



INDECI PNUD PER / 02 / 051

**PROGRAMA
CIUDADES SOSTENIBLES**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE CHANCAY



**INFORME FINAL
MAPA DE PELIGROS**

Ciudad de Chancay

**Marzo 2007
LIMA - PERÚ**

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL – INDECI

JEFE DEL INDECI

General de División E.P. (R.)

LUIS FELIPE PALOMINO RODRIGUEZ

DIRECTOR NACIONAL PROYECTO PER /02/051

Coronel IEP (R.)

CIRO MOSQUEIRA LOVÓN

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

Asesor Técnico Principal
ING. JULIO KUROIWA HORIUCHI

Asesor
ING. ALFREDO PÉREZ GALENO

Responsable del Proyecto
URB. ALFREDO ZERGA OCAÑA

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY

Alcalde

JUAN ALBERTO ALVAREZ ANDRADE

Oficina del Comité de Defensa Civil

RONALD GUTIÉRREZ OTERO

**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
INDECI**

Director Regional Defensa Civil – Lima Callao
JAMES ATKINS LERGGIOS

EQUIPO TÉCNICO CONSULTOR

Coordinador Responsable del Estudio
Especialista en Geología
Ing. Geol. JOSÉ DOLORES VELIZ BERNABÉ

Especialista en Geotecnia y Mecánica de Suelos
Ing. Civ. RICARDO RÍOS BERRIOS

Especialista en Hidrología
Ing. Agric. JOSÉ FRANCISCO HUAMÁN PISCOYA

Especialista Tecnológico
Ing. Quim. GILMAR CONTRERAS ALATA

Especialista en Sistema de Información Geográfica
Ing. Geog. CARMEN LUZ VENTURA BARRERA

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	13
INTRODUCCION	21
CAPITULO I: GENERALIDADES DEL ESTUDIO	
1.1. Antecedentes del Estudio.....	22
1.2. Objetivos del Estudio.....	22
1.3. Descripción del Estudio.....	23
CAPITULO II: FASES DE DESARROLLO DEL ESTUDIO	
2.1. Generalidades.....	25
2.2. Cartografía Base.....	25
2.3. Fase de Recopilación de Información Existente.....	25
2.4. Fase de Investigación de Campo.....	26
2.5. Fase de Ensayos de Laboratorio	26
2.6. Fase de Gabinete.....	26
CAPITULO III: ASPECTOS GENERALES DE LA CIUDAD	
3.1. Ubicación del Área ee Estudio.....	27
3.1.1 Localización.....	27
3.1.2 División Físico Política.....	27
3.2. Accesos y Vías de Comunicación.....	33
3.2.1 Articulación de la ciudad.....	33
3.2.2 Circuito Vial Básico.....	36
3.2.3 Esquema de la red Vial regional.....	36
3.3. Aspectos Físico Geográficos.....	36
3.3.1 Fisiografía y Relieve.....	36
3.3.2 Hidrografía.....	40
3.3.3 Topografía y tipo de suelo.....	44
3.3.4 Clima.....	44
3.3.5 Zonas de vida.....	44
3.3.6 Áreas protegidas.....	46
3.3.7 Recursos Naturales.....	46
3.3.7.1 Minerales.....	46
3.3.7.2 Hidrobiológicos.....	47
3.3.7.3 Cobertura vegetal.....	51
3.3.7.4 Turísticos.....	51
3.3.7.5 Energéticos.....	55

3.4.	Aspectos Socio Económicos Y Urbanos.....	55
3.4.1	Aspectos Sociales.....	55
3.4.1.1	Población.....	55
3.4.1.2	Infraestructura Básica.....	56
	Vivienda.....	56
	Agua Potable.....	56
	Desagüe.....	57
	Electricidad.....	59
3.4.1.3	Salud.....	59
3.4.1.4	Educación.....	61
3.4.1.5	Funciones vitales.....	62
3.4.2.	Aspectos Económicos.....	63
3.4.2.1	Agricultura y Ganadería.....	63
3.4.2.2	Pesca.....	63
3.4.2.3	Industria.....	64
3.4.2.4	Turismo.....	64
3.4.2.5	Comercio.....	64
3.4.2.6	Servicios.....	65
3.4.3.	Aspectos Urbanos.....	65
3.4.3.1	Equipamiento Urbano.....	65
3.4.3.2	Zonificación y uso del Suelo.....	65
3.4.3.3	Evolución Urbana.....	67

CAPITULO IV: ESTUDIOS BÁSICOS

4.1.	Introducción.....	76
4.2.	Geología Del Área De Estudio.....	76
4.2.1.	Introducción.....	76
4.2.1.1	Generalidades.....	76
4.2.1.2	Objetivos particulares.....	76
4.2.2.	Geomorfología y Litología de la cuenca Chancay – Huaral.....	77
4.2.2.1	Geomorfología.....	77
4.2.2.2	Rocas de Basamento.....	78
4.2.2.3	Material de Cobertura.....	78
4.2.3.	Geología Local.....	79
4.2.3.1	Evolución Geomorfológica del área de la ciudad.....	79
4.2.3.2	Rocas de Basamento.....	81
4.2.3.3	Materiales de Cobertura.....	82
4.2.3.4	Aguas subterráneas.....	84
4.2.4.	Aspectos estructurales.....	85
4.2.5.	Sismicidad Regional.....	86
4.2.5.1	Historia Sísmica.....	86
4.2.5.2	Fuente Sismogénica.....	87
4.2.6.	Peligros Geológicos.....	88
4.2.6.1	Clasificación.....	88
4.2.6.2	Peligros que originan Desastres Catastróficos.....	88
	Peligros de origen Geológico/Sismológico.....	88
	Fenómeno subsecuente: Tsunami.....	91
	Calificación de Peligros Catastróficos en Chancay.....	93
4.2.6.3	Peligros que originan Desastres No Catastróficos.....	94
	Peligros de origen geológico/climático en la cuenca Chancay.....	94
	Peligros de origen geológico/climático en ciudad y su entorno.....	95
	Calificación de Peligros No Catastróficos en la ciudad de Chancay...96	

4.2.6.4	Mapa de Peligros Geológicos.....	96
4.3.	Hidrología Del Área De Estudio.....	105
4.3.1.	Introducción.....	105
4.3.1.1	Generalidades.....	105
4.3.1.2	Objetivos particulares.....	105
4.3.2.	Información Básica de la Cuenca.....	106
4.3.2.1	Descripción General de la Cuenca.....	106
	Ubicación Política y Administrativa.....	106
	Limites Territoriales.....	106
	Agrología de la cuenca.....	106
	Cultivos.....	106
	Vías de Acceso a la Cuenca.....	106
4.3.2.2	Recopilación de Información Básica.....	107
4.3.2.3	Cuenca y Subcuencas del Sistema Hidrográfico Chancay – Huaral	108
	Sub cuencas tributarias.....	108
4.3.3.	Análisis de Parámetros Meteorológicos.....	110
4.3.3.1	Clima y Meteorología.....	110
	Generalidades.....	110
	Características de los Parámetros Climáticos.....	111
4.3.4.	Análisis y Tratamiento de la Información Hidrométrica.....	112
4.3.4.1	Registros Históricos.....	112
4.3.4.2	Determinación del Caudal Extremo o Máximo.....	112
	Objetivos.....	112
	Conceptos Básicos.....	113
	Prueba de Bondad de Ajuste de Funciones de	
	Distribución de Probabilidad.....	113
	Estudios Anteriores.....	114
	Información Básica.....	115
4.3.5.	Tratamiento de la Información de Descargas Medias Anuales.....	115
4.3.5.1	Análisis de Consistencia.....	115
4.3.6.	Determinación de Análisis de Máximas Avenidas.....	116
4.3.6.1	Ajuste de Funciones de Distribución de Probabilidad de los Datos de	
	Caudales Máximos.....	116
4.3.6.2	Determinación de Caudales Máximos para diferentes periodos de	
	retorno.....	116
4.3.6.3	Estimación Caudales Instantáneos: Módulo Fuller.....	117
4.3.6.4	Resultados de Análisis Estadístico.....	117
4.3.7.	Sistema de Riego y Drenaje Superficial.....	121
4.3.8.	Mapa de Peligros Hidrológicos.....	124
4.4.	Geotecnia del Área de Estudio.....	129
4.4.1.	Características del proyecto.....	129
4.4.2.	Trabajos realizados.....	129
4.4.2.1	Investigaciones de campo.....	129
	Excavaciones manuales.....	129
	Perfiles estratigráficos y obtención muestras.....	129
4.4.2.2	Ensayos de Laboratorio.....	131
	Plan de ensayos.....	131
	Resultados de los ensayos.....	132
4.4.2.3	Trabajos de Gabinete.....	132
	Revisión de estudios anteriores.....	132
	Evaluación información campo y laboratorio.....	135

	Análisis de Licuación del Suelo	136
	Nivel de agua subterránea.....	136
	Presiones Admisibles en el Suelo.....	136
	Agresividad del suelo	137
4.4.3.	Análisis Geotécnico.....	137
	4.4.3.1 Consideraciones Geotécnicas para la Cimentación de los Suelos....	137
	Zonificación Geotécnica.....	137
4.4.4.	Riesgo Sísmico.....	140
4.5.	Mapa De Peligros Naturales.....	142
	4.5.1. Criterios de integración.....	142
	4.5.2. Interpretación.....	142
4.6.	Peligros Tecnológicos.....	144
	4.6.1. Introducción.....	144
	4.6.1.1 Generalidades.....	144
	4.6.1.2 Objetivos particulares.....	144
	4.6.1.3 Metodología utilizada para el estudio.....	144
	Método para la elaboración de los mapas de peligros tecnológicos.....	144
	4.6.2. Desarrollo del estudio.....	145
	4.6.2.1 Identificación de peligros tecnológicos.....	146
	4.6.2.2 Evaluación de peligros tecnológicos.....	149
	4.6.3. Mapa de Peligros Tecnológicos.....	178
	4.6.3.1 Zonificación de Peligros Tecnológicos.....	178
4.7.	Mapa Integrado De Peligros.....	183
	4.7.1. Criterios.....	183
	4.7.2. Interpretación del Mapa.....	183

CAPITULO V: MEDIDAS DE MITIGACION ANTE LOS EFECTOS DE LOS PELIGROS

5.1.	Identificación de Áreas Seguras para el Crecimiento de la Ciudad.....	185
	5.1.1. Localización.....	185
	5.1.2. Condiciones naturales del sitio.....	185
5.2.	Pautas Técnicas.....	187
	5.2.1. Para Edificaciones Actuales.....	187
	5.2.2. Para Expansión Urbana.....	188
5.3.	Proyectos de Mitigación.....	189
	5.3.1. Ante Peligros Naturales.....	189
	5.3.2. Ante Peligros Antrópicos.....	190

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	Conclusiones.....	192
6.2	Recomendaciones.....	196

GLOSARIO DE TÉRMINOS	197
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	206

ANEXOS:

Anexo 1

Registro de Calicatas

Anexo 2

Carga Admisible

Anexo 3

Ensayos de Laboratorio: Análisis de Suelos Sales

Anexo 4

Ensayos de Laboratorio: Corte Directo

Anexo 5

Ensayos de Laboratorio: Análisis Granulométrico

Anexo 6

Fichas Técnicas de Proyectos

RELACIÓN DE ADJUNTOS:

DIAGRAMAS

Diagrama N° 1: Pasos para la Ejecución del PCS-1E

Diagrama N° 2: Diagrama sobre criterios de Daños Considerables

CUADROS

Cuadro N° 1: Datos Básicos de la Ciudad

Cuadro N° 2: Región Lima y provincias

Cuadro N° 3: Provincia de Huaral y distritos

Cuadro N° 4: Vías de Comunicación

Cuadro N° 5: Centros Poblados

Cuadro N° 6: Ríos y quebradas principales tributarios del río Chancay

Cuadro N° 7: Inventario de Lagunas

Cuadro N° 8: Inventario de Nevados

Cuadro N° 9: Concesiones Mineras

Cuadro N° 10: Cultivos más sembrados durante la Campaña 2005-2006

Cuadro N° 11: Potencia Instalada DE Centrales Térmicas

Cuadro N° 12: Población según Censo 2005

Cuadro N° 13: Viviendas por tipo de Paredes

Cuadro N° 14: Acceso al agua potable

Cuadro N° 15: Servicio de Desague

Cuadro N° 16: Alumbrado

Cuadro N° 17: Red Lima Norte III Chancay – Huaral

Cuadro N° 18: Atenciones Hospitalarias Microrred Peralvillo

Cuadro N° 19: Morbilidad

Cuadro N° 20: Centros educativos por nivel

Cuadro N° 21: Alumnos Matriculados 2005

Cuadro N° 22: Docentes 2005

Cuadro N° 23: Indicadores de Cobertura y Culminación de la Educación Básica y Analfabetismo

Cuadro N° 24: Desembarque de productos hidrobiológicos marinos según uso y puerto

Cuadro N° 25: Desembarque total de la pesquería industrial Enero – Diciembre 2001

Cuadro N° 26: Industrias existentes en Chancay

Cuadro N° 27: Superficie de la Cuenca Chancay - Huaral

Cuadro N° 28: Registro Histórico de Caudales Máximos Mensuales

Cuadro N° 29: Análisis de Frecuencias de Descargas Máximas Medias Anuales

- Cuadro N° 30: Parámetros de distribución de Frecuencias – Descargas Máximas Medias Anuales Estación Santo Domingo Periodo 1960 – 2005
- Cuadro N° 31: Caudales Máximos Medios Anuales Diferentes Periodos de Retorno Estación Santo Domingo 1960 – 2005
- Cuadro N° 32: Determinación de Caudales Máximos Instantáneos – Modelo Fuller
- Cuadro N° 33: Ubicación de Calicatas
- Cuadro N° 34: Ensayos de Laboratorio
- Cuadro N° 35: Resumen de Ensayos de Laboratorio
- Cuadro N° 36: Carga Admisible
- Cuadro N° 37: Resultados de Ensayos Químicos
- Cuadro N° 38: Concreto expuesto a soluciones de sulfato
- Cuadro N° 39: Proyectos recomendados ante Peligros Naturales
- Cuadro N° 40: Proyectos recomendados ante Peligros Tecnológicos

MAPAS

- MAPA N° 1: Mapa de Localización
- MAPA N° 2: Mapa Básico
- MAPA N° 3: Mapa Regional
- MAPA N° 4: Mapa Provincial
- MAPA N° 5: Mapa de Acceso y Vías de Comunicación
- MAPA N° 6: Mapa de Articulación
- MAPA N° 7: Mapa Circuito Vial Básico
- MAPA N° 8: Mapa Esquema de la Red Vial
- MAPA N° 9: Mapa Fisiográfico
- MAPA N° 10: Mapa de Relieve
- MAPA N° 11: Mapa Hidrográfico
- MAPA N° 12: Mapa de Zonas de Vida
- MAPA N° 13: Mapa de Área Protegida
- MAPA N° 14: Mapa de Concesiones Mineras
- MAPA N° 15: Mapa Turístico
- MAPA N° 16: Mapa de la Red de Agua Potable y Desagüe
- MAPA N° 17: Mapa de la Red de Alumbrado Eléctrico
- MAPA N° 18: Mapa de Zonificación Urbana
- MAPA N° 19: Mapa de Evolución Urbana
- MAPA N° 20: Mapa Litológico – Estructural y de Peligros en la Cuenca Chancay – Huaral
- MAPA N° 21: Mapa Litológico Estructural Local
- MAPA N° 22: Mapa de Localización de Peligros Naturales Geológicos
- MAPA N° 23: Mapa de Zonificación y Calificación de Peligros Naturales Geológicos
- MAPA N° 24: Mapa de Cuencas y Subcuencas hidrográficas del río Chancay – Huaral
- MAPA N° 25: Mapa del Sistema de Riego y Drenaje Superficial
- MAPA N° 26: Mapa de Localización de Peligros Naturales Hidrológicos
- MAPA N° 27: Mapa de Zonificación y Calificación de Peligros Naturales Hidrológicos
- MAPA N° 28: Mapa de Ubicación de Calicatas
- MAPA N° 29: Mapa de Zonificación Geotécnica
- MAPA N° 30: Mapa de Peligros Naturales
- MAPA N° 31: Mapa de Localización de Fuentes de Peligros por Sustancias Químicas
- MAPA N° 32: Mapa de Localización de Fuentes de Peligros por Contaminación
- MAPA N° 33: Mapa de Zonificación y Calificación de peligros Tecnológicos
- MAPA N° 34: Mapa de Peligros Síntesis
- MAPA N° 35: Mapa de Expansión Urbana
- MAPA N° 36: Mapa de Proyectos de Prevención Recomendados

PLANOS

Geología

PLANO N° 1: Investigaciones Geotécnicas

Hidrología

PLANO N° 1: Gavión tipo Colchón y Sección de Terraplén

PLANO N° 2: Detalle Gavión tipo Colchón y Sección de Terraplén

GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1: Desembarque de Recursos Pelágicos por Puerto Enero – Diciembre 2001

GRÁFICO N° 2: Población Total Censo 1993-2005

GRÁFICO N° 3: Actividades Económicas en Chancay

FIGURAS

FIGURA N° 1: Imagen Satelital 3D Ikonos

FIGURA N° 2: Anchoqueta por áreas isoparalitorales

FIGURA N° 3: Sardina por áreas isoparalitorales

FIGURA N° 4: Jurel por áreas isoparalitorales

FIGURA N° 5: Caballa por áreas isoparalitorales

FOTOS

FOTO N° 1: Castillo de Chancay

FOTO N° 2: Covadonga Plaza de Armas

FOTO N° 3: Museo Municipal de Chancay

FOTO N° 4: Cultura Chancay

FOTO N° 5: Haras Fiesta

FOTO N° 6: Iglesia Inmaculada Concepción

FOTO N° 7: Playa La Encantada

FOTO N° 8: Muelle Puerto de Chancay

FOTO N° 9: Cría de Cuyes

FOTO N° 10: Algodón Tanguis

FOTO N° 11: Torre Blanca

FOTO N° 12: Valle Agrícola y agroturismo

FOTO N° 13: Club El Castillo de Chancay

FOTO N° 14: Reserva Nacional Lomas de Lachay

FOTO N° 15: Coop. Agraria Los Laureles

FOTO N° 16: Curso medio de la cuenca del río Chancay

FOTO N° 17: Cerro La trinidad al sur de la ciudad de Chancay

FOTO N° 18: Perfil estratigráfico del subsuelo de la ciudad de Chancay

FOTO N° 19: Perfil estratigráfico mostrando horizontes arcillo-areno-limoso

FOTO N° 20: Panorámica Peralvillo. Albufera Santa Rosa.

FOTO N° 21: Roca volcánica en Punta Chancay

FOTO N° 22: Talud estabilizado en el acantilado playa Puerto Chancay

FOTO N° 23: Panorámico de la Punta del Castillo

FOTO N° 24: Lecho del río Chancay

FOTO N° 25: Lecho del río Chancay altura de la Carretera Panamericana norte

FOTO N° 26: Empresas pesqueras ubicadas en la zona litoral de Chancay

FOTO N° 27: Tuberías de los emisores submarinos de empresas pesqueras

FOTO N° 28: Almacenera de pescado Blue Pacific Oil S.A.

FOTO N° 29: Empresas industriales ubicadas en la Avenida Panamericana Norte

FOTO N° 30: Descarga de desagüe doméstico por Emisor A5 a la playa Chancay

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio “Mapa de Peligros de la Ciudad de Chancay”, es un proyecto que el INDECI desarrolla con el apoyo del PNUD y en convenio con la Municipalidad distrital de Chancay, dentro de su política nacional de prevención de desastres, la que esta encuadrada en la filosofía de “Ciudades Sostenibles”, que postula la búsqueda de mejor calidad de vida para los habitantes de un área urbana, con criterios de seguridad, orden, salud, eficiencia, sin agresión del medio ambiente, para conseguir, finalmente, una ciudad gobernable y competitiva.

La primera etapa de este proyecto de ciudades sostenibles, es la elaboración del “Mapa de Peligros”, el que esta orientado a identificar, evaluar y calificar los peligros naturales y tecnológicos que se localizan en el ámbito territorial de una ciudad y que en forma directa e indirecta tienen incidencia en la seguridad física de la población.

Para la ciudad de Chancay, el estudio ha comprendido el desarrollo de las siguientes disciplinas técnicas:

- Conocimiento de las condiciones naturales de la cuenca del río Chancay -Huaral, con la identificación de los peligros naturales, llámese deslizamientos, derrumbes, inundaciones y cualquier remoción de masas de material, que por su evolución podrían llegar a afectar a la ciudad.
- Conocimiento de las condiciones naturales del ámbito territorial del área urbana y su entorno inmediato, con la identificación de los peligros naturales a que esta sometida.
- Conocimiento de las condiciones naturales del suelo del área urbana como elemento de fundación para las edificaciones existentes, deduciendo su respuesta frente a un fenómeno natural externo, como un sismo.
- Conocimiento de los peligros tecnológicos (antrópicos) generados en la ciudad como consecuencia de su crecimiento desordenado, no planificado, que en determinadas circunstancias pueden generar un desastre, con afectación de la vida de personas y de sus instalaciones.
- Desarrollo de conclusiones y recomendaciones, con propuestas de solución, para eliminar/atenuar los impactos negativos de estos peligros naturales y tecnológicos.

El estudio de la cuenca Chancay -Huaral nos muestra que sus condiciones naturales son típicas, como lo es para todas las cuencas de la costa de nuestro territorio, donde, tanto por los tipos de rocas emplazadas y por sus cambios bruscos altitudinales, se dan desestabilizaciones del terreno, generándose derrumbes, deslizamientos y todo tipo de remoción.

Estos fenómenos se localizan, básicamente, en el segmento medio de la cuenca, caracterizado por un relieve muy accidentado, donde el río y sus quebradas tributarias presentan fuertes pendientes en secciones profundas y angostas.

La evaluación hecha a las desestabilizaciones del terreno, nos muestran que los impactos negativos son básicamente de carácter local, con afectación, mayormente, de la infraestructura de servicios, como son las carreteras vecinales y, en algunos casos a centros poblados menores.

Consecuentemente, estos peligros naturales de la cuenca no tienen impacto negativo directo sobre la seguridad física de la ciudad de Chancay; pero sí en forma indirecta, en la medida que los desprendimientos de material al llegar a los cauces de las quebradas y del río, los colmatan en forma progresiva, generando las condiciones para que en estaciones de fuertes lluvias se produzcan arrastres importantes de material, susceptibles de desbordar el curso inferior del río, con afectación de infraestructura importante, como es el caso concreto del puente Chancay de la Carretera Panamericana, que podría ser afectado si se produjera un fenómeno de El Niño.

Se precisa que el río Chancay pasa al sur de la ciudad, consecuentemente los desbordes que se produjeran afectarían exclusivamente al puente (que es un elemento importante en la red vial al norte), a áreas de cultivo de sus márgenes y a las viviendas rústicas de un asentamiento humano localizado en su margen derecha. Razón por la que a este segmento del río se le califica como de **“Peligro Muy Alto”**.

En el ámbito urbano de la ciudad de Chancay, los peligros naturales están localizados, básicamente, en la línea de playa, cuya ensenada, comprendida entre la Punta Chancay y la Punta Muelle, presenta condiciones naturales para estar expuesta a peligros de variado origen y magnitud. Así, en el segmento de **“El Puerto” (muelles)**, podrían producirse inundaciones marinas por marejadas (como en efecto se dan), que afectarían a viviendas precarias instaladas dentro del área de inundación, así como a las embarcaciones menores (de pesca artesanal) que “varan” diariamente en este lugar de la playa. Por esta razón, a este segmento se le califica como de **“Peligro Muy Alto”**.

Al segmento comprendido **entre el muelle Nº 2 y “El Castillo”**, donde el acantilado está en material de gravas (cono aluvial del curso antiguo del río Chancay), en su primer tramo, el talud está estabilizado, por tener pendiente promedio de 40°-50°, protegido con vegetación (gras y muros de estabilización; seguido de un talud ya escarpado (pendiente de 70°, con alturas de 20-30 m), donde hay derrumbes menores que se dan cotidianamente, sea por los vientos marinos, sea por el impacto de las aguas marinas en la parte inferior del talud. Para ambos tramos, la calificación se da como de **“Peligro Bajo”**, en la medida que la afectación a personas y viviendas será menor.

De **“El Castillo” hacia el norte** (Playa Chorrillos), los taludes del acantilado (en material de gravas) tienen alturas de hasta 50-80 m., de pendiente fuerte (hasta 70°) y en donde se producen derrumbes menores de las gravas, sea por intemperismo (vientos, temperatura), sea por las desestabilizaciones de la base por los impactos cotidianos de las olas marinas, mas aún por marejadas. Estos derrumbes no afectan de manera importante a la plataforma superior donde, por otra parte, no hay habilitación urbana. Por esta razón, a este segmento de playa se le califica como de **“Peligro Medio”**.

Frente a un sismo importante (**terremoto**), en esta **línea de playa** se aligerarían los desprendimientos en los taludes escarpados de los acantilados, sin afectaciones mayores a viviendas y personas, razón por la que por este fenómeno (terremoto), la línea de playa tendría un calificativo de **“Peligro Medio”**.

De producirse un tsunami (fenómeno subsecuente de un terremoto con origen en el mar), en la línea de playa se originarían fenómenos diferenciados: inundaciones mayores en la ensenada de “El Puerto” (muelles), con calificativo de **“Peligro Muy Alto”**; y derrumbes instantáneos y subsecuentes en los taludes escarpados de los acantilados, sin afectación mayor; lo que llevaría al calificativo de **“Peligro Medio”** para los **Taludes**.

Se puntualiza que si bien un tsunami es un fenómeno subsecuente de un terremoto con origen en el mar, no todos los terremotos generan tsunamis, como lo es para el caso particular de nuestra costa central, donde el último tsunami se produjo hace 200 años, a

pesar que en este último lapso de tiempo se produjeron terremotos importantes de origen marino, como los de los años 1970 y 1976.

En el área urbana y sub urbana de la ciudad de Chancay (plataforma de la ciudad), los peligros naturales están localizados en los siguientes lugares:

- Al sur, en el **área entre la Albufera Santa Rosa y la desembocadura del río Chancay**, donde, por su baja pendiente y permanente saturación, es susceptible a inundaciones por crecidas extraordinarias de los caudales del río, deviniéndose en probables amplificaciones de ondas sísmicas frente a un terremoto; y, consecuentemente, será un área inhabitable. Área que por esta razón se califica como de **“Peligro Muy Alto”**.
- Área al norte de la ciudad, en el sector de Quepepampa, donde hay galerías filtrantes que permiten la captación de agua para el suministro de la ciudad. Esto indica que el nivel freático en esta área se encontraría a muy poca profundidad, probablemente dentro de la profundidad media de excavaciones para la cimentación de edificaciones (3 m.), que podrían devenir en amplificaciones sísmicas y, tal vez, en un fenómeno de “licuación” de suelos, de existir horizontes de arenas saturadas: probabilidad esperada, al estar en el gran cono aluvial antiguo del río Chancay. Este raciocinio permite calificar al **área de Quepepampa** como de **“Peligro Alto”** frente a un sismo fuerte (terremoto), en tanto no se tengan investigaciones mayores sobre el nivel freático y el horizonte estratigráfico. Todo esto frente a la probabilidad de considerar a Quepepampa como una futura área de habilitación urbana.

En relación con el comportamiento del suelo como elemento de fundación en el área urbana y sub urbana de la ciudad de Chancay, se tiene el siguiente calificativo:

- Para el amplio cono aluvial (antiguo) donde esta ubicada la ciudad, a partir del lado norte del cerro Trinidad, hacia el norte, comprendiendo los lugares sub urbanos y rústicos de Torre Blanca, Los Laureles Sur y Norte y La Calera, el suelo presenta muy buenas características de resistencia a la compresión (promedio de 3 Kg/cm² a la profundidad media de cimentación de edificaciones), al estar constituido por gravas en matriz de arenas, con una cobertura de un horizonte de arcilla limosa de un espesor promedio de 0.50 a 0.80 m. Al no haberse encontrado agua hasta el nivel de excavación en las calicatas ejecutadas (hasta 3 m. de profundidad), se esperan que no se presenten amplificaciones sísmicas ni fenómenos de “licuación”; razón por la que a este suelo (independiente del comportamiento sísmico de las edificaciones) se le da un calificativo de **“Muy Buena calidad”**.
- Para el área sur de la ciudad, comprendida **entre la Albufera Santa Rosa y la desembocadura del río Chancay**, por la existencia de una saturación permanente (gravas con alto contenido de arenas), el suelo (con una capacidad portante menor a 0.5 Kg/cm²), no es apto como elemento de fundación para edificaciones; y susceptible de amplificación sísmica por terremoto; razón por la que tiene un calificativo de suelo de **“Mala Calidad”**.
- Para el área sureste de la ciudad, que comprende parte de la lomada de los cerros Salinas hasta Peralvillo (al sureste del Cerro Trinidad), el suelo está formado por una amplia cobertura de arenas eólicas, con espesores que van más allá de los 3 m.; con ausencia de agua subterránea hasta esta profundidad y resistencia promedio a la compresión de 1 Kg/cm², apto para edificaciones livianas. Razón por la que a este suelo se le da un calificativo de **“Mediana calidad”**.

- Para el área que constituye el entorno del Cerro Trinidad y cerros menores que conforman La Punta Chancay, el suelo está constituido por una mezcla de fragmentos provenientes de la desintegración de la roca basamento, con cobertura de arenas eólicas, de espesores variables en razón del relieve del terreno; teniendo cerca al basamento, que son rocas de naturaleza volcánica y volcánica-sedimentaria, que a pesar de su intenso fracturamiento y meteorización, presenta estabilidad.

Estos suelos tienen buen comportamiento en la cimentación de edificaciones livianas, con resistencia promedio de 1.2 Kg/cm², razón por la que se les califica como de **“Mediana calidad”**.

- Los suelos que dominan la línea de playa, entre El Puerto y El Castillo, están constituidos exclusivamente por arenas, con saturación permanente por las aguas marinas, no aptas para edificaciones en condiciones normales (a menos que se proyecten cimentaciones apropiadas); con valores a la resistencia menores 0.5 Kg/cm²; razón por la que estos suelos tienen un calificativo de **“Mala Calidad”**.

En relación con los **Peligros Tecnológicos** en la ciudad de Chancay, éstos están relacionados con las instalaciones de servicios: grifos, de gas licuado de petróleo, industrias pesqueras, emisores de desagüe doméstico, así como de almacenamiento de combustible, que se encuentran distribuidos en el área urbana y sub urbana sin estar sometidos a un ordenamiento territorial basado en el mejor uso del suelo y en normas de seguridad; pudiendo devenir en eventos o emergencias que puedan poner en peligro la salud y vida de las personas que residen, trabajan y/o circulan en los alrededores de dichas instalaciones.

En razón de los riesgos que podrían tenerse, las consecuencias para la vida, el medio ambiente y la propiedad, podrían ser poco importantes, limitadas, graves, muy graves o catastróficas.

Los alcances de los estudios de los peligros tecnológicos de la ciudad de Chancay, son:

- Se ha seleccionado los objetos de riesgo que representan amenazas de mayor importancia en la zona de estudio.
- Los accidentes considerados son aquellos que tienen una mayor consecuencia a la vida, el medio ambiente y la propiedad.
- No se incluyen los riesgos relacionados con los diferentes tipos de fugas de sustancias peligrosas ocurridos durante la producción “normal” en la industria (conocidas como emisiones operacionales normales).

Los resultados de la evaluación nos dan las siguientes valoraciones:

- Para las estaciones de servicios: Grifos (05 unidades), el peligro está representado por los combustibles almacenados (petróleo, gasolina, querosene), con riesgos de derrame e incendio; con amenazas a la vida (de trabajadores, conductores, de servicios de incendios y rescate; de público y gente que vive cerca de las estaciones de servicios); del medio ambiente (aire, tierra) y de la propiedad (tanques, vehículos, casas, productos, equipos).
- Para los locales de venta de gas licuado (02 unidades), el peligro está representado por el gas inflamable y a presión (GLP), así como por sustancias peligrosas (hipoclorito de sodio, cloruro de sodio), que pueden generar explosiones e incendio, con amenazas a la vida (trabajadores, bomberos, público y gente que vive cerca); al medio ambiente (aire) y a la propiedad (local de ventas, casas cercanas).

