al punto de denominarse plan de desarrollo “agro urbano”.

En la **ciudad de La Tinguña**, con una tasa de crecimiento intercensal mayor a Parcona, inducido por la indebida ocupación de algunas áreas de alto peligro, como Las Flores y San Ignacio (asentadas sobre rellenos antropogénicos colocados sobre antiguos conos de deyección), se considera altamente conveniente congelar el crecimiento perimétrico del sector no comprometido con el riesgo alto que representan los asentamientos mencionados ni el sector de alto riesgo al borde del canal La Achirana, considerar en el corto, mediano y parte del largo plazo el cambio de uso del sector de establos a vivienda, y, en el resto del largo plazo y el post largo plazo, la creación de una nueva ciudadela en terrenos seguros y actualmente no productivos, ubicados al otro lado del cauce de la quebrada Cansas. De cualquier forma, si las autoridades locales ejercen el debido control sobre el uso de las áreas de peligro alto y muy alto, en realidad la tasa debe decrecer (como en los períodos intercensales anteriores a los procesos migratorios que originaron la ocupación de los asentamientos en mención).

En la **ciudad de Subtanjalla**, como se ha expresado anteriormente, es el crecimiento de Ica hacia el norte, lo que sustenta su alta tasa intercensal, la misma que debe mantenerse en los siguientes años, siempre que no ocurran sucesos impredecibles que alteren las condiciones de desarrollo económico y social relativas. Al respecto, debe mencionarse que es notoria la todavía precaria organización e implementación de las instituciones locales, en relación a la alta responsabilidad en el manejo de situaciones de emergencia en ciudades de muy alto crecimiento poblacional. Por ejemplo, no existe una vía intradistrital transitable que una cada asentamiento con el sector principal, por lo que a pesar de su cercanía relativa, es preciso dar un rodeo extenso por calles de Ica y San Juan Bautista para volver a Subtanjalla y llegar a algunos de sus sectores urbanos. Tampoco existe Comité de Defensa Civil, ni siquiera una persona encargada a tiempo parcial, por lo que cualquier asunto relacionado al tema debe ser atendido personalmente por la máxima autoridad local, lo que obviamente obstaculiza toda acción o coordinación efectiva. Las áreas seleccionadas para el efecto, están en entorno de los asentamientos existentes, entre los que se deben exceptuar las dunas de mayor altura y pendiente. Ello conducirá, en el largo plazo, a la unión total del sector urbano principal de Subtanjalla, con Ica, San Juan Bautista y con sus propios otros sectores, consolidando el proceso conurbatorio. Al respecto, un elemento muy importante para el desarrollo y la seguridad de la provincia, es el aeropuerto Las Dunas, ubicado en Subtanjalla desde años antes que se urbanizaran terrenos inconvenientemente cercanos a él, por lo que, en los planes de desarrollo, deben preverse los espacios de seguridad necesarios en su entorno, así como la inconveniencia de ubicar sectores de viviendas donde ya pudiese existir incompatibilidad por la presencia previa de actividades y/o ruidos molestos para ellos.

En la **ciudad de San José de los Molinos**, salvo que se induzca alguna actividad que reactive la dinámica productiva local, la muy baja tasa intercensal se mantendrá, con una tendencia más a convertirse en negativa que a aumentar. Así, el comportamiento histórico del proceso se está dirigiendo a restringir las funciones de esta ciudad a la de proveedora de servicios administrativos, educativos y de salud (ni siquiera comerciales) a su ámbito jurisdiccional. Esta tendencia “natural” debe ser advertida por los planificadores para la adopción de las medidas pertinentes. Por lo expuesto, el crecimiento de la población, y por lo tanto también del requerimiento adicional de viviendas y de áreas para ellas, según la

tendencia en mención, es ínfima, siendo cubierta en exceso por las casas abandonadas y lotes vacíos que abundan actualmente en la localidad.

CUADRO N° 7.5.2-1  
DENSIDAD POBLACIONAL AL 2005

	GRADO DE OCUPACIÓN	SUPERFICIE (has)	POBLACION	DENSIDAD Hab/ha
ICA	Consolidado	524.42	95,566	182.23
	En Proceso de Consolidación	67.51	13,498	199.94
	Incipiente	134.22	8,301	61.84
	<b>TOTAL</b>	<b>726.15</b>	<b>117,365</b>	<b>161.63</b>
PARCONA	Consolidado	221.41	38,772	175.11
	En Proceso de Consolidación	16.56	2,664	160.87
	Incipiente	44.9	3,854	85.84
	<b>TOTAL</b>	<b>282.87</b>	<b>45,290</b>	<b>160.11</b>
LA TINGUIÑA	Consolidado	146.07	23,430	160.4
	En Proceso de Consolidación	2.9	457	157.59
	Incipiente	24.71	3,078	124.56
	<b>TOTAL</b>	<b>173.68</b>	<b>26,965</b>	<b>155.26</b>
SUBTANJALLA	Consolidado	11.9	9,255	777.73
	En Proceso de Consolidación	26	3,749	144.19
	Incipiente	20.97	3,183	151.79
	<b>TOTAL</b>	<b>58.87</b>	<b>16,187</b>	<b>274.96</b>
S.J. MOLINOS	Consolidado	24.3	1975	81.28
	En Proceso de Consolidación	6.73	503	74.74
	Incipiente	2.4	82	34.17
	<b>TOTAL</b>	<b>33.43</b>	<b>2,560</b>	<b>76.58</b>

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – Año 2007

### 7.5.3 CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES DE USO.

Para las ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos, se requiere tomar medidas que involucren un manejo ambiental adecuado del suelo urbano, a fin de recuperar áreas críticas, superar situaciones ambientales críticas y mejorar la calidad de vida de los pobladores. Para el efecto, de acuerdo a la seguridad física de la ciudad ante desastres naturales y antrópicos, se ha dividido la ciudad en Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo No Urbano.

**A. SUELO URBANO**, lo constituyen las áreas actualmente ocupadas por usos, actividades o instalaciones urbanas, dotadas de obras de habilitación, servicios básicos y ciertos niveles de accesibilidad, independientemente de su situación legal. En el ámbito del estudio, se contempla la siguiente clasificación del suelo urbano:

- **Suelo Urbano Consolidado**, que corresponde al área urbana consolidada plenamente ocupada al 2007, con una densidad media de aproximadamente 200 hab/ha. Comprende la mayor parte del casco urbano antiguo de la ciudad de Ica y las nuevas urbanizaciones como San Carlos, Villa Médico. Puente Blanco, Residencial Angostura. Igualmente, las áreas centrales de Parcona, La Tinguiña y San José de los Molinos, y el sector Angostura de Subtanjalla.
- **Suelo Urbano en Proceso de Consolidación**, que corresponde al área ocupada aunque no en su totalidad, existiendo lotes vacíos o terrenos grandes sub utilizados. Estando dotado de obras de habilitación, su uso más intenso, a través de una mayor



**CUADRO N° 7.5.2-2  
PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO**

	AL AÑO	TIPO DE ÁREA	UBICACIÓN	SUPERF (has)	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 (m2)	DENSIDAD DE DISEÑO PROMEDIO (hab/ha)
ICA	2009	En Proceso de Consolidación	V. de Chapi, Tepro Saraja, Velazco, Nuevo Unión, V Asunta, Hilda Salas	67.51	13498	16877	3379	2038	1341	0	13.51	90-120	250
	2012	Incipiente	Las Nieves, Conatrana, T Prometida, A. Maestros S Cachiche, Campo Alegre	134.22	8301	33525	25254	0	1981	5383	29.45	90-120	250
	2017	Área de Exp. Urbana	(no son necesarias)					0	0	0			
PARCONA	2009	En Proceso de Consolidación	Colindante a margen de r	16.54	2664	4135	1471	1187	284	0	5.88	90-120	250
	2012	Incipiente	Laderas	44.9	3854	11225	7371	0	1554	3222	19.1	90-120	250
	2017	Área de Exp. Urbana	(no son necesarias)					0	0	0			
LA TINGUIÑA	2009	En Proceso de Consolidación	La Achirana	2.9	459	750	266	266	0	0	1.06	90-120	250
	2012	Incipiente	Establos Las Flores/S. Ignacio (A)	16.99	974	4247	3273	1217	2056	0	13.09	90-120	250
	2017	Área de Exp. Urbana	(nueva ciudadela al otro lado de la quebr. Cansas)					0	315	4378	18.77	90-120	250
SUBTANJALLA	2009	En Proceso de Consolidación	Area Central	26	3749	6500	2751	2091	660	0	11	90-120	250
	2012	Incipiente	Area Marginal	20.97	3183	5242	2059	0	1399	0	5.59	90-120	250
	2017	Área de Exp. Urbana	(entorno del sector urbano central)					0	1540	7482	36.08	90-120	250
SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS	2009	En Proceso de Consolidación	Area Central	24.3	1975	2430	455	21	33	56	1.1	200-250	100
	2012	Incipiente	Sector Aluvión 1998 (A) Sector Canal de Desaguadero (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	200-250	100
	2017	Área de Exp. Urbana	(no son necesarias)					0	0	0			

Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007

(A) no se utilizan estos sectores

densificación del área, podría realizarse al corto y mediano plazo. En el cuadro 7.5.2-2 se muestra su superficie y capacidad de soporte para cubrir parte de los requerimientos adicionales para el corto y mediano plazo, con una densidad media de 250 hab/ha, a excepción de San José de los Molinos, en donde por sus características de ocupación, se calcula una densidad recomendable de solo 100 hab/ha. Comprende en Ica, parte de los sectores Virgen de Chapi, Tepro Saraja, J. Velasco, Nueva Unión, Virgen Asunta, Hilda Salas y otros. En Parcona, comprende el área colindante el río Ica, en la Tinguíña el sector canal de La Achirana, en Subtanjalla el área central y en Los Molinos, el llamado sector “aluvión 1998”.

- **Suelo Urbano Incipiente**, que corresponde a áreas urbanas que pueden estar provistas de servicios públicos, pero muy poco utilizadas, existiendo gran disponibilidad de terrenos. Pueden estar dotadas de servicios públicos en parte, pero su extensión al 100% no presenta dificultades, por lo que pueden ser utilizadas al mediano y largo plazo para cubrir los requerimientos del crecimiento poblacional. Su superficie y capacidad de soporte adicional está igualmente registrado en el cuadro de Programación del Crecimiento Urbano. Comprende parte de los asentamientos Las Nieves, Comatrana, Tierra Prometida, Ayabaca-Los Maestros SE, Cachiche y Campo Alegre, de la ciudad de Ica, así como Laderas de Parcona, Establos, Las Flores y San Ignacio de La Tinguíña, Area Marginal de Subtanjalla y Area Canal Desaguadero de San José de los Molinos.
- **Suelo Sujeto a Reglamentación Especial**, que corresponde a áreas urbanas en riesgo, ubicadas en sectores críticos, por lo que es necesario adoptar medidas para mitigar los efectos de posibles eventos negativos. Corresponde a áreas ubicadas en quebradas, y las zonas de la ciudad ubicadas en las partes bajas con riesgo de inundación.

**B. SUELO URBANIZABLE**, corresponde al área calificada como apta para la expansión urbana por constituir áreas no urbanas de peligro bajo o medio. Estas áreas comprenden preferentemente tierras eriazas. Teniendo en cuenta que la disponibilidad de espacios para acoger a la creciente población al corto y mediano plazo densificando áreas actualmente urbanas es suficiente, se estima que el suelo urbanizable sería requerido al largo plazo, a excepción de La Tinguíña y Subtanjalla, en los que sería requerido al mediano plazo.

**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 a la seguridad física de la población, su valor agrológico, sus recursos naturales, sus valores paisajísticos, históricos o culturales, o para la defensa de la fauna, la flora o el equilibrio ecológico. Esta clasificación incluye también terrenos con limitaciones físicas para el desarrollo de actividades urbanas.

El Suelo No Urbanizable, puede comprender tierras agrícolas, márgenes de ríos o quebradas, 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.

Las municipalidades controlarán el uso y destino de estos terrenos. Las áreas que cuentan con esta calificación y que en la actualidad se encuentren parcialmente ocupadas por construcciones o actividades humanas, deberán respetar las condiciones establecidas en las medidas de mitigación y pautas técnicas correspondientes.

En este concepto están incluidas las tierras conformadas por los cauces y márgenes de quebradas, así como taludes de laderas, dunas y médanos, los que deberán estar sujetos a monitoreo y/o trabajos de mantenimiento periódico para evitar inundaciones, derrumbes, deslizamientos o erosiones. En resumen, los Suelos No Urbanizables del ámbito del estudio son:

- Zona de Protección Ambiental, para la preservación ecológica de la franja de vocación agraria entre el canal La Achirana y los asentamientos de la margen izquierda del río Ica, en Parcona y La Tinguíña.
- Zona de Reserva Agrícola; para mantener la actividad productiva y como protección ecológica para la seguridad física urbana, en todas las áreas agrícolas del entorno de las cinco ciudades.
- Zona de Protección de Quebradas, sujeta a arborización, como medida de protección ante peligros naturales, a fin de reducir el grado de vulnerabilidad de áreas urbanas contiguas a zonas de riesgo.
- Reservas para Áreas Verdes Compensatorias. Cubrirá el déficit de espacios y facilidades para recreación pública, cuya función se complementará con el área de refugio en caso de desastres.

#### 7.5.4 CLASIFICACION DEL SUELO POR CONDICIONES ESPECIFICAS DE USO

Crecer en forma ordenada y hacia zonas seguras es la base para la formulación del Plan Urbano, por lo que es posible establecer una serie de recomendaciones para su elaboración, que permitan identificar hacia donde se crece y como hacerlo sin riesgos.

##### A. Zonas Bajo Reglamentación Especial

Son aquellas zonas que por estar sujetas a peligros altos o muy altos, por sus características de vulnerabilidad y por el riesgo que representan, devienen en sectores críticos sobre los cuales es necesario establecer una Reglamentación Especial para mitigar los efectos de los fenómenos naturales.

###### A.1 Zona Bajo Reglamentación Especial I: Quebradas, márgenes de río.

Está conformada por los sectores críticos identificados en el Mapa Síntesis de Riesgo, compuesto principalmente por los márgenes del río Ica y el canal La Achirana, así como los asentamientos Santa María y Maurtua, en Ica, Parcona y La Tinguíña. En San José de los Molinos, los sectores denominados Área Canal Desaguadero y Aluvión 1998. En todos ellos se debe considerar lo siguiente:

- Planear y efectuar su reubicación hacia áreas seguras.
- Prohibir terminantemente las obras de ampliación o instalaciones nuevas.
- Realizar un estricto control a fin de evitar la instalación de nuevas familias en estas zonas, las que agravarán posteriormente el problema de la reubicación. Suelen aprovecharse estas circunstancias, para instalarse precariamente en estas zonas a fin de ser incluidos en los programas de reubicación y ayuda.
- 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.
- Implementar talleres de capacitación y asistencia técnica para la toma de conciencia de la problemática y buscar soluciones concertadas.

##### B. Zonas Residenciales

En la ciudad de Ica las zonas residenciales serán de Densidad Media a baja, con un promedio de 250 hab/ha y lotes promedio de aproximadamente 120 m<sup>2</sup>, a excepción de las zonas periféricas, en donde será deseable la formación de un cinturón de casas - huerta de densidad baja (R1-S), pudiéndose considerar lotes de aproximadamente 1500 m<sup>2</sup> correspondiente a una habilitación semi rústica, a fin de mantener la vocación productiva de la tierra, y de San José de los Molinos, en donde se considera una densidad de 100 hab/ha y lotes de 200 a 250 m<sup>2</sup> en promedio.

La denominación de zona residencial se aplica a las áreas donde predomina la vivienda, admitiendo como actividades urbanas compatibles el comercio local y vecinal, en concordancia al Cuadro de Compatibilidades 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 plan de desarrollo urbano deberá evitar la instalación de mayor actividad comercial en los sectores de peligro alto o muy alto y orientar la ubicación del comercio hacia zonas más seguras. Al respecto, los mercados deben ser locales orientados principalmente al abastecimiento de productos para la alimentación diaria, por lo que forman parte de la infraestructura comercial de carácter vecinal. En consecuencia, la provincia sería mejor servida desde este punto de vista, teniendo muchos mercados bien distribuidos, que algunos pocos demasiado concentrados y congestionados.

Las zonas comerciales de jerarquía mayor al comercio vecinal se ubicaran sobre los ejes comerciales contemplados en el Plan de Desarrollo Urbano y que no se encuentren dentro de las Zonas Bajo Tratamiento Especial.

Tanto los niveles de comercio como las actividades urbanas permitidas en ellas (compatibilidad de uso) deberán ser parte de un estudio específico.

### **D. Zonas Recreativas**

El plano de zonificación 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 distribuidos a distancias fácilmente caminables, los parques cívicos (que son los únicos que abundan en nuestro medio), los parques distritales, 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 Ica se refiere principalmente a industria liviana y ligera, como 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**

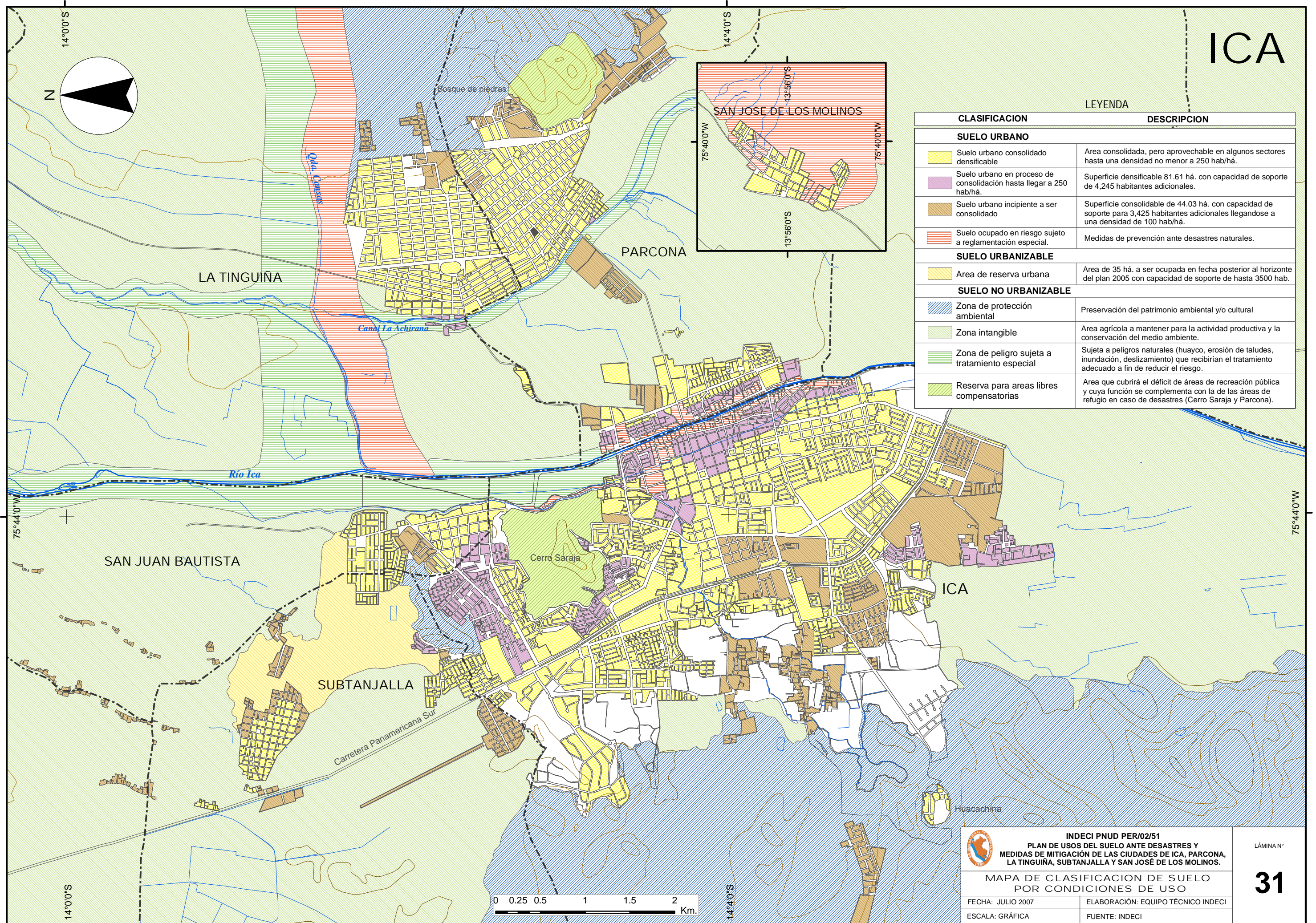
Se aplica a las áreas actualmente ocupadas por locales destinados a proveer servicios de educación, salud y otros, y las reservadas para tales fines en el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad, el mismo que deberá definir el tipo y nivel del equipamiento requerido en cada caso.