- Para las industrias pesqueras (08 unidades), el peligro esta representado por el almacenamiento de combustible (petróleo) y materiales peligrosos (sosa cáustica, ácido sulfúrico, alcohol industrial, ácido muriático); con riesgo de derrames, incendios, explosiones y contaminación; con amenazas a la vida (trabajadores, bomberos); al medio ambiente (costas, agua, aire) y propiedad (tanques, productos, equipos).
- Para el hospital del Ministerio de Salud (01 unidad), el peligro esta dado por los combustibles almacenados (petróleo y gas inflamable-GLP), equipos y recipientes a presión (calderos, autoclaves, secadores, marmitas), materiales infecciosos, con riesgos de derrames, incendios y explosiones; con amenazas de vida (trabajadores, bomberos, público); del medio ambiente (aire) y de la propiedad (tanques, equipos, productos, viviendas exteriores).
- Para la almacenadora de aceite (01), el peligro esta dado por el almacenamiento de aceite de pescado (combustible) y petróleo, con riesgo de derrame, contaminación e incendio; con amenazas de la vida (trabajadores, bomberos); del medio ambiente (aire, tierra, agua) y de la propiedad (equipos, local, tanques).
- Para almacenadoras varias (04 unidades), el peligros esta dado por el almacenamiento de combustibles (petróleo, gas inflamable, querosene), por materiales peligrosos (amoníaco, aceite vegetal, hipoclorito de sodio, metil etil acetona, sosa cáustica) que generan riesgo de derrame, incendio, explosión y contaminación; con amenazas de la vida (trabajadores, bomberos), del medio ambiente (aire, agua, tierra) y de la propiedad (tanques, productos, equipos).
- Para emisoras de desagüe doméstico (05 unidades de EMAPA-CHANCAY SAC), el peligro esta dado por el agua residual domestica, sin tratamiento; con el riesgo de contaminación del agua del mar y tierra; y con amenazas de la vida (personas y animales) y del medio ambiente (costa y ecosistema marino).
- Para las áreas de cultivo de la zona rural, el peligro esta dado por el uso de insumos químicos y forraje seco; generando riesgos del agua superficial y subterránea, del suelo y el aire; incendios y contaminación del aire por quemadura del forraje seco.
- Para la zona de vertimientos de desagüe doméstico en el centro poblado de Aldea Campesina, el peligro esta dado por el agua residual doméstica, sin tratamiento, generando riesgo de contaminación del agua superficial y tierras de cultivo, con amenazas al medio ambiente (tierra, aire).
- Para las carreteras, el peligro esta representado por los vehículos y el transporte de mercancías peligrosas.

El análisis de los peligros tecnológicos arriba hecho, ha permitido elaborar el “Mapa de Peligros Tecnológicos” para la ciudad de Chancay, teniéndose las siguientes calificaciones:

- **“Zona de Peligro Medio”**, corresponde al área de emplazamiento de empresas industriales, grifos, hospital y locales de venta de combustible, que son consideradas sustancias peligrosas en cantidades importantes en el ámbito del estudio.
- **“Zona de Peligro Alto”**, son las áreas de cultivo de la zona rural con posibilidades de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas; y por el nivel alto de la napa freática con respecto a la superficie; existiendo, en algunos casos, sobresaturación por flujo de agua subterránea (Peralvillo).

- **“Zona de Peligro Muy Alto”**, corresponde a la zona de playa, que presenta indicios de contaminación por descargas de los emisores de desagüe doméstico de EMAPA-Chancay y efluentes industriales de empresas de pesqueras.

La realización del estudio para la elaboración del “Mapa de Peligros de la Ciudad de Chancay”, ha permitido arribar a las siguientes conclusiones:

- Los peligros naturales existentes y los que se generan en la cuenca media del río Chancay -Huaral, llámese deslizamientos, derrumbes y cualquier desestabilización del terreno en general, no tienen impacto negativo directo en la seguridad física de la ciudad de Chancay, pero sí en forma indirecta, en la medida que los materiales desprendidos colmatan progresivamente los cauces del curso principal del río y quebradas tributarias, que en estaciones de lluvias fuertes (y más aún por un fenómeno de El Niño), se remobilizan hacia el curso inferior a manera de huaycos, que por su magnitud pueden llegar a romper el cauce, generando inundaciones, con afectación de infraestructura importante, mayormente, como es el caso preciso del puente Chancay sobre la carretera Panamericana, que se encontraría expuesto a una destrucción si se diera un Fenómeno de El Niño importante.
- A nivel del área urbana y su entorno inmediato, los peligros naturales se concentran casi con exclusividad en la línea litoral desde la desembocadura del río Chancay hasta la Punta Muelle, llámese sobresaturaciones del terreno (área de la Albufera Santa Rosa), inundaciones marinas en el Puerto (muelles), derrumbes en el acantilado desde un poco al sur de El Castillo hasta el norte de la Playa Chorrillos; con calificaciones de “Peligro Muy Alto” y “Peligro Medio”, según sea la magnitud del probable daño a causar.
- El último tsunami, que afectó al segmento central de la costa peruana y, consecuentemente, a la costa de Chancay, se ha producido hace 200 años. Dentro de este lapso de tiempo no se ha producido otro, a pesar de que frente a nuestra costa central se han generado terremotos con origen en el mar, como los de 1,970 y 1,976.
De producirse un tsunami, con probabilidad relativa, la costa de Chancay se vería impactada por oleajes que, dependiendo de su magnitud (altura de olas), afectaría de manera importante a la ensenada del Puerto (muelles), con destrucción de viviendas e infraestructura de servicios.
Esto conlleva a calificar como de peligro muy alto a esta ensenada frente a un tsunami
El resto de la línea de playa podría sufrir, selectivamente, derrumbes de los taludes empinados de los acantilados, por sobresaturación y consecuente desestabilización del material granular; sin mayor afectación a viviendas e instalaciones, razón por la que su calificación es de peligro medio.

Frente a un terremoto, igualmente, en la línea de playa se producirían desprendimientos del material de gravas en los taludes escarpados, sin mayor afectación a viviendas e instalaciones, calificándose por este evento a la playa como de “Peligro Medio”.
- En la plataforma de la ciudad, el suelo de fundación, independientemente de las edificaciones, tiene un buen comportamiento sísmico, particularmente el amplio cono aluvial, donde se ubica la mayor parte de la población, con calificativo de “Suelo de Muy Buena Calidad”, salvo el área de Quepepampa, que por tener un nivel freático alto y con probables niveles de arena saturada, podría producirse un fenómeno de “licuación”; razón por la que a esta área, ante la probabilidad de su habilitación urbana, puede calificarse como de “Mala calidad”, en tanto no se hagan investigaciones puntuales.

Para los suelos arenosos del lado sur este de la ciudad, que corresponden a la ladera de los cerros Salinas, incluyendo el área urbana de Peralvillo, se califican como de “Calidad Media” para el uso de edificaciones ligeras, y de “Mala Calidad” para la implantación de edificaciones mayores.

Para fines de cimentación, los suelos marginales de la “Albufera Santa Rosa”, se califican como de “Mala Calidad”.

Los suelos circundantes al cerro Trinidad y su prolongación hacia la Punta Chancay, se consideran de “Mediana Calidad” para la instalación de edificaciones livianas, como son la mayoría de las que existen en dicho lugar.

- Los peligros tecnológicos son problemas referidos a la infraestructura de servicios instalada y dispersa en el ámbito urbano y sub urbano de la ciudad de Chancay, sin haberse sometido a un ordenamiento territorial y a niveles de seguridad, probablemente por la no existencia de estos dispositivos en el gobierno municipal.

Los peligros están relacionados con probables incendios, explosiones, derrames de sustancias peligrosas almacenadas, así como a la contaminación en todas sus formas; siendo esta última (la contaminación) la que genera el mayor grado de peligro, orientada, puntualmente, a la contaminación del agua del mar (por descargas de efluentes domésticos e industriales) y a la contaminación del agua subterránea en zonas agrícolas, por el uso de agroquímicos.

Las recomendaciones derivadas del estudio realizado, están referidas a:

- Ejecutar, con urgencia, obras de encauzamiento en las inmediaciones del Puente Chancay (sobre la carretera Panamericana) frente a la probable presencia del fenómeno El Niño. Se ha elaborado un proyecto ejecutivo.
- Desarrollar importantes y frecuentes programas de “Motivación Ciudadana”, para “concientizar” a las personas sobre los peligros naturales y antrópicos que son parte de su convivencia; y que su respuesta frente a ellos sea conciente y oportuna.
- Que la Municipalidad Distrital de Chancay, en base al presente estudio, elabore o implemente un “Plan de Desarrollo Urbano” y “Normas de Seguridad”, de estricto cumplimiento.
- Que los taludes del acantilado, en el área urbana, siempre se mantengan protegidos por la cobertura vegetal existente (gras y árboles), como una forma de mantener su estabilidad frente a la erosión cotidiana de los agentes de intemperismo (vientos, mayormente); más aún frente a un sismo importante.
- Que en algún momento se desarrolle un estudio hidrogeológico en el cono aluvial del río Chancay, (área urbana y sub urbana), considerando investigaciones geofísicas (resistividad eléctrica) y perforaciones rotativas de verificación estratigráfica e hidrogeológica, para conocer con propiedad la existencia del agua subterránea y sus características hidrodinámicas, para garantizar un normal suministro frente a la actual demanda y a la que se ha de esperar en el mediano plazo, frente a un rápido crecimiento poblacional.
- Enfrentar de una manera integral el problema medio ambiental generado por los efluentes líquidos, tanto urbanos como los provenientes de las fábricas pesqueras, desarrollando un estudio técnico que plantee la mejor alternativa de solución, de cara

a la situación actual (que es ya un peligro ambiental), cuanto por el rápido crecimiento poblacional esperado para un futuro cercano.

- Igualmente, con estas investigaciones se establecería los lugares donde la napa freática se encuentra cercana a la superficie (dentro o muy cerca de las profundidades de cimentación para edificaciones) y deducir su posible incidencia frente a un evento sísmico importante (terremoto): ejemplo, un fenómeno de licuación de suelos.

INTRODUCCIÓN

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

El manejo de los desastres naturales y tecnológicos en el Perú es de responsabilidad de los organismos públicos y privados que integran el Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI), siendo el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) el ente rector y conductor de este sistema. A través del Programa Ciudades Sostenibles Primera Etapa (PCS-1E), el INDECI con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), busca la seguridad física de las ciudades, con la finalidad de hacerlas seguras, saludables, atractivas y ordenadas.

La ciudad de Chancay, ubicada frente al Océano Pacífico, en la cuenca baja del río Chancay, al norte de Lima Metropolitana, tiene como escenario por un lado, fenómenos naturales de inundación fluvial en la margen derecha del río Chancay, sobresaturación en los humedales de la Albufera Santa Rosa (Peralvillo), problemas de amplificación sísmica en la zona de Quepepampa por elevación de los niveles freáticos, inundación marina y derrumbes localizados en su franja litoral; y por otro lado, la ocurrencia de peligros tecnológicos derivados de la mala práctica humana producto de las actividades agropecuarias, pesqueras e industriales. Todo los cuales podrían desencadenar en desastres, causando daños a la vida, bienes materiales e interrupción de las actividades económicas de la ciudad de Chancay.

Por ello, el INDECI y el Municipio Distrital de Chancay han unidos esfuerzos, firmando un convenio, para elaborar el “Mapa de Peligros de la Ciudad de Chancay” como parte del PCS-1E, cuyos resultados permitirán contar con un instrumento técnico a ser incluido en la Planificación y Desarrollo Urbano Sostenible de la ciudad.

C A P I T U L O I

GENERALIDADES DEL ESTUDIO

1.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

El Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres (PNPAD) aprobado por el Decreto Supremo N° 001-2004-DE-SG del 10 de marzo del 2004, constituye una de las herramientas fundamentales en apoyo de la Política Nacional de Desarrollo, por cuanto contiene las directivas, objetivos, estrategias y acciones que orientan las actividades intersectoriales e interinstitucionales en materia de prevención, en concordancia con la problemática nacional de desastres y de las prioridades que derivan de ella para la reducción de los impactos socioeconómicos que afectan el desarrollo sostenible del país.

Dentro de las estrategias del PNPAD, se contempla el “Fomentar la incorporación del Concepto de Prevención en la Planificación del Desarrollo”, y es en este contexto que el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI, viene ejecutando a nivel nacional el “Programa de Ciudades Sostenibles –Primera Etapa” (PCS-1E).

El “Desarrollo Urbano” es el proceso por el cual los asentamientos evolucionan positivamente hacia mejores condiciones de vida. Las estructuras, servicios y actividades urbanas, principalmente económicas, deberán por tanto, asegurar el bienestar de la población.

El concepto de “Desarrollo Urbano Sostenible”, implica un manejo adecuado en el tiempo de la relación entre “desarrollo urbano y medio ambiente”, cuyo equilibrio garantiza la estabilidad de la población en un espacio geográfico.

En esta perspectiva, el desarrollo de un asentamiento supone el acondicionamiento del medio ambiente natural. Las ciudades importantes y medianas de los países en desarrollo están creciendo de manera caótica y desordenada, ocupando con creciente frecuencia sectores altamente peligrosos, amenazados por sismos intensos, inundaciones severas, donde se construyen edificaciones vulnerables, incrementando los niveles de riesgo de la población en general.

El Estudio de Mapa de Peligros de la ciudad de Chancay se circunscribe en el marco de la cooperación interinstitucional entre el INDECI y la Municipalidad Distrital de Chancay, en el contexto del Programa de Ciudades Sostenibles – Primera Etapa, que el INDECI viene ejecutando a nivel nacional. Diagrama N° 1

1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Determinar las áreas que se encuentran amenazadas por los fenómenos naturales, identificando, evaluando y calificando los peligros que pueden ocurrir en ellas;
- Identificar las áreas aptas para la expansión y densificación urbana de la ciudad de Chancay desde el punto de vista de la seguridad física del asentamiento y de la prevención de desastres.
- Conocer el comportamiento del suelo de fundación del ámbito urbano y suburbano de la ciudad de Chancay para establecer pautas técnicas y recomendaciones en sistemas constructivos adecuados;
- Identificar, evaluar y calificar los peligros tecnológicos que como consecuencia de la actividad socio - económica de la población se encuentran dentro del ámbito urbano

y sub urbano de la ciudad de Chancay y que constituyen amenazas para la vida de las personas, para las instalaciones y para el medio ambiente.

- Identificar proyectos relacionados con la prevención y mitigación de desastres, para su pronta ejecución por la entidad municipal y el ente regional correspondiente.
- Contribuir al fortalecimiento de las capacidades técnicas de las Municipalidad Distrital de Chancay, en la Región Lima, en los temas de gestión de riesgos.
- “Motivar” a la comunidad para que con el conocimiento de los peligros (naturales y tecnológicos) a que están expuestos, desarrollen una convivencia conciente en materia de prevención.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

El Mapa de Peligros (Naturales y Tecnológicos) para la ciudad de Chancay consiste en determinar la probabilidad de ocurrencia de los fenómenos naturales y/o tecnológicos potencialmente dañinos dentro de su espacio geográfico y que pueden afectar a la vida y la salud humana, a las edificaciones y a las funciones vitales de la ciudad.

El ámbito territorial del estudio comprende el área urbana de la ciudad de Chancay, así como sus probables áreas de expansión urbana. Entiéndase el casco urbano, la zona de Peralvillo al sur de la ciudad y las áreas localizadas al norte del casco urbano.

La información bibliográfica y cartográfica digital e impresa empleada para el estudio, proviene de las instituciones oficiales públicas y privadas, y del municipio distrital de Chancay.

Las fases de desarrollo del estudio comprendieron:

Una fase de rápido reconocimiento de campo y la exposición del programa del estudio a realizar ante las autoridades y ciudadanía, en la ciudad de Chancay.

Fases de Gabinete, para la revisión de información existente, cartografiado y diagramaciones correspondientes;

Fases de campo, en el ámbito de la cuenca Chancay - Huaral y urbano y sub urbano de la ciudad de Chancay, para identificar, evaluar y calificar los peligros naturales y tecnológicos, así como la investigación de suelos en la ciudad, con toma de muestras, que luego fueron llevadas al laboratorio, para sus análisis físico químicos correspondientes. Se desarrollaron las especialidades de ingeniería de geología, hidrología-hidráulica, geotecnia, medio ambiental y geográfica.

La metodología consistió en la correlación y comparación (causal) de los diversos eventos naturales en el tiempo y espacio, observando a nivel micro zonal los procesos y realizando un análisis comparativo; luego se cartografiaron y definieron los peligros naturales y tecnológicos. Tras la etapa de gabinete, en la que se formó un banco de datos bibliográficos y de materiales cartográficos, se realizó la interpretación y se señalaron las posibles zonas afectadas por los fenómenos naturales y tecnológicos. Posteriormente, se hizo el trabajo de campo para cartografiar y estudiar los puntos o lugares vulnerables afectados por la ocurrencia de los fenómenos naturales y tecnológicos; la información obtenida en el campo fue procesada para preparar los mapas temáticos: el geomorfológico, litológicos, suelos, geológico-estructural, geotécnico, hidrológico y finalmente el de peligros naturales y tecnológicos.

El resultado final de Mapa de Peligros Naturales y Tecnológicos es un “Mapa Síntesis de Peligros” que de acuerdo a los esquemas metodológicos de los estudios del PCS-1E califica y zonifica aquellos sectores de la ciudad que son afectados por los cuatro niveles de peligros (Muy Alto, Alto, Medio y Bajo).

Diagrama Nº 1
PASOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PCS-1E



CAPITULO II

FASES DE DESARROLLO DEL ESTUDIO

2.1. GENERALIDADES

Para la elaboración del estudio del “Mapa de Peligros de la Ciudad de Chancay”, los profesionales comprometidos, de acuerdo a sus especialidades, han formulado las diferentes fases de trabajo, empezando por reuniones conjuntas para coincidir con el objetivo del estudio y mecánica de trabajo: recopilación de información (informes y cartografía), trabajos de campo, ensayos de laboratorio (en los casos pertinentes); y, finalmente, la redacción del informe, con emisión de documentos parciales (mensuales) y el informe final, concordado entre todas las especialidades.

2.2. CARTOGRAFIA BASE

Para la orientación del estudio, referida a la calificación de los peligros que impactan en la ciudad de Chancay, hubo la necesidad de estudiar toda la cuenca hidrográfica del río Chancay - Huaral, para conocer en que medida los fenómenos naturales existentes en los segmentos medio y superior de la cuenca, por su evolución, pudieran convertirse en peligros para la ciudad de Chancay.

Por esta razón, se ha utilizado la siguiente cartografía digital de base:

- Archivo digital Carta Nacional 1:100000 IGN
Hojas Huaral 23-i Canta 23-j Ondores 23-k Chancay 24-i Chosica 24-j
- Archivo digital Plano Topográfico 1:25000 PETT
Hojas 24i1no 24i4ne
- Archivo digital Plano Urbano Chancay 1:5000 COFOPRI
- Archivo digital Plano Catastral Chancay 1:2500 MUN. DIST. CHANCAY 2006
- Archivo digital Red Vial Nacional Escala 1:100000 MTC 2004
- Archivo digital de Centros Poblados INEI 2002
- Fotografías aéreas verticales 1:30000 digital IGN 15-3-97 Proy. PETT
Plan 29 Chancay Foto 121,123
- Imagen Satélite LANDSAT Multiespectral 1:250000. GEOPERU 1999
Escena 008-068, 007-068, 008-067, 007-067.
- Imagen Ikonos a color resolución 3mts. G. EARTH 2000
- Planos geológicos, a escala 1:100,000, de los cuadrángulos de Chancay y Lima; y de Huaral, Huacho, Canta y Oyón, elaborados por el INGEMMET y publicados en sus boletines N° 43 (1992) y N° 26 (1,973).
- Mapa de infraestructura de riego del valle Chancay - Huaral.

2.3. FASE DE RECOPIACION DE INFORMACION EXISTENTE

En esta etapa, se ha recopilado documentos escritos relacionados con el área de interés del estudio, disponibles tanto en instituciones públicas de la capital como los proporcionados por la Municipalidad de Chancay, tales como:

INGEMMET: Boletín N° 26 (1973): Geología de los cuadrángulos de Huaral, Huacho, Canta y Oyón. Boletín N° 43 (1992): Geología de los cuadrángulos de Chancay y Lima.

Estudios hidrológicos e hidráulicos para el planeamiento del control de inundaciones: Ministerio de Agricultura, 1978.

Estudio de Inundaciones Valle de Tumbes: UNALAM

Aporte sobre huaycos e inundaciones en el Perú: A. Martínez V.

Crónica de desastres: Fenómeno de El Niño 1997-1978: OMS

Informe Técnico del Comité Multisectorial encargado del estudio nacional del fenómeno El Niño.

Diagnóstico del Distrito de Chancay.

Compilación de información técnica y datos sobre el Directorio de Contribuyentes, según la Cámara de Comercio y Producción; información básica de instalaciones; normas nacionales e internacionales.

2.4. FASE DE INVESTIGACION DE CAMPO

Esta etapa de trabajo ha sido desarrollada por cada uno de los especialistas de acuerdo al programa elaborado para tal fin: coincidiendo, en mas de una oportunidad, para concordar criterios técnicos relacionados con el estudio, tal es el caso de la geología con la hidrología; la geología con la geotecnia; la especialidad SIG con todas las especialidades, etc.

El trabajo de campo, consistió en un reconocimiento a nivel de cuenca (geología e hidrología) y el estudio de detalle (geología, hidrología, geotecnia, peligros tecnológicos; habiéndose ejecutado, en la especialidad de geotecnia, un programa de excavaciones de quince (15) calicatas donde se tomaron muestras representativas de los suelos de fundación de la ciudad y áreas de expansión.

2.5. FASE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras de suelos tomadas en las calicatas excavadas, fueron llevadas al laboratorio, donde se han hecho los análisis estándar pertinentes, así como uno especial, para obtener valores que han permitido calcular la capacidad portante de los suelos y de esta manera, junto con otros parámetros, hacer la “zonificación geotécnica” con fines de cimentación de la ciudad de Chancay.

Los ensayos físicos hechos en laboratorio, han sido los siguientes:

-	Granulometría:	ASTM D-243
-	Límite Líquido	ASTM D-4318
-	Límite Plástico	ASTM D-4318
-	Clasificación SUCS	ASTM D-2488
-	Peso Unitario suelto y varillado	C-29
-	Ensayo Corte Directo	ASTM D-3080

Los ensayos químicos, han sido:

-	Contenido de sulfatos	BS 1377 Parte 3
-	Sales solubles totales	BS 1377 Parte 3

2.6. FASE DE GABINETE

Trabajo referido a la elaboración del informe del “Estudio Mapa de Peligros de la Ciudad de Chancay”, en base a la integración de la información existente (en los casos pertinentes), a la información levantada en campo y a la integración conjunta de la información elaborada por cada especialidad, a través de reuniones de trabajo en el transcurso del estudio.

En cumplimiento a compromisos contractuales, se han presentado, (mensualmente) tres (03) informes parciales y luego el borrador del “informe final” el mismo que después de ser expuesto ante los funcionarios correspondientes del INDECI, se hicieron las correcciones a que hubo lugar, produciéndose y presentándose el “Informe Final”.

CAPITULO III

ASPECTOS GENERALES DE LA CIUDAD

3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1 Localización

La ciudad de Chancay se encuentra ubicada a 83 Km. al norte de Lima Metropolitana, en el distrito y valle que llevan el mismo nombre; sus coordenadas son 11°33'27" de latitud sur y 77°16'07" de longitud oeste, tiene una extensión territorial de 150.11 Km², limitando por el norte con el distrito de Huacho (Provincia de Huaura), por el Sur el distrito de Aucallama, por el este con el distrito de Huaral, por le oeste con el Océano Pacifico y se encuentra a 43 m.s.n.m. Chancay abarca el 6.90 % de la superficie total de la provincia de Huaral (Mapa N° 1).

Chancay fue fundada el 14 de diciembre de 1562 bajo el nombre de Villa de Arnedo por el Virrey Diego López de Zúñiga; y es sólo hasta el 3 de mayo de 1955 cuando el distrito de Chancay es reconocido como tal mediante Decreto Ley 12301 siendo el distrito mas antiguo del valle, en la actualidad es considerada una ciudad histórica. (Mapa N° 2).

Cuadro N° 1

DATOS BÁSICOS DE CHANCAY

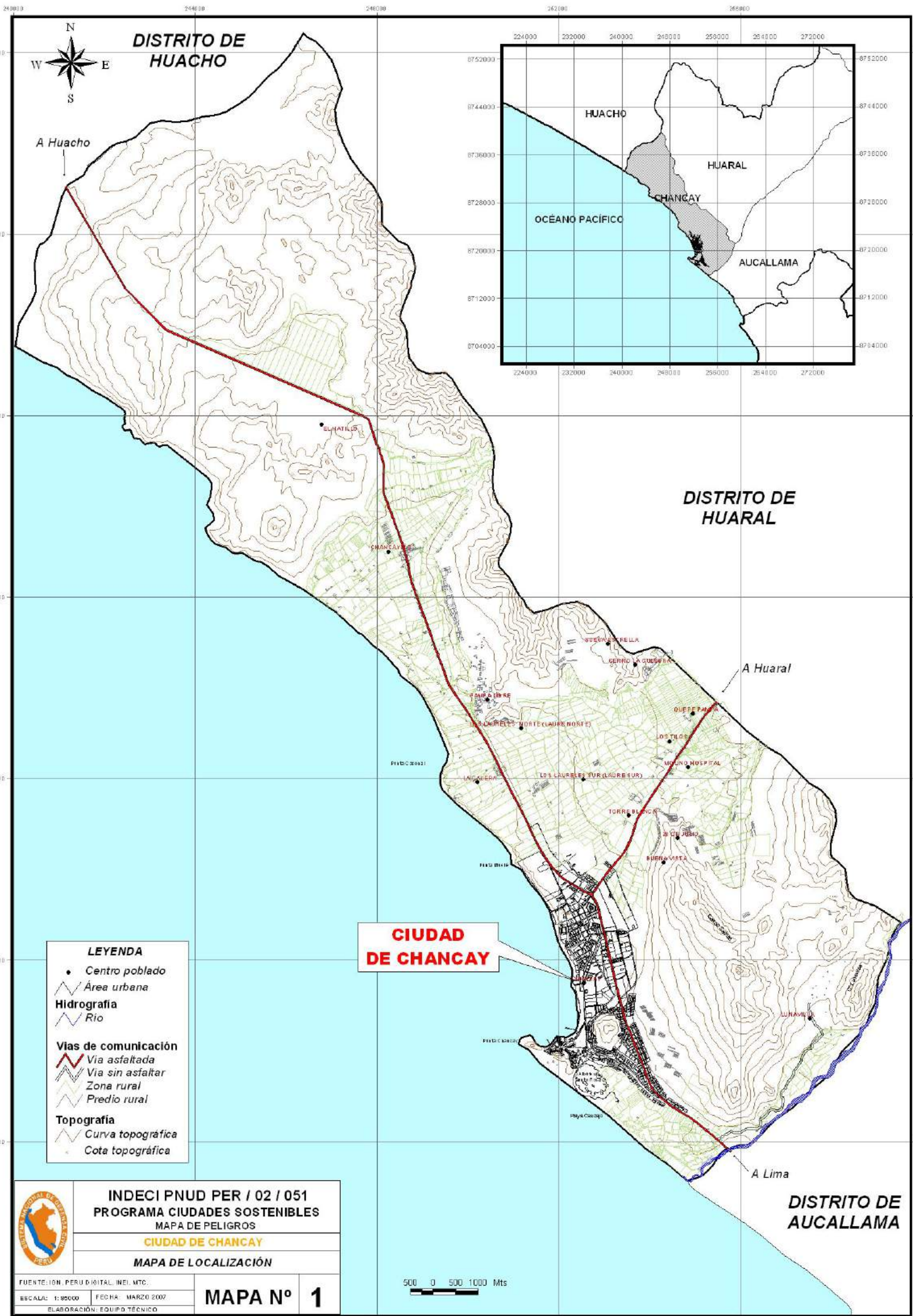
DISTRITO	FECHA CREACIÓN	ALTITUD	ÁREA	DENS. POB. 2005	POBLACIÓN 2005
Chancay	Epoc. Indep.	43 msnm	150.11 km ²	308.88 Hab/km ²	47986 Hab.

Fuente: Dirección de Cartografía del Instituto Nacional de estadística e Informática INEI.

3.1.2 División Físico Política

A nivel Regional

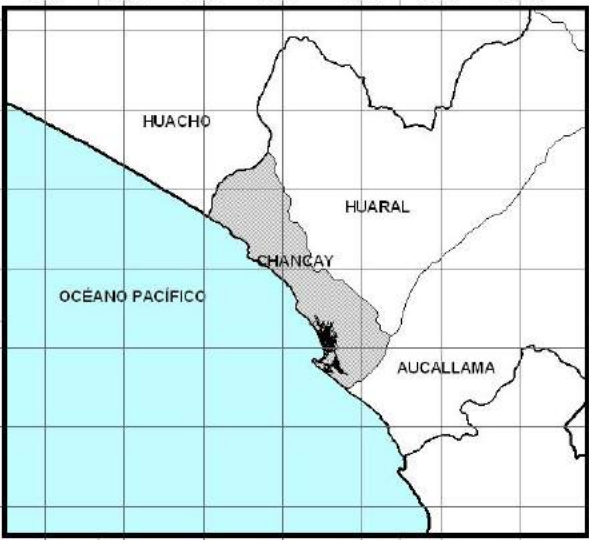
De acuerdo a su división físico política la ciudad y puerto de Chancay se encuentra en la Región Lima la cual se encuentra ubicada en la zona centro occidental del territorio peruano entre las coordenadas geográficas 10° 16' 18" y 13°19'18" de latitud sur y 75°30'42" y 77°53'03" de longitud oeste, abarcando la zonas del litoral e interandinas con altitudes de 0 a 6127 m.s.n.m. La región está conformada por las provincias del departamento de Lima, con excepción de la provincia del mismo nombre: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos, conformadas por 128 distritos, uno de los cuales es Chancay (Mapa N° 3). La sede de la región ha sido establecida por la Ley de Bases de Descentralización en la ciudad de Huacho, capital provincial de Huaura, por constituirse en la capital de la provincia con mayor población.



DISTRITO DE HUACHO



A Huacho



DISTRITO DE HUARAL

A Huaral

CIUDAD DE CHANCAY

DISTRITO DE AUCALLAMA

A Lima

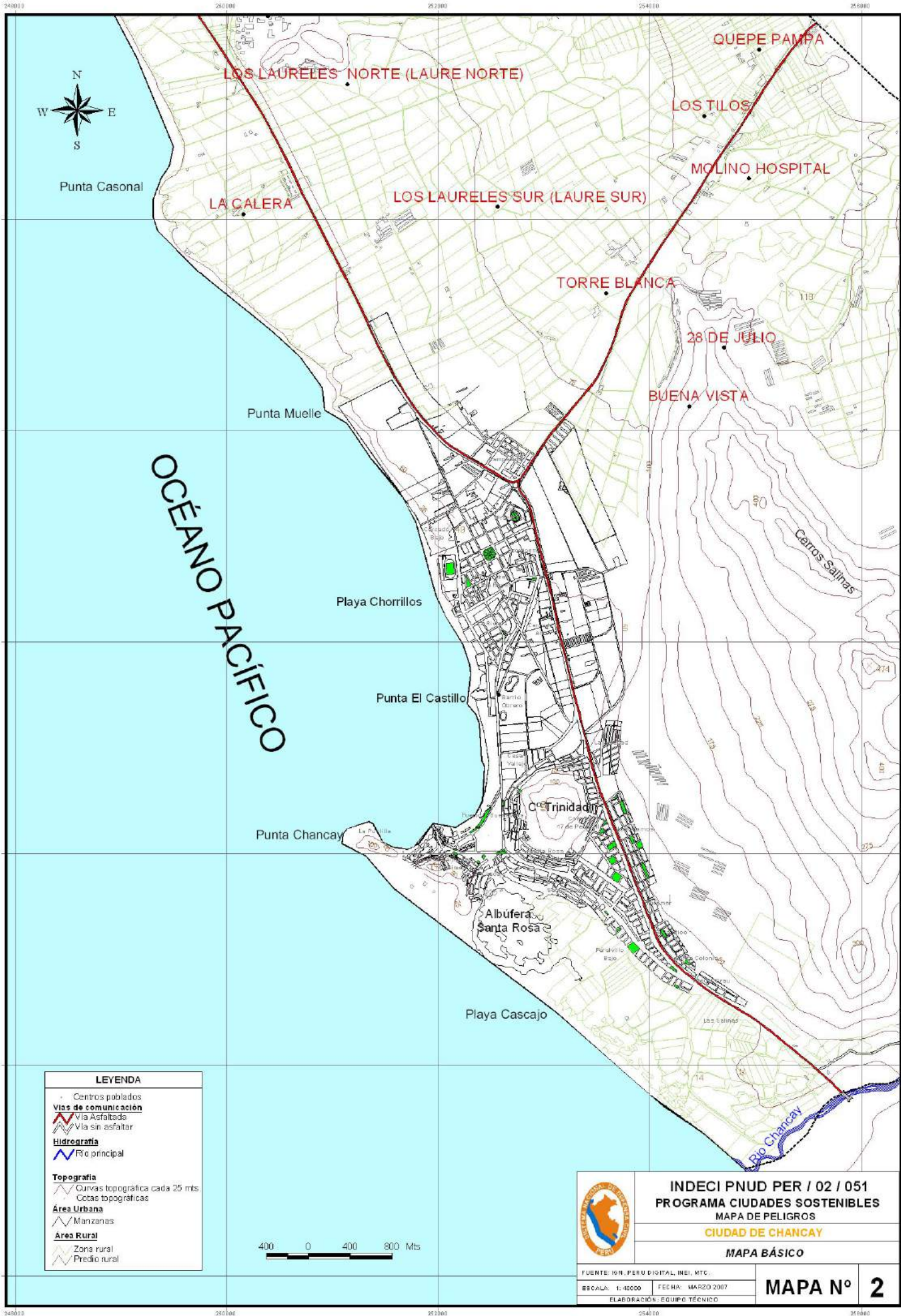
- LEYENDA**
- Centro poblado
 - ▭ Área urbana
 - Hidrografía**
 - ~ Río
 - Vías de comunicación**
 - Via asfaltada
 - - - Via sin asfaltar
 - ▭ Zona rural
 - ▭ Predio rural
 - Topografía**
 - ~ Curva topográfica
 - Cota topográfica


INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
 MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAY
 MAPA DE LOCALIZACIÓN

FUENTE: IGN, PERU DIGITAL, INEL, MTC.
 ESCALA: 1:25000 FECHA: MARZO 2007
 ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 1





Punta Casonal

LA CALERA

LOS LAURELES NORTE (LAURE NORTE)

LOS LAURELES SUR (LAURE SUR)

LOS TILOS

MOLINO HOSPITAL

QUEPE PAMPA

TORRE BLANCA

28 DE JULIO

BUENA VISTA

Punta Muelle

OCEANO PACÍFICO

Playa Chorrillos

Punta El Castillo

Punta Chancay

Playa Cascajo

C. Trinidad

Albúfera Santa Rosa

Cerro Salinas

Rio Chancay

LEYENDA	
	Centros poblados
Vías de comunicación	
	Vía Asfaltada
	Vía sin asfaltar
Hidrografía	
	Río principal
Topografía	
	Curvas topograficas cada 25 mts
	Cotas topograficas
Área Urbana	
	Manzanas
Área Rural	
	Zona rural
	Predio rural



	INDECI PNUD PER / 02 / 051 PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES MAPA DE PELIGROS	
	CIUDAD DE CHANCAY	
	MAPA BÁSICO	
<small>FUENTE: IGN, PERU DIGITAL, INEI, MTC.</small>		
<small>ESCALA: 1:40000</small>		<small>FECHA: MARZO 2007</small>
<small>ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO</small>		MAPA N° 2



Cuadro N° 2

REGIÓN LIMA Y PROVINCIAS

ÁMBITO	REGIÓN NATURAL	SUPERFICIE		NRO. DISTRITOS	CAPITAL DE LA PROVINCIA	ALTITUD CAPITAL DE LA PROVINCIA
		KM2	%			
PAÍS		1'285,215.85		1828		
REGIÓN LIMA		32,132.19	2.5	128		
BARRANCA	Costa	1,355.87	422	5	Barranca	49
CAJATAMBO	Sierra	1,515.21	4.72	5	Cajatambo	3,376
CANTA	Sierra	1,687.29	5.25	7	Canta	2,819
CANETE	Costa- Sierra	4,580.64	14.26	16	San Vicente	30
HUARAL	Costa- Sierra	3,655.70	11.38	12	Huaral	188
HUAROCHIRÍ	Sierra	5,657.93	17.61	32	Matucana	2,378
HUAURA	Costa-Sierra	4,891.92	15.22	12	Huacho	30
OYÓN	Sierra	1,886.05	5.87	6	Oyón	3,620
YAUYOS	Sierra	6,901.58	21.48	33	Yayuyos	2,874

Fuente: Gobierno Regional de Lima.