Para el desarrollo de la ciudad de Ica, el Plano de Zonificación deberá adecuarse al presente programa de prevención ante desastres, especialmente en lo que se refiere al Plan de Usos del Suelo Considerando la Seguridad Física de la Ciudad, y a las restricciones en los usos del



## LEYENDA

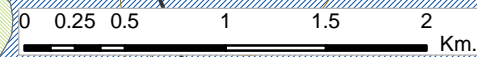
CLASIFICACION	DESCRIPCION
<b>SUELO URBANO</b>	
 Suelo urbano consolidado densificable	Area consolidada, pero aprovechable en algunos sectores hasta una densidad no menor a 250 hab/há.
 Suelo urbano en proceso de consolidación hasta llegar a 250 hab/há.	Superficie densificable 81.61 há. con capacidad de soporte de 4,245 habitantes adicionales.
 Suelo urbano incipiente a ser consolidado	Superficie consolidable de 44.03 há. con capacidad de soporte para 3,425 habitantes adicionales llegando a una densidad de 100 hab/há.
 Suelo ocupado en riesgo sujeto a reglamentación especial.	Medidas de prevención ante desastres naturales.
<b>SUELO URBANIZABLE</b>	
 Area de reserva urbana	Area de 35 há. a ser ocupada en fecha posterior al horizonte del plan 2005 con capacidad de soporte de hasta 3500 hab.
<b>SUELO NO URBANIZABLE</b>	
 Zona de protección ambiental	Preservación del patrimonio ambiental y/o cultural
 Zona intangible	Area agrícola a mantener para la actividad productiva y la conservación del medio ambiente.
 Zona de peligro sujeta a tratamiento especial	Sujeta a peligros naturales (huayco, erosión de taludes, inundación, deslizamiento) que recibirían el tratamiento adecuado a fin de reducir el riesgo.
 Reserva para áreas libres compensatorias	Area que cubrirá el déficit de áreas de recreación pública y cuya función se complementa con la de las áreas de refugio en caso de desastres (Cerro Saraja y Parcona).




**INDECI PNUD PER/02/51**  
**PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS CIUDADES DE ICA, PARCONA, LA TINGUINA, SUBTANJALLA Y SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS.**

**MAPA DE CLASIFICACION DE SUELO POR CONDICIONES DE USO**

FECHA: JULIO 2007      ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI  
 ESCALA: GRÁFICA      FUENTE: INDECI





suelo y a la consolidación y expansión urbana de la ciudad. Para esto se recomienda formular un nuevo Plan de Desarrollo Urbano.

### **7.5.5 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 Ica y en los planes de desarrollo u ordenamiento urbano de Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos, o a ejecutar mediante proyectos de desarrollo 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 encargarse 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. Otra posibilidad es la utilización de los inmuebles de algunas de las calles antiguas, remodelándolas y poniéndolas en valor. 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 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. Llevar a cabo programas de ordenamiento o renovación urbana en los sectores ubicados en laderas de cerros, médanos o dunas, reubicando las viviendas que se encuentran en peligro de desplomarse por efecto de erosión de suelos, por sismos o por deslizamiento.
- f. Llevar a cabo una estrategia de expansión urbana que comprenda, entre otras medidas, la preservación y puesta en valor del patrimonio monumental, así como el establecimiento adyacente de una gran área para recreación, esparcimiento y práctica deportiva, con muestra de la flora y fauna característica de la zona, y una zona semi rústica conformada por casas huerta de densidad muy baja. De esta manera, además de contribuir a la seguridad de buena parte de la población, se preservaría parte del legado histórico en apoyo a la actividad turística y a la vocación productiva de la tierra, coadyuvándose a la conservación del paisaje.

- 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. En los planes de desarrollo debe evitarse la aproximación de áreas de vivienda, comercio, industria y/o servicios a las quebradas, cursos de agua (ríos, canales, acequias), así como a las vías de alta velocidad.
- h. Debe contemplarse la limpieza y el mejoramiento de la infraestructura del sistema de drenaje pluvial existente, así como la construcción de un sistema integral. Se deberá 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 de 50m a ambos márgenes del río Ica y el canal La Achirana, así como a ambos márgenes de las quebradas, reservándolas como Zonas Bajo Reglamentación Especial (ZRE), no utilizables para otros fines que no sean de arborización y recreación pasiva.

## **B. PAUTAS TÉCNICAS PARA NUEVAS HABILITACIONES URBANAS.**

Considerando que el entorno de las ciudades objetivo está también amenazado por la presencia de sectores de alto riesgo, y que éste es un medio que ya ha experimentado situaciones de extrema severidad, con pérdida de vidas humanas y una cuantiosa inversión, siendo arrasados grandes sectores de las ciudades, 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 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 vivienda o 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). Tampoco se deberán permitir instalaciones que propicien la realización de reuniones sociales masivas.
- c. Debe asegurarse, en el diseño urbano, la facilidad de acceso de vehículos para la atención de situaciones de emergencia, así como preverse las rutas de evacuación y las áreas de refugio.
- d. En las áreas de 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 con 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 relacionadas 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. En los sectores de Peligro Medio se establecerán las condiciones que correspondieren. 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 peligrosos de arena edúca.
  - 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. Previa a su aprobación es deseable conocer la opinión de la entidad rectora en materia de prevención ante desastres.
- 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, así como los efectos de la erosión de la base de taludes, produciendo daños en las estructuras. Por tanto, se recomienda mantener la franja de seguridad de 50m mínimo a ambos márgenes 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 objetivo, éstos podrán ser utilizados sólo por vehículos ligeros menores a 5tm 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, así como a someter a presión las tuberías de desagüe.

### **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. No debe cimentarse sobre suelos orgánicos, desmonte o relleno sanitario. Estos materiales inadecuados deben ser removidos en su totalidad y reemplazados por material controlado y compactado por capas.
- b. En el segmento inferior de la plataforma (franja cercana al río Ica), donde las condiciones del suelo son menos favorables que en el segmento central o principal de la plataforma donde se ubica la mayor parte de la ciudad, y en los otros sectores directa o indirectamente inundables, debe evitarse la construcción de sótanos, semi sótanos o cualquier ambiente en nivel igual o inferior al de cualquier punto del perímetro del terreno.
- 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: 40cm X 40cm X 8cm. 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: 60cm de profundidad, de concreto o de piedra asentada con barro o con mortero de cemento.
  - Sobrecimientos: 60cm de altura, como mínimo.
  - Muros: mínimo 40cm de espesor. Deberán tener un buen amarre en las esquinas para evitar su separación.
  - Altura de muros: entre 2.40 y 3.00m.
  - Longitud de muros: 4.0m como máximo.

- Abertura en muros: una al centro, para puerta o ventana.
  - Ancho de puertas y ventanas: máximo 0.90m.
  - 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, que presenten cargas concentradas extraordinarias, que presten servicios de educación, salud o servicios públicos en general, etc., 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 objetivo 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. Dichos estudios deberán ser cuidadosamente evaluados, clasificados y almacenados bajo responsabilidad por el órgano pertinente de la municipalidad, a fin de constituir un banco de informaciones sobre las características del suelo y sus variaciones.
- 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. Las salidas, cuyas puertas deben abrir hacia fuera sin invadir el libre tránsito por la vereda, deben tener un espacio libre de extensión proporcional a la cantidad de público por evacuar a través de esa puerta y al tiempo disponible para ello, sin invadir descontroladamente veredas y calzadas.
- s. Debe considerarse la reparación de las viviendas antiguas, que aunque no hayan colapsado a causa de sismos, inundaciones u otros eventos anteriormente ocurridos, puedan haber quedado seriamente afectadas, por lo que con probabilidad no podrían resistir otro evento similar.
- t. Entre el río Ica y el canal La Achirana existe una franja de terreno, originalmente de gran producción agrícola, que está siendo progresivamente cambiando de uso, ante la indiferencia, el descuido y la resignación de la autoridad y también de los planificadores. Esta es una franja extraordinariamente valiosa desde el punto de vista ecológico y de protección del medio ambiente para las ciudades de Ica, Parcona y La Tinguiña, por lo que debe ser preservada a toda costa, evitando ceder en algunas manzanas cada vez que se elabora un nuevo plan, con el pretexto de consolidar lo que “ya existe”.
- u. Los materiales de agregados necesarios para la construcción de obras de concreto se encuentran en lugares como Yaurilla y el cauce del río Ica. Las arcillas necesarias para la construcción de viviendas de adobe se encuentran en amplias plataformas que hay en el entorno de la ciudad, como constituyentes de importantes horizontes dentro del material fluvial. Las canteras de arcilla de áreas vecinas, han dado lugar a varias fábricas de ladrillos.

#### **D. PAUTAS TÉCNICAS PARA EL REFUGIO Y MEDIDAS DE SALUD AMBIENTAL<sup>17</sup>**

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

---

<sup>17</sup> SANEAMIENTO EN DESASTRES. MANUAL DE VIGILANCIA SANITARIA – OPS, Fundación Kellogg, Washington DC, 1996.

suelo faciliten el desagüe. Además, deberán estar protegidos contra condiciones atmosféricas adversas y alejadas de lugares de cría de mosquitos y zancudos, 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 10m. de ancho.
    - Distancia entre el borde de las vías vehiculares y las primeras carpas: 2m. como mínimo.
    - Distancia entre carpas: 8m 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 – 50m. 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:
    - 3m. 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, 3.5m<sup>2</sup> / persona.
  - Espacio mínimo, 10m<sup>2</sup> / persona.
  - Capacidad mínima para circulación del aire, 30m<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, 50m.

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 30m. 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 – 2.4m. de profundidad x 75 – 90cm de ancho x 3 – 3.5m / 100 personas.

Los pozos de pequeño diámetro tendrán:

- 5 – 6m de profundidad.
- 40cm. de diámetro
- 1 / 20 personas.

e. **ELIMINACIÓN DE BASURA.**- Las zanjas utilizadas para la eliminación de basura tendrán 2m. de profundidad x 1.4m. de ancho x 1m. de longitud, cada 200 personas. Una vez llenas, se las cegará con una capa de tierra apisonada de 40cm. 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 amoniaco, 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 satélites, sensores remotos y teledetección.
- Sistemas de sirenas, altavoces, luces.
- Medios de comunicación inalámbrica.
- Sistemas de télex, fax y teléfono.

### 7.5.6 PLANEAMIENTO DEL DESARROLLO MICRO REGIONAL.

Se considera muy importante para el desarrollo de la ciudad de Ica y de cada uno de los centros poblados de Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos, 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 Ica, 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 toda la provincia y tal vez a parte de las provincias y departamentos vecinos, 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. Igualmente, el Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Ica debe considerar parte de las medidas de mitigación al nivel correspondiente.

#### **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** y el medio ambiente en el caso de la región Ica. Este capital invaluable, que aun sin estar plenamente aprovechado genera empleo y renta en todo su territorio, 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 de la experiencia local en materia de sismos e inundaciones, 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 los puentes sobre los cursos de agua y la carretera hacia San José de los Molinos, la que en su trayecto presenta tramos de evidente vulnerabilidad.

En Subtanjalla e Ica, 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 cada centro poblado (aún en las más congestionadas), mezclando 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, entre otros.

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 ciudes objetivo con las poblaciones de función complementaria en su ámbito de influencia territorial.

## D. AEROPUERTO DE ICA.

El aeropuerto particular Las Dunas, ubicado en el distrito de Subtanjalla, al norte de la ciudad de Ica, cumple una significativa función realizando vuelos comerciales regulares entre Lima y la zona, constituyendo la única posibilidad de acceso no carretero de pasajeros a la micro región, por lo que su presencia y su actividad se considera muy importante como medida de prevención y mitigación ante posibles desastres, además de por razones de desarrollo económico y de promoción a la actividad turística receptiva. Por tales motivos, es también importante mantener en situación de operatividad dichas instalaciones, realizándose las acciones necesarias para tal fin.



Aeropuerto Las Dunas

## 7.6 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 cinco ciudades.

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.

### 7.6.1 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 inundaciones, sismos e incendios, 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,



encuesta directa, 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 sido determinada por el 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° 7.6.1-1  
IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INTERVENCION

PROYECTO	NOMBRE
PI – 1	Forestación
PI – 2	Acondicionamiento y Defensa de Refugios Temporales
PI – 3	Difusión del Programa de Prevención
PI – 4	Elaboración de los Planes de Desarrollo Urbano
PI – 5	Construcción de Pozas de Regulación y Control de Avenidas.
PI – 6	Tratamiento Integral de las quebradas Cansas y La Yesera
PI – 7	Sistema de Drenaje de Aguas Pluviales y de Desbordes.
PI – 8	Fortalecimiento de los Comités de Defensa Civil
PI – 9	Repotenciación del Hospital Socorro - Campañas de Salud Post Desastres
PI – 10	Mejoramiento de Instalaciones y Equipo del Cuerpo de Bomberos
PI – 11	Creación de un Sistema de Administración del Desarrollo Urbano
PI – 12	Control de Calidad de los Suelos.
PI – 13	Planta de Tratamiento Final de Residuos Sólidos
PI - 14	Programa de Reubicación del Comercio Informal.
PI – 15	Programa de Monitoreo y Sensibilización Ambiental.
PI – 16	Campaña de Reforzamiento y Protección de Viviendas
PI – 17	Programa de Profilaxis Sanitaria y Control Bromatológico.

Elaboración: Equipo Técnico INDECI, 2007.

## 7.6.2 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° 7.6.4-1, 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 tres variables aplicadas son las siguientes:

#### • **Población a Beneficiar.**

La mayoría de los proyectos seleccionados refiere estar destinados al beneficio de toda la población de las ciudades objetivo. 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 la ciudad.

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.

### 7.6.3 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.

### 7.6.4 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° 7.6.4-1. 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 las municipalidades, los que, como instituciones que encabezan el Sistema de Defensa Civil bajo cuyo ámbito se encuentra la ciudad, deben asumir el rol de promotor principal en la aplicación de las medidas y recomendaciones del Plan.

En el mencionado cuadro, se puede apreciar que 6 proyectos están calificados como de primera prioridad, 7 son de segunda prioridad y 4 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.

## 7.7 ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACION

A aproximadamente 10 años de las inundaciones de 1998 y luego haberse invertido un importante esfuerzo en el desarrollo urbano de las cinco ciudades, con la participación sucesiva de experimentados arquitectos y urbanistas, pueden percibirse aciertos y alguna 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>18</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 pegadas al borde del río Ica, estrangulando su cauce justamente a su paso por la ciudad, o viviendas sobre rellenos antropogénicos sobre el cauce de antiguos flujos aluvionales de la quebrada Cansas?. Posiblemente hubo 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 las ciudades

<sup>18</sup> REDUCCIÓN DE DESASTRES – VIVIENDO EN ARMONIA CON LA NATURALEZA, Julio Kuroiwa. 2002.

CUADRO N° 7.6.4-1  
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 PLAN DE PREVENCIÓN				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD 3	3	3	9	1
PI-4	ELABORACION DE LOS PLANES DE DESARROLLO URBANO				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD 3	3	5	11	1
PI-5	CONSTRUCCIÓN DE POZAS DE REGULACIÓN Y CONTROL DE AVENIDAS				POBLACIÓN DE LOS SECTORES INUNDABLES 2	3	3	8	2
PI-6	TRATAMIENTO INTEGRAL DE LAS QUEBRADAS CANSAS Y LA YESERA				POBLACIÓN DE LOS SECTORES INUNDABLES 2	3	3	8	2
PI-7	SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES Y DE DESBORDES				POBLACIÓN DE LOS SECTORES INUNDABLES 2	3	3	8	2
PI-8	FORTALECIMIENTO DE LOS COMITES DE DEFENSA CIVIL				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD 3	3	5	11	1
PI-9	REPOTENCIACIÓN DEL HOSPITAL SOCORRO - 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	CREACIÓN DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL DESARROLLO URBANO				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD 3	2	3	8	2
PI-12	CONTROL DE CALIDAD DE LOS SUELOS				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD 2	1	1	4	3
PI-13	TRATAMIENTO FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD 3	2	3	8	2
PI-14	PROGRAMA DE REUBICACIÓN DEL COMERCIO INFORMAL				POBLACIÓN DE LOS SECTORES INVADIDOS 2	2	5	9	1
PI-15	PROGRAMA DE MONITOREO Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD 3	2	1	6	2
PI-16	CAMPAÑA DE REFORZAMIENTO Y PROTECCIÓN DE VIVIENDAS				TODA LA POBLACION DE LA CIUDAD 3	2	2	7	2
PI-17	PROGRAMA DE PROFILAXIS SANITARIA Y CONTROL BROMATOLÓGICO				TODA LA POBLACION DE LA CIUDAD 3	1	1	5	3

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2004

**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



puedan 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, 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**.



Humano Las Flores, en La Tinguña.

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.
- 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 necesarias, 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-11 “Creación de un Sistema de Administración del Desarrollo Urbano” (ver Anexo II), paralelo al PI-4 “Elaboración de Planes de Desarrollo Urbano”, por considerarse ambos de urgente necesidad para esta importante ciudad. 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 RIESGOS DE LA CIUDAD**

**SECTORES 1 y 20**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Márgenes del Río Ica
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Las márgenes derecha e izquierda del río, correspondientes a Ica Parcona.
	<b>SUPERFICIE</b>	44.58 ha.
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	12,583 hab.
	<b>DENSIDAD</b>	282.25 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	33,015 unidades de vivienda.
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Ladrillo, adobe, madera.
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		Inundación
<b>FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE</b>		Presencia de comercio informal. Contaminación del medio ambiente por arrojo de residuos sólidos al cauce del río. Deficiencias en los sistemas de agua potable y desagüe. Colmatación de las tuberías de desagüe por invasión de aguas pluviales.
<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 comercial, y de servicios.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	Escuelas.
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra
<b>PELIGRO</b>		Muy Alta
<b>VULNERABILIDAD</b>		Alta
<b>RIESGO</b>		Muy Alto





**SECTORES 2, 3, 4 y 21**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Antiguo casco urbano central
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Área ocupada por el comercio informal, área monumental este y área colindante con márgenes del río.
	<b>SUPERFICIE</b>	55.42 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	10,486 hab
	<b>DENSIDAD</b>	29,23 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	2,695
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Ladrillo, Adobe
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		Inundación, huayco. 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. Comercio informal que bloquea las calles.
<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>	Centro administrativo, comercial, local y cultural y de servicios.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	Escuelas, templos, auditorios, centros comerciales.
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	La mayor parte de los monumentos históricos de Ica.
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra.
<b>PELIGRO</b>		Muy Alto, Alto
<b>VULNERABILIDAD</b>		Alta
<b>RIESGO</b>		Alto



**SECTORES 6, 7, 8 y 9**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Sector sur oeste del cerro Saraja.
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Nueva Unión, Virgen Asunta, Virgen de Chapi, Tepro Saraja, Juan Velasco.
	<b>SUPERFICIE</b>	61.01 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	11,894 hab
	<b>DENSIDAD</b>	194.95 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	3,122
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Ladrillo, adobe.
<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>		Presencia de puestos de venta informal. Contaminación 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, servicios.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	No registra.
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra
<b>PELIGRO</b>		Medio
<b>VULNERABILIDAD</b>		Alta
<b>RIESGO</b>		Alto



**SECTORES 10, 11, 12, 15 y 28**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	En la parte oeste y norte de la ciudad
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Las Nieves, Comatrana, Tierra Prometida, Cachiche y Area Marginal de Subtanjalla.
	<b>SUPERFICIE</b>	108.02 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	8,905 hab
	<b>DENSIDAD</b>	82.43 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	2,441
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Adobe, ladrillo
<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>		Contaminación por recolección restringida de residuos sólidos. I
<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>	<b>LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES</b>	Fuerte acción eólica y arenamiento.
	<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>		Alto
<b>VULNERABILIDAD</b>		Alta
<b>RIESGO</b>		Alto





**SECTORES 5, 13, 14.**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Area central de Ica
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	California, Maurtua, Ayabaca/Maestros SE, Hilda Salas
	<b>SUPERFICIE</b>	40.12 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	5,418 hab
	<b>DENSIDAD</b>	135.04 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	1,422
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Ladrillo, adobe.
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		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>		Recolección restringida de residuos sólidos. Inundación por colapsamiento de las tuberías de agua desagüe.
<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>	Locales comerciales, talleres, servicios.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	Centros educativos.
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra
<b>PELIGRO</b>		Alto
<b>VULNERABILIDAD</b>		Media
<b>RIESGO</b>		Alto





**SECTORES 22, 24 y 25**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Parcona y La Tinguña
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Laderas de Parcona, La Achirana y Establos de La Tinguña.
	<b>SUPERFICIE</b>	64.79 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	5,285 hab
	<b>DENSIDAD</b>	81.57 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	1,321
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Adobe, ladrillo.
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos. Asentamientos del suelo.
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		Huaycos, erosión pluvial. Inundación por precipitaciones pluviales
<b>FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE</b>		Contaminación de cauces por arrojado de basura y vertimiento de algunos desagües domésticos. Recolección restringida de residuos sólidos.
<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>	<b>LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES</b>	Sistemas inadecuados de provisión de servicios
	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS</b>	Locales comerciales, talleres, servicios.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	No registra
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra
<b>PELIGRO</b>		Alto, medio
<b>VULNERABILIDAD</b>		Alta
<b>RIESGO</b>		Alto



**SECTOR 26**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Sector este de La Tinguiña
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Las Flores, San Ignacio.
	<b>SUPERFICIE</b>	7.72 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	2,104 hab
	<b>DENSIDAD</b>	272.24 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	530
	<b>MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA</b>	Adobe, ladrillo.
<b>FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA</b>		Suceptible a eventos sísmicos. Asentamientos
<b>FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA</b>		Huaycos, erosión pluvial. Inundación por precipitaciones pluviales Elevación de la napa freática, por precipitaciones pluviales extraordinarias.
<b>FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE</b>		Uso de áreas que constituyen antiguos rellenos antropogénicos. Contaminación por residuos sólidos y vertimiento de algunos desagües domésticos. Recolección restringida de residuos sólidos.
<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>	<b>LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES</b>	Sistemas inadecuados de provisión de servicios
	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS</b>	No registra
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	No registra
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	Aledaño al Bosque de Piedra de Parcona
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		No registra
<b>PELIGRO</b>		Alto
<b>VULNERABILIDAD</b>		Media
<b>RIESGO</b>		Alto



**SECTOR 31, 32**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Sectores sur y norte del centro poblado de San José de los Molinos
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Area canal desaguadero, área aluvión 1998.
	<b>SUPERFICIE</b>	9.13 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	585
	<b>DENSIDAD</b>	64.07 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	178
	<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.
<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>	Locales comerciales, talleres, servicios.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	No registra
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	No registra
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		Se han realizado trabajos de encausamiento, que resultan insuficientes
<b>PELIGRO</b>		Muy Alto
<b>VULNERABILIDAD</b>		Alta
<b>RIESGO</b>		Muy Alto





**SECTOR 33**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	Centro poblado San José de los Molinos
	<b>NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE</b>	Area central
	<b>SUPERFICIE</b>	24.30 has
	<b>POBLACIÓN 2005</b>	1,975
	<b>DENSIDAD</b>	81.28 hab/ha
	<b>Nº DE VIVIENDAS</b>	600
	<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 por residuos sólidos y vertimiento de algunos desagües domésticos. Recolección restringida de residuos sólidos. Inundación por colapsamiento de las tuberías de agua y desagüe. Inestabilidad por ocupación inadecuada del centro poblado
<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>	<b>LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES</b>	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (instalaciones deterioradas) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas) Ubicación de postas médicas, locales municipal, policial.
	<b>ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS</b>	Locales comerciales, talleres, servicios.
	<b>LUGARES DE CONCENTRACION</b>	Centros de educación, Estadio, coliseo.
	<b>PATRIMONIO HISTORICO</b>	Iglesia y otras edif. declaradas monumento histórico
<b>FACTORES DE ATENUACION</b>		Obras de protección en la quebrada, que resultan insuficientes.
<b>PELIGRO</b>		Alto
<b>VULNERABILIDAD</b>		Alta, media
<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 EROSIÓN.**

### DESCRIPCIÓN:

\* En el entorno de las ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos existen áreas que presentan marcados procesos de erosión fluvial, debido a la naturaleza inconsolidada del suelo, que es arrastrado por las aguas, particularmente a causa de lluvias excepcionales, afectando suelos productivos y áreas urbanas.

\* El proyecto considera la forestación del ámbito circundante a las ciudades, principalmente en el curso de las quebradas, utilizando para el efecto el huarango y otras especies nativas, combinadas con especies adaptadas al medio, a fin de fijar el suelo y reducir la velocidad de las avenidas, en caso de lluvias excepcionales.

\* 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 LAS 5 CIUDADES	BENEFICIARIOS: <b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>
TEMPORALIDAD:	CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: <b>Municipalidad Provincial de Ica Municipalidades Distritales</b>
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES: <b>Gobierno Regional, Ministerio de Agricultura, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población.</b>
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: <b>Tesoro Público, Cooperación Internacional.</b>



## 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.

LOCALIZACIÓN:	<b>LAS 5 CIUDADES</b>	BENEFICIARIOS:	<b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>
TEMPORALIDAD:	<b>CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO</b>	ENTIDAD PROMOTORA:	<b>Municipalidades, INDECI.</b>
PRIORIDAD:	<b>TERCERA</b>	AGENTES PARTICIPANTES:	<b>Gobierno Regional, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población.</b>
NATURALEZA DEL PROYECTO:	<b>COMPLEMENTARIO</b>	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:	<b>Tesoro Público</b>
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS:	<b>BAJO</b>		



## PROYECTO PI-3: DIFUSIÓN DEL ESTUDIO 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>LAS 5 CIUDADES</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 deberán, 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:	LAS 5 CIUDADES	BENEFICIARIOS: <b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: <b>Municipalidades</b>
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES: <b>Gobierno Regional, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población.</b>
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR Y DINAMIZADOR	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: <b>FONCOMUN, Tesoro Público, Cooperación Internacional.</b>



## PROYECTO PI-5: CONSTRUCCIÓN DE POZAS DE REGULACIÓN Y CONTROL DE AVENIDAS



**OBJETIVO:**  
CONTENER Y ATENUAR LOS FLUJOS DE AVENIDAS DEL RIO ICA

### DESCRIPCIÓN:

\* El río Ica, a su paso por la ciudad, presenta una sección hidráulica insuficiente para contener las avenidas extremas, por lo que la construcción de las pozas en las planicies de inundación del río Ica, aguas arriba de la ciudad, permitirá contener un cierto volumen de agua del hidrograma de avenidas, lo que retardaría y reduciría el pico de avenida.

\* El proyecto consiste en la construcción de 4 pozas en las márgenes del río Ica: Batea Comezango, Macacona Quilloay Margen Derecha, Macacona Quilloay Margen Izquierda y Saraja. Las pozas deben tener una estructura de ingreso, diques laterales y estructura de salida.

\* El propósito del proyecto es evitar que las avenidas desborden el cauce del río Ica durante eventos extremos como las generadas por un fenómeno de El Niño intenso, inundando y destruyendo propiedades en la ciudad.

LOCALIZACIÓN:	Los Molinos y La Tinguiña	BENEFICIARIOS:	Población de Ica, La Tinguiña y Parcona
TEMPORALIDAD:	MEDIANO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA:	Gobierno Regional, Proyecto Especial Tambo Ccaracocho,
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES:	Todas las instituciones.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR		
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:	Tesoro Público, Cooperación Internacional



## PROYECTO PI-6: TRATAMIENTO INTEGRAL DE LAS QUEBRADAS CANSAS Y LA YESERA.



### OBJETIVO:

**CONTENER Y DISIPAR LOS FLUJOS DE HUAYCOSA DE LAS QUEBRADAS CANSAS Y LA YESERA, Y PERMITIR UNA ENTREGA ADECUADA DE LOS FLUJOS DE LAS QUEBRADAS SOBRE EL RÍO**

### DESCRIPCIÓN:

- \* Los flujos en las quebradas Cansas y La Yesera son intermitentes, y cargan en forma de huaycos durante las épocas de avenidas.
- \* El proyecto debe contemplar el tratamiento de la parte alta de las cuencas, mediante trabajos de forestación y reforestación, así como la const.de terrazas y andenes que permitan preservar los suelos.
- \* En la llanura del delta, es necesario continuar con la const. de diques transversales disipadores y contenedores de flujo, a fin de retardar y atenuar el pico del huayco, y evitar su coincidencia con el pico del río Ica.
- \* En el frente deltaico, se debe encauzar el lecho principal de la quebrada, considerando una capacidad que soporte las avenidas extremas, de tal forma que se evite la activación de otros brazos (cauces) fluviales del delta.
- \* Es necesario diseñar la mejor forma de entrega de los flujos de las quebradas al río Ica, a fin de evitar efectos secundarios en la confluencia.

LOCALIZACIÓN:	Molinos, Ica, Parcona, La Tinguiña	BENEFICIARIOS: Poblaciones de las Los Molinos, Ica, Parcona y La Tinguiña.ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	MEDIANO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Gov. Regional, PETACC, Municipalidades
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES: Todas las instituciones
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: Tesoro Público, Cooperación Internacional.





## PROYECTO PI-7: SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES Y DE DESBORDES



### OBJETIVO:

**EVACUAR RÁPIDAMENTE LAS AGUAS PLUVIALES PRECIPITADAS, Y AQUELLAS ACUMULADAS DE LOS DESBORDES DEL RÍO ICA Y QUEBRADAS.**

### DESCRIPCIÓN:

- \* Asociado al problema de inundación, la ciudad de Ica presenta un problema de drenaje pluvial. Si bien no es una ciudad que reciba frecuentes precipitaciones, durante los fenómenos de El Niño, ellos se producen con gran intensidad.
- \* Por otro lado, las aguas que rebosan del río Ica, quebradas y canales de riego, se depositan en hondonadas manteniéndose estancadas por varios días.
- \* Estos dos fenómenos experimentados en las ciudades, ameritan se diseñe y construya un sistema de drenaje superficial.
- \* El sistema de drenaje debe permitir la evacuación rápida de las aguas superficiales de la ciudad hacia el río Ica o áreas agrícolas.
- \* El sistema de drenaje debe mantenerse independiente del sistema de evacuación de aguas servidas.

LOCALIZACIÓN:	<b>Molinos, Parcona, La Tinguiña y Subtanjalla</b>	BENEFICIARIOS: <b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>
TEMPORALIDAD:	<b>MEDIANO PLAZO</b>	ENTIDAD PROMOTORA: <b>Gobierno Regional, Municipalidades</b>
PRIORIDAD:	<b>PRIMERA</b>	AGENTES PARTICIPANTES: Todas las instituciones.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	<b>ESTRUCTURADOR</b>	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	<b>ALTO</b>	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: <b>Tesoro Público.</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.
- \* Formar los Comités de Defensa Civil en los distritos que aun no los tienen, y promover su fortalecimiento institucional, 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, simulacros y otras medidas 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>LAS 5 CIUDADES</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 SOCORRO - CAMPAÑAS DE SALUD POST DESASTRES



### OBJETIVO:

**PREPARAR AL HOSPITAL PARA LA ATENCIÓN ADECUADA A LA POBLACIÓN AFECTADA, EN CASO DE DESASTRE.**

### DESCRIPCIÓN:

- \* Reconstrucción de los pabellones destruidos por las inundaciones del año 1998 y repotenciación total del Hospital de Socorro 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:	<b>LAS 5 CIUDADES</b>	BENEFICIARIOS:	<b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>
TEMPORALIDAD:	<b>CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO</b>	ENTIDAD PROMOTORA:	<b>Municipalidades, Ministerio de Salud</b>
PRIORIDAD:	<b>PRIMERA</b>	AGENTES PARTICIPANTES:	<b>Gobierno Regional, Organizaciones Vecinales, toda la población.</b>
NATURALEZA DEL PROYECTO:	<b>ESTRUCTURADOR</b>	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:	<b>Tesoro Público</b>
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	<b>ALTO</b>		



## 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 de los centros 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, escaleras telescópicas grupos electrógenos, motosierras y otros, conformando el equipo básico necesario.
- \* Se 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.
- \* El cuerpo de bomberos de Ica atiende emergencias en un ámbito de acción muy amplio, por lo que debe contar con mejores medios de ayuda.

LOCALIZACIÓN:	<b>LAS 5 CIUDADES</b>	BENEFICIARIOS:	<b>Toda la población de las 5 ciudades.</b>
TEMPORALIDAD:	<b>CORTO PLAZO</b>	ENTIDAD PROMOTORA:	<b>Municipalidades, Gobierno Regional, Cuerpo Gral. de Bomberos Voluntarios del Perú.</b>
PRIORIDAD:	<b>TERCERA</b>	AGENTES PARTICIPANTES:	<b>Toda la población.</b>
NATURALEZA DEL PROYECTO:	<b>COMPLEMENTARIO</b>	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:	<b>Tesoro Público</b>
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	<b>BAJO</b>		





## PROYECTO PI-11: CREACIÓN DE UN 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 un arquitecto, un economista, un abogado y un ingeniero civil..

LOCALIZACIÓN:	Las 5 ciudades	BENEFICIARIOS:	La población de las ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA:	Municipalidades
PRIORIDAD:	SEGUNDA	AGENTES PARTICIPANTES:	Gobierno Regional, Ministerio de Vivienda, Gobierno Provincial, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:	Tesoro Público.
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	MEDIO		





## 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, a la presencia de rellenos, el mismo que en algunos sectores es muy variable, llegando 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), poniéndolo a disposición de la población que la requiera para una mayor seguridad en sus decisiones.
- \* El proyecto plantea, adicionalmente, realizar un mejor control de la disposición de desmonte y otros residuos sólidos, y a la vez, señalar y/o utilizar las áreas con problemas de calidad de suelos, drenar terrenos saturados, destinándolos a áreas verdes y otros usos permanentes, así como monitorear las condiciones del suelo en sectores críticos.

LOCALIZACIÓN:	LAS 5 CIUDADES	BENEFICIARIOS: <b>Población de sectores afectados por problemas en la calidad del suelo</b>
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: <b>Municipalidades Banco de Materiales, FONAVI, Universidades.</b>
PRIORIDAD:	TERCERA	
NATURALEZA DEL PROYECTO:	COMPLEMENTARIO	AGENTES PARTICIPANTES: <b>Gobierno Regional</b>
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	BAJO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: <b>Tesoro Público, Banco de Materiales, FONAVI.</b>



## PROYECTO PI-13: TRATAMIENTO FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS



### OBJETIVO:

**DISEÑAR, CONSTRUIR Y EQUIPAR UNA PLANTA CON CAPACIDAD PARA ATENDER LOS REQUERIMIENTOS DE LAS 5 CIUDADES**

### DESCRIPCIÓN:

- \* Los problemas de contaminación por la acumulación de los residuos sólidos en las ciudades han alcanzado niveles muy críticos, por lo que se deben efectuar los trabajos necesarios para la puesta en operación de un sistema más eficiente de recojo, transporte, selección, relleno sanitario, reciclaje, procesamiento y demás acciones orientadas al mejor tratamiento de la basura de las 5 ciudades.
- \* Para optimizar los trabajos de tratamiento y obtener algunas rentas, se deberán implementar los trabajos de segregación, compostaje, lombricultura y almácigos. Es recomendable, además, contar con un vivero forestal, a fin de contar con los implementos requeridos para las actividades de experimentación.
- \* Aparte de las áreas y facilidades para la realización del relleno sanitario, será necesario construir celdas para el confinamiento de residuos peligrosos, procedentes de centros de salud y otros similares.
- \* Se considera necesario elaborar previamente el estudio de impacto ambiental respectivo, así como mantener durante la operación de la planta un sistema de monitoreo y vigilancia, a fin de contar siempre con información actualizada sobre el estado del medio ambiente y el comportamiento de los factores que pudiesen ser motivo de preocupación.

LOCALIZACIÓN:	<b>Zona de La Hueva</b>	BENEFICIARIOS: <b>Toda la población de las 5 ciudades.</b>
TEMPORALIDAD:	<b>CORTO PLAZO</b>	ENTIDAD PROMOTORA: <b>Gobierno Regional, Municipalidades, Ministerio de Salud.</b>
PRIORIDAD:	<b>PRIMERA</b>	
NATURALEZA DEL PROYECTO:	<b>ESTRUCTURAL</b>	AGENTES PARTICIPANTES: <b>Todas las instituciones.</b>
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	<b>MEDIO</b>	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: <b>Tesoro Público</b>



## PROYECTO PI-14: PROGRAMA DE REUBICACIÓN DEL COMERCIO INFORMAL



### OBJETIVO:

**REUBICAR EL COMERCIO AMBULATORIO Y RECUPERAR LAS ÁREAS PÚBLICAS PARA FACILITAR LA LLEGADA DE AYUDA Y LAS EVACUACIONES, EN CASO DE EMERGENCIA**

### DESCRIPCIÓN:

- \* El comercio informal ha invadido calles del centro de Ica, obstaculizando gravemente, y a veces bloqueando totalmente la libre circulación vehicular en dichas calles, principalmente en el eje entre los mercados Del Río y Antiguo, al Modelo y ExPesquero, incrementándose durante las festividades locales a las calles Independencia, Tumbes, Amazonas, Arequipa, Castrovirreyna, lo que constituye un serio peligro en caso de incendio en horas de gran afluencia (como sucedió el Mesa Redonda, o en el mercado Del Río hace menos de dos años destruyéndola, afortunadamente a medianoche), al no poder acceder los bomberos al área.
- \* En tal sentido, se considera que la actividad, en la forma en que está instalada, constituye un peligro para ella misma y para la población usuaria de las áreas servidas por las calles que ellos bloquean. Sin embargo, siendo ésta una necesidad, tanto para los pequeños productores agropecuarios de la zona como para el abastecimiento a la población y a la actividad laboral comercial, se considera que constituye una de las funciones o servicios de la ciudad, por lo que lejos de simplemente erradicarse, debe relocalizarse, ordenarse, mejorarse, formalizarse y apoyarse.
- \* Para ello, es importante actuar con criterio descentralizador, tratando de incrementar la actividad comercial de los distritos, y de los otros mercados ubicados más cerca a otros sectores de la ciudad de Ica, con el doble propósito de contribuir a la comodidad del público comprador y contribuir a la descongestión del centro de la ciudad. En la actualidad, la diversidad de productos, artículos y servicios es muy limitada en los distritos, por lo que la mayor parte de la población debe dedicar mayor tiempo y dinero para desplazarse hasta el centro de Ica para realizar buena parte de sus compras.

LOCALIZACIÓN:	EL CENTRO DE ICA. Adic., las otras 4 ciudades	BENEFICIARIOS: <b>Población de los sectores invadidos</b>
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: <b>Municipalidades</b>
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES: <b>Gobierno Regional, Ministerio de Vivienda, Empresas Privadas.</b>
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR Y DINAMIZADOR	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: <b>FONCOMUN, Tesoro Público.</b>
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	MEDIO	





## PROYECTO PI-15: PROGRAMA DE MONITOREO Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL



### OBJETIVO:

**MEJORAR LAS CONDICIONES DEL MEDIO AMBIENTE.**

### DESCRIPCIÓN:

\* En relación a la contaminación del medio ambiente por la utilización de agro químicos en la agricultura, se propone realizar evaluaciones físico químicas periódicas, a fin de conocer los niveles de contaminación y aplicar las medidas correctivas viables, a partir del conocimiento de los elementos tóxicos presentes y sus probables orígenes y fuentes. Los ensayos del monitoreo se realizarán cada 6 meses.

\* El monitoreo ambiental incluye la evaluación de la contaminación del aire, a partir del análisis de las fuentes terrestres, realizándose ensayos en chimeneas de industrias, tubos de escape de vehículos y otros, incluyendo las fuentes de contaminación acústica. Igualmente, se considera el monitoreo permanente de las sustancias peligrosas y de los cementerios.

\* Complementariamente, el proyecto incluye un programa de educación ambiental en todos los niveles, consistente en la difusión de la doctrina ambientalista en el marco del cumplimiento de la legislación nacional vigente y en concordancia con las políticas del Consejo Nacional del Medio Ambiente.

\* 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>LAS 5 CIUDADES</b>	BENEFICIARIOS:	<b>Población del área bajo estudio</b>
TEMPORALIDAD:	<b>CORTO PLAZO</b>	ENTIDAD PROMOTORA:	<b>Municipalidades</b>
PRIORIDAD:	<b>SEGUNDA</b>	AGENTES PARTICIPANTES:	<b>Gobierno Regional, Universidades, Organizaciones Vecinales.</b>
NATURALEZA DEL PROYECTO:	<b>COMPLEMENTARIO</b>	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:	<b>Tesoro Público</b>
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	<b>MEDIO</b>		





## PROYECTO PI-16: CAMPAÑA DE REFORZAMIENTO Y PROTECCIÓN DE VIVIENDAS



### OBJETIVO:

**REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS ANTE LA OCURRENCIA DE EVENTOS ADVERSOS 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 de construcción 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 factible contar con profesionales especializados.

LOCALIZACIÓN:	<b>LAS 5 CIUDADES</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</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: PROGRAMA DE PROFILAXIS SANITARIA Y CONTROL BROMATOLÓGICO



### OBJETIVO:

**DESARROLLAR ACCIONES DE PROFILAXIS SANITARIA INTEGRAL, QUE COMPRENDE DESINFECCIÓN, DESINSECTACIÓN, DESRATIZACIÓN Y LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, MERCADOS Y OTROS ESTABLECIMIENTOS VINCULADOS AL MANEJO DE ALIMENTOS.**

### DESCRIPCIÓN:

- \* La contaminación del medio ambiente en las ciudades bajo estudio es un problema que, por lo prolongado de la afectación a la población, constituye un peligro antropogénico que debe mitigarse, principalmente en los elementos relacionados a la alimentación.
- \* En tal sentido, el proyecto consiste en la aplicación de los procesos de desinfección, desinsectación y desratización de plantas de tratamiento, reservorios, y pozos de agua potable. Estas acciones de profilaxis sanitaria elevarán la calidad del agua que consume la población, reduciendo el impacto negativo por la presencia de elementos contaminantes.
- \* Adicionalmente, se proponen medidas similares y la implementación de un programa de control bromatológico en mercados, paraditas, centros de abastos de primera necesidad, camales y otros lugares de manejo de alimentos, a fin de reducir los riesgos sanitarios por la ingesta de contaminantes y la proliferación masiva de enfermedades gastrointestinales.

LOCALIZACIÓN:	LOS 5 DISTRITOS	BENEFICIARIOS:	<b>Población de las ciudades bajo estudio.</b>
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA:	<b>Municipalidades</b>
PRIORIDAD:	TERCERA	AGENTES PARTICIPANTES:	<b>Gobierno Regional, Universidades, Organizaciones Vecinales.</b>
NATURALEZA DEL PROYECTO:	COMPLEMENTARIO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:	<b>FONCOMUN, Tesoro Público</b>
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	BAJO		

## **ANEXO III REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES**

- NORMA E.050, SUELOS Y CIMENTACIONES**
- NORMA 080, ADOBE**

Trascripción del numeral 3.1, Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, Capítulo III.2 Estructuras, Título III Edificaciones, del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobado por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, publicada en el diario Oficial El Peruano el 8 de Junio del 2006; 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 III EDIFICACIONES III.2 ESTRUCTURAS

### NORMA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES

#### Artículo 3.- OBLIGATORIEDAD DE LOS ESTUDIOS.

##### 3.1 Casos donde existe obligatoriedad

Es obligatorio efectuar el **EMS** en los siguientes casos:

- a) Edificaciones en general, que alojen gran cantidad de personas, equipos costosos o peligrosos, tales como: colegios, universidades, hospitales y clínicas, estadios, cárceles, auditorios, templos, salas de espectáculos, museos, centrales telefónicas, estaciones de radio y televisión, estaciones de bomberos, archivos y registros públicos, centrales de generación de electricidad, sub-estaciones eléctricas, silos, tanques de agua y reservorios.
- b) Cualquier edificación no mencionada en a) de uno a tres pisos, que ocupen individual o conjuntamente más de 500 m<sup>2</sup> de área techada en planta.
- c) Cualquier edificación no mencionada en a) de cuatro o más pisos de altura, cualquiera que sea su área.
- d) Edificaciones 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 o 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 un **EMS**, de acuerdo a lo indicado en esta Sección, el informe del **EMS** correspondiente, deberá ser firmado por un **Profesional Responsable (PRT)**.