A nivel Provincial

Chancay pertenece a la provincia de Huaral, aunque como podemos ver en el cuadro N° 4 antes era llamada provincia de Chancay. La ciudad de Chancay es conocida como tierra hospitalaria que fuera el escenario de una importante cultura que lleva su nombre y es famosa por sus tejidos – entre los siglos XI y XIV d.c. (Mapa N° 4).

Cuadro N° 3

PROVINCIA DE HUARAL Y DISTRITOS

IDENTIFICACIÓN RELACIONAL (IR)	DEPARTAMENTO PROVINCIA DISTRITO	DISPOSITIVO LEGAL			CAPITAL
		NOMBRE	NUMERO	FECHA PUB.	
14	LIMA				
1405	HUARAL	D.L.	21488	11*05*1976	HUARAL
140501	ATAVILLOS ALTO (1)	-	-	EPOCA INDEP.	PIRCA
140502	ATAVILLOS BAJO (1)	-	-	EPOCA INDEP.	HUAYOPAMPA
140503	AUCALLAMA (2)	-	-	EPOCA INDEP.	AUCALLAMA
140504	CHANCAY (2)	-	-	EPOCA INDEP.	CHANCAY
140505	HUARAL (2)	LEY	S/N	31*10*1890	HUARAL
140506	IHUARI (2)	-	-	EPOCA INDEP.	IHUARI
140507	LAMPIAN (1)	-	-	EPOCA INDEP.	LAMPIAN
140508	PACARAOS (1)	-	-	EPOCA INDEP.	PACARAOS
140509	SAN MIGUEL DE ACOS (1)	LEY	12687	31*12*1956	ACOS
140510	STA. CRUZ DE ANDAMARCA	LEY	15468	19*05*1965	STA. CRUZ DE ANDAMARCA
140511	SUMBILCA (1)	LEY	S/N	06*11*1903	SUMBILCA
140512	27 DE NOVIEMBRE (1)	LEY	12702	18*01*1957	CARAC

(1) Los distritos indicados pertenecían a la provincia de Canta al momento de su creación.

(2) Los distritos indicados pertenecían a la provincia de Chancay (hoy provincia de Huaral) al momento de su creación.

(*) Límites representados sobre las cartas nacionales escala 1:100000.

Fuente. Dirección Nacional Técnica de Demarcación Territorial DNTDT. Presidencia del Concejo de Ministros.

REGION LIMA

PROVINCIA DE HUARAL

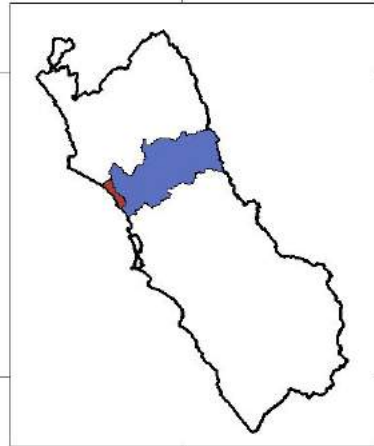
PROVINCIA DE HUAURA



JUNÍN

PROVINCIA DE CANTA

PROVINCIA DE LIMA



LEYENDA

- Capital de distrito
- ⊙ Capital de Provincia



INDECI PNUD PER / 02 / 051
 PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
 MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAY
 MAPA PROVINCIAL

FUENTE: IGN, PERU DIGITAL, INEL, ITC.
 ESCALA: 1:1210000 FECHA: MARZO 2007
 ELABORACION: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 4



3.2 ACCESOS Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

Las vías de comunicación terrestre se dan a través de la carretera Panamericana Norte km.83 y el Serpentín de Pasamayo; y las vías de comunicación acuática se dan a través del Océano Pacífico, por el cual navegan embarcaciones pesqueras (Mapa N° 5).

Cuadro N° 4
VÍAS DE COMUNICACIÓN

Ruta	Distancia	Vía	Tiempo
Lima - Chancay	83 km.	Carretera Asfaltada	60 minutos aprox.

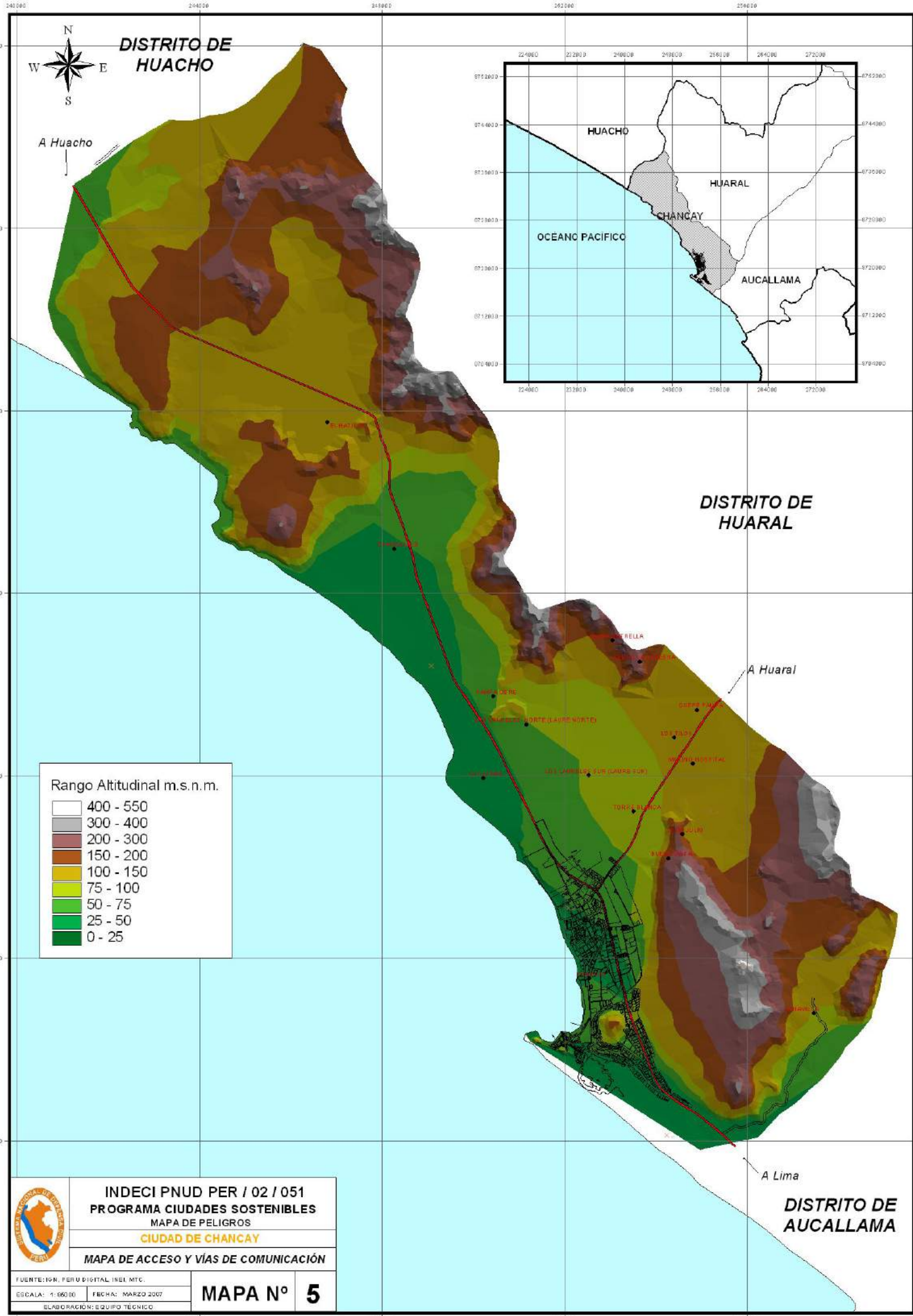
3.2.1 Articulación de la ciudad

Dentro del ámbito del distrito de Chancay existen 16 centros poblados, los cuales se encuentran articulados entre sí por la red vial nacional de la Panamericana Norte en los tramos km.77 a 91.5, la cual atraviesa de sur a norte la ciudad de Chancay; además, la interconexión entre las áreas rurales con las urbanas se realiza por las vías rurales y la vía nacional que parte de la ciudad de Chancay hacia Huaral en dirección suroeste a noreste, tramo en el cual se concentran la mayoría de los centros poblados dado el intercambio intensivo de los productos del valle de Chancay – Huaral. La vía departamental que viene del Serpentín de Pasamayo conecta los poblados de Chancay que se encuentran al sureste del distrito, articulándolos directamente con la ciudad de Huaral. (Mapa N° 6). La antigua Panamericana Norte en el sector de la ciudad, que ahora es una vía vecinal, permite atravesar la ciudad por el Puerto de Chancay en el lado oeste, convirtiéndose en una vía rápida, aunque no se encuentra en buen estado.

Cuadro N° 5
CENTROS POBLADOS
DISTRITO DE CHANCAY

UBIGEO	Centro Poblado	Categoría	Clase	Viviendas	Longitud_	Latitud
1506050001	Chancay	Ciudad	Urbano	7163	-77.27	-11.57
1506050002	El Hatillo	Unid. Agropecuaria	Rural	55	-77.32	-11.46
1506050003	Chancayllo	Pueblo	Urbano	425	-77.31	-11.49
1506050004	Pampa Libre	Pueblo	Urbano	1195	-77.29	-11.52
1506050005	Nueva Estrella	PP.JJ.AA.HH.	Urbano	141	-77.26	-11.51
1506050006	Cerro La Culebra	PP.JJ.AA.HH.	Urbano	193	-77.26	-11.51
1506050007	Los Laureles Norte	Unid. Agropecuaria	Rural	135	-77.28	-11.52
1506050008	La Calera	Unid. Agropecuaria	Rural	29	-77.29	-11.53
1506050009	Quepe pampa	PP.JJ.AA.HH.	Urbano	185	-77.25	-11.52
1506050010	Molino Hospital	Unid. Agropecuaria	Rural	60	-77.25	-11.53
1506050011	Los Tilos	Unid. Agropecuaria	Rural	42	-77.25	-11.53
1506050012	Los Laureles Sur	Unid. Agropecuaria	Rural	132	-77.27	-11.53
1506050013	Torre Blanca	Unid. Agropecuaria	Rural	162	-77.26	-11.54
1506050014	Buena Vista	PP.JJ.AA.HH.	Urbano	210	-77.25	-11.55
1506050015	28 de Julio	PP.JJ.AA.HH.	Urbano	115	-77.25	-11.55
1506050016	Lunavilca	Unid. Agropecuaria	Rural	49	-77.22	-11.58

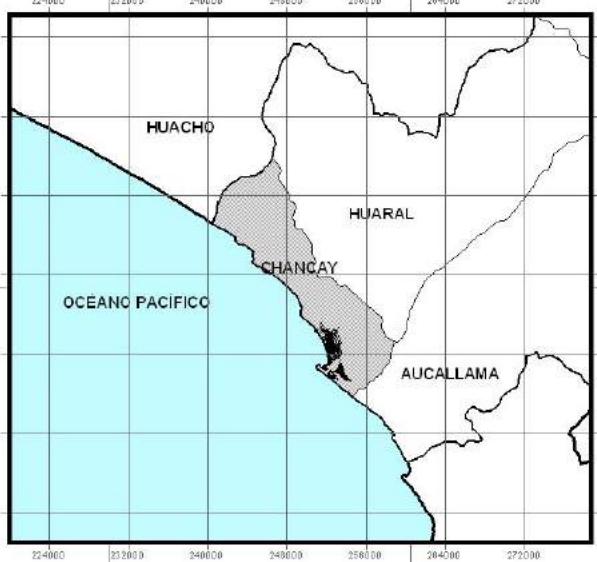
FUENTE: Dirección de Cartografía del Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI. Precenso 2002



DISTRITO DE HUACHO



A Huacho



DISTRITO DE HUARAL

A Huaral

DISTRITO DE AUCALLAMA

A Lima

Rango Altitudinal m.s.n.m.

- 400 - 550
- 300 - 400
- 200 - 300
- 150 - 200
- 100 - 150
- 75 - 100
- 50 - 75
- 25 - 50
- 0 - 25

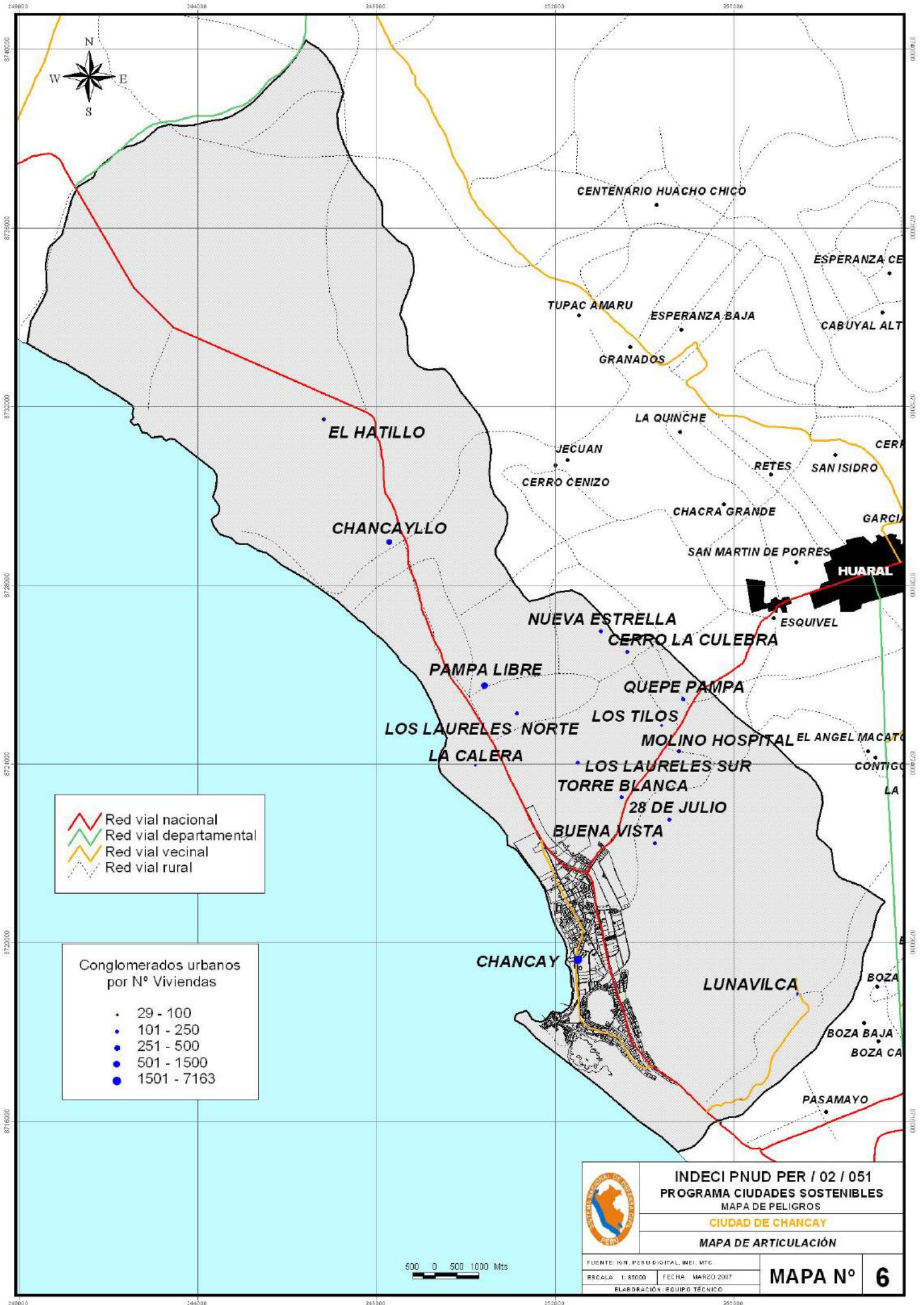


INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAY

MAPA DE ACCESO Y VÍAS DE COMUNICACIÓN






FUENTE: IGN, PERU DIGITAL, INEI, MTC.
 ESCALA: 1:650 000 | FECHA: MARZO 2007
 ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 5



 Red vial nacional
 Red vial departamental
 Red vial vecinal
 Red vial rural

Conglomerados urbanos
 por N° Viviendas

-  29 - 100
-  101 - 250
-  251 - 500
-  501 - 1500
-  1501 - 7163



	INDECI PNUD PER / 02 / 051 PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES MAPA DE PELIGROS	
	CIUDAD DE CHANCAY	
	MAPA DE ARTICULACIÓN	
FUENTE: IGN, PERU DIGITAL, INEI, MTC	ESCALA: 1:85000	FECHA: MARZO 2007
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO		MAPA N° 6

3.2.2 Circuito Vial Básico

El funcionamiento del sistema vial básico que se da a través de las diferentes rutas que articulan la ciudad de Chancay con la provincia de Huaral y se desarrolla de la siguiente manera (Mapa N° 7):

Red Vial Nacional

Esta red comprende el Circuito Longitudinal Vial Norte que corresponde a la carretera Panamericana Norte, tramo longitudinal que articula las principales ciudades del eje costero desde la ciudad Capital de la república hasta el puente Fortaleza en la provincia de Barranca que es asfaltada, cuenta con una autopista que pasa por la ciudad de Chancay hasta la ciudad de Huacho. Dentro del Circuito Transversal Vial Centro la articulación se da a través del tramo Chancay – Huaral – Acos – Vichaycocha

Red Vial Departamental

Entre las vías departamentales de mayor importancia por su interconexión con las provincias vecinas de Huaura y Canta tenemos: Huaral; Hda. Trapiche – Palpa – Pueblo Libre y Luvio – Sayán.

Red Vial Vecinal

La interconexión entre la ciudad de Chancay y poblados ubicados en la zona andina y algunos ubicados en la costa, se realiza mediante una red vial vecinal constituida en su mayor parte por trochas carrozables que carecen de las características técnicas necesarias para una óptima transitabilidad. Entre las principales vías de carácter vecinal tenemos: Huaral; Quilca – Sumbilca - Huamantanga; Ihuari - Acotama – Sayán; Santa Cruz de Andamarca – Baños.

3.2.3 Esquema de la red vial regional

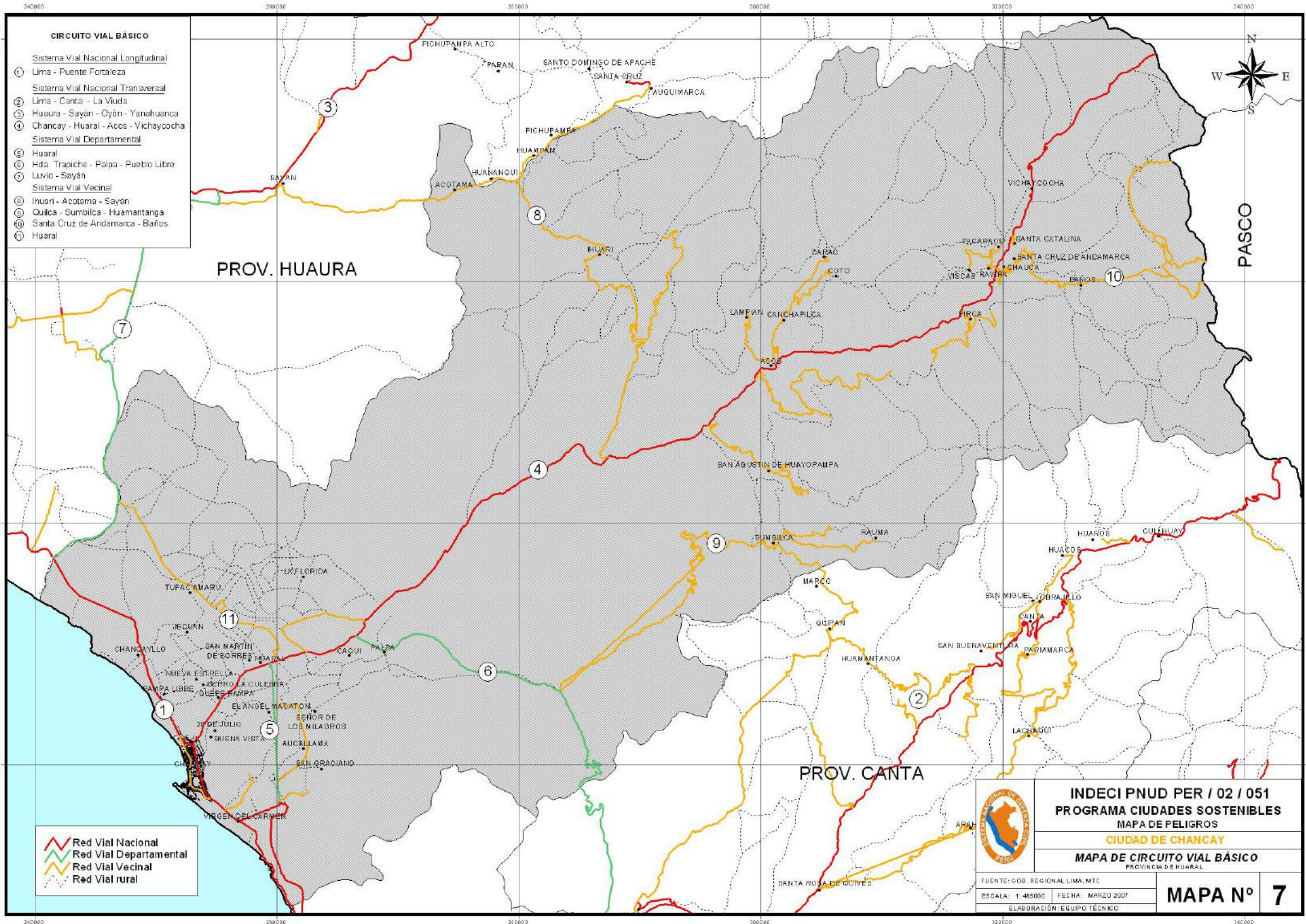
En el marco del modelo regional es necesario visualizar como se desarrolla Chancay en el escenario de los principales centros poblados y espacios socio-económicos ubicados en el eje costero y la zona andina de la Región Lima. Observamos que su cercanía al mercado nacional de Lima Metropolitana, el acceso a la infraestructura vial de primer orden y las vías de penetración, el estar cerca de la capital de la Provincia Huaral, y su condición de puerto, le ofrece perspectivas interesantes para aprovechar mejor la explotación y exportación de sus recursos naturales, y localización de producción industrial (Mapa N° 8).

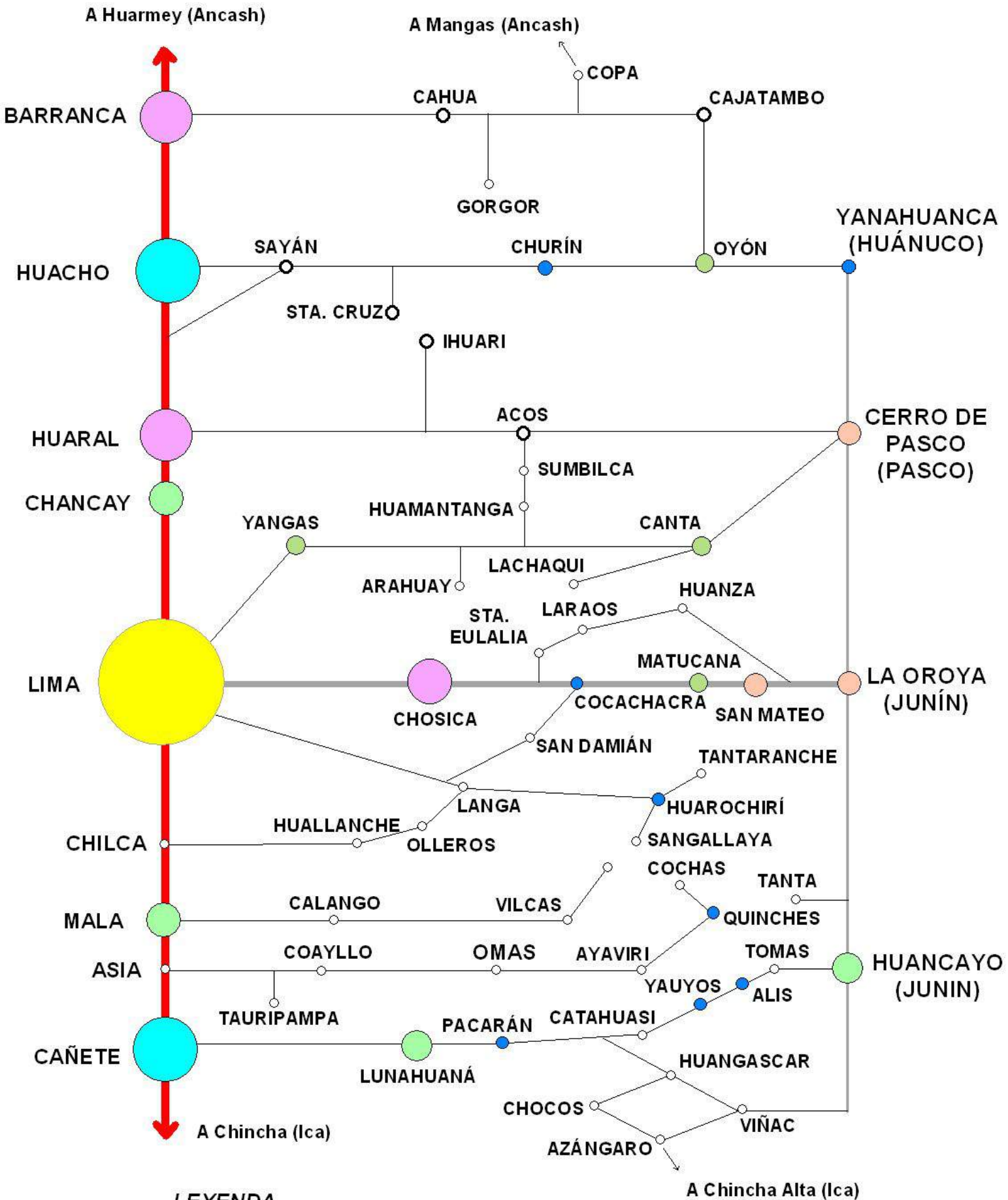
3.3 ASPECTOS FÍSICO GEOGRÁFICOS

3.3.1 Fisiografía y relieve

En el espacio Chancay es posible identificar de manera general los siguientes conjuntos fisiográficos: el litoral, el valle, y el área desértica formada de llanuras, pampas, colinas bajas y algo de las estribaciones andinas (Mapa N° 9).

El litoral se conforma sobre terrazas de baja y mediana altura, en la mayor parte de la ciudad de Chancay predomina una costa acantilada, plataformas de abrasión y en el sector del puerto casi a nivel del mar (ver Perfiles Mapa N° 9); en cuanto el perfil costero se presenta la Bahía de Chancay, y algunas ensenadas como Grita Lobos y pequeñas calas. Las pampas detríticas características en todo este sector de la costa la vemos en El Hatillo, constituyen relieves bajos compuestos de una matriz areno- arcillosa intercalados con

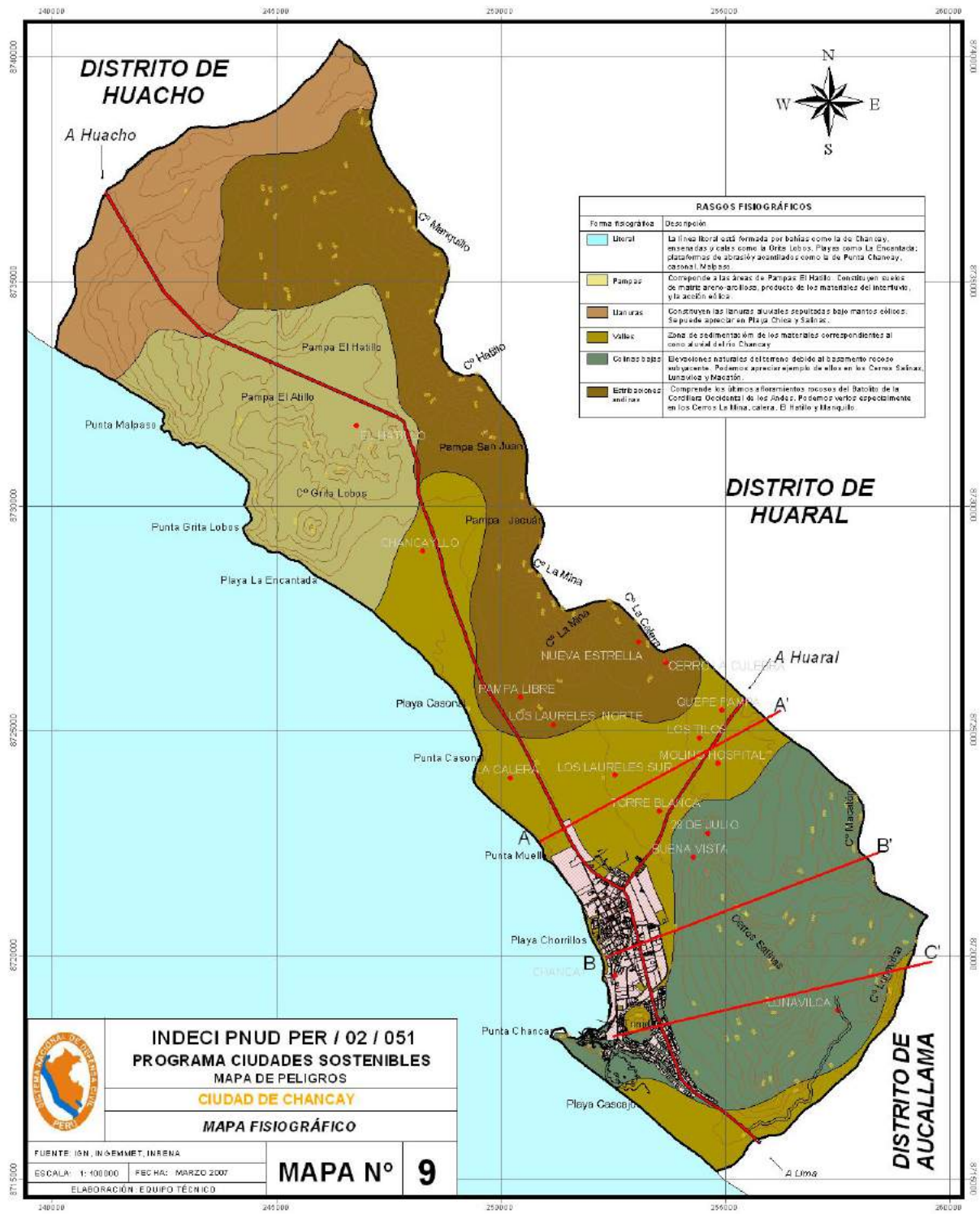
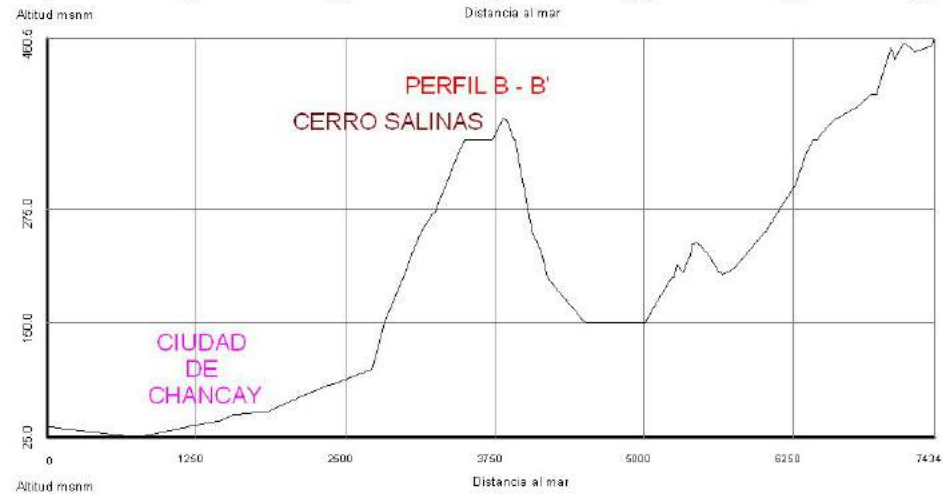
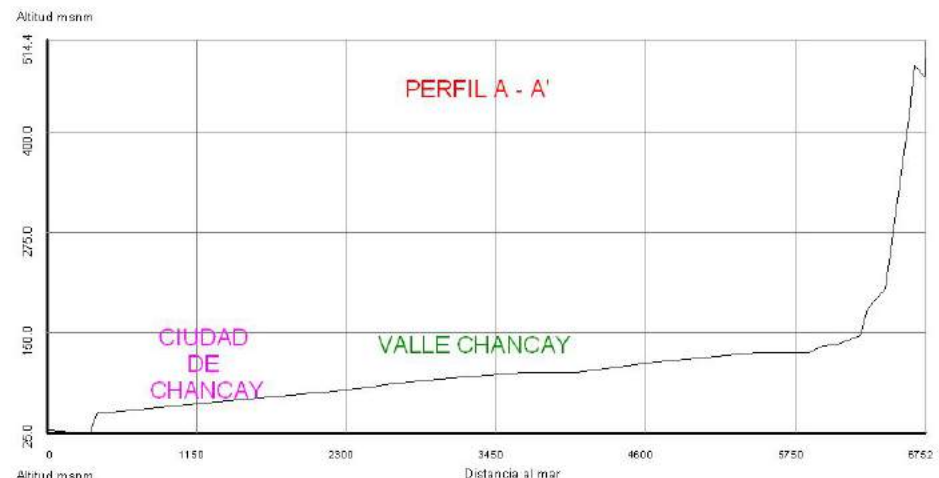




LEYENDA

-  Carretera Panamericana
-  Carretera Central
-  Vías de Penetración

	INDECI PNUD PER / 02 / 051 PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES MAPA DE PELIGROS	
	CIUDAD DE CHANCAY MAPA ESQUEMA DE LA RED VIAL	
FUENTE: GOB. REGIONAL LIMA, MTC.	ESCALA: GRÁFICA	FECHA: MARZO 2007
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO		MAPA N° 8



materiales heterogéneos y heterométricos. En cuanto a las llanuras producto del lavaje de mantos de suelos de los interfluvios se observan en el límite norte del distrito, muy antiguas y sepultadas por depósitos eólicos superficiales; las colinas y estribaciones andinas que se proyectan hacia el este son cerros testigos de basamentos rocosos subyacentes y alforamientos rocosos del Batolito de la Cordillera Occidental respectivamente. Se puede apreciar entre ellos el Cerro Salinas, Lunavilca, La Mina, Calera, El Hatillo y Manquillo. El área de valle está representada por el cono deyectivo del río Chancay a lo largo del cual se asienta la población rural del distrito de Chancay. En cuanto a su relieve podríamos decir que varía de plano a muy inclinado (Mapa N° 10).

Su ubicación geográfica es privilegiada, pues además de su bahía, tiene en sus riberas playas paradisíacas, muy concurridas por capitalinos y chancayanos, como son: Chorritos, La Viña, La Encantada, Acapulco, Río Seco, etc.

3.3.2 Hidrografía

Todos los ríos que drenan en el espacio limeño pertenecen a la vertiente hidrográfica del Pacífico. En efecto, la divisoria de aguas continentales define el límite del departamento de Lima y en ella se inician los cauces de los ríos más representativos: Fortaleza, Pativilca, Huaura, Chancay, Chillón, Rímac, Lurín, Mala y Cañete. El Río Chancay es la fuente de agua de la ciudad que lleva su nombre y la cuenca que se dibuja de su red hidrográfica, rodea a la ciudad en el llamado cono deyectivo de la cuenca. Como todos los ríos de la costa es de corto recorrido, se desplaza a manera de estrechos cursos torrentosos en su curso alto y medio y desarrolla un amplio valle en su curso inferior, con muy buenos suelos que permiten una amplia actividad agrícola, aunque de escaso valor agregado. En cuanto a sus caudales las variaciones pueden ser notorias, llegando a “secarse” en algunos periodos invernales, para luego cuando las cargas son intensas, en los meses de verano, en ocasiones desbordarse. Nace del nevado de Alcay y una serie de lagunas, al noroeste de la provincia de Canta. En sus tramos iniciales toma el nombre de Ragrampi, y luego el de Chancay. Su recorrido es de 110 Km. este río es determinante para los centros poblados y la ciudad del distrito de Chancay (Mapa N° 11).

Cuadro N° 6

**RÍOS Y QUEBRADAS PRINCIPALES
TRIBUTARIOS DE LA
CUENCA DEL RÍO CHANCAY - HUARAL**

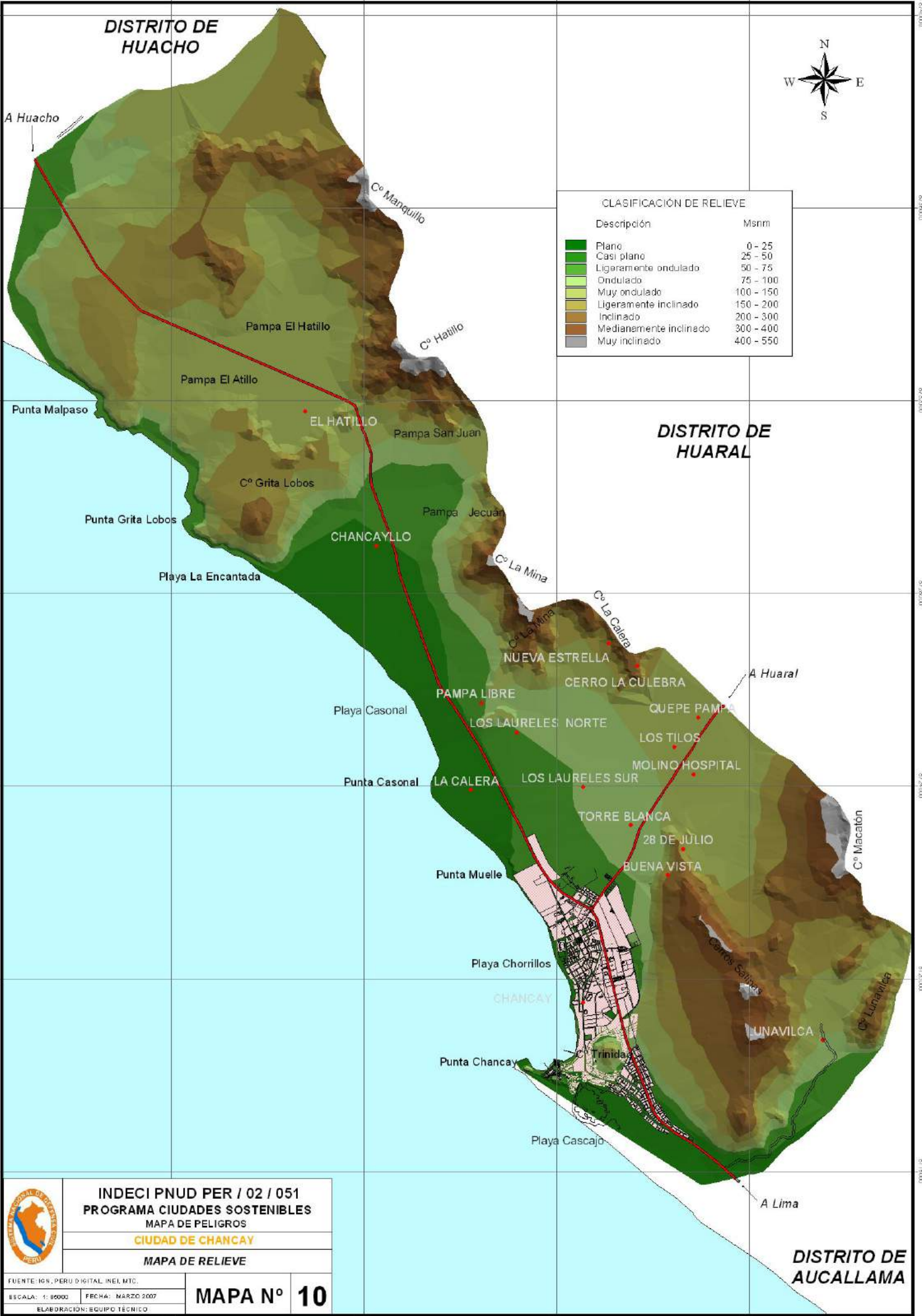
	NOMBRE DEL RÍO		NOMBRE DE LA QUEBRADA
1	Vilchaycocha	1	Quiman
2	Chicrin	2	Chuncumayo
3	Ragrampi	3	Quipacaca
4	Baños	4	Pariapunco
5	Coto	5	Río Seco
6	Carac	6	Argua
7	Anasmayo	7	Vivia
8	Ocupampa	8	Lumbra
9	Huataga	9	Orcón

Fuente: IGN, Dir. Recursos Hídricos INRENA.

DISTRITO DE HUACHO



CLASIFICACIÓN DE RELIEVE	
Descripción	Msnm
Plano	0 - 25
Casi plano	25 - 50
Ligeramente ondulado	50 - 75
Ondulado	75 - 100
Muy ondulado	100 - 150
Ligeramente inclinado	150 - 200
Inclinado	200 - 300
Medianamente inclinado	300 - 400
Muy inclinado	400 - 550



DISTRITO DE HUARAL

DISTRITO DE AUCALLAMA



INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
 MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAY
 MAPA DE RELIEVE

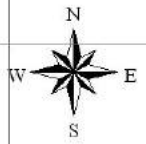
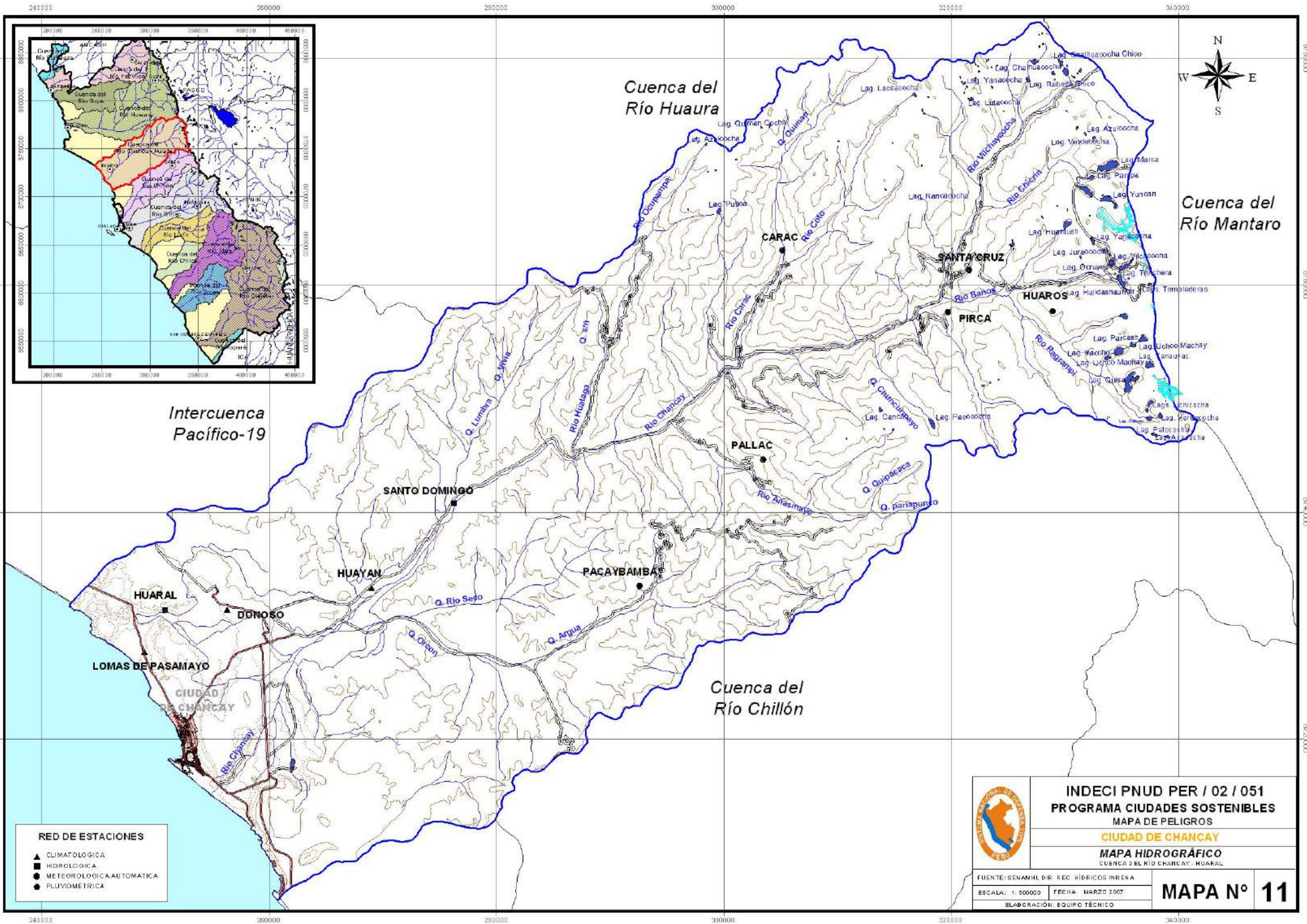
FUENTE: IGN, PERU DIGITAL, INEL, MTC.

ESCALA: 1: 80000

FECHA: MARZO 2007

MAPA N° 10

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO



Intercuenca
Pacífico-19

Cuenca del
Río Huaura

Cuenca del
Río Mantaro

Cuenca del
Río Chillón

- RED DE ESTACIONES**
- ▲ CLIMATOLÓGICA
 - HIDROLÓGICA
 - METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA
 - PLUVIOMÉTRICA

	INDECI PNUD PER / 02 / 051 PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES MAPA DE PELIGROS	
	CIUDAD DE CHANCAY MAPA HIDROGRÁFICO <small>CUENCA DEL RÍO CHANCAY - HUARAL</small>	
	<small>FUENTE: SENAMHI, DIR. REC. HÍDRICOS INRENA</small>	<small>FECHA: MARZO 2007</small>
<small>ESCALA: 1: 500000</small>		MAPA N° 11
<small>ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO</small>		

Cuadro N° 7

INVENTARIO DE LAGUNAS CUENCA DEL RÍO CHANCAY - HUARAL

	NOMBRE		NOMBRE
1	Lag. Acococha	37	Lag. Huantush
2	Lag. Jacro	38	Lag. Yanacocha
3	Lag. Verdecocha	39	Lag. Yanacocha
4	Lag. Quisa	40	Lag. Yuncan
5	Lag. Encantada	41	Lag. Yanacocha
6	Lags. Lichicocha	42	Lag. Vilcacocha
7	Lag. Sahuac	43	Lag. Halidashaumar
8	Lag. Patococha	44	Lag. Ocruyoc
9	Lag. Yanauyac	45	Lag. Juraococha
10	Lags. Templaderas	46	Lag. Chaquicocha
11	Lag. Cayacocha	47	Lag. Parcash
12	Lag. Yanacocha	48	Lag. Uchco Machay
13	Lag. Sucru Cocha	49	Lag. Uchco Machay
14	Lag. Yana	50	Lag. Paccho
15	Lag. Morococha	51	Lag. Quisa
16	Lag. Rahuite Chico	52	Lag. Marcococha
17	Lag. Chalhuacocha	53	Lag. Caucho
18	Lag. Rahuite Grande	54	Lag. Huando Cocha
19	Lag. Chalhuacocha Chico	55	Lag. Chaqui Cocha
20	Lag. Azulcocha	56	Lag. Pacococha
21	Lag. Verdecocha	57	Lag. Cancau
22	Lag. Lutacocha	58	Lag. Azulcocha
23	Lag. Lacsacocha	59	Lag. Llacuapampa
24	Lag. Quihuaracra	60	Lag. Yanaraman
25	Lag. Quiman Cocha	61	Lag. Chacgran
26	Lag. Quiman	62	Lag. Chaquicocha
27	Lag. Cusurcocha	63	Lag. Marca
28	Lag. Azulcocha	64	Lag. Patacocha
29	Lag. Ruracocha	65	Lag. Rancacocha
30	Lag. Juitococha	66	Lag. Trinchera
31	Lag. Pullao Chico	67	Lag. Aguashuarco
32	Lag. Pulloa	68	Lag. Chulca Puquio
33	Lag. Pulloa Chico	69	Lag. Guanín
34	Lag. Concha	70	Lag. Lulucha
35	Lag. Quicaycocha	71	Lag. Pampa
36	Lag. Yanacocha		

Fuente: IGN, Dir. Recursos Hídricos INRENA.

Cuadro N° 8

INVENTARIO DE NEVADOS CUENCA DEL RÍO CHANCAY – HUARAL

	NOMBRE DEL NEVADO		NOMBRE DEL NEVADO
1	Alcay	2	Puagjanca

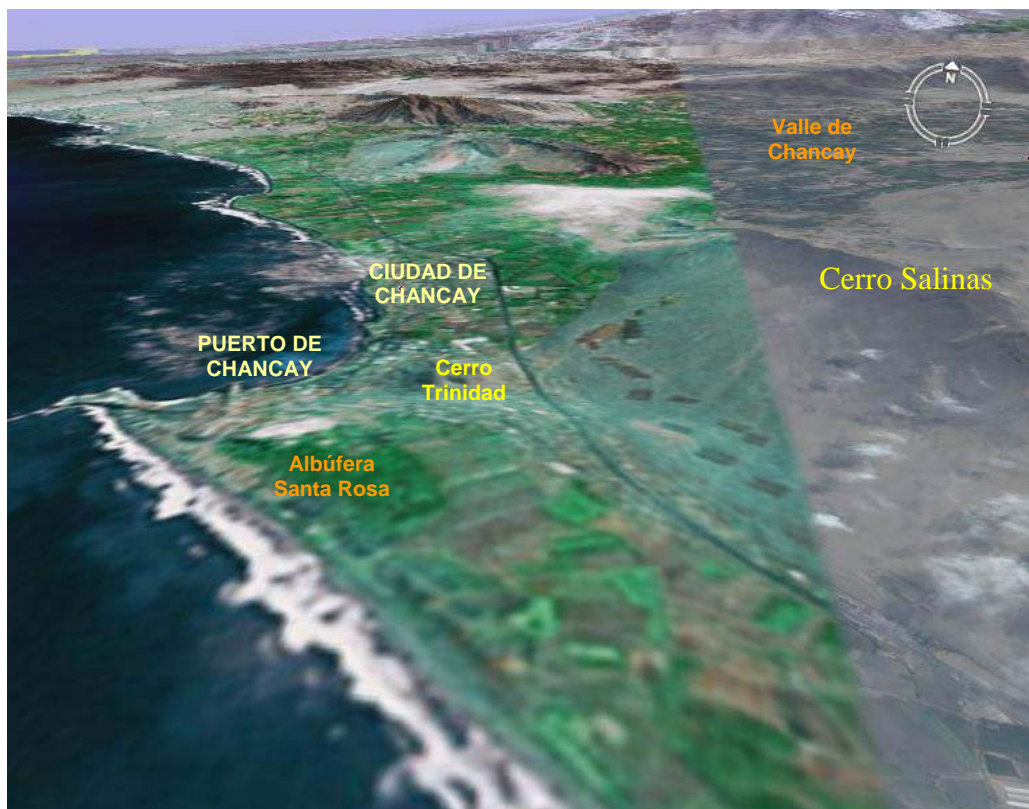
Fuente: IGN, Dir. Recursos Hídricos INRENA.

3.3.3 Topografía y tipo de suelo

La ciudad y su zona rural se asientan en terrenos ligeramente planos con una relativa pendiente decreciente hacia el Océano Pacífico. En la ciudad podemos distinguir dos tipos de suelos: uno aluvial que se ubica en las zonas planas de la ciudad y la otra arenosa en las zonas periféricas de la ciudad y en los cerros.

Figura N° 1

Imagen Satelital 3D Ciudad de Chancay



Fuente: Google Earth Imagen Ikonos 2006 3D

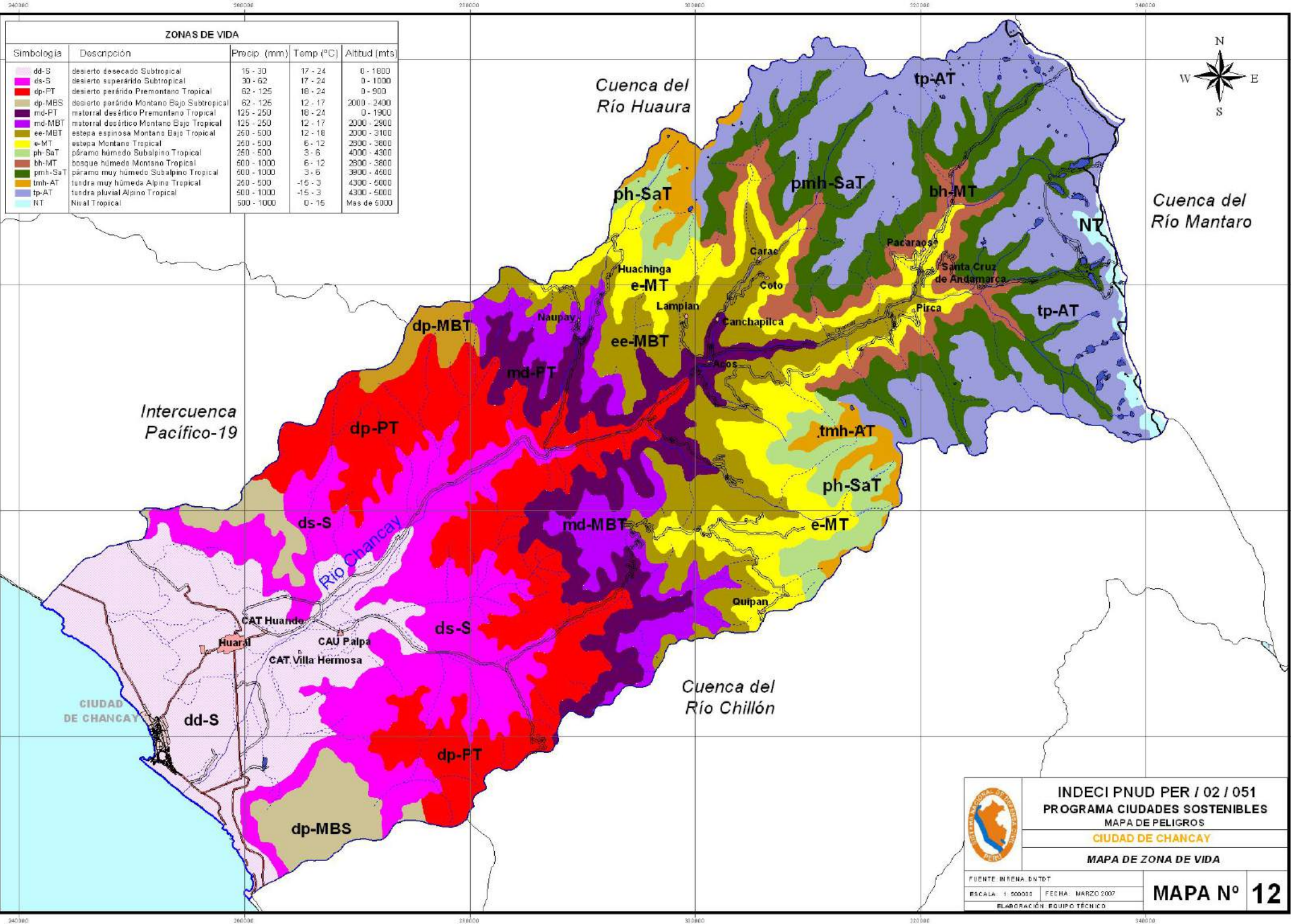
3.3.4 Clima

EL clima es variado, debido a las diferencias de altura, correspondiendo a la faja costera un clima desértico templado húmedo con lloviznas bajas entre Abril a Diciembre, y sol intenso de Enero a Marzo con mayor insolación en las pampas. Las temperaturas máximas absolutas están entre 25° C a 26° C y las mínimas entre 14° C y 15° C, llegando a un promedio de 18° C a 19° C.

La humedad relativa es mayor en el área de las costa próxima al litoral cuyo promedio es de 83% y las precipitaciones anuales máxima es de 36 mm y mínima de 0.00 mm y con un promedio anual es 18 mm.

3.3.5 Zonas de Vida

La ciudad de Chancay se encuentra ubicada según la clasificación ecológica de Holdridge en una zona de vida de desierto desecado subtropical (dd-S) que significa que las precipitaciones en la zona son de 15-30 mm anuales, y las temperaturas medias de 17-24° (Mapa N° 12).




INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAY
MAPA DE ZONA DE VIDA

FUENTE: INRENA, DNTDT	
ESCALA: 1:200000	FECHA: MARZO 2007
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO	

MAPA N° 12

3.3.6 Áreas protegidas

En la región Lima existen diversas áreas protegidas por el Estado como la Reserva Nacional Lomas de Lachay, la Reserva Paisajística Nor Yauyos, La Cordillera de Huayhuash, los Pantanos de Villa, Bocatoma del Canal Nuevo Imperial, y el Río Rímac. La ciudad de Chancay tiene el privilegio de encontrarse cerca a una de estas áreas protegidas, la cual se detalla a continuación:

Lomas de Lachay

La Reserva Nacional Lomas de Lachay, el principal ecosistema del tipo lomas costeras del departamento de Lima, fue establecida en junio de 1977 sobre un total de 5070 hectáreas pertenecientes a la provincia de Huaura. Los objetivos principales de su creación son restaurar y conservar la flora y fauna silvestres del ecosistema de lomas costeras, realizando investigaciones para el uso racional de sus recursos y fomentar la recreación en armonía con la naturaleza. Además de su singular diversidad biológica, la reserva cuenta también con restos arqueológicas de culturas precolombinas y pinturas rupestres. Asimismo, pueden apreciarse grandes rocas de granito y diorita erosionadas por el tiempo hasta producir curiosas formas, las cuales poseen gran interés geológico (Mapa N° 13).

3.3.7 Recursos Naturales

La fuente natural de la cual se provee la Ciudad de Chancay para la satisfacción de sus necesidades básica así como el desarrollo de sus actividades productivas y económicas, la encontramos distribuidas en los siguientes recursos:

3.3.7.1 Minerales

El potencial de recursos minerales en el ámbito distrital de Chancay es reducido, pero existen concesiones mineras que se encuentran en exploración (Mapa N° 14):

Cuadro N° 9

CONCESIONES MINERAS DISTRITO DE CHANCAY

NOMBRE DE LA CONCESIÓN	TITULAR	SUSTANCIA	ESTADO	TIPO	HECTAREA
CERRO LA PUNTA I	BUITRON BUITRON FAUSTO LORENZO	No metálica	EXTINGUIDO	PETITORIO EN TRAMITE	500.00
VIRGEN DE LAS MERCEDES 97	ARTEAGA ALEGRE MAURA MACARIA	No metálica	VIGENTE	PETITORIO TITULADO	100.00
PLAYA SANTA ROSA DE SALINAS	APAZA VALLADARES RAUL	No metálica	VIGENTE	CONCES. EMPADRONADA	7.00
PLAYA SANTA ROSA DE SALINAS N 1	APAZA VALLADARES RAUL	No metálica	VIGENTE	CONCES. EMPADRONADA	10.00
BRISAS DEL SUR	FLORES HERRERA RICARDO	Metálica	EXTINGUIDO	CONCES. EMPADRONADA	80.00
AUCALLAMA 1	WINKELMANN SACKMANN GEORG WALTER GERMAN	Metálica	VIGENTE	PETITORIO EN TRÁMITE	1000.00
AUCALLAMA 2	WINKELMANN SACKMANN GEORG WALTER GERMAN	Metálica	VIGENTE	PETITORIO EN TRÁMITE	1000.00
AUCALLAMA 5	WINKELMANN SACKMANN GEORG WALTER GERMAN	Metálica	VIGENTE	PETITORIO EN TRÁMITE	200.00
AUCALLAMA 4	WINKELMANN SACKMANN GEORG WALTER GERMAN	Metálica	VIGENTE	PETITORIO EN TRÁMITE	300.00
INOCENTE 7	SANTA LUISA SA CIA MINERA	Metálica	VIGENTE	PETITORIO EN TRÁMITE	100.00
INOCENTE 6	SANTA LUISA SA CIA MINERA	Metálica	VIGENTE	PETITORIO EN TRÁMITE	100.00
MANQUILLO	ARELLANO RAMIREZ MANUEL ENRIQUE	Metálica	VIGENTE	PETITORIO TITULADO	300.00
RIO SECO	ARELLANO ROJAS JUSTO MANUEL	Metálica	VIGENTE	PETITORIO TITULADO	200.00

SANTA MARIA PAZ 6	DIAZ BERNAL NOEL ELIZALDE	Metálica	VIGENTE	PETITORIO TITULADO	700.00
MARIA TERESA SIETE	LUGA SA MINERA	Metálica	VIGENTE	PETITORIO TITULADO	300.00
RIO SECO	REYES SOTA SANTIAGO	No Metálica	VIGENTE	PETITORIO EN TRÁMITE	200.00
VIRGEN MARIA	ARELLANO ROJAS JUSTO MANUEL	Metálica	VIGENTE	PETITORIO TITULADO	200.00
MARIA TERESA NUEVE	LUGA SRL MINERA	Metálica	VIGENTE	PETITORIO TITULADO	1000.00
MARIA TERESA OCHO	LUGA SA MINERA	Metálica	VIGENTE	PETITORIO TITULADO	900.00
MARIA TERESA DIEZ	LUGA SRL MIENRA	Metálica	VIGENTE	PETITORIO TITULADO	900.00
MARIA TERESA	PERUBAR SA	Metálica	VIGENTE	CONCES. EMPADRONADA	250.00
MARIA TERESA DOS	PERUBAR SA	Metálica	VIGENTE	CONCES. EMPADRONADA	70.00
DON FELIX	COLQUISIRI SA CIA MINERA	Metálica	VIGENTE	DENUNCIO	900.00
MARIA TERESA TRES	LUGA SRL MINERA	Metálica	VIGENTE	CONCES. NO EMPADRONADA	80.00
MARIA TERESA CUATRO	LUGA SA MINERA	Metálica	VIGENTE	CONCES. NO EMPADRONADA	105.00
MARIA TERESA CINCO	LUGA SRL MINERA	Metálica	VIGENTE	CONCES. NO EMPADRONADA	120.00
MARIA TERESA SEIS	LUGA SRL MINERA	Metálica	VIGENTE	DENUNCIO	150.00
MARIA TERESA TRES A	LUGA SRL MINERA	Metálica	VIGENTE	CONCES. NO EMPADRONADA	23.98

Fuente: Instituto Nacional de Concesiones Mineras y Catastro INACC Min. Energía y Minas

3.3.7.2 Recursos Hidrobiológicos

La ciudad y puerto de Chancay cuenta con un potencial de recursos hidrobiológicos marinos. La pesca marítima se realiza a través de dos modalidades: pesca artesanal basada en la extracción de machete, pejerrey, lisa, lorna, cabinza; y la pesca industrial o mecanizada de anchoveta, sardina, jurel y caballa, dando origen a una industria pesquera (ver Fig. 2 a 4). En cuanto a la pesca continental su explotación es incipiente.

La extracción pesquera del puerto de Chancay tiene una tasa de crecimiento de 4.3 %. Por otro lado, Chancay se constituye en el primer lugar de desembarque total de productos hidrobiológicos con el 34.62 % del total regional, le siguen en importancia Supe con 20.64 %, Végueta con el 19.48 % y Huacho con el 11.29 %.