Para estos mismos casos deberá incluirse en los planos de cimentación una transcripción literal del "Resumen de las Condiciones de Cimentación", del **EMS** (Ver Artículo 12 (12.1a)), deberá constar expresidentemente para ser transcrito en los planos de cimentación.



## NORMAS COMPLEMENTARIAS

### NORMA ADOBE – CÓDIGO E-80 Aprobado por Decreto Supremo Nº 011-2006-VIVIENDA

#### NORMA TÉCNICA E.080 ADOBE

##### Artículo 1.- ALCANCE

La Norma comprende lo referente al adobe simple o estabilizado como unidad para la construcción de albañilería con este material, así como las características, comportamiento y diseño.

El objetivo del diseño de construcciones de albañilería de adobe es proyectar edificaciones de interés social y bajo costo que resistan las acciones sísmicas, evitando la posibilidad de colapso frágil de las mismas.

Esta Norma se orienta a mejorar el actual sistema constructivo con adobe tomando como base la realidad de las construcciones de este tipo, existentes en la costa y sierra.

Los proyectos que se elaboren con alcances y bases distintos a los considerados en esta Norma, deberán estar respaldados con un estudio técnico.

##### Artículo 2.- REQUISITOS GENERALES

2.1 El proyecto arquitectónico de edificaciones de adobe deberá adecuarse a los requisitos 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 construcciones de adobe se limitarán a un solo piso en la zona sísmica 3 y a dos pisos en las zonas sísmicas 2 y 1 definidas en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

Por encima del primer piso de adobe, podrán tenerse estructuras livianas tales como las de quincha o similares.

2.4 No se harán construcciones de adobe en suelos granulares sueltos, en suelos cohesivos blandos, ni arcillas expansivas. Tampoco en zonas propensas a inundaciones cauces de avalanchas, aluviones o huaycos o suelos con inestabilidad geológica.

2.5 Dependiendo de la esbeltez de los muros, se deberá incluir la colocación de refuerzos que mejoren el comportamiento integral de la estructura.

##### Artículo 3.- DEFINICIONES

###### 3.1 Adobe

Se define el adobe como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos.

###### 3.2 Adobe Estabilizado

Adobe en el que se ha incorporado otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad.

###### 3.3 Mortero

Material de unión de los adobes. Puede ser barro con paja o con arena, o barro con otros componentes como asfalto, cemento, cal, yeso, bosta, etc.

###### 3.4 Arriostre

Elemento que impide el libre desplazamiento del borde de muro. El arriostre puede ser vertical u horizontal.

###### 3.5 Altura Libre de Muro

Es la distancia vertical libre entre elementos de arriostre horizontales.

### **3.6 Largo Efectivo**

Distancia libre horizontal entre elementos de arriostre verticales o entre un elemento de arriostre y un extremo libre.

### **3.7 Esbeltez**

Relación entre la altura libre del muro y su espesor.

### **3.8 Muro Arriostrado**

Es un muro cuya estabilidad lateral está confiada a elementos de arriostre horizontales y/o verticales.

### **3.9 Extremo Libre de Muro**

Es el borde vertical u horizontal no arriostrado de un muro.

### **3.10 Vigas Collar o Soleras**

Son elementos de uso obligatorio que generalmente conectan a los entresijos y techos con los muros. Adecuadamente rigidizados en su plano, actúan como elemento de arriostre horizontal (Ver Artículo 6 (6.3)).

### **3.11 Contrafuerte**

Es un arriostre vertical construido con este único fin.

## **Artículo 4.- UNIDAD O BLOQUE DE ADOBE**

### **4.1 Requisitos Generales**

La gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 1020%, limo 1525% y arena 5570%, no debiéndose utilizar suelos orgánicos. Estos rangos pueden variar cuando se fabriquen adobes estabilizados. El adobe debe ser macizo y sólo se permite que tenga perforaciones perpendiculares a su cara de asiento, cara mayor, que no representen más de 12% del área bruta de esta cara.

El adobe deberá estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad.

### **4.2 Formas y Dimensiones**

Los adobes podrán ser de planta cuadrada o rectangular y en el caso de encuentros con ángulos diferentes de 90°, de formas especiales.

Sus dimensiones deberán ajustarse a las siguientes proporciones:

- a) Para adobes rectangulares el largo sea aproximadamente el doble del ancho.
- b) La relación entre el largo y la altura debe ser del orden de 4 a 1.
- c) En lo posible la altura debe ser mayor a 8 cm.

### **4.3 Recomendaciones para su Elaboración**

Remojar el suelo y retirar las piedras mayores de 5 mm y otros elementos extraños.

Mantener el suelo en reposo húmedo durante 24 horas.

Secar los adobes bajo sombra.

## **Artículo 5.- COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE**

### **5.1 Comportamiento Sísmico de las Construcciones de Adobe**

Las fallas de las estructuras de adobe no reforzadas, debidas a sismos, son frágiles. Usualmente la poca resistencia a la tracción de la albañilería produce la falla del amarre de los muros en las esquinas, empezando por la parte superior; esto a su vez aísla los muros unos de otros y conduce a una pérdida de estabilidad lateral, produciendo el desplome del mismo fuera de su plano.

Si se controla la falla de las esquinas, entonces el muro podrá soportar fuerzas sísmicas horizontales en su plano las que pueden producir el segundo tipo de falla que es por fuerza cortante. En este caso aparecen las típicas grietas inclinadas de tracción diagonal.

Las construcciones de adobe deberán cumplir con las siguientes características generales de configuración:

- a) Suficiente longitud de muros en cada dirección, de ser posible todos portantes.
- b) Tener una planta que tienda a ser simétrica, preferentemente cuadrada.

- c) Los vanos deben ser pequeños y de preferencia centrados.  
 d) Dependiendo de la esbeltez de los muros, se definirá un sistema de refuerzo que asegure el amarre de las esquinas y encuentros.

### 5.2 Fuerzas Sísmicas Horizontales

La fuerza sísmica horizontal en la base para las edificaciones de adobe se determinará con la siguiente expresión:

$$H = SUCP$$

Donde:

**S:** Factor de suelo (indicado en la Tabla 1),

**U:** Factor de uso (indicados en la Tabla 2),

**C:** Coeficiente sísmico (indicado en la Tabla 3) y

**P:** Peso total de la edificación, incluyendo carga muerta y el 50% de la carga viva.

**TABLA 1**

Tipo	Descripción	Factor S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ kg/cm}^2$	1,0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ kg/cm}^2$	1,2

**TABLA 2**

Tipo de las Edificaciones	Factor U
Colegios, Postas Médicas, Locales Comunales; Locales Públicos	1,3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1,0

### 5.3 Comportamiento del Adobe Frente a Cargas Verticales

Usualmente la resistencia de la albañilería a cargas verticales no presenta problemas para soportar la carga de uno o dos pisos. Se debe mencionar sin embargo que los elementos que conforman los entresijos o techos de estas edificaciones, deben estar adecuadamente fijados al muro mediante la viga collar o solera.

**ZONAS SÍSMICAS\***  
**FIGURA 1**



\* Ver Anexo

TABLA 3

Zonas Sísmica	Coefficiente Sísmico C
3	0,20
2	0,15
1	0,10

#### 5.4 Protección de las Construcciones de Adobe

La humedad y la erosión producidas en los muros, son principales causantes del deterioro de las construcciones de tierra, siendo necesaria su protección a través de:

- Recubrimientos resistentes a la humedad
- Cimientos y sobrecimientos que eviten el contacto del muro con el suelo
- Veredas perimetrales
- Aleros
- Sistemas de drenaje adecuados

#### Artículo 6.- SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema estructural de las construcciones de adobe estará compuesto de:

- Cimentación
- Muros
- Elementos de arriostre horizontal
- Elementos de arriostre vertical
- Entrepiso y techo
- Refuerzos

#### 6.1 Cimentación

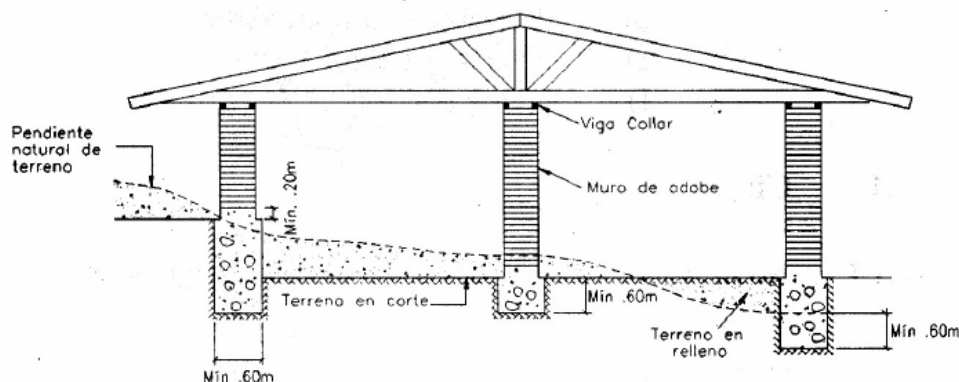
a) No se harán construcciones de adobe en suelos granulares sueltos, en suelos cohesivos blandos ni en arcillas expansivas. Tampoco en zonas propensas a inundaciones, cauces de avalanchas, aluviones o huaycos, o suelos con inestabilidad geológica.

b) La cimentación deberá transmitir la carga de los muros al terreno de acuerdo a su esfuerzo permisible y tendrá una profundidad mínima de 60 cm medida a partir del terreno natural y un ancho mínimo de 40 cm.

c) Los cimientos para los muros deberán ser concreto ciclópeo o albañilería de piedra. En zonas no lluviosas de comprobada regularidad e imposibilidad de inundación, se permitirá el uso de mortero Tipo II para unir la mampostería de piedra (Ver Artículo 7 (7.2)).

d) El sobrecimiento deberá ser de concreto ciclópeo o albañilería de piedra asentada con mortero Tipo I (Ver Sección 7.1), y tendrá una altura tal que sobresalga como mínimo 20 cm sobre el nivel del suelo. (Ver Figura 2).

FIGURA 2



#### 6.2 Muros

a) Deberá considerarse la estabilidad de todos los muros. Esto se conseguirá controlando la esbeltez y utilizando arriostres o refuerzos.

b) Las unidades de adobe deberán estar secas antes de su utilización y se dispondrá en hiladas sucesivas considerando traslape tal como se muestra en las Figuras 3 y 4.

c) El espesor de los muros se determinará en función de la altura libre de los mismos y la longitud



máxima del muro entre arriostre verticales será 12 veces el espesor del muro. (Ver Tabla 4)

d) En general los vanos deberán estar preferentemente centrados. El borde vertical no arriostrado de puertas y ventanas deberá ser considerado como borde libre.

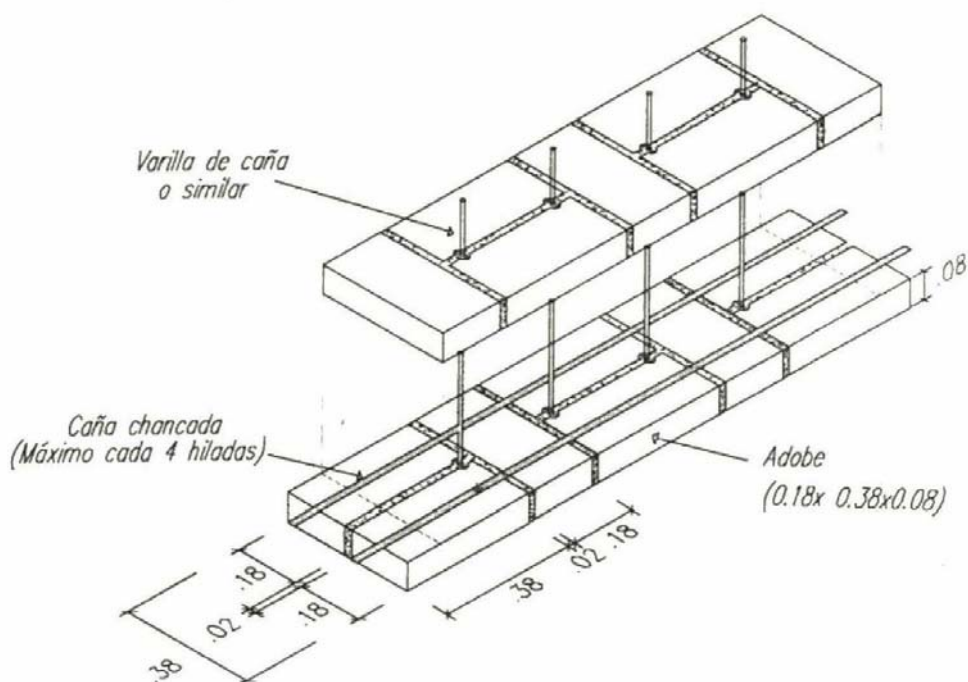
El ancho máximo de puertas y ventanas (vanos) será de  $1/3$  de la longitud del muro y la distancia entre el borde libre al arriostre vertical más próximo no será menor de 3 ni mayor de 5 veces el espesor del muro. Se exceptúa la condición de 3 veces el espesor del muro en el caso que el muro esté arriostrado al extremo (Ver Figura N° 5)

e) Como refuerzo se podrá utilizar cualquier material de los especificados en el Artículo 6 (6.4).

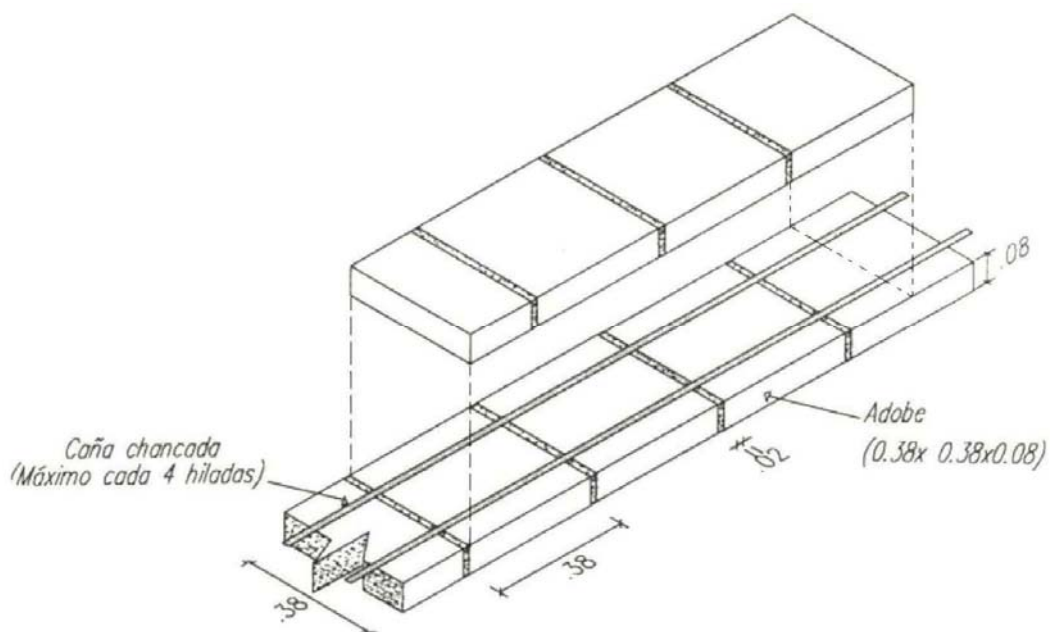
f) Los muros deberán ser diseñados para garantizar su resistencia, según lo especificado en el Artículo 8.

g) En caso de muros cuyos encuentros sean diferentes a  $90^\circ$  se diseñarán bloques especiales detallándose los encuentros.

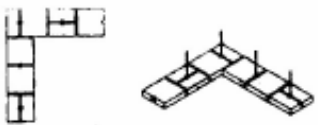
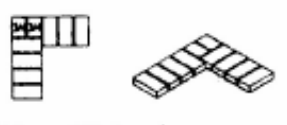
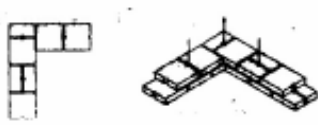
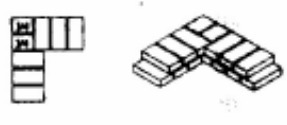
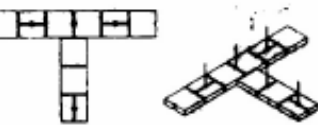
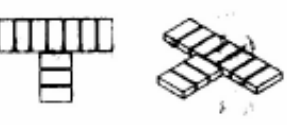
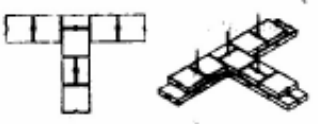



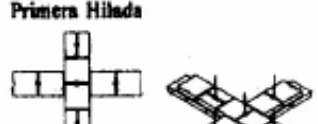

**FIGURA 3**  
**MURO REFORZADO CON CAÑA O SIMILAR VERTICAL Y HORIZONTAL**



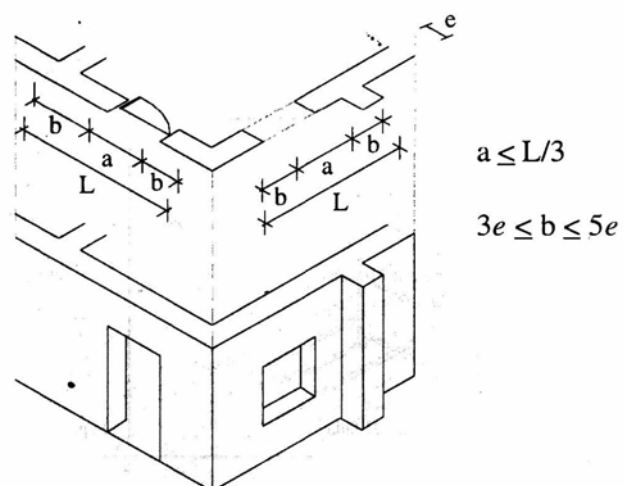
**MURO SIN REFUERZO VERTICAL ADOBES DE SECCIÓN CUADRADA**



**FIGURA 4**  
**TIPOS AMARRE EN ENCUENTROS DE MUROS DE ADOBE CON O SIN REFUERZO**

Tipo de encuentro	Muros Reforzados	Muros no Reforzados
En L	 Primera Hilada	 Primera Hilada
	 Segunda Hilada	 Segunda Hilada
En T	 Primera Hilada	 Primera Hilada
	 Segunda Hilada	 Segunda Hilada
En X	 Primera Hilada	 Primera Hilada
	 Segunda Hilada	 Segunda Hilada

**FIGURA 5**



### 6.3 Elementos de Arriostre

- a) Para que un muro se considere arriostreado deberá existir suficiente adherencia o anclaje entre éste y sus elementos de arriostre, para garantizar una adecuada transferencia de esfuerzos.
- b) Los elementos de arriostre serán verticales y horizontales.
- c) Los arriostres verticales serán muros transversales o contrafuertes especialmente diseñados. Tendrán una adecuada resistencia y estabilidad para transmitir fuerzas cortantes a la cimentación. Para que un muro o contrafuertes se considere como arriostre vertical tendrá una longitud en la base mayor o igual que 3 veces el espesor del muro que se desee arriostrear.
- d) Pueden usarse como elementos de arriostre vertical, en lugar de los muros transversales o de los contrafuertes de adobe, refuerzos especiales como son las columnas de concreto armado que se detallan en la Sección 6.4, refuerzos especiales.
- e) Los arriostres horizontales son elementos o conjunto de elementos que poseen una rigidez suficiente en el plano horizontal para impedir el libre desplazamiento lateral de los muros. Los elementos de arriostre horizontal más comunes son los denominados viga collar o solera. Estas pueden ser de madera o en casos especiales de concreto madera. (Ver Artículo 6 (6.4)).
- f) Los elementos de arriostre horizontal se diseñarán como apoyos del muro arriostreado, considerándose al muro como una losa vertical sujeto a fuerzas horizontales perpendiculares a él.
- g) Se deberá garantizar la adecuada transferencia de esfuerzos entre el muro y sus arriostres, los que deberán conformar un sistema continuo e integrado.

### 6.4 Refuerzos Especiales

De acuerdo a la esbeltez de los muros que se indican en la Tabla 4, se requieren refuerzos especiales. Estos tienen como objetivo mejorar la conexión en los encuentros de muros o aumentar la ductilidad de los muros. Dentro de los refuerzos especiales más usados se tienen caña, madera o similares, malla de alambre y columnas de concreto armado.

Se detallarán especialmente los anclajes y empalmes de los refuerzos para garantizar su comportamiento eficaz.

**TABLA 4**

Esbeltez	Arriostres y Refuerzos Obligatorios	Espesor mín. Muro (m)	Altura mín. Muro (m)
$\lambda \leq 6$	Solera	0,4 – 0,5	2,4 – 3,0
$6 \leq \lambda \leq 8$	Solera + elementos de refuerzo horizontal y vertical en los encuentros de muros	0,3 – 0,5	2,4 – 4,0
$8 \leq \lambda \leq 9$	Solera + elementos de refuerzo horizontal y vertical en toda la longitud de los muros	0,3 – 0,5	2,7 – 4,5

En casos especiales  $\lambda$  podrá ser mayor de 9 pero menor de 12, siempre y cuando se respalde con un estudio técnico que considere refuerzos que garanticen la estabilidad de la estructura.