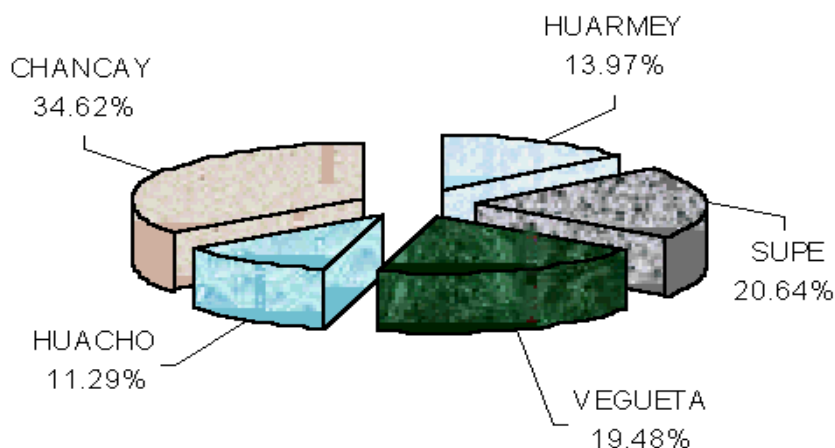
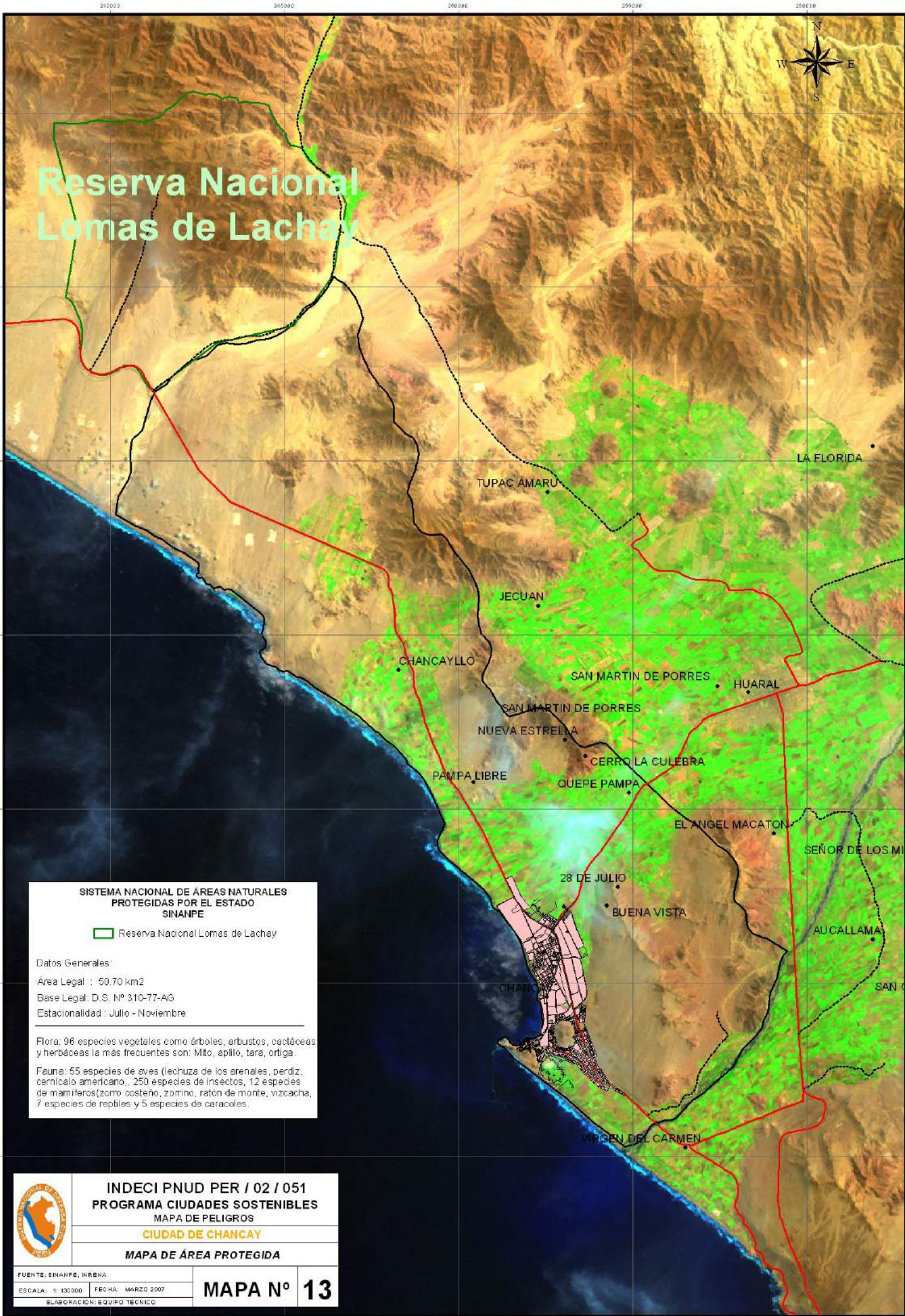


GRÁFICO N° 1: Desembarque de Recursos Pelágicos por Puertos Enero – Diciembre 2001



Reserva Nacional Lomas de Lachay

SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS POR EL ESTADO SINANPE

Reserva Nacional Lomas de Lachay

Datos Generales:

Área Legal : 50.70 km²
 Base Legal: D.S. Nº 310-77-AG
 Estacionalidad : Julio - Noviembre

Flora: 96 especies vegetales como árboles, arbustos, cactáceas y herbáceas la más frecuentes son: Mito, apililo, tara, ortiga.

Fauna: 55 especies de aves (lechuza de los arenales, perdiz, cernicalo americano, 250 especies de insectos, 12 especies de mamíferos (zorro costero, zomino, ratón de monte, vizcacha, 7 especies de reptiles y 5 especies de caracoles.



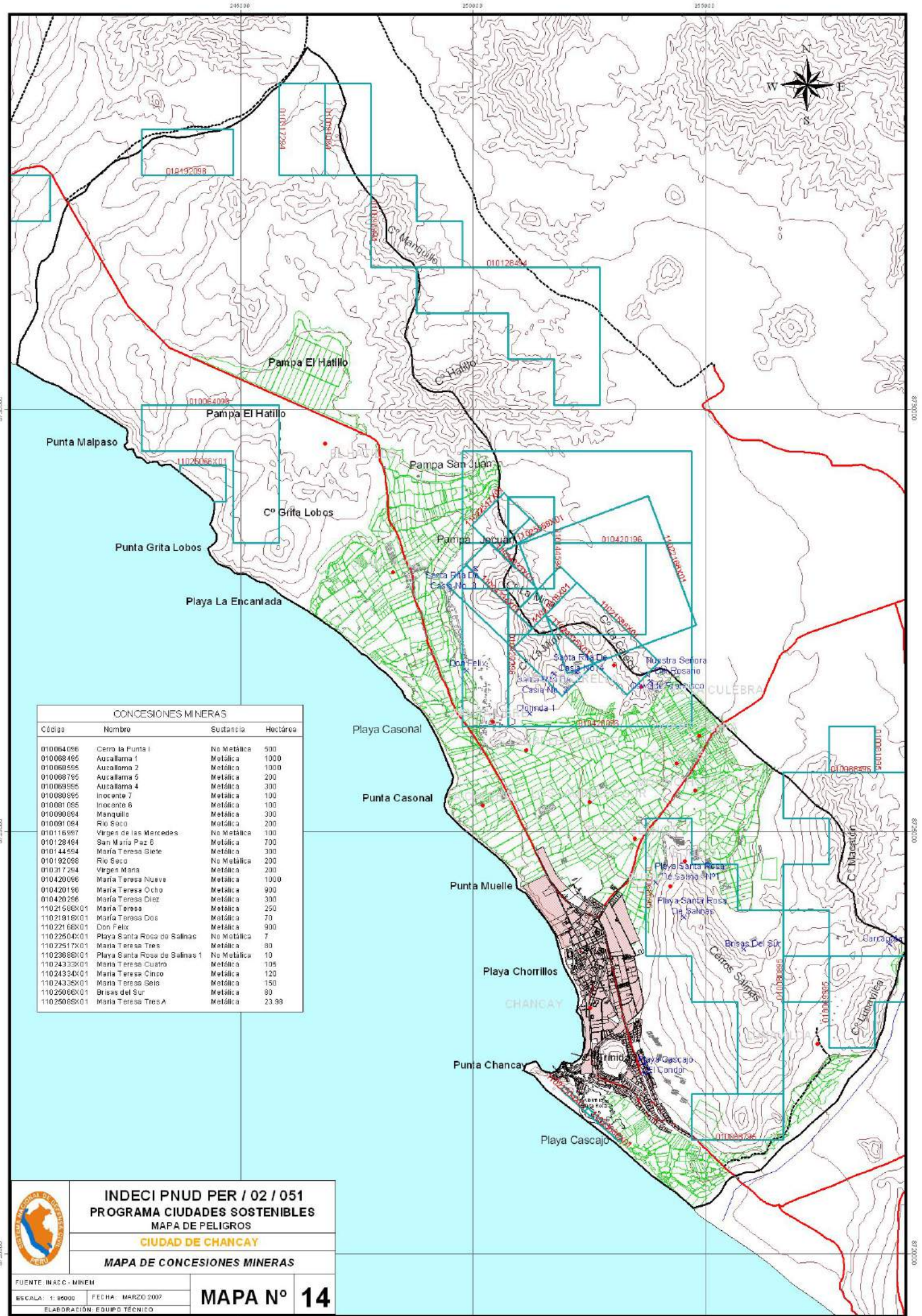
INDECI PNUD PER / 02 / 051 PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES MAPA DE PELIGROS

CIUDAD DE CHANCAY

MAPA DE ÁREA PROTEGIDA

FUENTE: SINANPE, INRENA
 ESCALA: 1:100.000 FECHA: MARZO 2007
 ELABORACION: EQUIPO TÉCNICO

MAPA Nº 13



CONCESIONES MINERAS

Código	Nombre	Sustancia	Hectárea
010064096	Cerro la Punta I	No Metálica	500
010068465	Aucallama 1	Metálica	1000
010068595	Aucallama 2	Metálica	1000
010068795	Aucallama 5	Metálica	200
010069595	Aucallama 4	Metálica	300
010080895	Inocente 7	Metálica	100
010081095	Inocente 6	Metálica	100
010090094	Manquillo	Metálica	300
010091094	Río Saco	Metálica	200
010116997	Virgen de las Mercedes	No Metálica	100
010128464	San María Paz 6	Metálica	700
010144594	María Teresa Siete	Metálica	300
010192098	Río Saco	No Metálica	200
010317294	Virgen María	Metálica	200
010420096	María Teresa Nueva	Metálica	1000
010420196	María Teresa Ocho	Metálica	900
010420296	María Teresa Diez	Metálica	300
11021568X01	María Teresa	Metálica	250
11021916X01	María Teresa Dos	Metálica	70
11022168X01	Don Felix	Metálica	900
11022504X01	Playa Santa Rosa de Salinas	No Metálica	7
11022517X01	María Teresa Tres	Metálica	80
11023688X01	Playa Santa Rosa de Salinas 1	No Metálica	10
11024333X01	María Teresa Cuatro	Metálica	105
11024334X01	María Teresa Cinco	Metálica	120
11024335X01	María Teresa Seis	Metálica	150
11025066X01	Brisas del Sur	Metálica	80
11025066X01	María Teresa Tres A	Metálica	23.99



INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS

CIUDAD DE CHANCAY

MAPA DE CONCESIONES MINERAS

FUENTE: INAC - MINEM

ESCALA: 1:80000 FECHA: MARZO 2007

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 14

925000

925000

925000

000528

000528

000528

DISTRIBUCIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES PELÁGICAS POR DESEMBARQUE (TN)

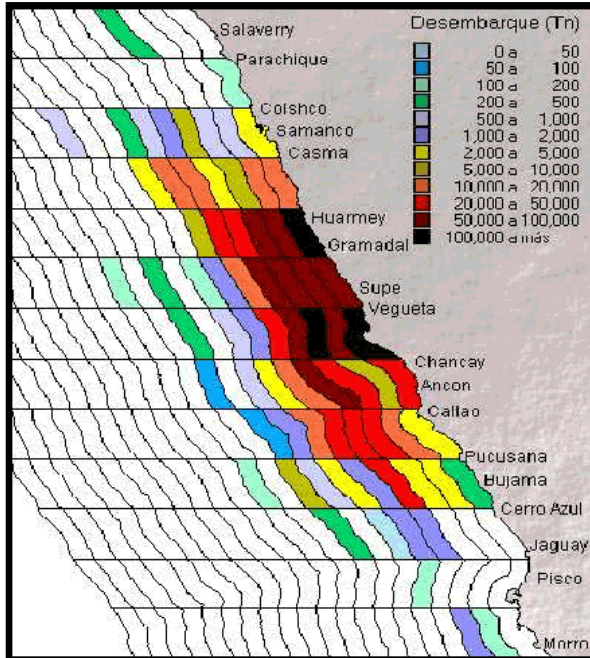


FIGURA N° 2: Anchoveta por áreas isoparalitorales

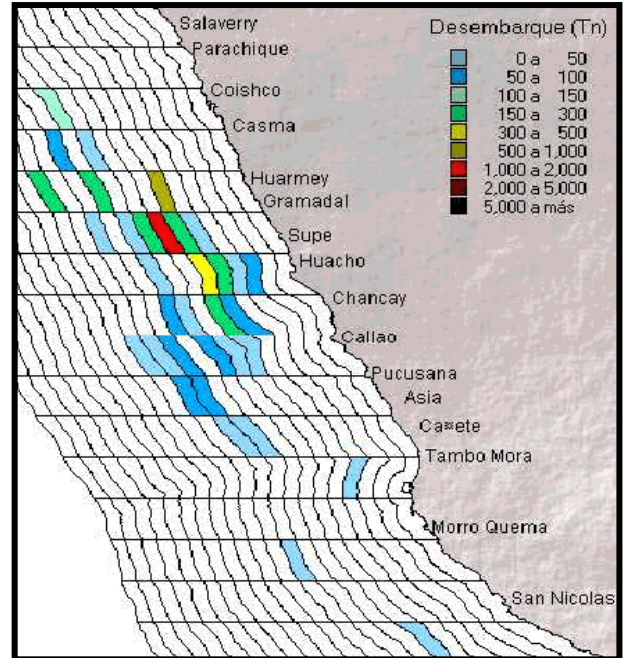


FIGURA N° 3: Sardina por áreas isoparalitorales

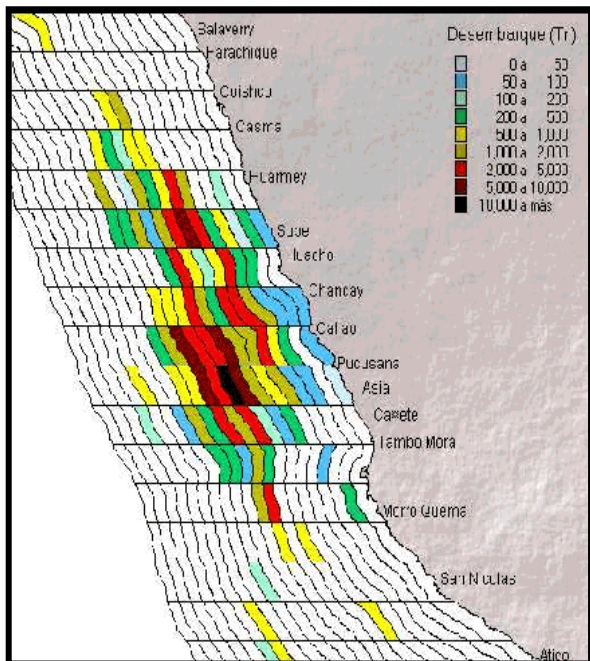


FIGURA N° 4: Jurel por áreas isoparalitorales

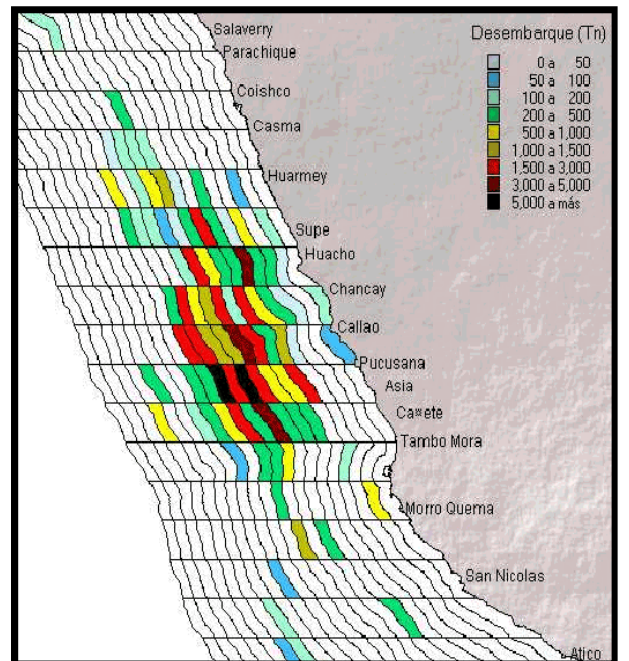


FIGURA N° 5: Caballa por áreas isoparalitorales

3.3.7.3 Cobertura vegetal

El valle de Chancay Bajo, gracias a su ubicación, tiene características que posibilitan que sea reconocido como uno de los valles mas fértiles de la Costa peruana. La riqueza agrícola es muy alta, en sus suelos se cultiva diversidad de productos sobre un área para cultivos agropecuarios de 24886.47 has.

Cuadro Nº 10

CULTIVOS MÁS SEMBRADOS DURANTE CAMPAÑA 2005-2006

Posición	Cultivo	Hectáreas	%
1	Algodón Tanguis	3658	15.76
2	Maíz amarillo duro	3419	14.74
3	Mandarina satsuma	1901	8.19
4	Papa perricholi	1321	5.89
5	Maíz Chala	1122	4.84
6	Manzana Israel	1075	4.63
7	Mandarina Malvácea	647	2.79
8	Melocotón huayco	636	2.74
9	Mango Kafro	610	2.63
10	Camote amarillo	548	2.36
11	Palta Naval Azul	476	2.05
12	Palta Fuerte Costa	432	1.86
13	Uva Borgoña	377	1.63
14	Zanahoria	339	1.48
15	Lúcuma de seda	336	1.45
16	Fresa Sancho	254	1.09
17	Maíz choclo pardo	223	0.96
18	Papa canchan	206	0.89
19	Palta Hass	204	0.88
20	Fresa Aroma	199	0.86

Fuente. Junta Usuarios de Riego Chancay Bajo.

3.3.7.4 Turísticos

Chancay cuenta con un gran potencial turístico de orden agro turístico, histórico paisajístico, y natural, sin embargo como actividad económica está poco desarrollada, pese a su impacto en el desenvolvimiento económico tal como la generación de divisas y empleo.

El agro-turismo representado por haciendas como Laure, Torre Blanca, y otras; el turismo arqueológico, con una valiosa expresión de las culturas Chancay y Lima, en el propio Chancay, Pampa Libre, Pisquillo, entre otros. El termalismo presente en la rica variedad de baños como los Baños de Boza.

Entre los lugares mas visitados sobresalen entre otros: El Castillo de Chancay, cuya edificación fue hecha entre 1922 a 1942, el Museo Arqueológico de Chancay, la Iglesia Inmaculada Concepción, El Convento de las Hermanas del Sagrado Corazón, el Antiguo Teatrín, etc. Así mismo el turismo cultural actual, presente en una variada gama de costumbres y platos tradicionales reconocidos en el ámbito nacional (Mapa Nº 15).



Foto 01: Castillo de Chancay



Foto 02: Covadonga Plaza de Armas



Foto 03: Museo Municipal de Chancay

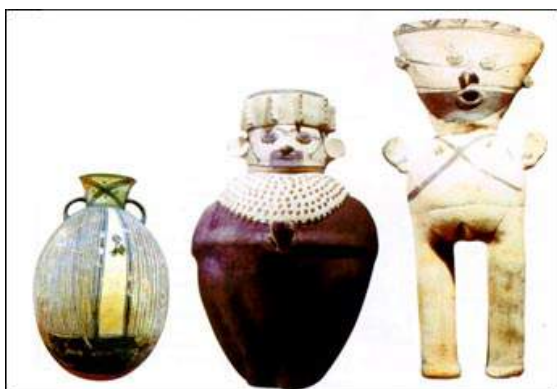


Foto 04: Cultura Chancay



Foto 05: Haras Fiesta



Foto 06: Iglesia Inmaculada Concepción



Foto 07: Playa La Encantada



Foto 08: Muelle Puerto Chancay

Foto 09: Cría de Cuyes





Foto 10: Algodón Tanguis



Foto 11: Torre Blanca

Foto 12: Valle agrícola y agroturismo



Foto 13: Club El Castillo de Chancay

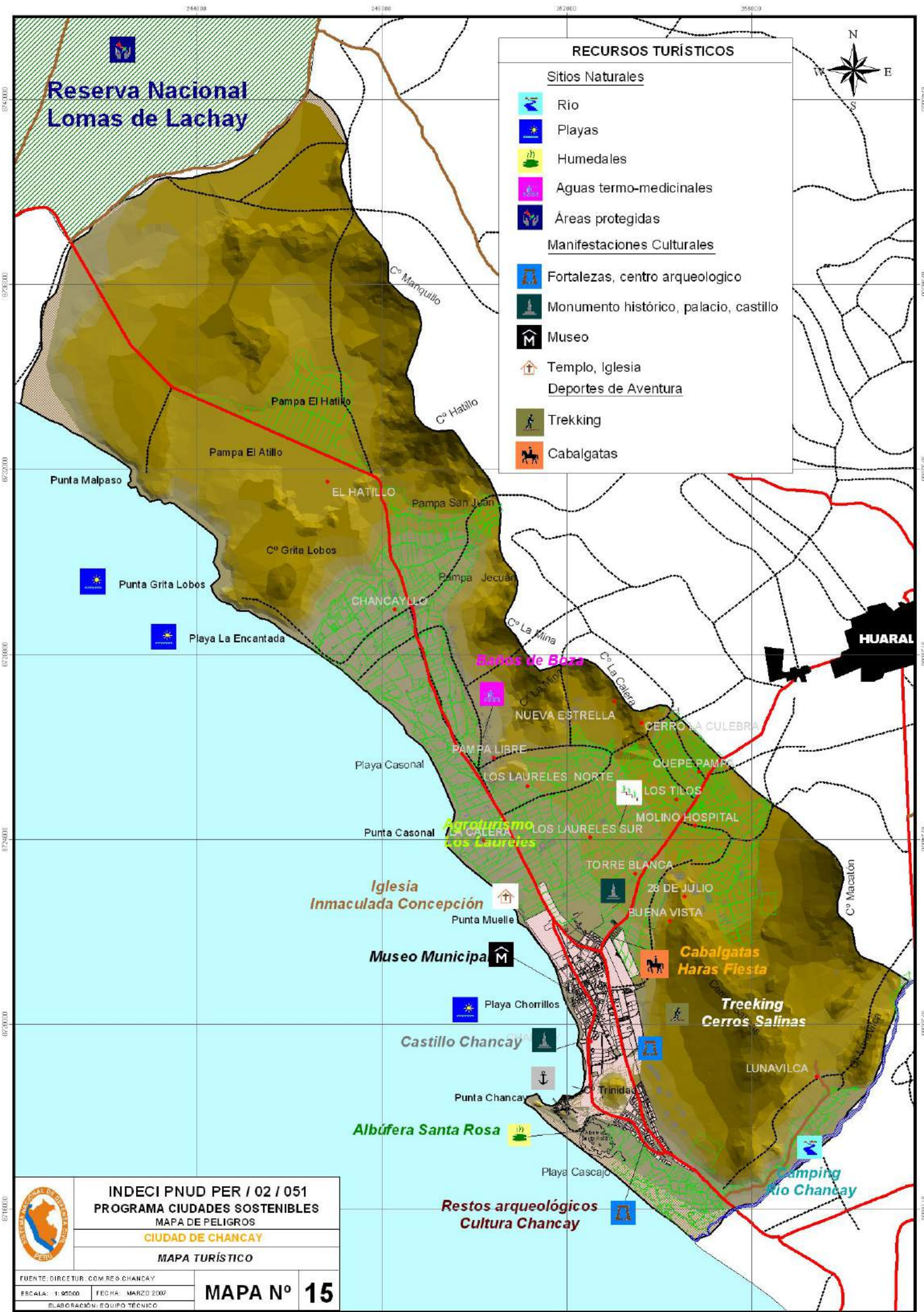


Foto 15: Coop. Agraria Los Laureles



Foto 14: Reserva Nacional Lomas de Lachay











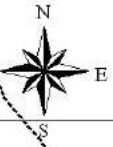
RECURSOS TURÍSTICOS

Sitios Naturales

-  Río
-  Playas
-  Humedales
-  Aguas termo-medicinales
-  Áreas protegidas

Manifestaciones Culturales

-  Fortalezas, centro arqueológico
-  Monumento histórico, palacio, castillo
-  Museo
-  Templo, Iglesia
- Deportes de Aventura
-  Trekking
-  Cabalgatas



**Reserva Nacional
Lomas de Lachay**

Punta Malpaso

Pampa El Hatillo

Pampa El Atillo

EL HATILLO

Pampa San Juan

C° Grita Lobos

Punta Grita Lobos

Playa La Encantada

CHANCAYLLO

C° Hatillo

C° La Mina

Fiestas de Baza

NUEVA ESTRELLA

CERRO LA CULEBRA

Playa Casonal

PAMPA LIBRE

QUEPE PAMPA

LOS LAURELES NORTE

LOS TILOS

Punta Casonal

LOS LAURELES SUR

MOLINO HOSPITAL

**Iglesia
Inmaculada Concepción**

Punta Muelle

TORRE BLANCA

28 DE JULIO

Museo Municipal

Museo

**Cabalgatas
Haras Fiesta**

Playa Chorrillos

**Trekking
Cerro Salinas**

Castillo Chancay

Punta Chancay

Albúfera Santa Rosa

LUNAVILCA

**Restos arqueológicos
Cultura Chancay**

**Camping
Río Chancay**

HUALA



INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS

CIUDAD DE CHANCAY

MAPA TURÍSTICO

FUENTE: DIRCETUR. COM REO CHANCAY

ESCALA: 1:25000

FECHA: MARZO 2007

MAPA N° 15

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

3.3.7.5 Energéticos

Dada la industria pesquera, avícola y de alimentos existe una potencia instalada de centrales térmicas en la ciudad de Chancay como se indica a continuación:

Cuadro N° 11

**POTENCIA INSTALADA CENTRALES TÉRMICAS
2003**

Central Térmica	Empresa Eléctrica	Potencia Instalada MW2
AVINKA	AVINKA S.A.	0.520
SAN FERMIN	EMPRESA ELÉCTRICA FERMIN S.A.	2.910
GRUNEP	GRUPO DE NEGOCIOS PAITA S.A.	1.880
CHANCAY	PESQUERA POLAR S.A.	3.500
NEMESINAC	PESQUERA NEMESINAC S.A.	1.740
PLANTA N° 03	PRODUPESA	0.860

Fuente: Min. Energía y Minas.

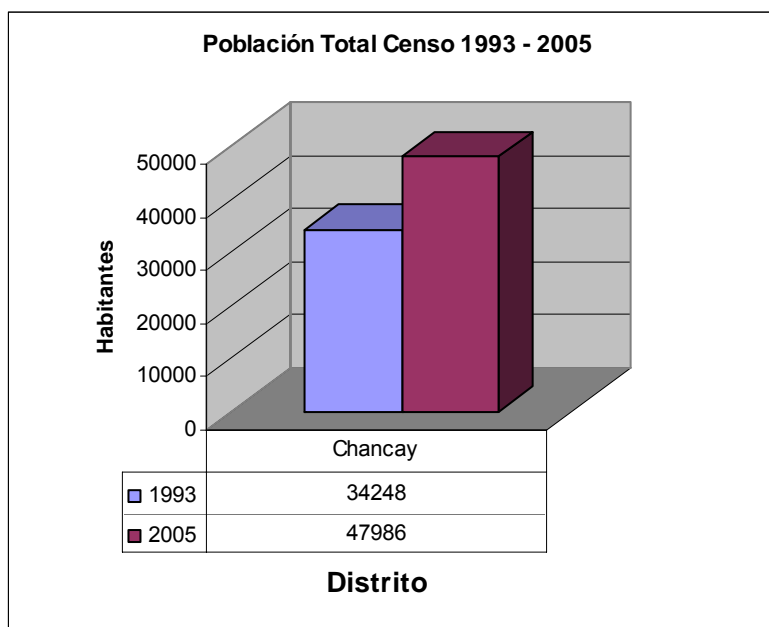
3.4 ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS Y URBANOS

3.4.1 Aspectos Sociales

3.4.1.1 Población

La población de Chancay según el Censo de Población y Vivienda del 2005 es de 47,986 habitantes, de los cuales 38,542 pertenecen al área urbana y 9,444 a la rural. La densidad poblacional es de 308.88 Hab/km²., y la tasa de crecimiento es de 2.00 %. La población chancayana representa el 25.17 % del total de la población de la provincia.

Gráfico N° 2



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005

Cuadro N° 12
Población según Censo 2005

Distrito	Total	Urbana	Rural
Chancay	47, 986	38,542	9,444

Fuente: INEI – Resultados Definitivos Censo 2005 X de Población – V de Vivienda

3.4.1.2 Infraestructura Básica

a. Vivienda

En Chancay, según el Censo 2005, existen 11,114 viviendas con características diferenciadas según su ubicación urbana o rural. Estas viviendas en un mayor porcentaje han sido construidas con material noble (cemento, ladrillo).

Cuadro N° 13

VIVIENDAS POR TIPO DE PAREDES

Categorías	%
Ladrillo o Bloque de cemento	58%
Piedra o sillar con cal o cemento	0%
Adobe o tapia	26%
Quincha	1%
Madera	2%
Estera	12%
Otro	1%
Total	100%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005

b. Agua potable

La captación se realiza a través de dos sistemas totalmente separados:

Planta de tratamiento:

La captación en este sistema se realiza a través de una bocatoma, en la cual el agua es tratada en la planta de tratamiento de Quepepampa y almacenada en 4 reservorios de 60 m³, en la actualidad se encuentra en construcción un reservorio de 600 m³ en la zona Sur este de Chancay.

Galerías Filtrantes:

La captación en este sistema se realiza mediante bombeo, el agua es tratada para ser almacenada en los reservorios.

La población se encuentra dividida en 4 grandes zonas las cuales son: Cercado, Sur, Este y Norte. La Empresa Prestadora de Servicio - EMAPA Chancay abastece de agua potable a la zona de Cercado en un 100% y la zona Sur en un 80%, la antigüedad de esta tubería oscila en unos 30 años.

La zona Este y Norte tienen la categoría de rural, donde la población no tiene acceso a la Red Pública por no existir ningún sistema de redes, ante esto su forma de abastecimiento es a través de pozos artesanales.

Sólo el 67% de las viviendas de Chancay cuentan con agua a través de la Red Pública (Mapa N° 16). El 33 % no cuenta con este servicio, para mayor precisión se muestra el cuadro de Acceso al Agua Potable.

Cuadro N° 14

ACCESO AL AGUA POTABLE

Categorías	%
Red pública dentro de la vivienda	62%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro del edificio	5%
Pilón de uso público	11%
Camión-cisterna u otro similar	2%
Pozo	14%
Río, acequia, manantial o similar	1%
Otro	4%
Total	100%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005

c. Desagüe

El distrito de Chancay se encuentra con tuberías antiguas y nuevas las cuales cubren la zona de cercado en un 95% y la zona sur en un 60%. En la zona rural no cuentan con sistemas de desagüe.

No existe una planta de tratamiento de aguas residuales o servidas, las cuales son descargadas sin ningún tratamiento directamente al litoral marino.

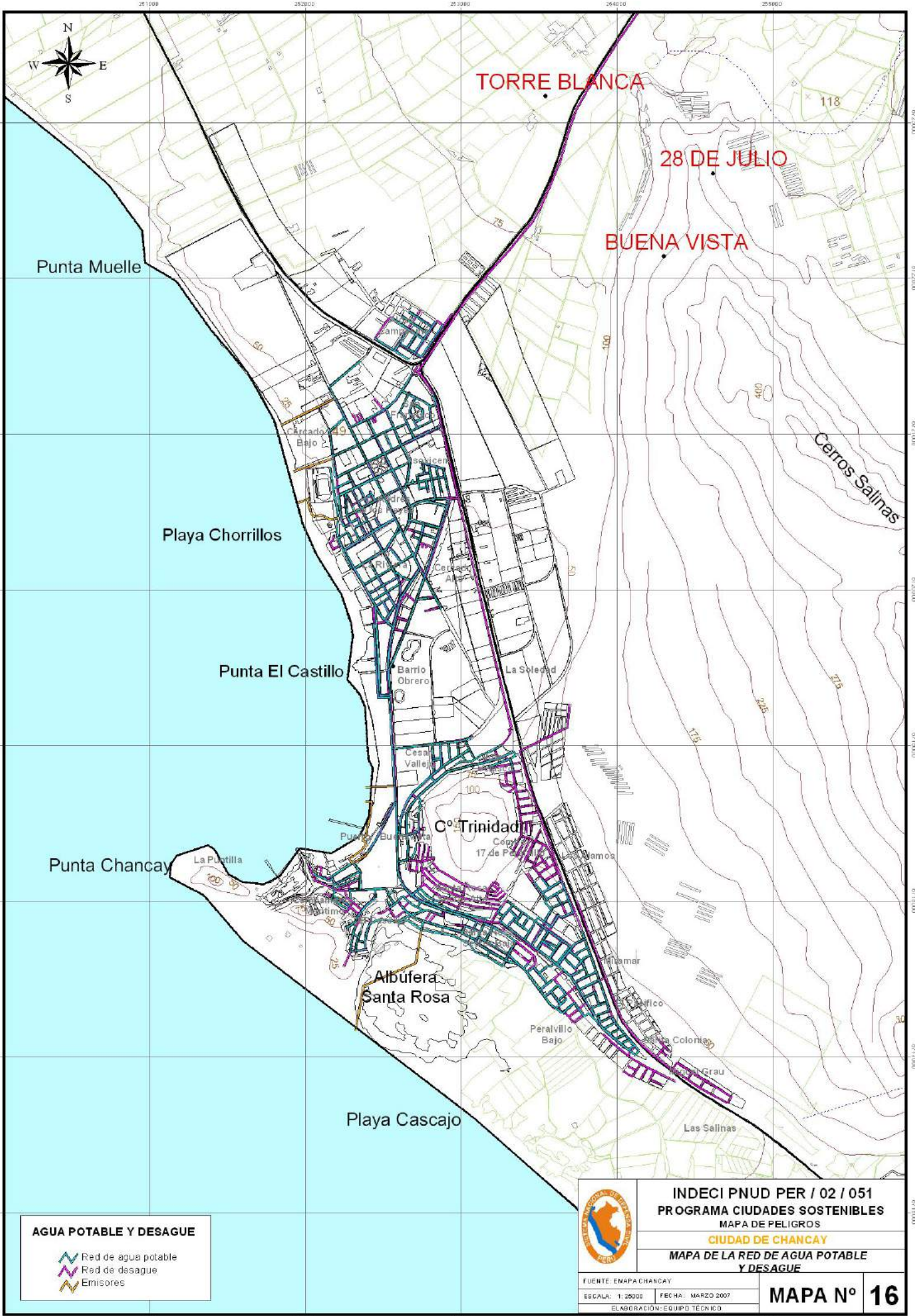
Las viviendas en el distrito que cuentan con servicios de alcantarillado, equivalen al 49 %, y las que no cuentan con este servicio son el 51 % (Mapa N° 16).