#### a) Caña madera o similares

Estos refuerzos serán tiras, colocadas horizontalmente cada cierto número de hiladas (máximo cada 4 hiladas) y estarán unidas entre sí mediante amarres adecuados en los encuentros y esquinas. Podrán usarse en los encuentros y esquineros de los muros o en toda la longitud de los muros, dependiendo de lo indicado en la Tabla 4.

En el caso de que se utilicen unidades cuya altura sea mayor de 10 cm, las tiras de caña tendrán un espaciamiento máximo de 40 cm.

Las tiras de caña o similares se colocarán necesariamente coincidentes con el nivel superior o inferior de todos los vanos.

Se colocarán cañas o elementos de características similares como refuerzos verticales, ya sea en un plano central entre unidades de adobe (Ver Figura 3), o en alvéolos de mínimo 5 cm de diámetro dejado en los adobes (Ver Figura 3).

En ambos casos se rellenarán los vacíos con mortero.

En esfuerzo 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.

Se podrá usar madera en dinteles de vanos y vigas soleras sobre los muros.

La viga solera se anclará adecuadamente al muro y al dintel si lo hubiese.

**b) Malla de alambre**

Se puede usar como refuerzo exterior aplicado sobre la superficie del muro y anclado adecuadamente a él. Deberá estar protegido por una capa de mortero de cemento – arena de 4 cm aproximadamente.

La colocación de la malla puede hacerse en una o dos caras del muro, en cuyo caso se unirá ambas capas mediante elementos de conexión a través del muro. Su uso es eficiente en las esquinas asegurado un traslape adecuado.

**c) Columnas y vigas de concreto armado**

La utilización de columnas de concreto armado como confinamiento de muros de adobe debe utilizarse en casos en que el espesor del muro no exceda los 25 cm y se utilice para unir los adobes un mortero que contenga cemento para poder anclar alambre de ¼" cada tres hiladas con la finalidad de conseguir una adecuada transmisión de esfuerzos entre el muro y la columna.

La utilización de vigas soleras de concreto armado tiene como objetivo contribuir a formar un diagrama rígido en el nivel en que se construya, puede ser colocado en varios niveles formando anillos cerrados, pero principalmente debe colocarse en la parte superior. Se puede combinar con elementos de refuerzo verticales como cañas o columnas de concreto armado.

De acuerdo al espesor de los muros, se deberá colocar el refuerzo que se indica en la Tabla 4.

En casos especiales se podrá considerar espesores de muro de 20 – 25 cm, siempre que se respalde por un estudio técnico que considere refuerzos verticales y horizontales.

**6.5 Techos**

a) 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; además, deberán estar adecuadamente fijados a éstos a través de la viga solera.

b) Los techos deberán ser diseñados de tal manera que no produzcan en los muros, empujes laterales que provengan de las cargas gravitacionales.

c) En general, los techos livianos no pueden considerarse como diafragmas rígidos y por tanto no contribuyen a la distribución de fuerzas horizontales entre los muros. 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 las masas de los muros transversales y la del techo.

d) En el caso de utilizar tijerales, el sistema estructural del techado deberá garantizar la estabilidad lateral de los tijerales.

e) En los techos de las construcciones se deberá considerar las pendientes, las características de impermeabilidad, asilamiento térmico y longitud de los aleros de acuerdo a las condiciones climáticas de cada lugar.

**Artículo 7.- MORTEROS**

Los morteros se clasificaran en dos grupos:

**a) Tipo I** (en base a tierra con algún aglomerante como cemento, cal, asfalto, etc.).

**b) Tipo II** (en base a tierra con paja).

Se considera que las juntas de la albañilería constituyen las zonas críticas, en consecuencia ellas deberán contener un mortero del tipo I ó II de buena calidad.

**7.1 Mortero Tipo I**

Mortero de suelo y algún aglomerante como cemento, cal o asfalto.

Deberá utilizarse la cantidad de agua que permita una adecuada trabajabilidad.

Las proporciones dependen de las características granulométricas de los agregados y de las características específicas de otros componentes que puedan emplearse.

**7.2 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 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.



## Artículo 8.- ESFUERZOS ADMISIBLES

Los ensayos para la obtención de los esfuerzos admisibles de diseño considerarán la variabilidad de los materiales a usarse.

Para fines de diseño se considerará los siguientes esfuerzos mínimos:

- Resistencia a la compresión de la unidad:

$$f_o = 12 \text{ kg / cm}^2$$

- Resistencia a la compresión de la albañilería:

$$f_m = 0,2 f_o \text{ ó } 2 \text{ kg/ cm}^2$$

- Resistencia a la compresión por aplastamiento:

$$1,25 f_m$$

- Resistencia al corte de la albañilería:

$$V_m = 0,25 \text{ kg / cm}^2$$

### 8.1 Resistencia a la Compresión de la Unidad

La resistencia a la compresión de la unidad se determinará ensayando cubos labrados cuya arista será igual a la menor dimensión de la unidad de adobe.

El valor del esfuerzo resistente en compresión se obtendrá en base al área de la sección transversal, debiéndose ensayar un mínimo de 6 cubos, definiéndose la resistencia última ( $f_o$ ) como el valor que sobrepase en el 80% de las piezas ensayadas.

Los ensayos se harán utilizando piezas completamente secas, siendo el valor de  $f_o$  mínimo aceptable de  $12 \text{ kg/cm}^2$ .

La resistencia a la compresión de la unidad es un índice de la calidad de la misma y no de la albañilería.

### 8.2 Resistencia a la Compresión de la Albañilería

La resistencia a la compresión de la albañilería podrá determinarse por:

- a) Ensayos de pilas con materiales y tecnología a usar en obra.

Las pilas estarán compuestas por el número entero de adobes necesarios para obtener un coeficiente de esbeltez (altura / espesor) del orden de aproximadamente tres (3), debiéndose tener especial cuidado en mantener su verticalidad.

El número mínimo de adobes será de cuatro (4) y el espesor de las juntas será de 2 cm. La disposición del ensayo será la mostrada en la Figura 6.

El tiempo de secado del mortero de las pilas será de 30 días y el número mínimo de pilas a ensayar será de tres (3).

Mediante estos ensayos se obtiene el esfuerzo último  $f_m$  en compresión de la pila, considerándose aquel valor que sobrepasa en 2 de la 3 pilas ensayadas.

Es esfuerzo admisible a compresión del muro ( $f_m$ ) se obtendrá con la siguiente expresión:

$$f = 0,25 f_m$$

Donde:

$f_m$  = esfuerzo de compresión último de la pila

- b) Alternativamente cuando no se realicen ensayos de pilas, se podrá usar el siguiente esfuerzo admisible:

$$f_m = 2,0 \text{ Kg/ cm}^2$$

### 8.3 Esfuerzo Admisible de Compresión por Aplastamiento

El esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento será:  $1,25 f_m$

### 8.4 Resistencia al Corte de la Albañilería

La resistencia al corte de la albañilería 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 Figura 7.

Se ensayarán un mínimo de tres (3) especímenes.

El esfuerzo admisible al corte del muro ( $V_m$ ) se obtendrá con la expresión:

$$V_m = 0,4 f'_t$$

Donde:

$f'_t$  = esfuerzo último del murete de ensayo.

Este valor será el sobrepasado por 2 de cada 3 de los muretes ensayados.

b) Alternativamente cuando no se realicen ensayos de muretes, se podrá usar el siguiente esfuerzo admisible al corte:

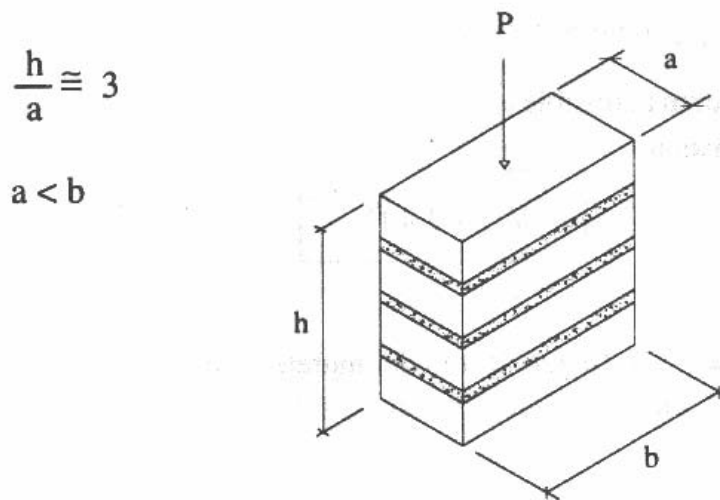
$$V_m = 0,25 \text{ kg / cm}^2$$

## Artículo 9.- DISEÑO DE MUROS

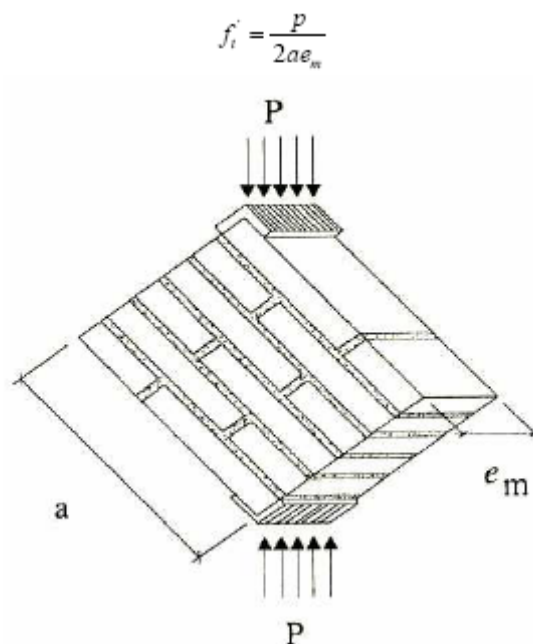
### 9.1 Diseño de Muros Longitudinales

La aplicación de la resistencia  $V_m$  se efectuará sobre el área transversal crítica de cada muro, descontando vanos si fuera el caso.

**FIGURA 6  
ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL**



**FIGURA 7  
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL**



## ANEXO

### ZONIFICACIÓN SÍSMICA

Las zonas sísmicas en que se divide el territorio peruano, para fines de esta Norma se muestran en la Figura 1.

A continuación se especifican las provincias de cada zona.

#### Zona 1

1. Departamento de Loreto. Provincias de Ramón Castilla, Maynas, y Requena.
2. Departamento de Ucayali. Provincia de Purús.
3. Departamento de Madre de Dios. Provincia de Tahuamanú.

#### Zona 2

1. Departamento de Loreto. Provincias de Loreto, Alto Amazonas y Ucayali.
2. Departamento de Amazonas. Todas las provincias.
3. Departamento de San Martín. Todas las provincias.
4. Departamento de Huánuco. Todas las provincias.
5. Departamento de Ucayali. Provincias de Coronel Portillo, Atalaya y Padre Abad.
6. Departamento de Cerro de Pasco. Todas las provincias.
7. Departamento de Junín. Todas las provincias.
8. Departamento de Huancavelica. Provincias de Acobamba, Angaraes, Churcampa, Tayacaja y Huancavelica.
9. Departamento de Ayacucho. Provincias de Sucre, Huamanga, Huanta y Vilcashuaman.
10. Departamento de Apurímac. Todas las provincias.
11. Departamento de Cusco. Todas las provincias.
12. Departamento de Madre de Dios. Provincias de Tambopata y Manú.
13. Departamento de Puno. Todas las provincias.

#### Zona 3

1. Departamento de Tumbes. Todas las provincias.
2. Departamento de Piura. Todas las provincias.
3. Departamento de Cajamarca. Todas las provincias.
4. Departamento de Lambayeque. Todas las provincias.
5. Departamento de La Libertad. Todas las provincias.
6. Departamento de Ancash. Todas las provincias.
7. Departamento de Lima. Todas las provincias.
8. Provincia Constitucional del Callao.
9. Departamento de Ica. Todas las provincias.
10. Departamento de Huancavelica. Provincias de Castrovirreyna y Huaytará.
11. Departamento de Ayacucho. Provincias de Cangallo, Huanca Sancos, Lucanas, Victor Fajardo, Parinacochas y Paucar del Sara Sara.
12. Departamento de Arequipa. Todas las provincias.
13. Departamento de Moquegua. Todas las provincias.
14. Departamento de Tacna. Todas las provincias.

## **ANEXO IV INFORMACION COMPLEMENTARIA**



**CUADRO N° IV-1**  
**RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO - CARACTERÍSTICAS FÍSICA DE MUESTRAS DE SUELOS DE CALICATAS**

**CIUDAD DE ICA**

Código	Ubicación	Clasificación suelos Muestra entre 1.20 m-1.50 m profundidad	Peso específico- ángulo de fricción - cohesión	Observación	Fuente
1° C	AA.HH " La Tierra Prometida"	SP (arena mal graduada)			Mapa de Peligros y Plan de Usos del Suelo de la ciudad de Ica. 1999
2° C	AA.HH " La Tierra Prometida"	SP-SM (arena fina mal graduada)			Mapa de Peligros y Plan de Usos del Suelo de la ciudad de Ica. 1999
3° C	AA.HH " La Tierra Prometida"	SP (arena pobremente graduada)			Mapa de Peligros y Plan de Usos del Suelo de la ciudad de Ica. 1999
C	Urb. Santo Domingo	SM (arena con finos)			Mapa de Peligros y Plan de Usos del Suelo de la ciudad de Ica. 1999
1° C	FONAVI. Urb. La Angostura	SP (arena fina mal graduada)	Baja densidad		Mapa de Peligros y Plan de Usos del Suelo de la ciudad de Ica. 1999
C-1, M2	Sector entre la Av de los Maestros y Av San Martín	SP (arena gruesa)			Estudio de la Mecánica de suelos con fines de cimentación Quinta Etapa Urb. Santa Rosa del Palmar-Ica
C-2, M-4	Sector entre la Av de los Maestros y Av San Martín	SM			Estudio de la Mecánica de suelos con fines de cimentación Quinta Etapa Urb. Santa Rosa del Palmar-Ica
C-3, M-3	Sector entre la Av de los Maestros y Av San Martín	CL		Nota para el estudio capacidad portante = 0.5-1.5 kg/cm2	Estudio de la Mecánica de suelos con fines de cimentación Quinta Etapa Urb. Santa Rosa del Palmar-Ica
C-4, M-2	Sector entre la Av de los Maestros y Av San Martín	CL			Estudio de la Mecánica de suelos con fines de cimentación Quinta Etapa Urb. Santa Rosa del Palmar-Ica
C-5, M-3	Sector entre la Av de los Maestros y Av San Martín	SP			Estudio de la Mecánica de suelos con fines de cimentación Quinta Etapa Urb. Santa Rosa del Palmar-Ica
C-6, M-3	Sector entre la Av de los Maestros y Av San Martín	SM			Estudio de la Mecánica de suelos con fines de cimentación Quinta Etapa Urb. Santa Rosa del Palmar-Ica
C-7, M-2	Sector entre la Av de los Maestros y Av San Martín	CL			Estudio de la Mecánica de suelos con fines de cimentación Quinta Etapa Urb. Santa Rosa del Palmar-Ica
C-8, M-2	Sector entre la Av de los Maestros y Av San Martín	CL			Estudio de la Mecánica de suelos con fines de cimentación Quinta Etapa Urb. Santa Rosa del Palmar-Ica
C-9, M-2	Sector entre la Av de los Maestros y Av San Martín	CL			Estudio de la Mecánica de suelos con fines de cimentación Quinta Etapa Urb. Santa Rosa del Palmar-Ica
C-10, M-2	Sector entre la Av de los Maestros y Av San Martín	CL			Estudio de la Mecánica de suelos con fines de cimentación Quinta Etapa Urb. Santa Rosa del Palmar-Ica
C-1	Conjunto Habitacional "La Angostura" III Etapa	SP (arena)		q <sub>ad</sub> = 0.90 kg/cm2	Investigaciones de cimentaciones en arenas eólicas en la provincia de Ica
C-2	A.H. "Señor de Luren"	SP (arena)		q <sub>ad</sub> = 1.00 kg/cm2	Investigaciones de cimentaciones en arenas eólicas en la provincia de Ica
C-3	Caserío "San Martín"	SP (arena)		q <sub>ad</sub> = 1.00 kg/cm2	Investigaciones de cimentaciones en arenas eólicas en la provincia de Ica
c-4	Urb. San Joaquín IV Etapa	SP (arena)		q <sub>ad</sub> = 1.20 kg/cm2	Investigaciones de cimentaciones en arenas eólicas en la provincia de Ica
C-5	Urb. "La Rinconada"	SP (arena)		q <sub>ad</sub> = 1.20 kg/cm2	Investigaciones de cimentaciones en arenas eólicas en la provincia de Ica

C-6	Urb. "La Estancia"	SP (arena)		$q_{ad} = 1.20 \text{ kg/cm}^2$	Investigaciones de cimentaciones en arenas eólicas en la provincia de Ica
C-7	Urb. IPSS	SP (arena)		$q_{ad} = 0.90 \text{ kg/cm}^2$	Investigaciones de cimentaciones en arenas eólicas en la provincia de Ica
C-1	CA Santo Tomas	SP-SM (arena limosa)			Capacidad portante del Centro Comercial de la Cooperativa "Santo Domingo de Guzmán"
C-3	CA San Javier	SP (arena pobremente graduada)			Capacidad portante del Centro Comercial de la Cooperativa "Santo Domingo de Guzmán"
M-2	Estribo izquierdo	SP (arena graduada)		c.h. 4.41%	Puente de concreto armado Abraham Valdelomar
M-5	Estribo derecho	SP		c.h. 5.26%	Puente de concreto armado Abraham Valdelomar
M-10	Pilar central	SP		c.h. 4.90%	Puente de concreto armado Abraham Valdelomar
P-2, P-3, P-5	Entre 3 y 4 km	A-3 (D)			Pavimentación de la Habilitación urbana La Angostura II
C-1, M2	Av. Orquidea y Av. Tupac Amaru	SM [ A-4 (1) ]	$C=0.01\text{kg/cm}^2$ $\phi=31^\circ$	$q_{ad}=1.38\text{kg/cm}^2$ c.h. 1.71 , LL 21.71, LP 0	Proyecto: Rehabilitación de los servicios higiénicos del CE N° 22533 Antonia Moreno de Cáceres
C-1, M3	Av. Tupac amaru	SP-SM (arena ligeramente limosa) [ A-2-4 (0) ]		LP= NP	Mejoramiento de la Av. Tupac Amaru
C-2, M3	Av. Tupac Amaru	SP (arena mal graduada) [ A-4(0) ]			Mejoramiento de la Av. Tupac Amaru
C-3, M3	Av. Tupac Amaru	SM (arena limosa) [ A-2-4 (0) ]			Mejoramiento de la Av. Tupac Amaru
C-4, M3	Av. Tupac Amaru	SM (arena limosa) [ A-2-4 (0) ]			Mejoramiento de la Av. Tupac Amaru
C-5, M3	Av. Tupac Amaru	SM (arena limosa) [ A-2-4 (0) ]		LL 19.0%	Mejoramiento de la Av. Tupac Amaru
C-6, M3	Av Tupac Amaru	CL (arcilla inorgánica) [ A-4 (3) ]		LL 27.45%, IP= 8.77%	Mejoramiento de la Av. Tupac Amaru
C-7, M2	Av Tupac Amaru	SC (arena arcillosa) [ A-2-4 (0) ]		LL=26.98%, IP= 8.80%	Mejoramiento de la Av. Tupac Amaru
C-8, M1	Av Tupac Amaru	SC (arena arcillosa) [ A-4 (2) ]		LL= 28.04%, IP= 9.60%	Mejoramiento de la Av. Tupac Amaru
C-9, M3	Av Tupac Amaru	R (SM)		LL=18.27%	Mejoramiento de la Av. Tupac Amaru
C-10, M1	Av Tupac Amaru	R (SM)		LL= 19.0%	Mejoramiento de la Av. Tupac Amaru
C-11, M1	Av Tupac Amaru	CL [ A-4 (5) ]		LL= 28.59%, IP= 9.56%	Mejoramiento de la Av. Tupac Amaru
C-12, M2	Av Tupac Amaru	SM [ A-2-4 (0) ]		LL= 19.0%	Mejoramiento de la Av. Tupac Amaru
C-1, M2	Cerca de la prolong. Ayabaca en la Av Tupac Amaru	ML		LL=31%, $q_{ad} = 1.0 \text{ kg/cm}^2$ F.am.= 1.40 (S)	Construcción de Puente alcantarillado Av Tupac amaru
C-2, M3	Cerca de la prolong. Ayabaca en la Av. Tupac Amaru	ML		LL= 30.50% $q_{ad} = 1.0 \text{ kg/cm}^2$	Construcción de Puente alcantarillado Av Tupac amaru
C-1, M1	Intersección CA 8 y CA 6	SP (arena) [ A-2-4 (0) ]		h. n. =3.36%	Culminación de red de alcantarillado de la Asociación de Vivienda Villa de los educadores
C-2, M1	Intersección CA 5 y CA 9	SP (arena) [ A-2-4 (0) ]		h.n. = 4.32%	Terminación de red de alcantarillado de la Asociación de Vivienda Villa de los educadores
C-1, M3		SM (arena limosa)		LL=21.10% $q_{ad} = 0.7 \text{ kg/cm}^2$	Mejoramiento: ampliación sede regional de Ica

C-2, M3		SM (arena limosa)		LL= 22.0%, $q_{ad}$ = 0.7 kg/cm <sup>2</sup>	Mejoramiento- ampliación sede regional de Ica
C-3, M-2		SP-SM (arena ligeramente limosa)		$q_{ad}$ = 0.7 kg/cm <sup>2</sup>	Mejoramiento- ampliación sede regional de Ica
C-4, M3		SP (arena mal graduada)		$q_{ad}$ = 0.7 kg/cm <sup>2</sup>	Mejoramiento- ampliación sede regional de Ica
C-5, M2		ML (limo fino inorgánico)		LL= 20.0% $q_{ad}$ = 0.7 kg/cm <sup>2</sup>	Mejoramiento- ampliación sede regional de Ica
C-6, M3		SP (arena mal graduada)		$q_{ad}$ = 0.7 kg/cm <sup>2</sup>	Mejoramiento- ampliación sede regional de Ica
C-1, M1		SM [ A-2-4 (0) ]		LL=22.0, LP=0.0, h.n.=10.66	Rehabilitación y Pavimentación de la calle Nardos (Tramo Av. Cutervo-Azahares)
C-1, M1		SM [ A-2-4 (0) ]		LL=22.0, LP=0.0, h.n.=12.30	Rehabilitación y Pavimentación de la calle Margaritas (Tramo Av. San Martín-Los Nardos)
C-1, M1		SW [ A-1-b (0) ]		LL=17.0, LP=0.0, h.n.=3.31	Rehabilitación y Pavimentación de la calle Alhelies (Tramo Av. Cutervo-Margaritas)
C-1, M1		SM [ A-4 (0) ]		LL=17.5, LP=0.0, h.n.=9.28	Rehabilitación y Pavimentación de la calle Brunias (Tramo Av. Cutervo-Margaritas)
C-1, M1		SM [ A-4 (0) ]		LL=22.0, LP=0.0, h.n.=12.18	Rehabilitación y Pavimentación de la calle Cadias (Tramo Av. Cutervo-Margaritas)
C-1, M1		SM [ A-2-4 (0) ]		LL=18.0, LP=0.0, h.n.=10.20	Rehabilitación y Pavimentación de la calle Tulipanes (Tramo Av. Gladiolos-Jazmines)
C-1, M1		SM [ A-2 (0) ]		LL=18.5, LP=0.0, h.n.=10.11	Rehabilitación y Pavimentación de la calle Madre Selva (Tramo Av. Ayabaca-Av Cutervo)
C-1, M1		SM [ A-4 (0) ]		LL=22.0, LP=0.0, h.n.=12.70	Rehabilitación y Pavimentación de la calle Los Cardos (Tramo Av. Ayabaca-Las Acacias)
C-1, M1		SM [ A-4 (0) ]		LL=22.0, LP=0.0, h.n.=12.26	Rehabilitación y Pavimentación de la calle Los Geranios (Tramo Av. Ayabaca-Las Acacias)
C-1, M1		SM [ A-4 (0) ]		LL=18.5, LP=0.0, h.n.=11.50	Rehabilitación y Pavimentación de la calle Las Acacias (Tramo Av. Ayabaca-Las Acacias)
C.1, M2		SP-SM		LL=17.96, LP=NP h-n=4.56	Diseño de la Habilitación urbana y del sistema de agua potable y alcantarillado de la Urb. San Javier
C-2, M1		SP-SM		LL=18.04, LP=NP h.n.=0.44	Diseño de la Habilitación urbana y del sistema de agua potable y alcantarillado de la Urb. San Javier
C-3, M2		SM		LL=21.20, LP=19.05, h.n.=7.59	Diseño de la Habilitación urbana y del sistema de agua potable y alcantarillado de la Urb. San Javier
C-4, M2		SM		LL=21.51, LP=19.17, h.n.=2.34	Diseño de la Habilitación urbana y del sistema de agua potable y alcantarillado de la Urb. San Javier

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

L Limite líquido  
LP Limite plástico

$q_{ad}$  carga admisible  
h.n. humedad natural

C índice de cohesión  
 $\phi$  ángulo de fricción interna

## CIUDAD DE PARCONA

Código	Ubicación	Clasificación suelos Muestra entre 1.20 m-1.50 m profundidad	Peso específico- ángulo de fricción – cohesión	Observación	Fuente
C-1, M2	Av. Raúl Porras Barrenechea	SP (arena mal graduada) [ A-1-b (0) ]		LL=16.0, LP=0, h.n.=3.15	Proyecto: Pavimentación de la Av. Raúl Porras Barrenechea. Ica 1999. Mayo 2003
C-2, M3	Av. Raúl Porras Barrenechea	SP (arena fina mal graduada) [ A-1-b (0) ]		LL=16.5, LP=0, h.n.=3.81	Proyecto: Pavimentación de la Av. Raúl Porras Barrenechea. Ica 1999. Mayo 2003
C-1, M2	Tramo Francisco Bolognesi-CA Huancavelica CA Francisco Pizarro	SM (arena limosa) [ A-2-4 (0) ]	CBR=16%	LL=18, h.n.= 3.78	Proyecto: Pavimentación de la calle Francisco Pizarro y Sardineles Tramo: Francisco Bolognesi-Calle Huancavelica. Distrito de Parcona. Enero 2004.
C-2, M2	Tramo Francisco Bolognesi-CA Huancavelica CA Francisco Pizarro	SM (arena limosa) [ A-2-4 (0) ]	CBR=16%	LL=18.30, LP=0 h.n.=3.81	Proyecto: Pavimentación de la calle Francisco Pizarro y Sardineles Tramo: Francisco Bolognesi-Calle Huancavelica. Distrito de Parcona. Enero 2004
C-3, M2	Tramo Francisco Bolognesi-CA Huancavelica CA Francisco Pizarro	SM (arena limosa) [ A-2-4 (0) ]	CBR=16%	LL=18.0, LP=0 h.n.=3.52	Proyecto: Pavimentación de la calle Francisco Pizarro y Sardineles Tramo: Francisco Bolognesi-Calle Huancavelica. Distrito de Parcona. Enero 2004.
C-4, M2	Tramo Francisco Bolognesi-CA Huancavelica CA Francisco Pizarro	SP [ A-1-b (0) ]		LL=15.50, LP=0 h.n.=3.70	Proyecto: Pavimentación de la calle Francisco Pizarro y Sardineles Tramo: Francisco Bolognesi-Calle Huancavelica. Distrito de Parcona. Enero 2004.
C-5, M2	Tramo Francisco Bolognesi-CA Huancavelica CA Francisco Pizarro	SP [ A-1-b (0) ]		LL=15.00,LP=0 h.n.=3.85	Proyecto: Pavimentación de la calle Francisco Pizarro y Sardineles Tramo: Francisco Bolognesi-Calle Huancavelica. Distrito de Parcona. Enero 2004.
C-6, M2	Tramo Francisco Bolognesi-CA Huancavelica CA Francisco Pizarro	SM [ A-2-4 (0) ]	CBR=16%	LL=19.00,LP=0 h.n.=3.91	Proyecto: Pavimentación de la calle Francisco Pizarro y Sardineles Tramo: Francisco Bolognesi-Calle Huancavelica. Distrito de Parcona. Enero 2004.
C-7, M2	Tramo Francisco Bolognesi-CA Huancavelica CA Francisco Pizarro	SM [ A-2-4 (0) ]	CBR=16%	LL=18.00,LP=0 h.n.=3.66	Proyecto: Pavimentación de la calle Francisco Pizarro y Sardineles Tramo: Francisco Bolognesi-Calle Huancavelica. Distrito de Parcona. Enero 2004.
C-1, M1		SM (arena limosa)		LL=12.17, LP=5.77, IP=6.4	Construcción de Pista Avenida Perú-Pasaje La Tingüiña. Distrito Parcona, Abril 2006
C-2, M1		SP (arena mal graduada)		LL=10.41, LP=0.00, IP=NP	Construcción de Pista Avenida Perú-Pasaje La Tingüiña. Distrito Parcona, Abril 2006
C-1, E2		SW-SM [ A1-b (0) ]		LL=26.0, LP=0.00,h.n.=5.67	Proyecto Asfaltado de la calle "La Achirana" del AA.HH. Santa Rosa (tramo: Grau-J.H. Pevez). Municipalidad del distrito de Parcona. Abril 2006
C-2, E2		SP-SM [ A1-b (0) ]		LL=25.0, LP=0.00,h.n.=6.11	Proyecto Asfaltado de la calle "La Achirana" del AA.HH. Santa Rosa (tramo: Grau-J.H. Pevez). Municipalidad del distrito de Parcona. Abril 2006
C-1, E2		SW-SM [A1-b (0) ]		LL=24.0, LP=0.0, h.n.= 5.38	Proyecto: Pavimentación de las Calles el Dorado-Los Amautas y El Universo (Sector Acomayo). Municipalidad del distrito de Parcona. Abril 2006.
C-2, E2		SP-SM [A1-b (0) ]		LL=20.0, LP=0.0, h.n.= 584	Proyecto: Pavimentación de las Calles el Dorado-Los Amautas y El Universo (Sector Acomayo). Municipalidad del distrito de Parcona. Abril 2006.
C-1,E2		SW-SM [ A1- b (0) ]		LL=20.50, LP=0, hn = 4.87	Proyecto: Pavimentación de la Calle Pasaje Valle. Municipalidad de Parcona. Abril 2006.
C-2,E2		SP-SM [ A1- b (0) ]		LL=23.00, LP=0, hn = 5.80	Proyecto: Pavimentación de la Calle Pasaje Valle. Municipalidad de Parcona. Abril 2006.



C-1, M2		SP [ A-1-b (0) ]		LL=16.0 LP=0.0, h.n.=3.46	Proyecto: Pavimentación de la Av. Gracilazo de la Vega. Tramo Poder Judicial-Colegio Victor M. Maurtua
C-2, M2		SP [ A-1-b (0) ]	mds=1.93, och=9.5, CBR= 18.75	LL=15.5 LP=0.0, h.n.=3.28	Proyecto: Pavimentación de la Av. Gracilazo de la Vega. Tramo Poder Judicial-Colegio Victor M. Maurtua
C-1, M2		SM [A-2-4 (0) ]		LL=18.0, LP=0.0, h.n.=3.66	Proyecto: Pavimentación de la Calle Simón Bolívar Cuadra 9 y 10. Distrito de Parcona. Febrero 2004
C-2, M2		SM [A-2-4 (0) ]		LL=18.0, LP=0.0, h.n.=3.54	Proyecto: Pavimentación de la Calle Simón Bolívar Cuadra 9 y 10. Distrito de Parcona. Febrero 2004
C-1, E2		SC [A-2-4 (0) ]		LL=30.0, LP=22.15, h.n.=6.32	Proyecto: Construcción de pistas: Calle Fernando León de Vivero. Municipalidad del distrito de Parcona. Setiembre 2005.
P-1, M1		[ A – 1- b (0) ]			Estudio de pavimentación de la Asociación de vivienda "Santa Rosa de Lima " I Etapa. Distrito Parcona
P-4, M1		[ A – 1- b (0) ]			Estudio de pavimentación de la Asociación de vivienda "Santa Rosa de Lima " I Etapa. Distrito Parcona
P-6, M1		[ A – 1- b (0) ]			Estudio de pavimentación de la Asociación de vivienda "Santa Rosa de Lima " I Etapa. Distrito Parcona
P-9, M1		[ A – 1- b (0) ]			Estudio de pavimentación de la Asociación de vivienda "Santa Rosa de Lima " I Etapa. Distrito Parcona
P-11, M1		[ A – 1- b (0) ]			Estudio de pavimentación de la Asociación de vivienda "Santa Rosa de Lima " I Etapa. Distrito Parcona
P-14, M1		[ A – 1- b (0) ]			Estudio de pavimentación de la Asociación de vivienda "Santa Rosa de Lima " I Etapa. Distrito Parcona
C-1, S4	Asociación de vivienda "Virgen del Carmen A.H. 28 de Julio	SM [ A-4 (0) ]			Proyecto: Vía de evitamiento del tramo Los Aquijes Parcona (trocha carrozable) y Pavimentación de la AAHH "28 de Julio y la Asoc. De Vivienda "Virgen del Carmén" Parcona

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

L Limite líquido  
LP Limite plàstico

q<sub>ad</sub> carga admisible  
h.n. humedad natural

C índice de cohesión  
Ø ángulo de fricción interna

## CIUDAD DE LA TINGÜIÑA

Código	Ubicación	Clasificación suelos Muestra entre 1.20 m-1.50 m profundidad	Observación	Fuente
C, M2		SL (arena o arena limosa orgánica)	$q_{ad} = 0.81 \text{ kg/cm}^2$ Agresividad del suelo no detectada	Proyecto: I.E. N° 22505- San Idelfonso (Const.)
C-1, M2		SP (arena pobremente gradada) [ A 1- b (0) ]	h.n.=1.0	Proyecto: Pavimentación de Vías Av. Montevideo 1° - 6° cuadra. Municipalidad distrital de La Tingüiña. Abril 2007.
C-2, M2		SP (arena pobremente gradada) [ A 1- b (0) ]	h.n.=2.1	Proyecto: Pavimentación de Vías Av. Montevideo 1° - 6° cuadra. Municipalidad distrital de La Tingüiña. Abril 2007.
C-3, M2		SP (arena pobremente gradada) [ A 1- b (0) ]	h.n.=0.35	Proyecto: Pavimentación de Vías Av. Montevideo 1° - 6° cuadra. Municipalidad distrital de La Tingüiña. Abril 2007.
C-4, M2		SP (arena pobremente gradada) [ A 1- b (0) ]	h.n.=0.87	Proyecto: Pavimentación de Vías Av. Montevideo 1° - 6° cuadra. Municipalidad distrital de La Tingüiña. Abril 2007.
C-1, M1		SP (arena pobremente gradada) [ A 1- b (0) ]	h.n.=1-0	Proyecto: Pavimentación de vías Av. San Salvador. Municipalidad distrital de La Tingüiña. Abril 2007.
C-2, M2		SP (arena pobremente gradada) [ A 1- b (0) ]	h.n.=2.1 md= 2.04, CBR=44	Proyecto: Pavimentación de vías Av. San Salvador. Municipalidad distrital de La Tingüiña. Abril 2007.
P-1, M3	Esquina: J. Cevaso Elias-Fco. Salas Toledo	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-2, M3	Esquina: Fco. Salas Toledo-Armando Revoredo	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-3, M2	Ca Fco Salas Sotelo-J. Luna Victoria	SW		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-4, M2	Ca Fco Salas Sotelo-Micaela Bastidas	SW		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-5, M2	Intersección Ca Fco Salas Sotelo-ZRP	SP-SM		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-6, M2	Intersección Río Janeiro-Paris	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-7, M2	Intersección Río Janeiro-Londres	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-8, M2	Intersección Río Janeiro-Atenas	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-9, M2	Intersección Río Janeiro-Madrid	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-10, M2	Intersección Río Janeiro-Roma	SW		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-11, M2	Intersección CA ZRP-Washington	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-12, M2	Intersección ZRP-Londres	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-13, M2	Intersección ZRP-La Habana	SW		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-14, M2	Intersección ZRP- Bogota	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-15, M2	Intersección ZRP-Caracas	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-16, M2	Intersección ZRP- Buenos aires	SW		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P17, M2	Intersección ZRP-Montevideo	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-18, M2	Intersección CA Mexico-Roma	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-19, M2	Intersección CA Bogota- Roma	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-20, M2	Esquinas CA Caracas R	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-21, M2	Esquina CA Buenos y Roma	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-22, M2	Esquina CA Mexico - Atenas	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña

P-23, M2	Esquina CA Bogota-Atenas	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-24, M2	Esquina CA Buenos Aires-Atenas	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-25, M2	Esquina CA Montevideo-Atenas	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-26, M2	Esquina CA Mexico-Londres	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-27, M2	Esquina CA Bogota-Londres	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-28, M2	Esquina CA Londres-Buenos Aires	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
P-29, M2	Esquina CA Londres-Montevideo	SP		Estudio de la capacidad portante del suelo en el distrito de La Tingüiña
C-1, M2		SP [ A- 1-b ]	LL=16.2, LP=0, h.n.=0.85	Diseño Estructural del Pavimento de las Av. Paris y Londres
C-2, M3		SW-SM [ A-3 ]	LL=16.9, LP=NP h.n.=0.61	Diseño Estructural del Pavimento de las Av. Paris y Londres
C-3, M2		SP [ A- 1- b ]	LL=17.25,LP=NP, h.n.=0.46	Diseño Estructural del Pavimento de las Av. Paris y Londres
C-4, M2		SP [ A-1-b ]	LL=16.0,LP=NP h.n.=0.58	Diseño Estructural del Pavimento de las Av. Paris y Londres
C-5, M2		SP [ A-1-b ]	LL=16.5,LP=NP h.n.= 0.49	Diseño Estructural del Pavimento de las Av. Paris y Londres
C-6, M2		SP [ A-1-b ]	LL=16.4,LP=NP h.n.=0.55	Diseño Estructural del Pavimento de las Av. Paris y Londres
C-7, M2		SW [ A-1-b ]	LL=16.7,LP=NP, h.n.=0.52	Diseño Estructural del Pavimento de las Av. Paris y Londres
C-8, M2		SW [ A-1-b ]	LL=16.55,LP=NP, h-n=0.60	Diseño Estructural del Pavimento de las Av. Paris y Londres
C-1, E1		SM [ A-2-4 (0) ]	LL=27.27,LP=NP h.n.=8.5	Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña-Valle
C-2, E1		SC [ A-2-6 (1) ]	LL=31.89,LP=15.94 h.n.=15.1	Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña
C-3, E1		SM [ A-2-4 (0) ]	LL=14.28,LP=NP h.n.=4.9	Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña
C-4, E1		SM [ A-2-4 (0) ]	h.n.=8.1	Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña
C-5, E2		CL [A-6 (9) ]	h.n.=15.1	Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña
C-6, E2		SP [ A-3 (0) ]	h.n.=3.2	Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña
C-7, E4		SP-SM [ A-3 (0) ]	h.n.=24.4	Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña
C-8, E4		SP [ A-3 (0) ]	h.n.=1.8	Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña
C-9, E1		SM [ A-2-4 (0) ]	h.n.=3.8	Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña
C-10, E4		SP-SM [ A-3 (0) ]	h.n.= 12.8	Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña
C-11, E2		SM [A-4 (4) ]	h.n.=29.8	Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña
C-12, E1		SM [ A-2-4 (0) ]	h.n.=29.7	Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña
C-13, E2		SP-SM [A-3 (0) ]		Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña
C-14, E2		SP-SM [ A-3 (0) ]	h.n.=16.2	Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña
C-15, E1		SM [ A-2-4 (0) ]	h.n.=8.2	Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña
C-16, E2		SP-SM [A-3 (0) ]	h.n.= 3.9	Pavimentación integral de la habilitación urbana Pasaje La Tingüiña

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

L Limite líquido  
LP Limite plástico

$q_{ad}$  carga admisible  
h.n. humedad natural

C índice de cohesión  
 $\emptyset$  ángulo de fricción interna

**CIUDAD DE SUBTANJALLA**

Código	Ubicación	Clasificación suelos Muestra entre 1.20 m-1.50 m profundidad	Peso específico-ángulo de fricción -cohesión	Observación	Fuente
P-1	Zona urbana	SP ( arena pobremente graduada, no clásticos)	C = 0.05 kg/cm2, Ø=30.9°	Los valores de LL, LP es cero	Capacidad Portante del suelo del distrito Subtanjalla
P-2	Zona urbana	Considera una capacidad portante de 0.80 kg/cm2	C=0.04 kg/cm2 Ø=36.8°		Capacidad Portante del suelo del distrito Subtanjalla
P-3	Zona urbana		C=0.00 kg/cm2 Ø=32.3°		Capacidad Portante del suelo del distrito Subtanjalla
P-4	Zona urbana		C=0.05 kg/cm2 Ø=36.2°		Capacidad Portante del suelo del distrito Subtanjalla

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CIUDAD SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS**

Código	Ubicación	Clasificación suelos Muestra entre 1.20 m-1.50 m profundidad	Observación	Fuente
C-11, M4	Los Molinos	SW-SM		Estudio Elaboración del Mapa de Peligros del Distrito de San José de los Molinos
C-12, M3	Los molinos	SM (arena limosa)		Estudio Elaboración del Mapa de Peligros del Distrito de San José de los Molinos
C-13, M3	Los Molinos (Cerro Salvador)	SP-SM		Estudio Elaboración del Mapa de Peligros del Distrito de San José de los Molinos
C-14, M2	C.P. Los Molinos	SM (arena limosa pobremente graduada)		Estudio Elaboración del Mapa de Peligros del Distrito de San José de los Molinos
C-15, M3	C.P. Los Molinos	SM (arena limosa con presencia de gravas)		Estudio Elaboración del Mapa de Peligros del Distrito de San José de los Molinos
C-16, M2	C.P. Los Molinos	SM (arena limosa pobremente graduada)	LL=31, LP=20.89	Estudio Elaboración del Mapa de Peligros del Distrito de San José de los Molinos
C-17, M4	C.P. Los Molinos	SM (arena gruesa con presencia de limos)		Estudio Elaboración del Mapa de Peligros del Distrito de San José de los Molinos
C-18, M2	C.P. Los Molinos	SP-SM (arena limosa graduada)		Estudio Elaboración del Mapa de Peligros del Distrito de San José de los Molinos
C-19, M2	Los Molinos-Huaripampa	SW (arena bien graduada)		Estudio Elaboración del Mapa de Peligros del Distrito de San José de los Molinos