Cuadro N° 15




SERVICIO DE DESAGUE

Categorías	%
Red pública dentro de la vivienda	46%
Red pública fuera de la vivienda pero dentro del edificio	3%
Pozo séptico	10%
Pozo ciego o negro / letrina	24%
Río, acequia o canal	10%
No tiene	8%
Total	100%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005



AGUA POTABLE Y DESAGUE

-  Red de agua potable
-  Red de desague
-  Emisores



INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAY
MAPA DE LA RED DE AGUA POTABLE
Y DESAGUE

FUENTE: EMAPA CHANCAY
 ESCALA: 1:25000 FECHA: MARZO 2007
 ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 16

d. Electricidad

La energía eléctrica se encuentra administrada por Edelnor (empresa privada), con un fluido eléctrico de 24 horas al día. Las viviendas que cuentan con este servicio es equivalentes al 86 % y los que no cuentan con este servicio, equivalen al 14 % (Mapa N° 17).

Cuadro N° 16

TIPO DE ALUMBRADO

Categorías	%
Electricidad	86%
Kerosene (mechero / lamparin)	1%
Petróleo / gas (lámpara)	0%
Vela	9%
Generador	0%
Otro	3%
No tiene	1%
Total	100%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005

3.4.1.3 Salud

El servicio de Salud Pública corresponde a la Red de Salud Lima Norte III Microrred Peralvillo (ver cuadro N° 17). También existe la clínica de ESSALUD y la consulta privada. Un sector importante de la población de bajos recursos accede a tratamientos de medicina natural, tradicional y empírica. Sin embargo, no se tiene información estadística.

Cuadro N° 17

**RED LIMA NORTE III CHANCAY – HUARAL
MICRORED PERALVILLO**

<i>Puestos de Salud</i>	<i>Dirección</i>	<i>Referencia</i>
Hospital de Chancay		
Centro de Salud – Peralvillo	Av. San Martín 359	Comité 3
Centro de Salud – Quepepampa	Carretera Chancay - Huaral Km.4	Plazuela Principal
Centro de Salud - Cerro la Culebra	Av. Principal s/n	Costado iglesia o comedor
Centro de Salud - Pampa Libre	Av. Grau s/n	Costado Local Comunal
CIAS – Chancayllo	Km. 91.5 Panamericana Norte	Costado Coop. Agraria El Rosario

Fuente: Dir. Estadística e Informática MINSA, 2005

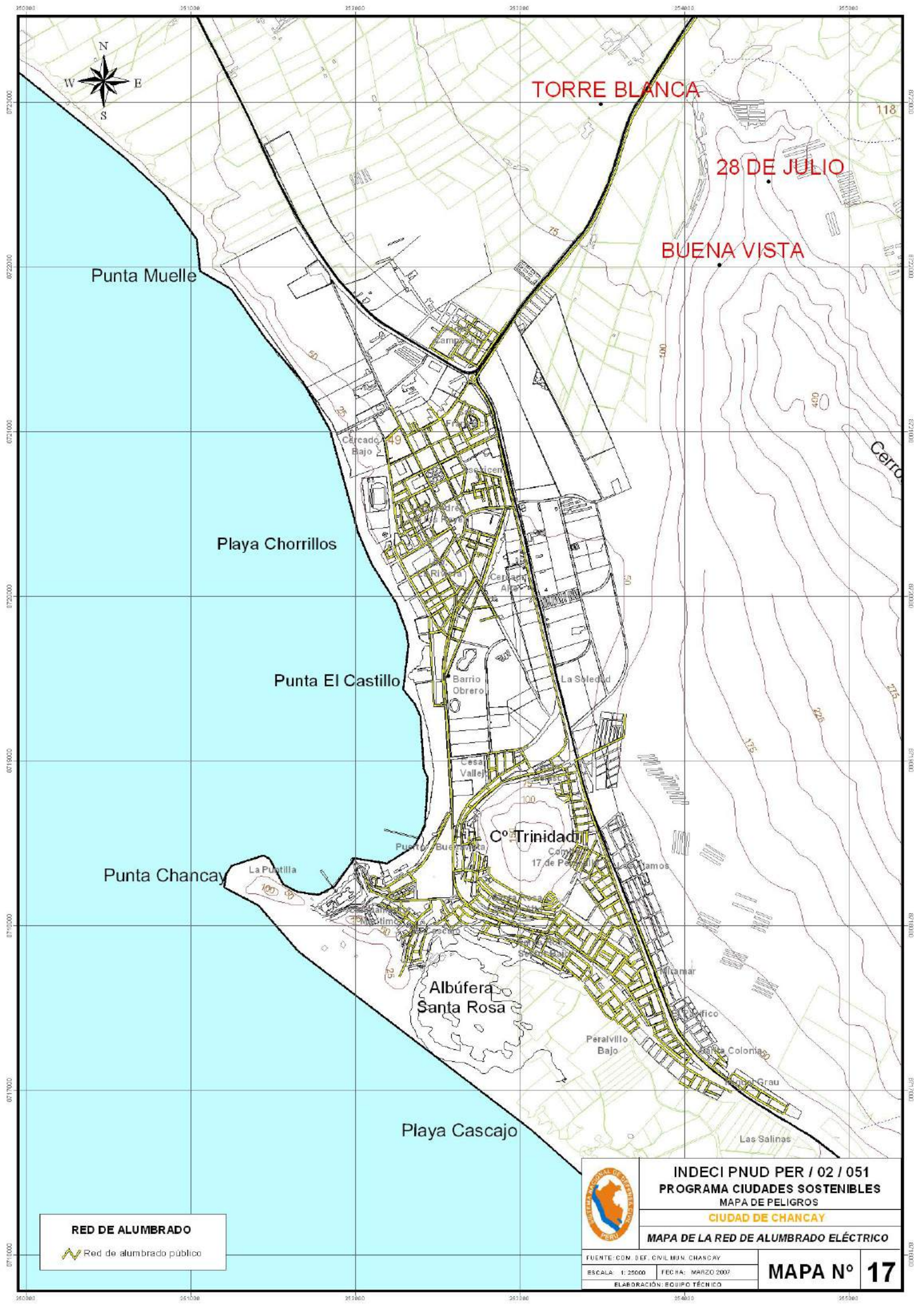
Contamos con información proporcionada por la base de datos del MINSA

Cuadro N° 18

**ATENCIONES HOSPITALARIAS
MICRORED PERALVILLO**

	Total	Centro de Salud	Puesto de Salud
ATENDIDOS	26268	2551	23717
ATENCIONES	97289	106330	86656

Fuente: Dir. Estadística e Informática MINSA, 2005



TORRE BLANCA

28 DE JULIO

BUENA VISTA

Punta Muelle

Playa Chorrillos

Punta El Castillo

Punta Chancay

C° Trinidad

Albufera Santa Rosa

Playa Cascajo

RED DE ALUMBRADO
 Red de alumbrado público



INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAY
MAPA DE LA RED DE ALUMBRADO ELÉCTRICO

FUENTE: COM. DEF. CIVIL MUN. CHANCAY
 ESCALA: 1: 25000 FECHA: MARZO 2007
 ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 17

Cuadro N° 19

MORBILIDAD

<i>Enfermedades más comunes</i>
Sistema respiratorio
Sistema digestivo
Infecciosas y parasitarias
Sistema genito-urinario
De la piel y del tejido subcutáneo
Del sistema óseo - muscular y del tejido conjuntivo.
Traumatismos, envenenamientos y otras consecuencias de causas externas
Endocrinas, nutricionales y metabólicas.
Del oído y sus anexos

Fuente: Hospital de Chancay, 2005

3.4.1.4 Educación

En Chancay existen 57 Centros Educativos Públicos y 28 colegios privados. Se cuenta con 14306 estudiantes en colegios públicos y 1797 en colegios privados, 878 docentes incluidos auxiliares de educación.

Cuadro N° 20

CENTROS EDUCATIVOS POR NIVEL

Número de Centro Educativos			
Nivel y/o Modalidad	Total	Nivel y/o Modalidad	Total
ESTATAL		PRIVADO	
Inicial	29	Inicial	13
Primaria	15	Primaria	10
Secundaria	09	Secundaria	03
Ocupacional	01	Ocupacional	01
Primaria Adulto (no Nocturna)	01	Primaria Adulto (no Nocturna)	00
Secundaria Adulto (Nocturna)	01	Secundaria Adulto (Nocturna)	01
Especial	01	Especial	00
TOTAL	57	TOTAL	28

FUENTE: UGEL 10- HUARAL Dir. Estadística MINEDU

Cuadro N° 21

ALUMNOS MATRICULADOS 2005

Número de Centro Educativos			
Nivel y/o Modalidad	Total	Nivel y/o Modalidad	Total
ESTATAL		PRIVADO	
Inicial	1865	Inicial	464
Primaria	6482	Primaria	1095
Secundaria	5437	Secundaria	171
Ocupacional	267	Ocupacional	46
Primaria Adulto (no Nocturna)	37	Primaria Adulto (no Nocturna)	00
Secundaria Adulto (Nocturna)	164	Secundaria Adulto (Nocturna)	21
Especial	54	Especial	00
TOTAL	14306	TOTAL	1797

FUENTE: UGEL 10- HUARAL Dir. Estadística MINEDU

**Cuadro N° 22
DOCENTES 2005**

Número de Centro Educativos			
Nivel y/o Modalidad	Total	Nivel y/o Modalidad	Total
ESTATAL		PRIVADO	
Inicial	86	Inicial	33
Primaria	271	Primaria	93
Secundaria	290	Secundaria	33
Ocupacional	33	Ocupacional	5
Primaria Adulto (no Nocturna)	2	Primaria Adulto (no Nocturna)	00
Secundaria Adulto (Nocturna)	17	Secundaria Adulto (Nocturna)	4
Especial	11	Especial	00
TOTAL	710	TOTAL	168

FUENTE: UGEL 10- HUARAL Dir. Estadística MINEDU.

Cuadro N° 23

INDICADORES DE COBERTURA Y CULMINACIÓN DE LA EDUCACIÓN BÁSICA Y ANALFABETISMO
2005 (en porcentaje)

Distrito	Niños y jóvenes atendidos por el sistema educativo			Niños que culminan primaria oportunamente	Población joven con primaria completa	Jóvenes que culminan secundaria oportunamente	Población joven con secundaria completa	Tasa de Analfabetismo Adulto
	4 y 5 años de edad	6 a 11 años de edad	12 a 16 años de edad					
HUARAL	84.1	97.6	93.1	81.5	95.7	58.4	70.8	6.4
CHANCAY	88.7	97.7	94.4	81.7	96.7	58.8	73.8	9.4

FUENTE: Censo 2005 INEI.

3.4.1.5. Funciones Vitales

La Ciudad de Chancay, cuenta con los siguientes servicios públicos:

- Centros Educativos Inicial.
- Centros Educativos de Nivel Primario.
- Centros Educativos Primarios y Secundarios.
- Instituto Superior Tecnológico
- Hospital Central de Chancay (Ministerio de Salud)
- Policlínico de ESSALUD
- Iglesia Católica y Evangélicas
- Comisaría
- Hoteles
- Juzgados Mixto y de Paz
- Banco de la Nación
- Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú
- Local Municipal
- Teléfonos públicos y comunitarios (Telefónica)
- Club de madres
- Asociaciones.

- Juntas vecinales, etc.

3.4.2. Aspectos Económicos

En Chancay se desarrolla principalmente la actividad agropecuaria (cultivos y crianzas de aves), no obstante en la ciudad se ubican otras actividades como la agroindustria y la pesca; esta última orientada principalmente a la transformación de productos pesqueros (elaboración de harina y aceite de pescado); y, en cuanto a la actividad turística todavía está en desarrollo.

3.4.2.1 Agricultura y ganadería

La agricultura esta representada por la siembra y cosecha de sus principales cultivos como el algodón tanguis, maíz amarillo duro, mandarinas, papa perricholi, maíz chala, manzanas, fresas, camote, palta, zanahorias, lúcuma, y uvas.

La actividad pecuaria se realiza a través de la crianza de aves para la industria alimentaria, cuyes, ganado vacuno, ovino, porcino, caprino, y aves de corral de baja productividad. La calidad genética del ganado no es de buena calidad contando en su mayoría con animales criollos cruzados con razas mejoradas. La baja calidad del ganado no permite mayores niveles de producción.

3.4.2.2 Pesca

La pesca se encuentra particularmente en el puerto de Chancay y sus inmediaciones. En esta actividad se puede distinguir claramente entre la pesca artesanal así como la pesca industrial, esta ultima se ocupa fundamentalmente de la producción de harina de pescado y conservas, para el mercado de exportación.

El desembarque mensual promedio de la pesca artesanal es de 60 TM, el número de pescadores y embarcaciones registradas es de 252 y 78 respectivamente. En cuanto al desembarque de la pesca industrializada ver los cuadros N° 24 y 25, siguientes.

Cuadro N° 24

DESEMBARQUE DE PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS MARINOS SEGÚN USOS Y PUERTO

PUERTO	USOS					
	CONGELADOS		ENLATADOS		HARINA DE PESCADO Y ACEITE	
	TMB	PART	TMB	PART	TMB	PART
Chancay	206	100	193	7	257668	36
Huacho			2495	63	251773	35
Supe					116272	16
Vegueta					87510	12
Total de la Región	206	100	2688	100	713233	100

Fuente: Min. De la Producción.

Cuadro N° 25

DESEMBARQUE TOTAL DE LA PESQUERÍA INDUSTRIAL ENERO-DICIEMBRE 2001

FÁBRICAS PESQUERAS	TOTAL TN
GRUNEPA	65076.335
ALEXANDRA	85012.432
SAN FERMIN	121639.499

AUSTRAL	119318.105
INVERSIONES LA PARRA	31417.184
PESQUERA POLAR	114241.575
NEMESIS	43707.505

Fuente: FONDEPES

3.4.2.3 Industria

La actividad industrial se localiza en la franja costera y a lo largo de la carretera Panamericana. Comprende la pequeña y mediana industria debido a la localización del Puerto, el acceso a las vías de comunicación y la cercanía a la capital Lima Metropolitana.

En Chancay destaca la industria pesquera, de alimentos balanceados, embutidos y conservas de tomate así como la actividad avícola.

Cuadro Nº 26

INDUSTRIAS EXISTENTES EN CHANCAY

TIPO	INDUSTRIA
Avícolas	San Fernando S.A. Avinka S.A
Alimentos y Embutidos	Soc. Suizo-Peruana S.A. Otto Kunz Arcor Perú S.A. Cargo Alimentos S.A. Ricofresh SRL ALRESA S.A.
Pesqueras	Alexandra S.A.C. Pacific Fishing Business S.A.C. San Fermin S.A. Austral Group S.A.A. EPESCA S.A. Pesquera Polar S.A. Nemesis S.A.C.
Otros	Blue Pacific Oil S.A.

Fuente: Mun. Dist. Chancay

3.4.2.4 Turismo

El desarrollo del turismo proviene de los paquetes y circuitos turísticos ofrecidos desde Lima como parte de la ruta turística norte chico Lima – Castillo de Chancay – Lomas de Lachay. Actualmente se está tratando de incursionar en el agroturismo vivencial, dada las características paisajísticas del valle de Chancay la existencia de haciendas como Laureles y Torre Blanca, que ofrecen estos servicios. La artesanía como parte del atractivo turístico es una actividad que está en desarrollo, y está ligado a la confección de tejidos y ceramios parecidos a los encontrados de la cultura Chancay y que son expendidos en Lima.

3.4.2.5 Comercio

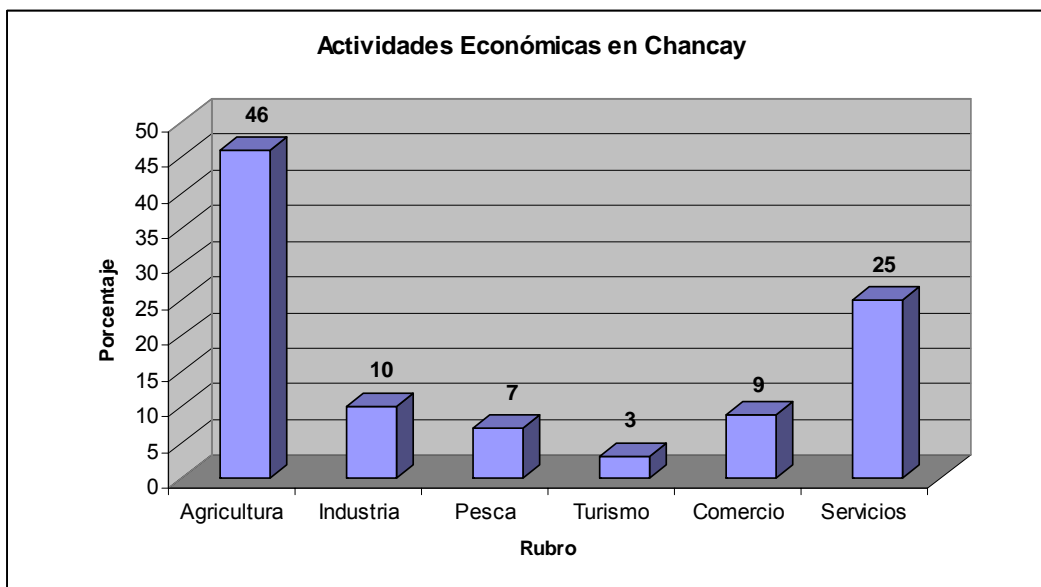
El comercio es una actividad de poca incidencia que se produce con características comunes a toda ciudad, se trata de una actividad que no es de primer orden. Existe el comercio formal establecido dedicado a la venta de productos variados para el consumo de la población.

3.4.2.6 Servicios

La ciudad de Chancay como ciudad intermedia se dedica al servicio de restaurantes, hospedajes, y servicios básicos de telefonía, internet, mercado de abastos entre sus principales rubros.

A continuación el gráfico que indica la participación de las actividades económicas.

Gráfico N° 3



Fuente. Mun. Dist. Chancay.

3.4.3 Aspectos Urbanos

3.4.3.1 Equipamiento Urbano

Los servicios vitales de la ciudad como son los centros educativos, los centros de salud y las áreas de recreación se pueden observar en el Mapa N° 18.

3.4.3.2 Zonificación y Uso de Suelo

De acuerdo a la Oficina de Desarrollo Urbano de la Municipalidad distrital de Chancay, la zonificación urbana se ha organizado de la siguiente manera: (Mapa N° 18):

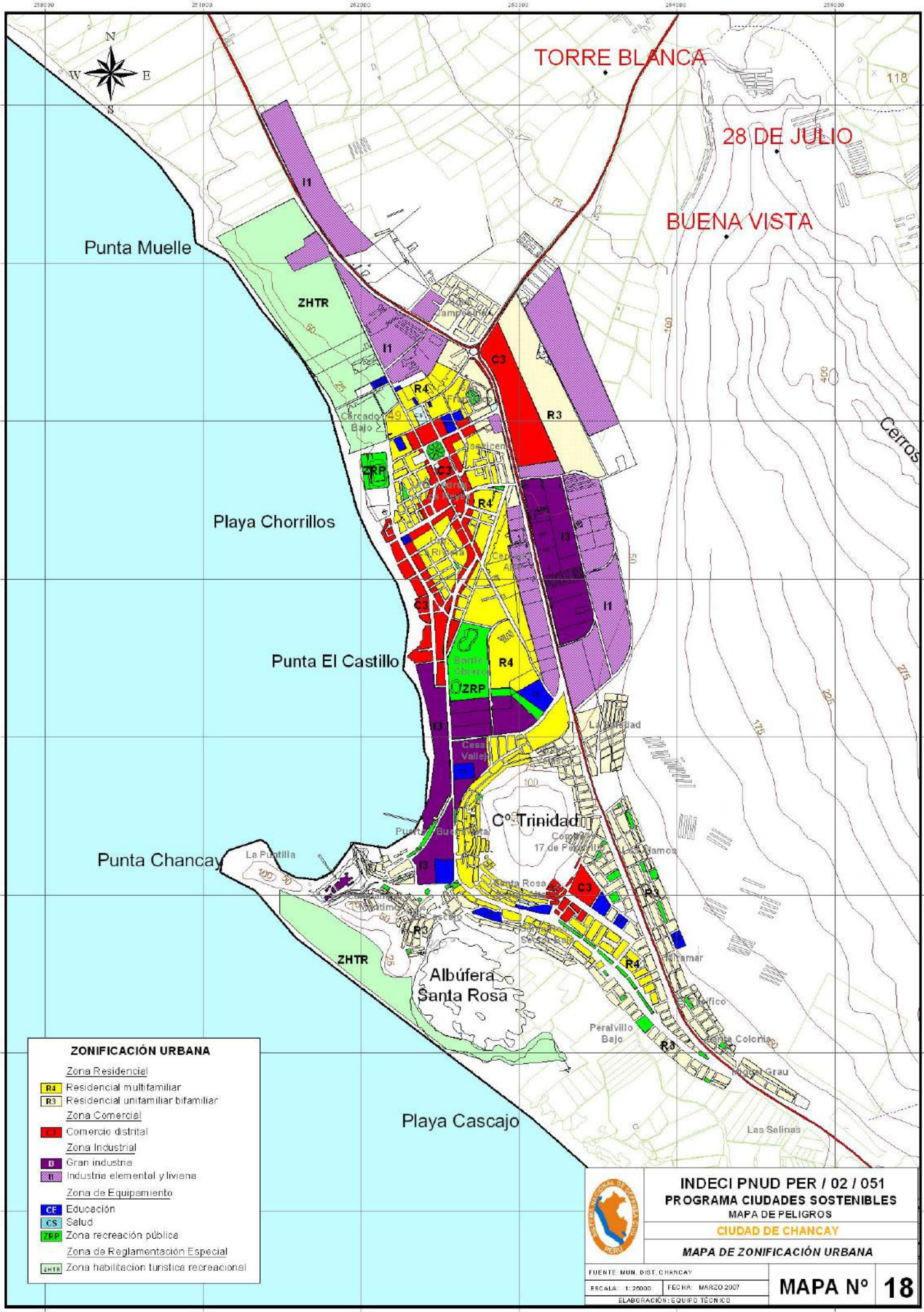
a. Zona Residencial

Residencial Unifamiliar Bifamiliar R3

Corresponde a las zonas donde se asientan las áreas de expansión para viviendas que se están consolidando con densidad media a alta, corresponde al sector de Aldea Campesina, Peralvillo Bajo, y los nuevos asentamientos humanos de Sarita Colonia, El Pacífico, Los Álamos, y La Soledad.

Residencial Multifamiliares y Bifamiliar R4

Corresponde a las zonas residenciales ya consolidadas de la ciudad de Chancay que incluye el cercado alto y parte del cercado bajo, así como las urbanizaciones Andrés de los Reyes, La Riviera, San Francisco y Asovicem.



TORRE BLANCA

28 DE JULIO

BUENA VISTA

Punta Muelle

Playa Chorrillos

Punta El Castillo

Punta Chancay

Playa Cascajo

Albúfera Santa Rosa

C° Trinidad

ZONIFICACIÓN URBANA

- Zona Residencial
 - R4** Residencial multifamiliar
 - R3** Residencial unifamiliar bifamiliar
- Zona Comercial
 - C3** Comercio distrital
- Zona Industrial
 - I1** Gran industria
 - I2** Industria elemental y liviana
- Zona de Equipamiento
 - CE** Educación
 - CS** Salud
- Zona recreación pública
 - ZRP** Zona recreación pública
- Zona de Reglamentación Especial
 - ZHTR** Zona habilitación turística recreacional



INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
 MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAY

MAPA DE ZONIFICACIÓN URBANA

FUENTE: MUN. DIST. CHANCAY
 ESCALA: 1:25000 FECHA: MARZO 2007
 ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 18

b. Zona Industrial

Gran Industria I1

Comprende las áreas destinadas a la industria pesquera del puerto de Chancay, así como las industrias de alimentos y aves San Fernando ubicada a lo largo de la carretera Panamericana Norte.

Industria Liviana I2

Comprende las áreas industriales dedicadas a la crianza de aves y embutidos de Avinka S.A., Otto Kunz entre las principales.

c. Zona Comercial

Abarca las áreas del comercio principal de la ciudad a lo largo de las Av. López de Zuñiga, San Martín, 28 de Julio, Roosevelt, 1 de Mayo y Simón Bolívar, entre las principales.

d. Zona de Equipamiento

Educación CE

Abarca el área destinada a las instituciones educativas, especialmente las del sector público.

Salud CS

Corresponde a la localización de los establecimientos de salud comprendido por el Hospital de Chancay y centros de salud

Zona Recreación Pública ZRP

Abarca las áreas verdes destinadas a la distracción y servicios recreativos de la ciudad.

e. Zona de Reglamentación Especial

Zona de Habilitación turística recreacional ZHTR

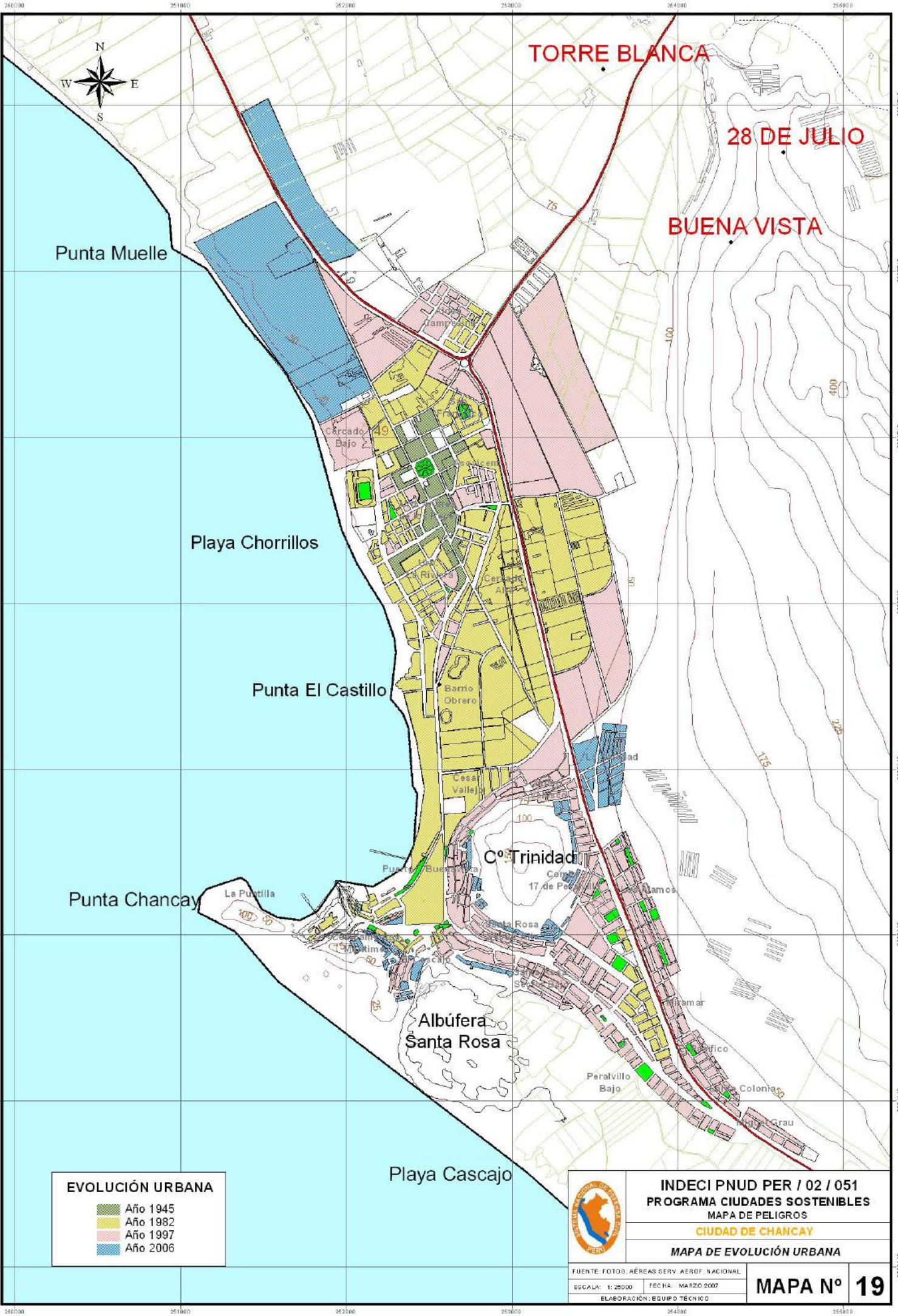
Comprende el Sector de la Albufera Santa Rosa y su entorno inmediato, así como el malecón acantilado al norte del cercado bajo en las Playas Chorrillos y Punta Muelle.

3.4.3.3 Evolución Urbana

La ciudad de Chancay, ha configurado una morfología lineal debido a las limitaciones condicionadas por el relieve que lo circunda y la presencia del mar. La evolución del casco urbano a través de los años se describe a continuación (Mapa N° 19):

Año 1945

El casco urbano se había desarrollado en un radio de dos cuadras a la redonda de la Plaza de Armas, notándose una tendencia de crecimiento longitudinal hacia al sur. La antigua Panamericana norte que atraviesa el lado oeste de la ciudad configuró un sub -eje articulador de la ciudad paralelo a la actual Carretera Panamericana Norte.



EVOLUCIÓN URBANA

■	Año 1945
■	Año 1982
■	Año 1997
■	Año 2006

	INDECI PNUD PER / 02 / 051 PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES MAPA DE PELIGROS
	CIUDAD DE CHANCAY
	MAPA DE EVOLUCIÓN URBANA
<small>FUENTE: FOTOS AÉREAS SERV. AEROF. NACIONAL</small>	<small>FECHA: MARZO 2007</small>
<small>ESCALA: 1:25000</small>	<small>ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO</small>
MAPA N° 19	

Año 1982

La ciudad crece sustancialmente y se consolida hacia el sur básicamente en el litoral, debido a la actividad pesquera y turística del Castillo Chancay. Se observan los primeros asentamientos humanos que luego se consolidarán, como el sector de Peralvillo.