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

L Límite líquido  
LP Límite plástico

q<sub>ad</sub> carga admisible  
h.n. humedad natural

C índice de cohesión  
Ø ángulo de fricción interna



## CUADRO N° IV-2

## RESUMEN DE LOS VALORES DE CARGA ADMISIBLE

## CIUDAD DE ICA

SONDAJE	SUCS	METODO TERZAGHI	METODO ELASTICO	CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE
		QAD2	QAD3	QAD
SPT – 1	SM	2.8	1.8	1.2
SPT – 2	SM	2.8	1.8	1.2
SPT – 3	SM	2.8	1.8	1.2
SPT – 4	SM	3.7	2.3	1.5
SPT – 5	ML	3.3	1.8	1.3
SPT – 6	ML	3.7	2.3	1.5
SPT – 7	SM	4.1	2.3	1.5
SPT – 8	ML	4.1	2.3	1.5
SPT – 9	SM	4.6	2.3	1.7
SPT – 10	SM	3.7	2.3	1.5
SPT – 11	ML	3.7	2.3	1.5
SPT – 12	ML	4.6	2.3	1.7
SPT – 13	ML	3.7	2.3	1.5
SPT – 14	ML	4.6	2.3	1.7
SPT – 15	SM	0.9	0.9	0.9
SPT – 16	SM	2.8	1.8	1.2
SPT – 17	ML	4.6	2.3	1.7
SPT – 18	ML	2.8	1.8	1.2
SPT – 19	ML	3.7	2.3	1.5
SPT – 20	ML	2.8	1.8	1.2
SPT – 21	ML	2.8	1.8	1.2
SPT – 22	SM	2.8	1.8	1.2
SPT – 23	ML	1.9	1.4	1.0
SPT – 24	ML	1.5	0.9	0.9
SPT – 25	ML	0.9	0.9	0.9
SPT – 26	SM	5.9	1.8	1.1
SPT – 27	SM	7.7	1.8	1.3
SPT – 28	SM	7.7	1.8	1.3
SPT – 29	SM	6.5	1.8	1.5
SPT – 30	ML	7.1	2.3	0.6

Fuente: J. Alva Hurtado y G.J Mitma Montes

**CIUDAD DE PARCONA**

CALICATA	SUCS	CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE
		QAD
1	SP	1.5-3.0
2	SP	1.5-3.0
3	SP-SM	1.5-3.0
4	SM	1.5-3.0
5	SM	1.5-3.0
6	SP-SM	1.5-3.0
7	SW-SM	1.5-3.0
8	SP	1.0-1.5
9	SM	1.0-1.5
10	SM	1.0-1.5
11	SP	1.0-1.5
12	SM	0.6-1.0
13	SP	1.0-1.5
14	SM	0.6-1.0
15	SP-SM	0.6-1.0
16	SM	1.0-1.5
17	SP	1.5-3.0
18	SP	1.5-3.0
19	SP-SM	0.6-1.0
20	SP	0.6-1.0

Fuente: CEREN-PNUD, 2000

**CIUDAD DE LA TINGÜÑA**

CALICATA	SUCS	CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE
		QAD
2	SP	1.5-2.0
7	SW-SM	1.5-2.0
8	SM	1.5-2.0
9	SP-SM	1.5-2.0
10	SM	1.5-2.0
13	SP	1.5-2.0
14	SP-SM	1.5-2.0
15	SP	1.0-1.5
17	SW-SM	1.5-2.0

Fuente: CEREN-PNUD, 2000

**CIUDAD DE SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS**

CALICATA	SUCS	CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE
		QAD
11	SW-SM	1.5-2.0
12	SM	1.5-2.0
13	SP-SM	1.5-2.0
14	SM	1.5-2.0
15	SM	1.5-2.0
16	SM	1.5-2.0
17	SM	1.5-2.0
18	SM	1.5-2.0
19	SW	1.5-2.0

Fuente: CEREN-PNUD, 2000

**CIUDAD DE SUBTANJALLA**

CALICATA	Calle	SUCS	CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE
			QAD
1-4	Raúl Boza	SM	0.8
1-3	CA Tacna	SM	0.8
1-3	CA Municipalidad	SM	0.8
1-2	CA Victoria	SM	0.8
1-3	CC Terrenal Salas	SM	0.8
1-3	CA Puente Uceda	SM	0.8
1-4	CA Valdelomar	SM	0.8
1-4	CA San Martín	SM	0.8

Fuente: A. Hernández Castillo, 1984

**CUADRO N° IV-3**  
**RESUMEN DE LOS RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO (INDECI-2007)**  
**DISTRITO DE LA TINGÜÑA**

Calicata	Ubicación	Muestra	Profundidad (m)	Ensayos estandar				Ensayo de compactación	
				Clasificación de Suelo		Límite de consistencia		Contenido de humedad (%)	Densidad seca
				SUCS	AASHTO	LL	LP		
Ta-1	Ca José Oliva y Ca Mexico	M-1	0-1.50	SP	A-1-b(0)	0.00	0.00	1.58	2.18 gr/cc
Ta-2	Ca. Washington y Av Mantaro	M-1	0.00-0.40	SP	A-1-b(0)	0.00	0.00	0.54	
		M-2	0.40-0.55	SW	A-1-b(0)	0.0	0.00	0.62	
		M-3	0.55-1.10	S-ML	A-1-b(0)	23.70	21.70	1.14	
		M-4	1.10-1.55	SP	A-1-b(0)	0.00	0.00	0.44	

Fuente: Equipo Técnico 2007



**UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
 Centro de Producción "Laboratorio de Mecánica de Suelos"



Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305

Telf. 218928 Ica - Perú

**ENSAYO DE COMPACTACION**

**CERTIFICADO N° 005-07**  
**FACTURA N° 03785**

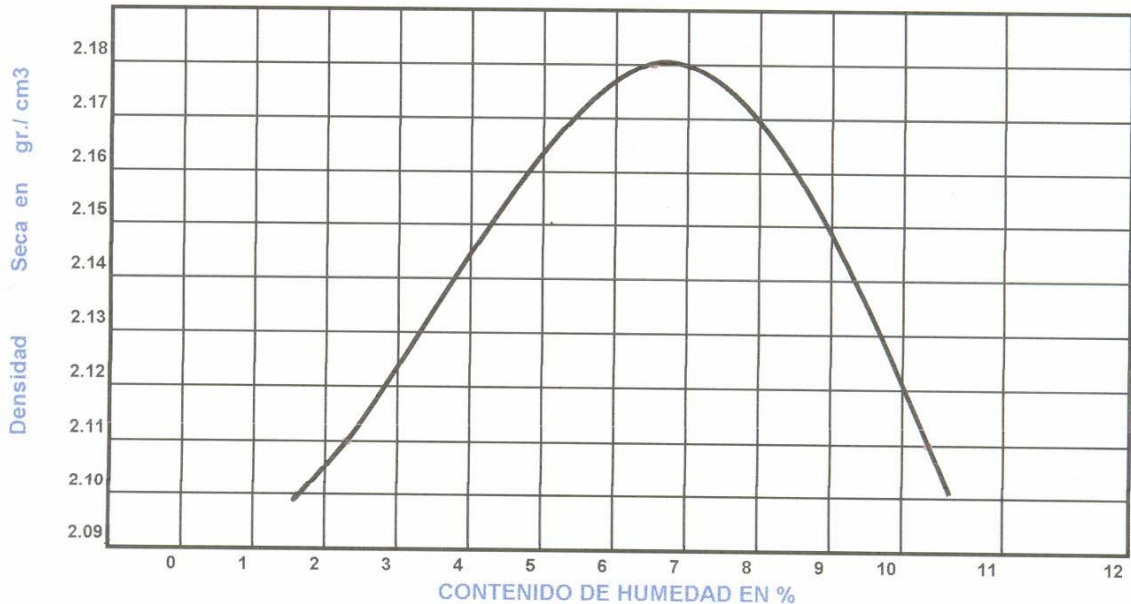
**Solicitado** : INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL  
**Obra** : PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES  
**Ubicación** : TINGUIÑA-ICA  
**CALICATA** : Ta -1; M-1  
**Muestra** : SUELO NATURAL

Proctor Modificado x  
 Volúmen del molde : 2077.6

Prueba	N°	1	2	3	
1	Peso molde + Suelo compactado	gr.	7,029.00	7,400.00	7,390.00
2	Peso del molde	gr.	2,559.00	2,559.00	2,559.00
3	Peso del suelo compactado	gr.	4,470.00	4,841.00	4,831.00
4	Densidad húmeda	gr/c.c.	2.15	2.33	2.33
5	Densidad seca	gr/c.c.	2.11	2.18	2.11

Frasco	No.	1	2	3	
1	Peso frasco + suelo húmedo	gr.	240.57	263.90	264.48
2	Peso frasco+peso suelo seco	gr.	236.32	250.16	244.08
3	Peso agua contenido (1 - 2)	gr.	4.25	13.74	20.40
4	Peso del frasco	gr.	40.62	43.46	44.15
5	Peso del suelo seco (2 - 4)	gr.	195.70	206.70	199.93
6	Contenido de humedad(3/5x100)	%	2.17	6.65	10.20

<b>Máxima Densidad seca :</b> 2.18 grs/c.c.	<b>Optimo contenido de humedad :</b> 6.65 %
--	--



LMS/CC-13/07/2007



Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" de Ica  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Ing. ANTONIO HERNANDEZ CASTILLO  
 DIRECTOR  
 De la Unidad de Producción de Bienes y Prestación de Servicios





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Centro de Producción "Laboratorio de Mecánica de Suelos"

Ciudad Universitaria - Panamericana Sur Km. 305 - Telefax: 056-225924 - Telf: 218928 ICA - PERU



ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por : INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL  
 Proyecto : PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES  
 Ubicación : TINGUIÑA -ICA

CETIFICADO N° 020  
 FACTURA N° 3785

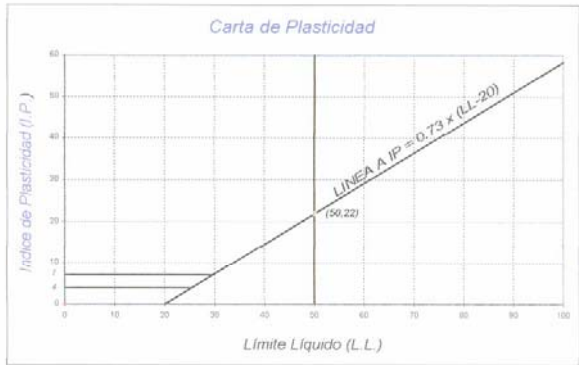
Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO  
 Realizado por : SOLICITANTE  
 Fecha : 28 DE MAYO DE 2007

Procedencia : CALICATA N° Ta -1  
 Muestra : ESTRATO N° M-1  
 Peso de Muestra : 1600.00 grs.

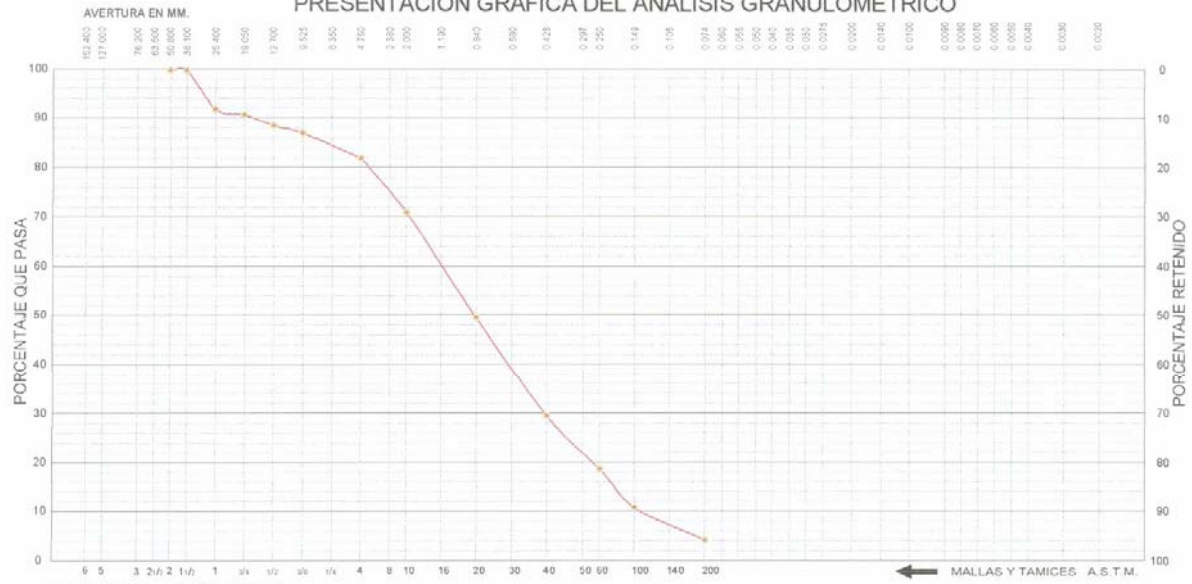
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO							
ESTANDAR DE CLASIFICACION ASTM D422-D2216-D2487 / AASHTO T87	Tamicez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret. Acum.	
	2"	50.800					
	1 1/2"	38.100					
	1"	25.400	129.00	8.06	91.94	8.06	
	3/4"	19.000	18.47	1.15	90.78	9.22	
	1/2"	12.700	34.19	2.14	88.66	11.35	
	3/8"	9.500	24.60	1.54	87.11	12.89	
	1/4"	6.350					
	N° 4	4.760	81.55	5.10	82.01	17.99	
	8	2.300					
	10	2.000	177.09	11.07	70.94	29.06	
	16	1.190					
	20	0.840	344.01	21.50	49.44	50.56	
	30	0.590					
	40	0.420	320.38	20.02	29.42	70.58	
50	0.297						
60	0.250	176.24	11.02	18.40	81.60		
80	0.177						
100	0.149	127.17	7.95	10.46	89.54		
140	0.105						
200	0.074	105.05	6.57	3.89	96.11		
Fondo		62.25	3.89	0.00	100.00		
Peso total =		1600.00	gr.				
D <sub>10</sub> (mm)		0.144	C <sub>u</sub>	9.80			
D <sub>30</sub> (mm)		0.432	C <sub>o</sub>	0.92			
D <sub>60</sub> (mm)		1.410					

HUMEDAD NATURAL (W)	%	1.58
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACION S.U.C.S.	S	P
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-1-b (0)	



PRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS GRANULOMETRICO



LMS-CAG - 08/09/2006



Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" de Ica  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 Ing. ANTONIO HERNANDEZ CASTILLO  
 DIRECTOR  
 De la Unidad de Producción de Bienes y Prestación de Servicios







UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
 Centro de Producción "Laboratorio de Mecánica de Suelos"  
 Ciudad Universitaria Puntamarca Sur Km. 305 Telefax. 056-225924 Telf. 218928 ICA - PERÚ



**ANALISIS GRANULOMETRICO**

**Solicitado por** : INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL  
**Proyecto** : PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES  
**Ubicación** : TINGUIÑA -ICA

CETIFICADO N° 023  
 FACTURA N° 3785

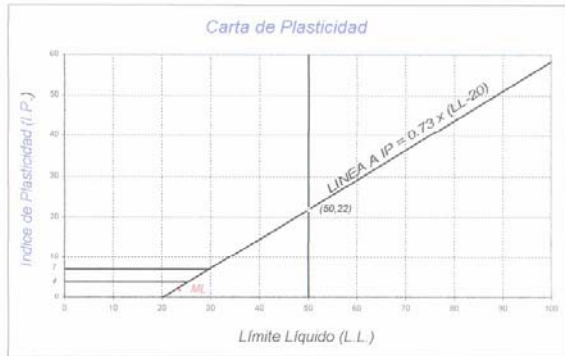
**Tipo de Exploración** : A CIELO ABIERTO  
**Realizado por** : SOLICITANTE  
**Fecha** : 28 DE MAYO DE 2007

**Procedencia** : CALICATA Ta-2  
**Muestra** : ESTRATO N° M-3  
**Peso de Muestra** : 1600.00 grs.

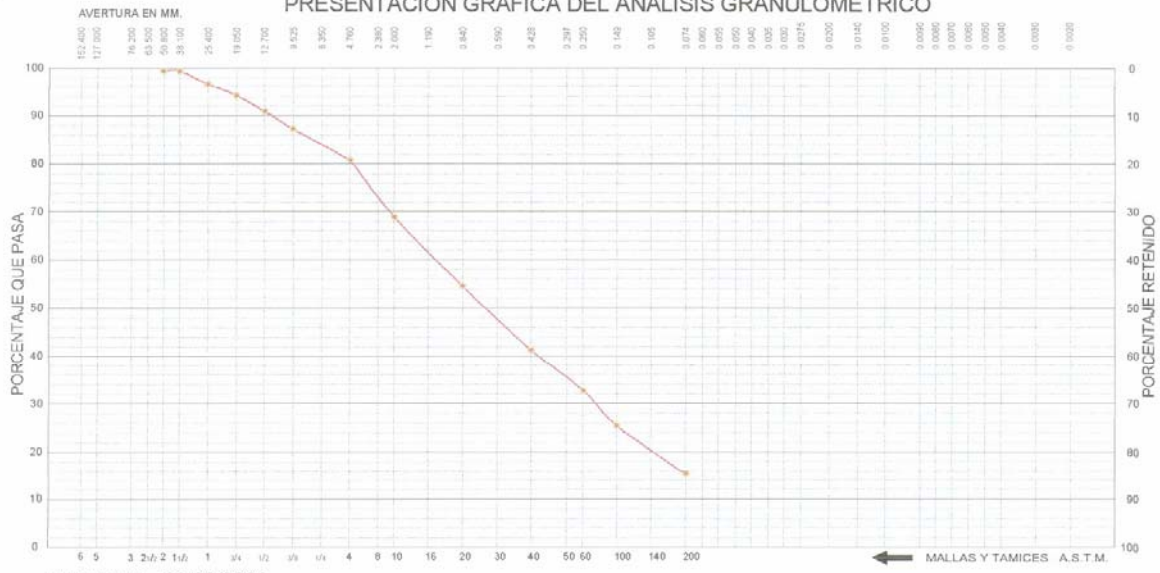
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamizaje ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400	44.70	2.79	97.21	2.79
3/4"	19.000	39.51	2.47	94.74	5.26
1/2"	12.700	52.57	3.29	91.46	8.55
3/8"	9.500	59.90	3.74	87.71	12.29
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	102.82	6.43	91.28	18.72
8	2.300				
10	2.000	193.91	12.12	69.16	30.84
16	1.190				
20	0.840	231.25	14.45	54.71	45.29
30	0.590				
40	0.420	214.95	13.43	41.27	58.73
50	0.297				
60	0.250	139.16	8.70	32.58	67.42
80	0.177				
100	0.149	117.30	7.33	25.25	74.75
140	0.105				
200	0.074	165.54	10.35	14.90	85.10
Fondo		238.39	14.90	0.00	100.00
Peso Total =		1600.00	gr.		
D <sub>10</sub> (mm)		0.050	C <sub>u</sub>	25.46	
D <sub>30</sub> (mm)		0.214	C <sub>c</sub>	0.73	
D <sub>60</sub> (mm)		1.265			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	1.14
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	23.70
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	21.70
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	2.00
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACION S.U.C.S.	S - ML
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-1-b (0)



**PRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS GRANULOMETRICO**



LMS-CAG - 08/09/2006



Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" de Ica  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 Ing. ANTONIO HERNANDEZ CASTILLO  
 DIRECTOR  
 De la Unidad de Producción de Bienes y Prestación de Servicios



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
 Centro de Producción "Laboratorio de Mecánica de Suelos"  
 Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 Telfax: 056-225924 Telf: 218928 ICA - PERU



**ANALISIS GRANULOMETRICO**

**Solicitado por** : INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL  
**Proyecto** : PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES  
**Ubicación** : TINGUIÑA -ICA

CETIFICADO N° 022  
 FACTURA N° 3785

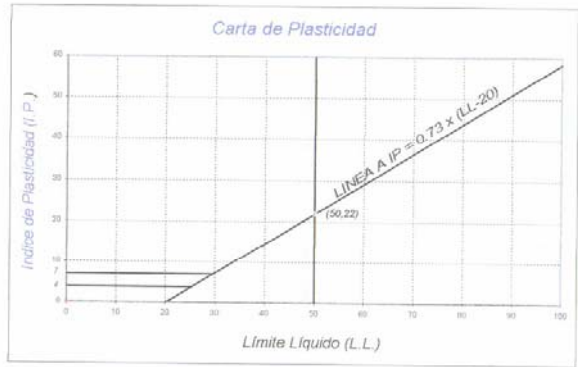
**Tipo de Exploración** : A CIELO ABIERTO  
**Realizado por** : SOLICITANTE  
**Fecha** : 28 DE MAYO DE 2007

**Procedencia** : CALICATA N° Ta-2  
**Muestra** : ESTRATO N° M-2  
**Peso de Muestra** : 1600.00 grs.

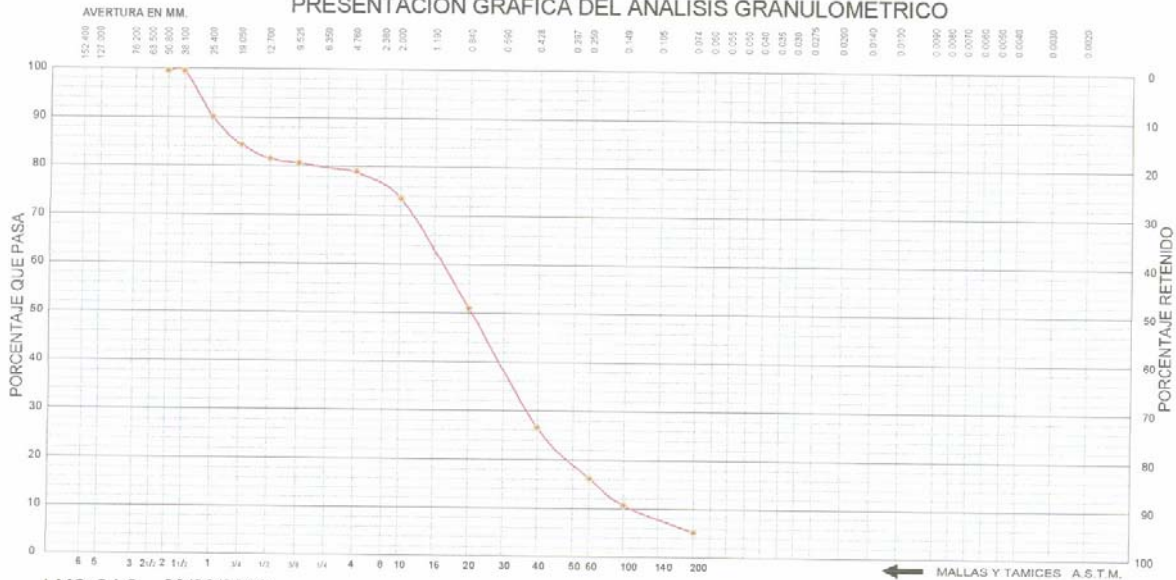
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400	152.46	9.53	90.47	9.53
3/4"	19.000	91.87	5.74	84.73	15.27
1/2"	12.700	46.87	2.93	81.80	18.20
3/8"	9.500	14.35	0.90	80.90	19.10
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	26.37	1.65	79.26	20.74
8	2.300				
10	2.000	88.35	5.52	73.73	26.27
16	1.190				
20	0.840	361.54	22.60	51.14	48.86
30	0.590				
40	0.420	397.25	24.83	26.31	73.69
50	0.297				
60	0.250	165.09	10.32	15.99	84.01
80	0.177				
100	0.149	88.99	5.56	10.43	89.57
140	0.105				
200	0.074	88.38	5.52	4.91	95.09
Fondo		78.49	4.91	0.00	100.00
Peso total =		1600.00	gr.		
$D_{10}$ (mm)		0.143	$C_u$	9.04	
$D_{30}$ (mm)		0.482	$C_c$	1.26	
$D_{60}$ (mm)		1.295			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	0.62
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACION S.U.C.S.	S W
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-1-b (0)



**PRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS GRANULOMETRICO**



Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" de ICA  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 Ing. ANTONIO HERNANDEZ CASTILLO  
 DIRECTOR  
 De la Unidad de Producción de Bienes y Prestación de Servicios





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Centro de Producción "Laboratorio de Mecánica de Suelos"

Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 Telfax: 056-225924 Telf: 218928 ICA - PERU



ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por : INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL  
 Proyecto : PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES  
 Ubicación : TINGUIÑA -ICA

CETIFICADO N° 021  
 FACTURA N° 3785

Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO  
 Realizado por : SOLICITANTE  
 Fecha : 28 DE MAYO DE 2007

Procedencia : CALICATA N° Ta-2  
 Muestra : ESTRATO N° M-1  
 Peso de Muestra : 1900.00 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO							
ESTANDAR DE CLASIFICACION ASTM D422-D2216-D2487 / AASHTO T87	Tamizaje	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.	
	2"	50.800					
	1 1/2"	38.100					
	1"	25.400	381.71	20.09	79.91	20.09	
	3/4"	19.000	85.04	4.48	75.43	24.57	
	1/2"	12.700	69.28	3.65	71.79	28.21	
	3/8"	9.500	30.36	1.60	70.19	29.81	
	1/4"	6.350					
	N° 4	4.760	118.32	6.23	63.96	36.04	
	8	2.300					
	10	2.000	264.35	13.91	50.05	49.95	
	16	1.190					
	20	0.840	415.82	21.89	28.16	71.84	
	30	0.590					
	40	0.420	268.20	14.12	14.05	85.95	
	50	0.297					
	60	0.250	104.49	5.50	8.55	91.45	
	80	0.177					
	100	0.149	56.85	2.99	5.56	94.44	
	140	0.105					
	200	0.074	56.10	2.95	2.60	97.40	
	Fondo		49.48	2.60	0.00	100.00	
	Peso Total =		1900.00	gr.			
	D <sub>10</sub> (mm)		0.295		C <sub>10</sub>	13.48	
D <sub>30</sub> (mm)		0.937		C <sub>30</sub>	0.75		
D <sub>60</sub> (mm)		3.974					

HUMEDAD NATURAL (W)	%	0.54
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACION S.U.C.S.	S	P
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-1-b (0)	



PRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS GRANULOMETRICO



**CUADRO N° IV-4**  
**UNIDADES AUTORIZADAS A REALIZAR ACTIVIDADES DE COMERCIALIZACION EN LOS DISTRITOS DE ICA, PARCONA, LA TINGUIÑA, SUBTANJALLA Y SAN JOSE DE LOS MOLINOS**

TIPO DE UNIDAD	RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA	NÚMERO DE REGISTRO	DIRECCIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	CAPACIDAD	UNIDAD
Consumidor Directo con Instalaciones Fijas	EMPRESA DE TRANSPORTES EL CHASQUI S.A.	0001-CDFJ-11-2006	AV. VICTORIO GOTUZZO BIANCHI N° 950	ICA	LA TINGUIÑA	2200	GALONES
	CORPORACION JOSE R. LINDLEY S.A.	0002-CDFJ-11-2004	AV. MANUEL SANTANA CHIRI N° 903	ICA	ICA	2960	GALONES
	COMPAÑIA AGROINDUSTRIAL SAN JOAQUÍN S.A.	0005-CDFJ-11-2006	PARQUE INDUSTRIAL D-4	ICA	ICA	4947	GALONES
	EMPRESA DE TRANSPORTES ORE S.R.LTDA. (TRANSORE)	1001325	AV. PROLONGACION GRAU N° 499	ICA	PARCONA	14000	GALONES
Consumidor Directo con Instalaciones Móviles	AERO CONDOR S.A.C.	0002-CDMV-11-2007	PANAMERICANA SUR KM. 299.5	ICA	SUBTANJALLA	4500	GALONES
	CONSTRUCCIONES Y MAQUINARIAS DEL SUR S.A.C.	0009-CDMV-11-2006	CENTRO POBLADO DE YAURILLA	ICA	PARCONA	8560	GALONES
Establecimientos de Venta al Público de Combustibles Líquidos	CELIA ROSA QUINTANILLA SAIRITUPAC	0001-ARCI-11-2003	PROLONGACIÓN 9 DE OCTUBRE N° 311	ICA	SAN JOSE DE LOS MOLINOS	342	GALONES
	CESAR AUGUSTO TRIVEÑO GARCIA	0001-EESS-11-2000	ESQ. AV. JOSE M. MANZANILLA Y CALLE FRAY RAMON ROJAS S/N	ICA	ICA	48000	GALONES
	ESTACION DE SERVICIOS LASER E.I.R.L.	0001-EGLP-11-2005	AV. PANAMERICANA SUR KM 299	ICA	SUBTANJALLA	23500	GALONES
	JUAN CARLOS MARCOS MELGAR	0001-GRIF-11-2000	CARRETERA PANAMERICANA SUR KM. 299.5	ICA	SUBTANJALLA	8000	GALONES
	FANNY LUCILA HUAMANI DE LA CRUZ	0001-GRIF-11-2003	PANAMERICANA SUR KM. 297.2	ICA	SUBTANJALLA	18000	GALONES
	GRIFO LUREN S.A.C.	0001-GVPU-11-2002	AV. GERONIMO DE CABRERA Y AV. MANUEL SANTA CHIRI S/N.	ICA	ICA	16000	GALONES
	LA ESPERANZA S.A.	0001-GVPU-11-2003	ESQ. CUTERVO Y GERONIMO DE CABRERA	ICA	ICA	9000	GALONES
	SERVICENTRO PACIFICO S.A.C.	0002-EESS-11-2001	CALLE LA MAR N° 308 - 326 ESQ. CALLE DOS DE MAYO	ICA	ICA	20000	GALONES
	EL OASIS DE ICA S.R.L.	0002-EESS-11-2002	CARRETERA PANAMERICANA SUR KM. 298.2 - EX-CAU MAMAONA	ICA	SUBTANJALLA	32670	GALONES
	GASOCENTRO BECERRA E.I.R.L.	0002-EESS-11-2006	EX CARRETERA PANAMERICANA SUR S/N SAN JOAQUÍN VIEJO	ICA	ICA	7500	GALONES
	EL OASIS DE ICA S.R.L.	0002-EGLP-11-2006	CARRETERA PANAMERICANA SUR KM 298.2	ICA	SUBTANJALLA	35670	GALONES
	CESAR ALFREDO ANICAMA RAMOS	0002-GRIF-11-2004	CALLE TACNA N° 458	ICA	ICA	10000	GALONES
	ESTACION DE SERVICIOS VIRGEN SANTA MARIA S.A.	0003-EESS-11-2000	AV ARENALES N° 1234	ICA	ICA	20800	GALONES
	ESTACION DE SERVICIOS EL PACIFICO E.I.R.L.	0003-EESS-11-2001	ESQ. AV ARENALES Y AV. FERNANDO LEON DE VIVERO	ICA	ICA	23500	GALONES
	ROMULO TRIVEÑO PINTO	0003-EESS-11-2002	AV. JOSE MATIAS MANZANILLA N° 621 - 625	ICA	ICA	29000	GALONES
	REPRESENTACIONES SEÑOR DE LUREN DE ICA S.A.C.	0003-GRIF-11-2003	PANAMERICANA SUR KM. S/N.	ICA	ICA	16000	GALONES
	SERVICENTRO PACIFICO S.A.C.	0004-EESS-11-2000	AV. PROLONGACION GRAU CUADRA N° 2	ICA	PARCONA	20000	GALONES
	ESTACION DE SERVICIOS DANIELA S.A.	0004-EESS-11-2002	CARRETERA PANAMERICANA SUR KM. 299.5 PARCELA 237-238	ICA	SUBTANJALLA	39000	GALONES
	ESTACION DE SERVICIOS LASER - PARCONA E.I.R.L.	0004-EESS-11-2004	CARRETERA ICA-PARCONA KM. 001+150 VISTA ALEGRE	ICA	PARCONA	41000	GALONES
	ELENA MARIA MORON DE HERNANDEZ	0004-GRIF-11-2000	PSAJE LA TINGUIÑA N° 544	ICA	PARCONA	8400	GALONES
	ESTACIÓN DE SERVICIOS LASER - PANY E.I.R.L.	0006-EGLP-11-2006	AV. SIETE N° 180- ESQ. CON CALLE ROSEDAL	ICA	PARCONA	20400	GALONES
	ESTACIÓN DE SERVICIOS LAS GEMELAS S.A.C.	0006-GRIF-11-2001	AV. EL PARQUE N° 899	ICA	LA TINGUIÑA	2800	GALONES
	SERVICENTRO RC S.A.C	0008-EESS-11-2002	PROLONGACION GRAU S/N	ICA	PARCONA	10000	GALONES
	GRIFO EL NAZARENO E.I.R.L.	0008-GRIF-11-2001	CARRETERA PANAMERICANA SUR KM. 300	ICA	SUBTANJALLA	28500	GALONES
	AUTOSERVICIO SAN MARTIN CARMEN FONTELA E.I.R.L.	0008-GRIF-11-2002	AV. JORGE CHAVEZ CDRA. 1 CASERIO SAN MARTIN	ICA	ICA	9500	GALONES
	SANTIAGO SABINO MANCHEGO CARDENAS	0009-GRIF-11-2001	AV. VICTORIO GOTUZZO N° 1102	ICA	LA TINGUIÑA	3000	GALONES



TIPO DE UNIDAD	RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA	NÚMERO DE REGISTRO	DIRECCIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	CAPACIDAD	UNIDAD
	ROMULO FERNANDO TRIVEÑO GARCIA	0010-GRIF-11-2002	AV. FINLANDIA S/N	ICA	LA TINGUIÑA	8000	GALONES
	LUIS ABEL SANCHEZ MIRAVAL	0015-EESS-11-2002	AV. MIGUEL GRAU S/N.	ICA	PARCONA	14000	GALONES
	CESAR ALFREDO ANICAMA RAMOS	1113411-ICA	CARRETERA PANAMERICANA SUR KM. 301	ICA	ICA	19000	GALONES
	DARIA BALTA VDA. DE GOTUZZO	990978	CARRETERA PANAMERICANA SUR KM. 504	ICA	ICA	25000	GALONES
	SERVICENTRO PACIFICO S.A.C.	0001-GASC-11-2004	CARRETERA ICA-PARCONA KM. 1,1	ICA	PARCONA	6000	GALONES
Gasocentros de GLP	ESTACION FINLANDIA E.I.R.L.	0001-GASC-11-2007	AV. SIETE Y AV. FINLANDIA C.P SAN IDELFONSO, MZ. 9, LOTE 2-A	ICA	LA TINGUIÑA	3000	GALONES
Plantas Envasadoras de GLP	INTI GAS S.A.C.	0001-PEGL-11-2002	CARRETERA COMATRANA AL MAR KM. 1	ICA	ICA	10000	GALONES
Locales de Venta de GLP	ZETA GAS ANDINO S.A.	0000005-ICA	AV. JUAQUIN VIEJO N° 675 ANTIGUA PANAMERICANA SUR	ICA	ICA	4490	KILOGRAMOS
	LLAMA GAS S.A.	0001-LVGL-11-2001	AV. MATIAS MANZANILLA N° 567	ICA	ICA	20000	KILOGRAMOS
	ELVIS ALBINO HUAROTTO ANGULO	0001-LVGL-11-2002	COOPERATIVA SANTA ROSA DE PARCONA MZ. B LOTE 2 AV. SANTA ROSA S/N	ICA	PARCONA	4000	KILOGRAMOS
	GAS DEL SUR S.R.L.	0001-LVGL-11-2003	AV. JUAN DE LOYOLA N° 371 URB. SANTA MARIA	ICA	ICA	4000	KILOGRAMOS
	INTI GAS S.A.C.	0002-LVGL-11-2003	AV. FERNANDO LEON DE VIVERO S/N 1ERA. CUADRA	ICA	ICA	3000	KILOGRAMOS
	ZETA GAS ANDINO S.A.	0002-LVGL-11-2004	CALLE LAS ACACIAS N° 1535. URB. SAN JOAQUIN VIEJO	ICA	ICA	4990	KILOGRAMOS
	REPSOL YPF COMERCIAL DEL PERU S.A.	0002-LVGL-11-2005	CENTRO POBLADO DE LA TINGUIÑA. SUB ZONA A. MZ. 118. LOTE 7	ICA	LA TINGUIÑA	3000	KILOGRAMOS
	ENCISO PACO ROGELIO DOMINGO	0002-LVGL-11-2007	C.P. MANUEL AREVALO-CALLE H. LOTES 22-23	ICA	LA TINGUIÑA	200	KILOGRAMOS
	REPSOL YPF COMERCIAL DEL PERU S.A.	0003-LVGL-11-2004	AV. J.J. ELIAS N° 599	ICA	ICA	1000	KILOGRAMOS
	REPSOL YPF COMERCIAL DEL PERU S.A.	0003-LVGL-11-2005	CALLE ARENALES N° 924	ICA	ICA	3000	KILOGRAMOS
	BENDEZU CHALCO MARITZA MERCEDES	0003-LVGL-11-2007	AV. FERNANDO LEÓN ARECHUA N° 200	ICA	ICA	200	KILOGRAMOS
	SURSA GAS E.I.R.L.	0005-LVGL-11-2004	AV. FERNANDO LEON DE VIVERO . MZ. A. LOTE 10. CALLE LOS FARDOS N° 158 - URB. VILLA AURORA	ICA	ICA	3000	KILOGRAMOS
	JESUS QUISPE ROMAN	0006-LVGL-11-2005	AV. LONDRES N° 808	ICA	LA TINGUIÑA	200	KILOGRAMOS
	SERVICIOS GENERALES DMG E.I.R.L.	0007-LVGL-11-2004	AV. J.J. ELIAS N° 397	ICA	ICA	400	KILOGRAMOS
	WALTER HUAMANI PALOMINO	0007-LVGL-11-2005	CALLE TACNA N° 491	ICA	ICA	200	KILOGRAMOS
	JUAN ALBERTO PISCONTE GALLEGOS	0008-LVGL-11-2006	CALLE EL DORADO N-19. ZONA B. ACOMAYO	ICA	PARCONA	200	KILOGRAMOS
	MARIA DEL ROSARIO ALEJO MEDRANO	0010-LVGL-11-2004	AV. EL PARQUE N° 158	ICA	LA TINGUIÑA	200	KILOGRAMOS
	LIMA GAS S.A.	0012-LVGL-11-2005	AV. PACHACUTEC YUPANQUI N° 963	ICA	PARCONA	200	KILOGRAMOS
	SABINO CASTRO RAMOS	0014-LVGL-11-2004	CALLE LOS TAMARIX N° 345 - RESID. LA ANGOSTURA	ICA	ICA	200	KILOGRAMOS
	JOCHACHI PEREYRA PAUL ZACARIAS	0015-LVGL-11-2006	BARRIO SAN MARTIN. MZ. I. LOTE 1	ICA	ICA	200	KILOGRAMOS
	FRANCISCA SAYRITUPAC ALBITES	1185123	AV. SAN LUIS N-24 PSJE. LA TINGUIÑA	ICA	PARCONA	300	KILOGRAMOS
	REPSOL YPF COMERCIAL DEL PERU S.A.	993810-ICA	CARRETERA PANAMERICANA SUR KM. 301	ICA	ICA	19500	KILOGRAMOS

Fuente: OSINERGMIN – Gerencia de Fiscalización de Hidrocarburos Líquidos – Registro de Hidrocarburos Junio 2007

## **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

4. PREVENCIÓN ESPECÍFICA
5. PREPARACIÓN Y EDUCACIÓN
6. RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA

**Peligro Natural.**- Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural potencialmente dañino, de una magnitud dada, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Terremotos, maremotos, actividad volcánica, inundaciones, aludes, aluviones, deslizamientos, derrumbes, hundimientos, son algunos de los Peligros Naturales.

**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

**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.

**ACCIDENTE DE ALTO RIESGO AMBIENTAL.-** Evento no deseado que causa daño ambiental. Explosión, incendio, fuga o derrame súbito que resulte de un proceso en el curso de las actividades de cualquier establecimiento, así como en tuberías, en los que intervengan uno o más materiales o sustancias peligrosas y que supongan un peligro grave (de manifestación inmediata o retardada, reversible o irreversible) para la población, los bienes, el ambiente y/o los ecosistemas.

**BLEVE.-** de las siglas en inglés de Boiling Liquid Expanding Vqapor Explosion. Explosión de vapores en expansión de líquidos en ebullición.

**COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.-** Coeficiente que indica la parte de la lluvia que escurre superficialmente.

**CRIOGÉNIA.-** Técnicas de la producción de bajas temperaturas. Transporte y almacenamiento.

**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 liquido 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.

**DEGRADACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.-** Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.

**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.

**EFFECTOS COMPLEMENTARIOS DE UN DESASTRE.-** Por lo general los fenómenos destructores producen reacciones en cadena que incrementan considerablemente los daños iniciales, que es necesario controlar.

**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.

**ESTABILIDAD ATMOSFÉRICA.-** Es una medida de la habilidad de la atmósfera para dispersar las sustancias químicas. Una atmósfera estable mantiene la fuga como un paquete de aire sin movimiento y una inestable dispersa el paquete. De acuerdo con la clasificación de Pasquill-Guifford-Turner, que es comúnmente usada, se definen seis clases de atmósfera, desde la muy inestable A, a la muy estable F, se basa en factores como velocidad del viento, insolación, nubosidad, temperatura y humedad.

**EXPLOSIÓN.-** Liberación de una cantidad considerable de energía en un lapso de tiempo muy corto (pocos segundos), debido a un impacto muy fuerte o por la reacción química de ciertas sustancias. También puede definirse como la liberación de energía que causa una discontinuidad en la presión u onda de choque.

**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 mas 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).

**FLASH FIRE.-** Ráfagas de fuego.



**GEOMALLAS.-** Geomembranas. Geosintéticos de arreglo bidimensional que sirven, entre otras utilidades, para el mejoramiento de la capacidad portante de los suelos y para la protección de taludes, estando compuesto generalmente de fibras impermeables de poliéster o similar.

**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.

**HIDRODINÁMICO.-** Se refiere al movimiento, debido al peso y fuerza de los líquidos, así como la acción desarrollada por el agua.

**HIDROPELENTES.-** Sustancias químicas que inhiben el ingreso del agua a las estructuras.

**HOLÍSTICO.-** Concepto integral, multidisciplinario.

**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 (o licuefacción).-** Transformación de un suelo granulado, principalmente arena, en estado licuado, causada generalmente por la presencia de una napa freática superficial y 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.

**PELIGRO TECNOLÓGICO.-** O antrópico, o antropogénico. Amenaza no natural resultante de la aplicación no controlada de la tecnología. Peligro generado por acción o simple presencia del hombre.

**PERCEPCIÓN REMOTA.-** Consiste esencialmente en la utilización de instrumentos sensitivos o una gama de longitudes de onda de emisiones o reflexiones de la superficie terrestre o su cobertura, los cuales mediante procesos computacionales son convertidos s imágenes. Las imágenes satelitales representan las variadas combinaciones de bandas, las cuales proporcionan información específica de las características de la corteza terrestre y su cobertura, siendo muy útil en la interpretación y análisis de la información espacial.

**PERÍODO DE RETORNO.-** período determinado como la inversa de la probabilidad de que un evento de una magnitud dada sea igualado o superado.

**POOL FIRE.-** Charcos de fuego.

**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.

**RESIDUOS PELIGROSOS.-** Todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes, representan un peligro para la población, el equilibrio ecológico o el ambiente.

**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.

**TALVEG.-** Reconocido también como Talweg. Representa el cauce del río.

**TERMOCLASTÍA.-** Proceso de meteorización física donde la temperatura produce la desintegración del material terrestre.

**TERMOCLINA.-** Zona de la capa superficial del océano en la cual la temperatura del agua del mar tiene una rápida disminución en sentido vertical con poco aumento de la profundidad.

**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.