Año 1997

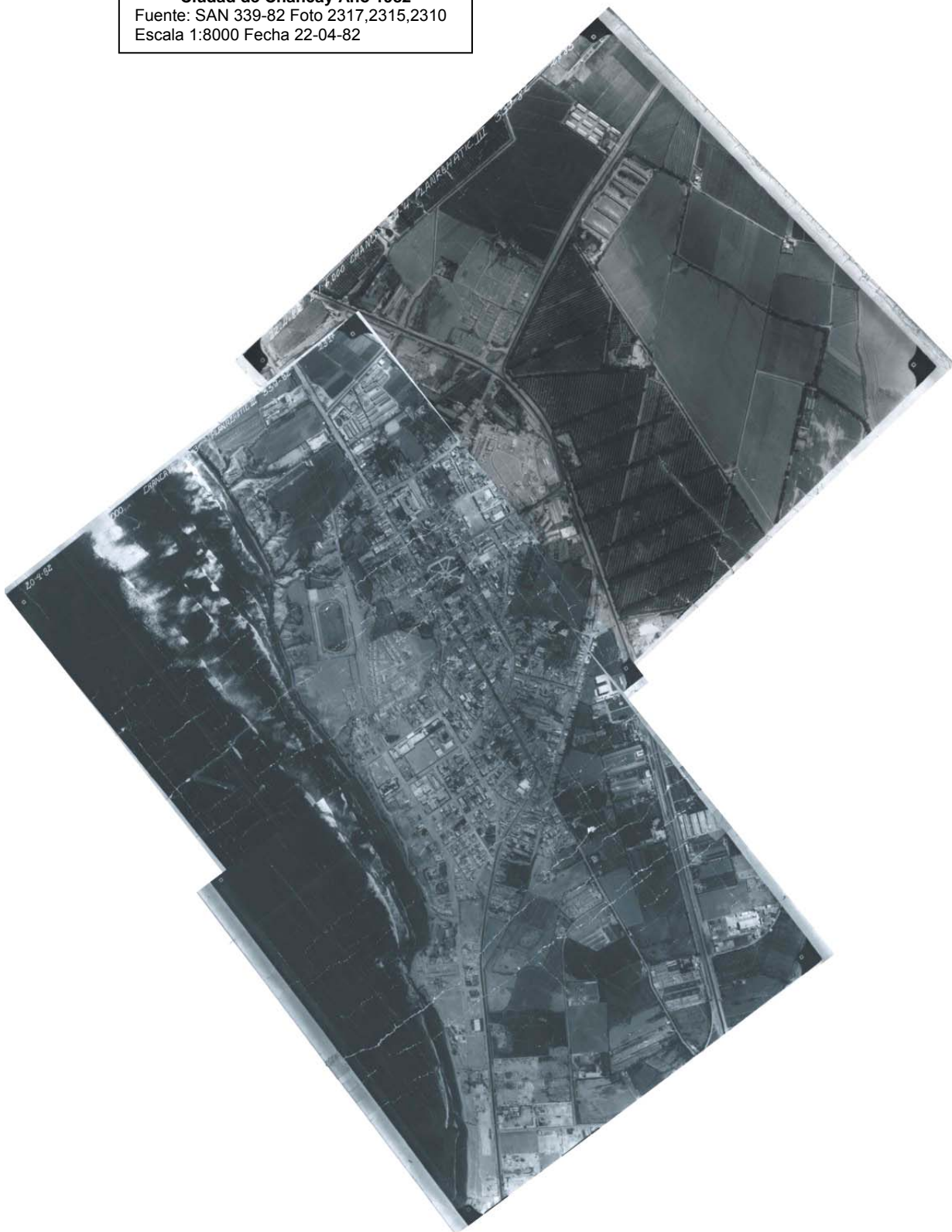
La ciudad se configura como una ciudad lineal alargada, limitada por el relieve bajo del Cerro Trinidad, y con tendencia a ocupar las laderas del Cerro Salinas. No obstante, hacia el norte el casco se consolida básicamente como zona industrial elemental.

Año 2006

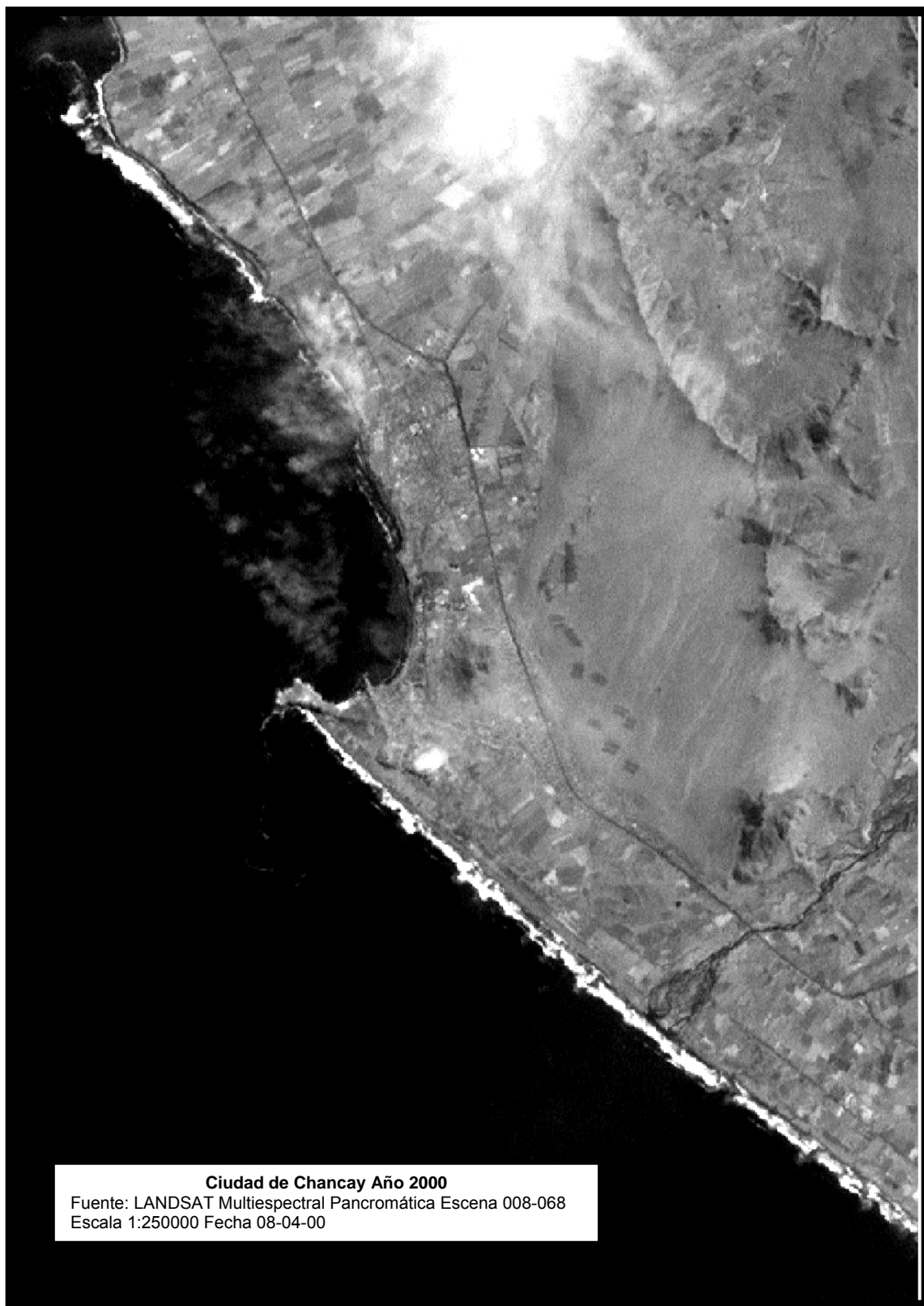
La ocupación de casi todo el sector sur de la ciudad se encuentra limitado por la Albufera de Santa Rosa, y el río Chancay, lo cual obliga el crecimiento hacia el este conurbando relativamente los centros poblados de Chancay que se conectan con la ciudad de Huaral. Se deduce que el crecimiento de la ciudad se viene consolidando hacia el sureste y este.



Ciudad de Chancay Año 1982
Fuente: SAN 339-82 Foto 2317,2315,2310
Escala 1:8000 Fecha 22-04-82

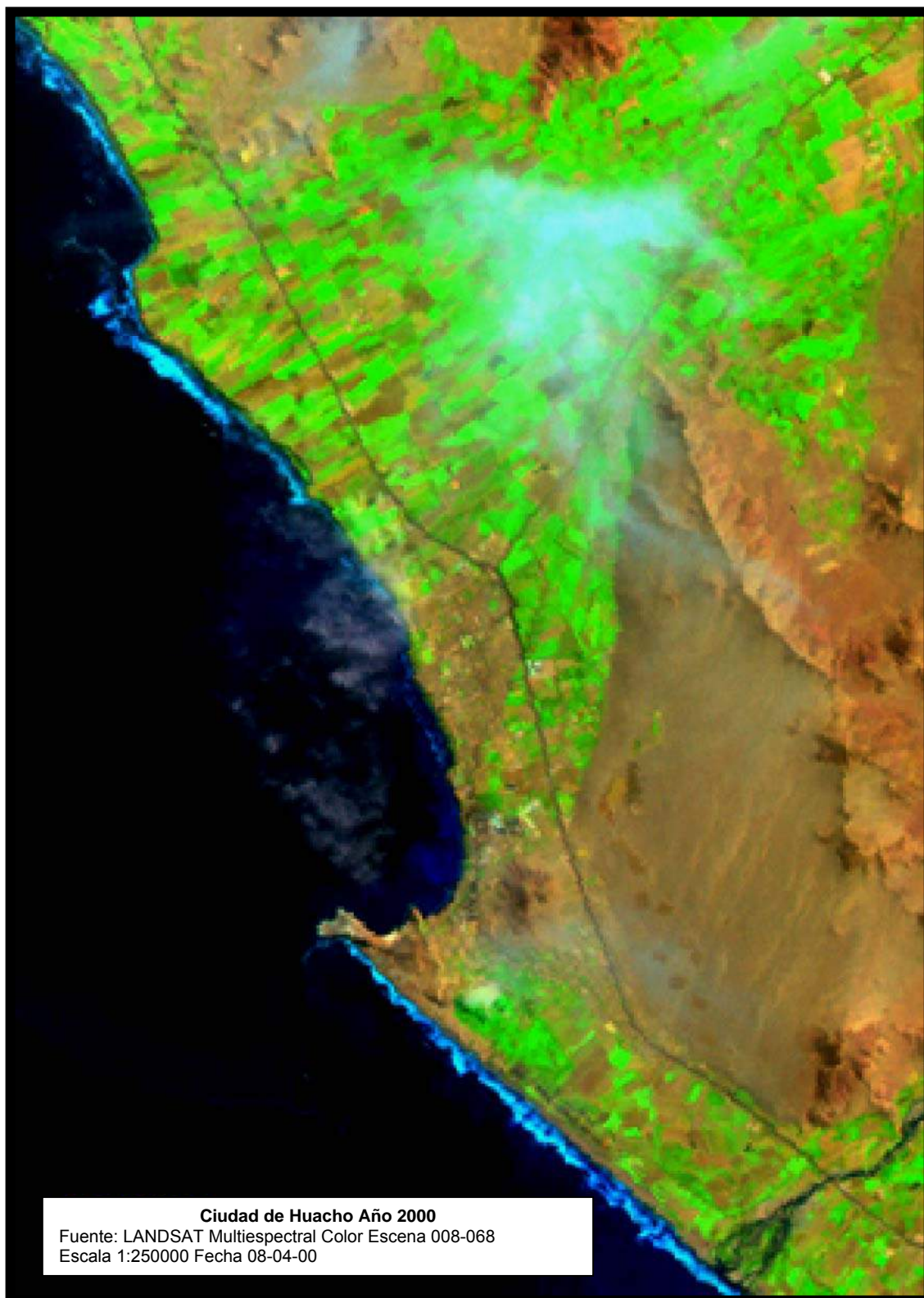






Ciudad de Chancay Año 2000

Fuente: LANDSAT Multiespectral Pancromática Escena 008-068
Escala 1:250000 Fecha 08-04-00





CAPITULO IV

ESTUDIOS BÁSICOS

4.1. INTRODUCCIÓN

En el libro “Reducción de Desastres viviendo en armonía con la naturaleza”, J. Kuroiwa H. (Enero, 2002), se define como una “**Ciudad Sostenible**”, aquella que es segura, ordenada, saludable, atractiva, eficiente, sin agredir el medio ambiente; y, por ende, gobernable y competitiva.

Chancay, ciudad importante capital de la provincia de Huaral, del departamento de Lima, ha sido considerada dentro del programa “Ciudades Sostenibles – primera Etapa”, razón por la que dentro del “Estudio del Mapa de Peligros”, este capítulo de ingeniería básica esta referido al desarrollo de actividades relacionadas con el conocimiento de las condiciones naturales de la cuenca de Chancay - Huaral (geología e hidrología), del ámbito urbano y su entorno (geología/hidrología/geotecnia).

4.2 GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.2.1. Introducción

4.2.1.1. Generalidades

La cartografía geológica elaborada por el INGEMMET, correspondiente a los cuadrángulos de Lima, Chancay y Chosica (Boletín N° 43); Huacho, Huaral, Canta y Oyón (Boletín N° 26), describen con propiedad la geología regional que corresponde a la cuenca del río Chancay - Huaral, donde las rocas mas antiguas están representadas por secuencias estratigráficas de edad cretáceo inferior, representadas por sedimentos del Grupo Goyllarisquizga, que se emplazan en la parte superior de la cuenca, estando constituidos por estratos de areniscas, calizas, lutitas, pizarras, cuarcitas, etc.; hasta llegar a la cobertura con depósitos no consolidados de edad reciente (cuaternario).

Las rocas ígneas intrusivas están representadas por el importante emplazamiento del denominado “Batolito de la Costa”, constituido por rocas intrusivas tipo adamelitas, tonalitas, granodioritas, gabros; y por las rocas ígneas extrusivas, representadas, igualmente, por un importante emplazamiento de rocas volcánicas y volcánicas-sedimentarias , que dominan el curso medio superior de la cuenca.

En razón de la orientación del presente estudio, cuyos fines son básicamente de ingeniería, se ha visto por conveniente agrupar las diferentes formaciones geológicas emplazadas en la cuenca teniendo en cuenta la similitud en su comportamiento físico mecánico frente a los agentes externos de erosión, que son, finalmente, los generadores de los peligros naturales, así como su orientación como uso del suelo para fines constructivos, que son, igualmente motivos del presente estudio.

4.2.1.2. Objetivos particulares

Son objetivos particulares de los estudios de geología:

Desarrollar actividades de ingeniería para conocer las condiciones naturales del medio físico dentro de la cuenca de Chancay - Huaral (donde se ubica la ciudad de Chancay), llámese la geología (rocas y suelos), la geomorfología, la hidrogeología, etc.).

Identificar, evaluar y calificar los peligros naturales de naturaleza geológica existentes en la cuenca de Chancay - Huaral y cuya evolución pueden impactar negativamente en la seguridad física de la ciudad de Chancay; así como los peligros geológicos existentes dentro del mismo ámbito de la ciudad.

Conocer los peligros naturales de carácter sismológico que por su historia podrían ser susceptibles de repetirse e impactar en la seguridad física de la ciudad, con destrucción de viviendas, pérdidas de vidas humanas; y con fenómenos subsecuentes como son tsunamis.

4.2.2. Geomorfología y Litología de la Cuenca Chancay - Huaral

4.2.2.1. Geomorfología

La cuenca del río Chancay - Huaral presenta un relieve geomorfológico propio de las cuencas de los ríos de la costa peruana, siendo una hoya hidrográfica de forma alargada en dirección Este-Oeste, con una marcada diferencia en sus tres segmentos clásicos, donde la parte alta esta caracterizada por ser una superficie muy modelada, de relieve semi plano, típica de una actividad glacial importante y reciente; la parte media de la cuenca, con fondo profundo, laderas escarpadas, de muy fuerte pendiente; y el segmento inferior de la cuenca, con características de ser una planicie, propia de un cono de deyección; flanqueada por alineamientos de cerros bajos, que son remanentes de la denominada Cordillera de la Costa.

El análisis de las unidades geomorfológicas es importante en la ubicación y evaluación de los fenómenos de geodinámica externa, por la secuela de inestabilidad de taludes que luego devienen en arrastre de masas importantes de material, por acción de las lluvias, principalmente.

Estas unidades geomorfológicas se pueden definir como:

En la zona baja de la cuenca, en donde se puede diferenciar una ribera litoral, un área de pampas costeras y cono de deyección y las estribaciones del frente andino.

Para la ribera litoral, están comprendidas alturas de entre 0 a 10 m.s.n.m., con pendientes menores a 1°, plana en toda su extensión.

Para las pampas costaneras y el cono de deyección, las altitudes están comprendidas entre los 10 a los 400 msnm, con pendientes naturales variables entre 1° a 5°, que corresponden a colinas de los afloramientos aislados de cerros y lomadas.

Para las estribaciones del frente andino, comprenden niveles altitudinales entre los 400 a los 800 msnm y corresponden a cadenas de cerros que se levantan hacia el lado este del cono de deyección; con relieves moderados a casi accidentados, con pendientes que varían entre los 5° a 20°, en cerros que se levantan bruscamente sobre las pampas costeras.

En la zona media de la cuenca, la geomorfología cañón y valle es la mas representativa dentro del perímetro de la cuenca, comprendiendo niveles altitudinales de entre los 800 a los 4600 msnm.

El relieve es variado, siendo moderado en la parte inferior (márgenes del río) hasta muy abrupta en la parte cordillerana, con pendientes que llegan hasta los 80° en taludes muy escarpados.

Es característico en este segmento, su sección transversal en forma de "V", indicativo de una rápida socavación del terreno por acción de las aguas de lluvias, muchas veces favorecidas por el debilitamiento de las rocas por efectos estructurales (fallamientos geológicos)

Para el segmento superior de la cuenca, la altiplanicie y áreas glaciares están comprendidas entre los 4,600 y los 5800 msnm (cumbre mas alta de la cuenca), donde el relieve es de pendientes planas (altiplanicie) hasta moderadas y abruptas (áreas glaciares). Para el primero de los casos (altiplanicies), la sección del terreno es plana, en tanto que para las áreas glaciares, el relieve es hasta accidentado.

4.2.2.2. Rocas de basamento

En razón de dichas características físico mecánicas, a las rocas de basamento existentes en la cuenca Chancay - Huaral se les ha agrupado en dos grupos: el grupo constituido por rocas sedimentarias, volcánicas y volcánicas sedimentarias, y el grupo constituido por rocas intrusivas.

Rocas sedimentarias: Están representadas por un importante paquete de calizas-margas, areniscas, lutitas y cuarcitas, que mayormente se emplazan en el segmento superior de la cuenca, donde por consecuencias tectónicas se presentan fracturadas y plegadas, presentando importantes pliegues anticlinales y sinclinales; e, inclusive, falladas. Desintegran con relativa facilidad por acción de los agentes de intemperismo, en fragmentos angulosos, generando el material coluvial en las laderas de las quebradas.

Numerosos afloramientos menores de estas rocas sedimentarias se emplazan en el entorno de la ciudad de Chancay, constituyendo los cerros Salinas, Lunavilca, Macalón, La Calera y La Mina.

Rocas volcánicas y volcánicas-sedimentarias. Rocas que dominan buena parte el segmento medio-superior de la cuenca Chancay - Huaral, estando constituidas, las primeras, por lavas andesíticas, piroclastos y tobas; y las rocas volcánicas-sedimentarias, por andesitas, piroclastos, aglomerados, lutitas, areniscas y calizas. En conjunto, presentan un fuerte modelado, desintegrando en fragmentos menores con importante porcentaje de arcillas y limos.

Rocas Intrusivas: Son los afloramientos de rocas que constituyen el denominado “Batolito de la Costa”, de naturaleza intrusiva (granodioritas, adamelitas, dioritas, tonalitas), que por su origen, son muy duras y resistentes al golpe al estado fresco; y, por intemperismo, desintegran inicialmente en bloques y luego en arenas.

Constituyen los afloramientos de rocas mas representativos de la cuenca media del río Chancay - Huaral; llegando hacia el segmento inferior de la cuenca con afloramientos que constituyen los cerros Huatillo, Prieto, y Vizcachena, por el norte de la ciudad.

4.2.2.3. Material de Cobertura

Esta denominación corresponde a todo material suelto a semi consolidado distribuido en la cuenca Chancay - Huaral desde sus nacientes (ocupando áreas de origen fluvio glaciar), en el curso de las quebradas (rellenando el fondo y laderas de las mismas), en el amplio espacio del segmento inferior de la cuenca, llámese cono aluvial antiguo del río Chancay (donde se encuentra la ciudad de Chancay), llámese cono aluvial reciente del río Chancay, hacia el sur de la ciudad, así como en la franja costera.

Depósitos morrénicos: Representados por las acumulaciones ultimas producto de la intensa actividad glaciar habida en el pasado y que ahora continua con una marcada extinción de las área glaciares remanentes. Se circunscriben a las partes altas de la cuenca, en los alrededores de las lagunas glaciares existentes. Los componentes litológicos, son gravas muy retrabajadas en matriz limo arcillosa, con compacidad media a baja, cuando están saturadas.

Depósitos coluviales: Constituidos por acumulaciones de material en las laderas de las quebradas y cerros, producto de la desintegración de la roca base y con desplazamientos con corto recorrido, por gravedad y lluvias. Son fragmentos heterométricos, generalmente angulosos, sueltos, en matriz de arena limosa sucia. Poca a nula cohesión. Estos materiales adosados a las laderas facilitan la generación de huaycos por lluvias intensas.

Depósitos aluviales: Constituyen los importantes rellenos a lo largo del curso del río Chancay -Huaral y sus principales quebradas tributarias, así como en los amplios conos deyectivos (antiguo y reciente) que llegan hasta la línea de playa (acantilados).

Son producto de la dinámica de las aguas en los tiempos geológicos que los han transportado y depositado. Son materiales heterométricos, habiéndolos desde grandes bloques, angulosos y sub angulosos, en el fondo de las quebradas, hasta fragmentos de tamaño de gravas en matriz de arenas y arena-arcillo-limosa en los dos conos deyectivos.

Depósitos marinos: Son las acumulaciones sueltas de arenas arrastradas por las aguas del mar y dominan la línea litoral; son arenas saturadas.

Depósitos eólicos: Son las importantes acumulaciones de arenas que cubren a las lomadas y laderas de los cerros bajos que se ubican en el entorno de la ciudad de Chancay, cubriendo parcialmente a las rocas del basamento como a los materiales aluviales del cono deyectivo del río Chancay.

Estas arenas, que son transportadas por los vientos que vienen del oeste, se encuentran mayormente sueltas, aunque las acumulaciones antiguas tienen cierto grado de compacidad (Mapa N° 20).

4.2.3. Geología Local

4.2.3.1. Evolución geomorfológica del área de la ciudad:

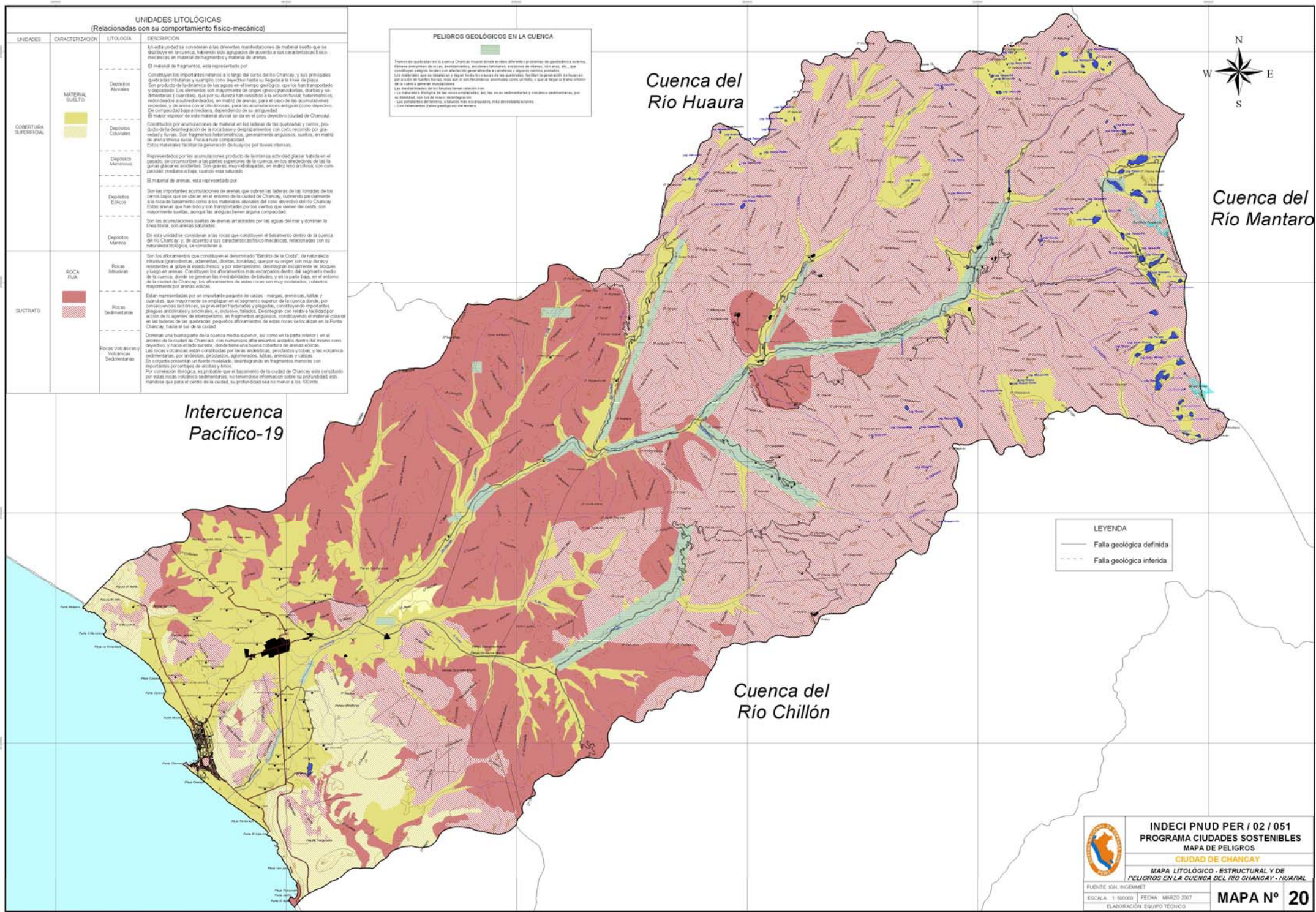
Siendo que la ciudad de Chancay se ubica en el segmento inferior de la cuenca del río Chancay / Huaral, es decir en el amplio cono deyectivo en la desembocadura al mar, la geomorfología es la que corresponde al piso altitudinal costero, donde se pueden diferenciar las siguientes unidades geomorfológicas: ribera litoral, llanura aluvial-pampa costera y estribaciones del frente andino.

Unidad Litoral: Comprende la faja occidental de la ciudad de Chancay, entre los 0 a 5 m.s.n.m.; con una topografía llana de playa, con pendientes comprendidas entre 0.5° a 2°, que incrementan hacia el lado Este.

La franja tiene una orientación genérica NW-SE, angosta, que no pasa de los 100 a 150 m. de ancho; de perfil irregular; particularmente definida por los afloramientos rocosos que llegan hasta la línea de playa, como se observa en la Punta Chancay; y por los acantilados que se han formado en el material del cono aluvial antiguo del río Chancay.

Unidad Llanura Aluvial-Pampa Costanera: Compreendida entre los 5 a los 400 m.s.n.m., con pendientes naturales entre 1° a 10°, siendo las mismas pendientes para el llano aluvial y pampas costaneras; y las mayores pendientes, para las laderas de las lomadas que se distribuyen dentro del llano aluvial.

En conjunto, esta unidad es una superficie de relieves llanos a moderados, cubierta por depósitos no consolidados transportados que forman los conos deyectivos del río Chancay, la llanura aluvial, pampa costanera y depósitos eólicos, que cubren las rocas pre existentes, con espesores variables.



UNIDADES LITOLÓGICAS
(Relacionadas con su comportamiento físico-mecánico)

UNIDADES	CARACTERIZACIÓN	LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN
COBERTURA SUPERFICIAL	MATERIAL SUELO	Depósitos Aluviales	En esta unidad se consideran a las diferentes manifestaciones de material suelto que se deposita en la cuenca, habiendo sido segregados de acuerdo a sus características físico-mecánicas en material de fragmentos y material de arenas. El material de fragmentos, está representado por: - Constituyen los importantes afloramientos a lo largo del curso del río Chancay, y sus principales gálgatas tributarias y cuencas, como depósitos hasta su llegada a la línea de base. - Son producto de la dinámica de las aguas en el tiempo geológico, que los han transportado y depositado. Los materiales son fragmentos de origen granoblastos, dioritas y sedimentarias (cuarcitas), que por su dureza han resistido a la erosión fluvial, holocénica, neógena y cuaternaria, y se asocia con arcillas finas, para las acumulaciones arenas (como depósitos de compactación a mediana, dependiendo de su antigüedad). - El mayor espesor de este material aluvial se da en el cono de depósitos (ciudad de Chancay). Cambios por acumulaciones de material en las laderas de las quebradas y conos, producto de la degradación de la roca base y desplazamientos en cono de arena por gravedad y flujos. Son fragmentos heterométricos, generalmente angulosos, sueltos, en matriz de arena fina a mediana, física a baja compactación. Estos materiales facilitan la generación de flujos por lluvias intensas.
		Depósitos Coluviales	Representados por las acumulaciones producto de la intensa actividad glacial हुई en el periodo de cuaternario en las partes superiores de la cuenca, en las afloraciones de las juras granito escombros. Son granos, muy redondeados, en matriz fina a mediana, con compactación mediana a baja, cuando está saturado.
		Depósitos Marinos	El material de arenas, está representado por: - Son las importantes acumulaciones de arenas que cubren las laderas de las faldas de las arenitas que se ubican en el entorno de la ciudad de Chancay, cubriendo por completo la zona de basamento con los materiales aluviales del cono de depósitos del río Chancay. Estas arenas que se han ido y son transportadas por los vientos que vienen del oeste, son mayormente sueltas, aunque las arenas tienen alguna compactación.
		Depósitos Eólicos	Son las acumulaciones sueltas de arenas arrastradas por las aguas del mar y dominan la zona litoral, son arenas coloradas.
		Depósitos Marinos	En esta unidad se consideran a las rocas que constituyen el basamento dentro de la cuenca del río Chancay, y de acuerdo a sus características físico-mecánicas, relacionadas con su naturaleza litológica, se consideran a:
SUSTRATO	ROCA FIJA	Rocas Intrusivas	Son los afloramientos que constituyen el denominado "Bleto de la Cruz", de naturaleza intrusiva (granodioritas, adamantitas, dioritas, tonalitas), que por su origen son muy duras y resistentes al tipo de estado frías y por estar muy fragmentadas y fragmentadas por fracturas y luego en arenas. Constituyen los afloramientos más escapados dentro del segmento medio de la cuenca, donde se genera las manifestaciones de "bleto", en la parte alta, en el entorno de la ciudad de Chancay, los afloramientos de estas rocas son muy moderados, cubriendo fragmentos por arena colorada.
		Rocas Sedimentarias	Están representadas por un importante paquete de calizas, margas, areniscas, lutitas y cuarcitas, que mayormente se emplazan en el segmento superior de la cuenca donde, por condiciones tectónicas, las presentan fracturadas y plegadas, constituyendo importantes plagas anticlinales y sinclinales, e inclusive falladas. Destacando con mucha facilidad por sus tipos de fragmentos heterométricos, en fragmentos angulosos, constituyendo el material coluvial en las laderas de las quebradas, pequeños afloramientos de estas rocas se localizan en la Punta Chancay, hacia el sur de la ciudad.
		Rocas Volcánicas Intrusivas Sedimentarias	Constituyen una buena parte de la cuenca media-inferior, así como en la parte inferior en el entorno de la ciudad de Chancay, con numerosos afloramientos aislados dentro del mismo cono de depósitos y faldas de las rocas, donde se encuentran afloramientos de arenitas volcánicas. Las rocas volcánicas están constituidas por lavas andesíticas, porfíridos y tobas, y las volcánicas sedimentarias, son arcillosas, porfíridos, aglomerados, lutitas, areniscas y calizas. El conito presenta un fuerte fracturamiento, constituyendo en fragmentos menores con importantes porcentajes de arenas y limos. Por comparación litológica, se concluye que el basamento de Chancay está constituido por estas rocas volcánicas sedimentarias, no tenemos información sobre su profundidad, está maldecido que para el centro de la ciudad, su profundidad sea no menor a los 100 mts.

PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA CUENCA

Tratándose de unidades de la Cuenca Chancay existen áreas afectadas por procesos de generación de riesgos, basados en rocas, sedimentarias, arcillosas tonalitas, areniscas de ribera, etc., que constituyen peligros cuando son afectadas por erosión y sismos, y algunos otros posibles. Los materiales que se detallan a seguir tienen los riesgos de generación de flujos por acción de lluvias intensas, más que por fenómenos asociados como sismos, a pesar de estar en un cono de depósitos de material suelto.

Los materiales que se detallan a seguir, son de origen sedimentario y son susceptibles, por su naturaleza, a ser afectados por sismos.

Los materiales que se detallan a seguir, son de origen volcánico, pero constituyen un peligro por su naturaleza, a ser afectados por sismos.

Los materiales que se detallan a seguir, son de origen volcánico, pero constituyen un peligro por su naturaleza, a ser afectados por sismos.



LEYENDA

— Falta geológica definida

- - - Falta geológica inferida

INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS

CIUDAD DE CHANCAY

MAPA LITOLÓGICO - ESTRUCTURAL Y DE PELIGROS EN LA CUENCA DEL RÍO CHANCAY - HUARA

FUENTE: IGN, INGENMET

ESCALA: 1:50000 FECHA: MARZO 2007

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 20

El llano aluvial es relativamente amplio situado en la parte mas baja del valle donde destacan terrazas, los conos deyeativos y antiguos cauces.

Sobre esta llanura, el río ha generado divagaciones y cambios periódicos de cursos por avenidas hídricas importantes que han dado lugar a erosiones fluviales e inundaciones que, en ciertos casos, han afectado viviendas e instalaciones y terrenos de cultivos.

La pampa costanera, es de relieve plano, en forma de terraza por encima del llano aluvial; cubierta por un manto de arena eólica, razón por la que es ereácea.

Unidad Estribaciones del Frente Andino: Esta unidad esta comprendida entre las altitudes de los 200 a 800 m.s.n.m. y representada por los cerros bajos que se levantan hacia los lados norte, este y sur de la ciudad de Chancay, como son los cerros Hatillo, Prieto, María Paz, Huando, La Mina, Maratón, Diente y Trinchera, donde el relieve es muy modelado, con coberturas parciales de material eólico.

Dentro de la interpretación geomorfológica de la parte baja de la cuenca del río Chancay / Huaral, se puede ensayar la hipótesis de lentos levantamientos de la corteza terrestre que han permitido divagaciones importantes del curso inferior del río en el tiempo geológico, con una marcada orientación de sur a norte. Así, en sus orígenes, el río Chancay pudo haber tenido su discurrimiento principal por el alineamiento entre la actual ciudad de Huaral y el abra inmediatamente al norte de Chancayllo; luego, en el alineamiento Huaral-Ciudad de Chancay; y, finalmente, el alineamiento actual, al sur de la ciudad de Chancay.

Esta hipótesis podría estar sustentada por la gran amplitud del cono aluvial del río Chancay hacia el norte del actual cauce, donde hay las mayores áreas agrícolas; mas aún, en esta amplia llanura hay un marcado flujo de agua subterránea con la mayor incidencia en el lugar de Quepepampa (galerías filtrantes), cuyos orígenes (del agua subterránea) tendrían que ser del curso principal del río Chancay.

4.2.3.2 Rocas de Basamento

El Mapa Litológico-estructural que acompaña al presente informe, muestra los varios afloramientos de rocas que dominan la franja costanera, que con un marcado alineamiento en dirección SE-NW interrumpen la planicie aluvial del cono deyeativo del río Chancay.

Estos afloramientos son determinantemente de rocas volcánicas sedimentarias del Grupo Casma, constituido por andesitas gris verdosas intercaladas con areniscas, lutitas, areniscas volcánicas y calizas arcillosas, de color gris, intercaladas con margas; dominando los cerros La Mina, Maratón, Salinas, Lunavilca, hacia el norte, este y sur este de la ciudad e Chancay.

En el dominio de la ciudad de Chancay, hacia su lado sur en la Punta de Chancay y su prolongación hasta la antigua Panamericana, las rocas que afloran son de naturaleza sedimentaria, constituidas por calizas que alternan con algunos horizontes delgados de margas, sills, derrames andesíticos.

Las calizas se encuentran fuertemente fracturadas y definidas por plegamientos regionales.

La distribución espacial de los afloramientos rocosos en el entorno de la ciudad de Chancay hace interpretar que el basamento de la ciudad puede estar constituido por las mismas rocas volcánico-sedimentarias que afloran en el cerro 28 de Julio y que en su prolongación hacia el norte profundizan de manera importante, no conociéndose con exactitud su verdadera profundidad, pero, estimándose que no será menor a los 100 m.

4.2.3.3. Materiales de Cobertura

Para el entorno de la ciudad de Chancay, los materiales de cobertura están representados por todas las acumulaciones no consolidadas producto de la erosión, transporte y depositación por acción de los agentes externos de erosión, llámese corrientes de aguas (ríos), lluvias, cambios de temperatura, sobre las rocas de basamento, así como por los materiales transportados por los vientos.

En este orden, se tienen los siguientes tipos de materiales de cobertura:

Materiales Aluviales: Constituyen las acumulaciones mas importantes de materiales, pues representan el amplio cono deyectivo del río Chancay que, como se ha postulado, tienen dos facies de acumulación: la antigua, con dominio en la parte central y norte de la ciudad; y la acumulación moderna, con dominio hacia el sur de la ciudad (curso actual).

Para ambos casos, los materiales aluviales son fragmentos del tamaño de gravas, predominantemente, en matriz de arenas en todo el perfil estratigráfico, con una cobertura de arcilla limos en superficie, de espesores variables (entre 0.50 a 2.00 m.) y que constituyen las importantes tierras agrícolas de este valle.

El conocimiento interno de este amplio cono aluvial solo se da por las perforaciones de pozos tubulares y de tajo abierto hechas con fines de aprovechamiento hídrico para agricultura, doméstico e industrial, que no van más allá de los 40 a 50 m., razón por la que no se conoce de manera exacta el espesor de este importante cono aluvial.

Pero, por interpretación de la dinámica fluvial del río Chancay en su desembocadura y en el perfil observado en los acantilados, se aprecia que dentro del gran paquete de gravas también hay importantes horizontes arcillo-limosos, que serían indicativos de las fluctuaciones laterales que el río ha sufrido durante su evolución.

El mayor espesor de estos depósitos aluviales se estima en no menos a los 100 m. La ciudad de Chancay, en su mayor extensión, se emplaza en este material aluvial.

Materiales Coluviales: Son los materiales que a manera de fragmentos angulosos se encuentran adosados en las laderas de las lomadas, producto de la desintegración y poco recorrido de las rocas de basamento.

Como es de esperar, la mayor acumulación de estos materiales se encuentra en las bases de las laderas de los cerros y lomadas, pero que son poco perceptibles por las importantes coberturas de arenas eólicas; y que mayormente se aprecian (los coluviales) cuando se hacen excavaciones para cimentaciones de viviendas (caso de los asentamientos humanos que ocupan estas áreas marginales).

Arenas Eólicas: Son los importantes mantos de arenas transportadas por los vientos desde las playas hacia el continente y que cubren cerros bajos y lomadas (donde mayormente se aprecian), así como a las planicies de los terrenos aluviales (áreas agrícolas), donde por la remoción constante de la tierra y la vegetación, son poco perceptibles.

Estas arenas son de grano medio a fino, generalmente inconsolidadas, aunque en profundidad adquieren una compacidad relativa.

Como es de esperar, las mayores acumulaciones de estas arenas se dan en las lomadas de menor pendiente, como el caso del cerro Salinas y el área de Peralvillo, donde los espesores son de varios metros, siendo en este tipo de material donde se ubican los asentamientos humanos ocupando las áreas de expansión urbana de la ciudad (Mapa N° 21).



LEYENDA

— Falla geológica definida

- - - Falla geológica inferida

UNIDADES LITOLÓGICAS (Relacionadas con su comportamiento físico-mecánico)		
TIPO	LITOLÓGIA	DESCRIPCIÓN
MATERIAL DE COBERTURA	Suelo Eólico	Arenas uellas, cubren las laderas de los cerros y lomas del entorno de la ciudad. Por antigüedad, en profundidad tienen cierta composición.
	Suelo Aluvial	Gravas en arenas con cobertura arcillosa; semi compactos y endurecidos en profundidad. Contiene bloques tridimensionales a diferentes profundidades.
	Suelo Marino	Arenas sueltas, saturadas, dominan las playas del litoral.
SUSTRATO	Rocas Volcánicas y Volcánicas Sedimentarias	Andesitas, bititas, cuarcitas, calizas, areniscas; muy fracturadas y meteorizadas, cuya desintegración ha generado depósitos coluviales al pie de las laderas. Rocas que constituyen el basamento de la ciudad.
	Rocas Intrusivas	Calentados; por intemperismo, desintegran en bloques y arenas, dejando bloques muy modelados.



INDECI PNUD PER / 02 / 051

PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES

MAPA DE PELIGROS

CIUDAD DE CHANCAY

MAPA LITOLÓGICO ESTRUCTURAL LOCAL

FUENTE: IGN, INGEMMET

ESCALA: 1:36000

FECHA: MARZO 2007

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 21

4.2.3.4. Aguas Subterráneas

Como corresponde a toda cuenca hidrográfica, particularmente las de la costa, el segmento inferior es el más importante en relación con la existencia de agua subterránea, estando el régimen hidrogeológico gobernado por las importantes acumulaciones de material aluvial y la existencia de un suministro permanente de agua.

Es este el caso de la cuenca inferior del río Chancay - Huaral, cuyo amplio cono deyectivo alberga un régimen hidrogeológico permanente, cuya explotación permite satisfacer las necesidades de consumo humano de las poblaciones de Chancay y Huaral, así como para demandas agrícolas e industriales.

Como ya se describiera en el acápite de la litología, precedente, el reservorio de aguas subterráneas esta albergado en los depósitos aluviales dejados por el río Chancay en su desembocadura al Océano Pacífico; comprendiendo un abanico cuyo vértice se inicia un poco encima de la ciudad de Huaral y su mayor ancho se da en el frente marino, desde la Punta Mal Paso, por el norte, hasta la Playa Pacasmayo, por el sur.

Cono deyectivo de superficie casi plana, interrumpido por numerosos pequeños cerros y lomadas que constituyen los afloramientos de rocas que conforman la Cordillera de la Costa.

Los perfiles estratigráficos naturales que se observan a lo largo del acantilado, muestran que el acuífero aluvial es heterogéneo tanto en espesor cuanto horizontalmente. Así, hasta una profundidad aproximada de 40 a 50 m., las gravas, siendo heterométricas, muestran cierta uniformidad; siendo aquí dentro de este horizonte donde se presentan las mejores condiciones hidráulicas para el acuífero, ya que a mayor profundidad, hay numerosos lentes de arcillas y arcillas limosas, de espesores variables, que por su impermeabilidad, impiden una profundidad del nivel freático.

Sin embargo, no es estricto, en la medida que también cabría la posibilidad de otro (s) nivel freático mas profundo, probablemente no conocido por falta de investigación.

La napa freática es de régimen permanente y se alimenta, principalmente, con mucha probabilidad, por un flujo subterráneo que viene del curso actual del río Chancay; por las filtraciones que se dan de los numerosos canales y acequias de regadío que hay en el valle, por las infiltraciones de las aguas de riego de las áreas agrícolas y, en menor proporción, por las filtraciones de agua provenientes de las lluvias que estacionalmente se dan en la región.

Esta variedad de aportaciones hace que el nivel superior de la napa freática sea variable, correspondiendo una menor profundidad en la cabecera del cono aluvial, como se puede apreciar en el lugar de Quepepampa, donde hay una galería filtrante, que permite la extracción de agua para la ciudad de Chancay, así como que en sus inmediaciones se ha encontrado agua a profundidad de 1 m, como consecuencia de la remoción de tierras para habilitación urbana (pista carrozable).

Este nivel freático, en dirección hacia el oeste va profundizando hasta aparecer en la playa con numerosos manantiales de agua dulce, que son indicativos del nivel hidrostático de las aguas subterráneas existentes en este cono aluvial de Chancay.

La información disponible revisada nos indica que un inventario de fuentes de agua en este valle de Chancay fue realizado por el ex ONERN en el año 1968 como parte de los estudios sistemáticos hechos a nivel nacional.

En dicho informe se tienen un registro de 152 pozos para la extracción del agua subterránea, con los siguientes indicativos:

78 pozos son a tajo abierto y tienen profundidades entre 10 a 30 m; para uso casi con exclusividad de fines domésticos.

74 pozos eran tubulares y sus profundidades variaban entre 50 a 80 m. Su uso era para fines agrícolas e industriales.

Para propósitos de ingeniería, es importante conocer particularmente la profundidad o profundidades a que se encuentra el nivel freático, sus características hidráulicas, la naturaleza del material reservorio, etc., para relacionar su posible incidencia en la estabilidad de las edificaciones, máxime ante una incentivación sísmica importante, pues es evidente que los fenómenos de “licuación” de suelos se generan en arenas saturadas.

4.2.4. Aspectos Estructurales

A nivel de cuenca:

En el ámbito de la cuenca del río Chancay, los rasgos estructurales están relacionados con el emplazamiento andino, el que ha gobernado deformaciones en las rocas ahí emplazadas; pudiéndose diferenciar tres zonas definidas:

Una zona relativamente no deformada, que corresponde a la faja occidental de la cuenca donde el emplazamiento del “Batolito de la Costa” es el factor más relevante, representado por una franja continua y paralela a la orientación andina.

Hacia el oeste de este batolito afloran rocas volcánicas del Grupo Casma, con buzamientos que varían entre 5 a 20 grados, y hacia el lado este, afloran los volcánicos Calipuy, los cuales tienen suaves buzamientos y hasta son horizontales.

Una zona de volcánicos plegados, afectada por el plegamiento andino principal, donde las rocas forman una serie de pliegues dentro de un ancho de 2 a 3 Km. Se trata de pliegues anticlinales y sinclinales, ondulados no fallados, los que aumentan en intensidad hacia el este.

Una zona sedimentaria con pliegues y sobre escurrimientos, que se localiza en la parte alta de la cuenca, conformada por rocas cretáceas. Son pliegues largos con longitudes de hasta 100 Km.

El límite Este de esta zona sedimentaria la constituyen zonas de fallamiento en bloques; y su límite occidental no se conoce, debido a que los sedimentos cretáceos están cubiertos por los volcánicos Calipuy.

En cuanto a las fallas geológicas, particularmente en el segmento medio de la cuenca, se definen fallas importantes con rumbos generalmente de NE-SW, que comprometen tanto a las rocas intrusivas como a las rocas del volcánico Calipuy.

A nivel local:

Para el cono aluvial del río Chancay y dentro de los afloramientos de roca que se aprecian en los cerros bajos, la cartografía geológica muestra un sistema de fallas paralelas de cortos recorridos, que corren en dirección genérica Sur-Norte, atravesadas por un similar sistema de fallas que corren en dirección genérica Este-Oeste, dando la apariencia de un sistema de fallamiento en bloques.

No se conoce que estas fallas tengan desplazamientos, menos aún que por reactivación reciente puedan constituirse en fuentes de liberación de energía sísmica.

Lo que sí, con probabilidad, han generado debilitamientos locales en las rocas a lo largo de sus trazas; pudiendo devenir en locales desestabilidades, si las condiciones morfológicas son favorables.

Si se infiere que estos fallamientos tienen continuidad en dirección de su alineamiento, solo son apreciadas en los afloramientos rocosos, ya que dentro del llano, están cubiertas por el material aluvial.

4.2.5. Sismicidad Regional

4.2.5.1. Historia Sísmica

Como lo es para toda la costa peruana, la región central es un ejemplo de desastres de carácter catastrófico causados por fenómenos geológicos/sismológicos; habiendo tenido su mayor expresión en la ciudad de Lima (en razón de su magnitud poblacional), así como es otras ciudades de su entorno, siendo Chancay una de ellas.

Siendo que los sismos son eventos naturales inherentes a la evolución de la tierra, éstos se han producido por siempre y se espera han de continuar. Sin embargo, existe poca información histórica e instrumental de los eventos sísmicos que la afectaron, ya que es solo a partir del siglo XIX donde se empieza a determinar con aproximación las localizaciones de los epicentros, sin que ellas sean totalmente representativas.

La publicación: "Historia de los sismos mas notables ocurridos en el Perú" (1513-1974) de E. Silgado, hecha por el ex Instituto de Geología y Minería en 1978, describe la actividad sísmica de la región de Lima ocurrida antes del año 1900, la cual no posee datos instrumentales.

A partir de 1900, cuando ya se tienen registros instrumentales, se han registrado sismos importantes que han afectado la región.

Basado en el desarrollo tecnológico de estos registros instrumentales, se puede establecer que entre 1900 a 1912 los datos instrumentales han determinado localización e hipocentros en forma aproximada y las pocas magnitudes calculadas son en función de las ondas superficiales.

A partir de 1963, los datos instrumentales determinaron con precisión la localización e hipocentros; y las magnitudes calculadas están en función de las ondas de cuerpo.

Los sismos mas importantes que afectaron a la región y cuyos registros se encuentran en la publicación referida y en la recopilación del CISMID, son:

El 07/09/1586, a horas 19.00, se registró un terremoto de intensidad IX MM que afectó la costa del departamento de Lima; hubo agrietamientos y derrumbes que ocasionaron la muerte de 14 a 22 personas. Destrucción en valles cercanos a Lima y tsunami que anegó gran proporción de la costa. El sismo se sintió desde Trujillo hasta Caravelí.

El 13/11/1655, a horas 14.38, se registró un fuerte movimiento telúrico que afectó varias casas. Se sintió en 500 Km. de norte a sur y en parte de la sierra central.

El 17/06/1678, se registró un fuerte sismo que averió muchas edificaciones. Hubo 9 muertos en Lima, Callao y Chancay.

El 20/10/1678, a horas 04.15 y 05.30, se registraron dos movimientos telúricos consecutivos con gran destrucción de viviendas. Tsunami en la costa muriendo 300 personas en el Puerto de Chancay. El sismo se sintió entre Chancay y Arequipa.

El 28/10/1746, a horas 22.30, se registró un gran terremoto de intensidad X-XI, de 3 a 4 minutos. De un total de 3,000 casas solo 25 quedaron en pie. De los 60,000 habitantes, murieron 1,141 personas. En el Callao, un tsunami provocó la salida del mar hasta casi 5 Km. y de 4000 habitantes, solo se salvaron 200. El sismo se sintió desde Guayaquil hasta Tacna.

El 01/12/1806, a horas 18.00, se produjo el mayor sismo después del de 1746. Duró un minuto y causó daños en Lima. Hubo tsunami en la costa del departamento.

El 30/03/1828, a horas 07.35, un terremoto dejó 30 muertos. Afectó Callao, Chorrillos, Chancay y Huarochirí. Se sintió fuerte en Trujillo y Huancayo.

El 24/05/1940, a horas 11.35, se produjo un terremoto de intensidad probable de VII a VIII, que tuvo percepción en todo el Perú. Se extendió hasta Guayaquil por el norte y hasta Arica por el sur. Hubo 179 muertos y 3,500 heridos. Afectó edificaciones en Lima, Callao, Chancay y Lurín.

El 17/10/1966, a horas 16.41, se registró un sismo de intensidad VIII; fue intenso y destructor a lo largo de la franja litoral comprendida entre Lima y Supe. Dejó 100 muertos. Se produjo un tsunami moderado, registrándose la primera onda en La Punta, Chimbote y San Juan.

El 31/05/70, a horas 15.23, se registró un terremoto catastrófico, de intensidad VIII: murieron 50,000 personas, desaparecieron 20,000 y quedaron heridos 150,000. La mayor mortalidad se debió a la gran avalancha que siguió al terremoto y que sepultó al pueblo de Yungay. El 77 % de los caminos de La Libertad y Ancash se interrumpieron, así como el 40 % de los existentes en Chancay y Cajatambo.

El 21/06/1995, a horas 11.33 (hora local), se registró un sismo que afectó a las ciudades de Chancay y Huacho dentro de la costa norte del departamento de Lima y sur del departamento de la Libertad; con una magnitud de 5.3 Md; una intensidad macro sísmica estimada en la escala MSK de 5 para Chancay-Huacho. Los daños causados en las viviendas, se calificaron como leves.

4.2.5.2. Fuentes Sismogénicas

Toda la costa sudamericana y, por ende, la costa peruana, se encuentra ubicada dentro del denominado “Cinturón de Fuego Circunpácífico”, que es el espacio del globo terrestre donde se producen alrededor del 80 % de la actividad sísmica mundial.

La teoría de la “Tectónica de Placas” postula el desplazamiento convergente de las placas tectónicas de Nazca (Oceánica) y Sud Americana (Continental), a través de la denominada “Línea de Benioff”, con la subducción de la primera bajo la segunda; atribuyéndose a este desplazamiento la ortogenia andina con la formación de la Cordillera de los Andes y la Fosa de Nazca, como su mayor expresión.

Como quiera que este desplazamiento se da en forma permanente en el tiempo, los sismos, que son sus manifestaciones, se presentan tanto por el lado marino como continental.

Una “Fuente Sismogénica” se define como el espacio del territorio que presenta similares características sismo tectónicas, deducidas de la historia sísmica regional.

Casaverde y Vargas (1968), en base a la ubicación de los hipocentros y a las características geotectónicas del territorio asociadas a la actividad sísmica, establecieron fuentes sismogénicas, que para el caso de la costa central (donde se ubica la cuenca de Chancay) se definieron las fuentes sismogénicas N° 2, 10 y 11.

La Fuente Simogénica N° 2, corresponde la costa central e involucra a sismos superficiales y de mayor actividad símica; en tanto que la Fuente Sismogénica N° 10, corresponde a sismos de profundidad intermedia, mayores a los 70 Km. y relacionados con la zona de Benioff. La Fuente Sismogénica N° 11, corresponde a sismos asociados a la actividad sísmica regional andina con influencia en el área de la cuenca de Chancay - Huaral.

4.2.6. Peligros Geológicos

Dentro de la filosofía de “Ciudades Sostenibles”, la identificación, evaluación y calificación de los peligros son un factor preponderante para orientar el grado de seguridad física a que están expuestos los habitantes de un núcleo poblacional, así como para definir un mejor uso del suelo; conllevando, finalmente, a lograr una ciudad que ofrezca mejores condiciones de vida para sus habitantes.

Un **peligro** se define como la probabilidad de la ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino que puede afectar a un área poblada y/o infraestructura física y medio ambiente, de una magnitud dada, en un zona o localidad conocida, pudiendo ser un peligro de carácter natural o inducido por el hombre (antrópico / tecnológico).

El presente acápite trata el aspecto de los **peligros naturales de origen geológico** en el área territorial de Chancay y sus áreas de expansión urbana y que comprometen su seguridad física.

Evaluación que juntamente con el estudio de los peligros antrópicos, permitirá elaborar el “Mapa de Peligros” final de la ciudad de Chancay.

4.2.6.1. Clasificación

En razón de la magnitud de los daños causados por el desenlace de los peligros naturales en la región centro occidental del territorio nacional, y en particular en el área de Chancay, a los peligros naturales se les ha clasificado como:

Peligros naturales que originan desastres de carácter catastrófico: Definiéndose como aquellos que han tenido un impacto tremendo en la región de Lima; y particularmente en la ciudad de Chancay, como es el caso del sismo del 21 de junio del año 1995; y, con anterioridad, los sismos históricos (terremotos), de los cuales se tiene datos aislados sobre su impacto en la ciudad de Chancay.

Peligros naturales que originan desastres de carácter no catastrófico: Definiéndose como aquellos eventos “cotidianos” que impactan/afectan a parte de las poblaciones, estando relacionados básicamente con períodos de lluvias.

4.2.6.2. Peligros que originan Desastres Catastróficos

- Peligros de origen Geológico/Sismológico:

La costa central del Perú tiene una historia de eventos sísmicos, muchos de ellos de carácter destructivo; y, casi todos con origen en la traza de contacto de las placas tectónicas Marina de Nazca y Continental Sud Americana, que se ubica en el Océano Pacífico, aproximadamente 80 – 100 Km. del litoral.

Es Lima, por su importancia, la ciudad que ha sido calificada por los daños causados por los terremotos, conociéndose poco (en el detalle) de otras ciudades cercanas que también han sido afectadas, ya que los eventos sísmicos, por lo general, tienen un gran radio de acción.

Es este el caso de la ciudad de Chancay que, por igual, ha soportado destrucciones importantes de sus edificaciones con los terremotos que se tienen registrados, como se describe en el acápite de “Historia Sísmica” (4.2.5.1.)

Sismo del 21 de Junio del 1,995

En esta fecha, se produjo un sismo que afectó la costa peruana desde el departamento de Lima hasta el sur del departamento de La Libertad, comprendiendo, naturalmente, las ciudades de Chancay y Huacho, ubicadas entre ambos lugares.

El Instituto geofísico del Perú (IGP) realizó, para la ciudad de Huacho, un estudio para evaluar los daños causados por tal evento. De este informe se extracta la siguiente información genérica, susceptible de ser aplicada para la ciudad de Chancay por su similitud en sus condiciones naturales y antigüedad y desarrollo urbanístico:

“El sismo ocurrió a las 11 horas 33 minutos (hora local), afectó la ciudad de Huacho, la costa norte de la ciudad de Lima y sur del departamento de La Libertad. El hipocentro revisado del IGP es: 11.56° latitud Sur, 77.59° Longitud Oeste; 101 Km. de profundidad y una magnitud de 5.3 Md (calculada en función a la duración en registro del sismo). Las intensidades macro sísmicas estimadas en la escala MSK fueron: 5 para Huacho, 4 para Lima y Canta, 2 para Trujillo (IGP, 1995)”.

“El estudio del IGP comprendió tres aspectos:

Monitoreo instrumental de la actividad sísmica: Instalación y operación de cuatro sismógrafos.

Evaluación de los efectos causados por el sismo en las personas y construcciones.

Evaluación de los efectos geológicos causados por el sismo”.

“La sismicidad del territorio peruano es alta. Esta íntimamente asociada al proceso tectónico de subducción de la Placa Submarina de Nazca por debajo de la Placa Sudamericana. Los sismos directamente asociados con este proceso ocurren a lo largo de la zona de Wadati - Benioff que se desarrolla a todo lo largo del borde occidental del Continente Sud Americano (Ocola, 1987). Por la cercanía de la ciudad de Huacho a la ciudad de Lima, los eventos sísmicos de magnitud notables o mayores que afectan a Lima Metropolitana debieron afectar también a la ciudad de Huacho. Por lo tanto, las historias sísmicas de Lima y Huacho, en cuanto a sismos severos se refiere, están muy estrechamente relacionadas”.

“La ciudad de Lima fue repetidamente destruida por grandes terremotos y maremotos. Entre ellos, los ocurridos el 09/07/1586; el del 13/11/1655; el del 20/10/1687; el del 28/10/1746, el del 24/05/1940. En todos ellos se produjeron muchas pérdidas de vidas y grandes daños en la comunidad (Silgado, 1978).

El sismo del 17/10/1966, causó efecto en las personas y construcciones en Huacho que corresponden a intensidades de 7 y 8 en la escala de Mercalli Modificada (Silgado, 1978). Los sismos del 18/04/93 y 21/06/95, produjeron intensidades macro sísmicas del orden de 5 MSK (Huaco y Zamudio, 1993)”.

“Se planificó realizar simultáneamente observaciones de los efectos macro sísmicos y el registro de posibles réplicas, con la intención de establecer, instrumentalmente, amplificaciones diferenciadas de la severidad de sacudimiento del suelo de Huacho”.

Se instalaron tres sismógrafos digitales y un sismógrafo analógico, con ubicación en el Hotel Italia, Colegio N.S. de Fátima, Cerro Montero y Universidad de Huacho.

Los resultados de este monitoreo indican lo siguiente:

“La red sísmica instalada en la ciudad de Huacho no registró sismos locales o cercanos a la ciudad de Huacho. La Red Sísmica Nacional del IGP tampoco registró sismos con

epicentros cercanos al área de estudio y que tuvieran influencia sobre ésta durante el periodo de observación”.

“Las observaciones efectuadas en los 110 puntos de la ciudad, dan un valor promedio de intensidades macro sísmicas de 5 MSK en la escala de Intensidades MSK-64, con valores extremos de 4+ a 5+ MSK.

La distribución areal de las intensidades macro sísmicas muestran que no existen diferencias sustanciales de comportamiento sísmico de suelo dentro del área urbana.

Las isosistas señalan posibles límites de diferencia de nivel de intensidades macro sísmicas del sismo. Las zonas sugeridas tienden a diferenciar las variaciones por condiciones de suelo de un lugar a otro dentro del área urbana de la ciudad”.

En cuanto a los niveles de daño, el estudio describe lo siguiente:

“En las viviendas Tipo A (construidas de bloques de adobe, piedra, asentadas con barro o de tapial ordinario), se encuentran daños de Clase 1 (daño leve: fisura en los revestimientos, caída de pequeños trozos de revoque) en el 70 % de los casos; daños en la Clase 2 (Daño Moderado: gritas pequeñas en los muros, caídas de grandes trozos de revoque, caída de parapetos, gritas en chimeneas y derrumbe parcial de la misma) en el 13 %, y daños de Clase 3 (Daños Severos: grietas grandes y profundas en los muros de caída de chimeneas) el 0 %.

En las viviendas observadas del Tipo B (construidas con bloquetas o ladrillos sin trabazón o con algunos pilares), se encontró daños de Clase 1 (daño leve) en el 7 % y daños de Clase 2 (daño mediano) el 0 %.

En cuanto a los efectos y comportamiento del suelo, “no se ha encontrado evidencias de agrietamientos, fisuras, asentamientos diferenciales del terreno, ni huellas que se haya producido licuefacción de arenas a consecuencia del sismo del 21/06/1995”.

Las conclusiones del estudio son las siguientes:

“La Red Sísmica instalada en Huacho no registró sismo alguno, durante el periodo de observación, no ocurrieron sismos detectables instrumentalmente.

Las intensidades macro sísmicas observadas dan un promedio de 5 MSK para la ciudad de Huacho, con extremos que fluctúan de 4+ a 5+ MSK. El patrón de las intensidades macro sísmicas sugiere ciertas tendencias a zonificar Huacho, sin mostrar diferencias sustanciales.

En la ciudad de Huacho, el sismo del 21 de junio de 1995 causó daños predominantemente de Clase 1 (fisura y caída de revoque) en viviendas del Tipo A de regular calidad y en muy pocos casos en viviendas Tipo B.

El nivel de daño Clase 2 (grietas pequeñas en muros, caída de grandes trozos de estuque) se presentaron en construcciones de Tipo A de mala calidad. Las construcciones del Tipo B no sufrieron este tipo de daño.

No se observó evidencia alguna de fisuras, asentamientos diferenciales ni muestras de licuefacción en suelos del área urbana de la ciudad de Huacho.

Los daños observados en las viviendas y construcciones estudiadas se califican como leves.

Las recomendaciones son:

Efectuar estudios de mecánica de suelos en el área urbana de la ciudad con el fin de conocer su respuesta ante un sismo severo.

Efectuar estudios de variaciones del nivel freático, para investigar su influencia sobre arenas finas susceptibles de saturación, con el fin de identificar áreas con peligro potencial de licuefacción de arenas, en casos de sismos fuertes.”

En relación con los efectos geológicos del sismo del 21.06.95, se indica que “El resultado general de la inspección en la ciudad de Huacho y alrededores evidencia que no se registraron efectos geológicos en los suelos, tales como: asentamientos diferenciales, licuefacción, agrietamiento, etc., debido a que la severidad de sacudimiento del suelo, debido al sismo del 21.06.95, fue leve.

- Fenómeno subsecuente: tsunamis:

Cuando se produce un terremoto con origen en el océano, las aguas marinas sufren una disturbación por agitación, generando olas de alturas anormales que al llegar al continente inundan el litoral, con afectación de viviendas e infraestructura localizada dentro de la línea de inundación.

Este fenómeno de fuerte oleaje se denomina “Tsunami”, que siendo un término japonés, se traduce como oleajes marinos gravitacionales producidos en gran escala, de corta duración, consecuencia de una perturbación del piso marino, principalmente por un terremoto submarino superficial; pero también por un movimiento submarino de tierra, una subsidencia o una erupción volcánica.

El término tsunami es equivalente a maremoto.

Para el caso de la costa peruana, los tsunamis producidos han estado relacionados a los grandes terremotos que recuerda nuestra historia contemporánea.

Para la costa central, con Lima y ciudades aledañas (Chancay, Huacho, etc.), se tiene la siguiente estadística:

El 09 de Julio de 1586, a horas 17:30 y en la latitud Sur de 12°, se produjo un terremoto destructor que comprendió Lima, Callao, Chancay e Ica y un tsunami en toda la costa.

En el Callao, el mar se retiró unos 14 m. y avanzó unos 250 m. de la orilla. En muchos lugares de la costa, el mar penetró a tierra.

El 20 de Octubre del 1,687, en los 12° de Latitud Sur, se generaron dos terremotos destructores en Lima, Callao, Chancay y Pisco. El primero, ocurrió a las 4.30 a.m.; y el segundo, a las 6 p.m. El tsunami se produjo a la hora y media del primer sismo.

Los estragos del tsunami fueron grandes a lo largo de la costa entre Chancay y Arequipa. Se escribe que en el Callao el mar se retiró por 2.5 Km. y regresó con una ola gigantesca, muriendo 300 personas.

El 28 de octubre del año 1746, a horas 22:31, a 12° de Latitud Sur, se produjo un terremoto que asoló Lima y pueblos vecinos. El tsunami subsiguiente devastó gran parte del litoral. En el Callao, de 5000 personas, solo se salvaron 200. En las salinas de Huaura, la inundación se extendió por más de 4 Km. a lo largo del litoral y el camino Perdices, cerca de Huacho, quedó cubierto por el mar.

Sufrieron los efectos del tsunami, el Puerto de Pisco, las caletas de Guañafe, Caballas y otras.

Hubo noticias de que a 6.5 horas de la inundación del Callao, la ola marina irrumpió con fuerza en el Puerto Concepción (Chile) y que a unos 4,000 Km. al norte, en el Puerto Acapulco (México), se varó una nave.

El 01 de Diciembre del año 1806, a las 18 horas, en la latitud sur de 12°, hubo un fortísimo temblor, con generación de un tsunami con una ola de 6 m. en el Callao, dejando varios buques en tierra y averiando otros.

Según esta estadística, el litoral de la cuenca del río Huaura ha sufrido los impactos de estos tsunamis, originando, con seguridad, pérdidas muy importantes, como el del año 1746 (terremoto de 8.4 MS), que generó olas que alcanzaron alturas mayores a los 20 m, considerando que en el Callao fueron olas que llegaron hasta los 30 m. de altura.

Desde 1,806, el litoral peruano no ha vuelto a ser afectado por un tsunami.

Durante el siglo pasado y en lo que va del presente, se han tenido los siguientes terremotos destructores:

El 24 de Mayo de 1,940, a las 11.35 horas, con una magnitud de 8.2 Ms, Intensidad VIII, con origen a una profundidad de 42 Km.

El 17 de octubre de 1966, a las 16.41 horas, con una magnitud de 7.2 Ms, Intensidad de VIII; con origen a una profundidad de 38 Km.

El 31 de mayo de 1,970, a horas 15.23, un terremoto de 7.7 Ms, de magnitud, Intensidad VIII, con origen a una profundidad de 43 Km.

Siendo todos estos terremotos de origen superficial, no han generado tsunamis en la costa peruana.

En el momento actual, la línea de playa de la ciudad de Chancay, comprendida entre la desembocadura del río Chancay - Huaral hasta la Punta Muelle, tiene el siguiente riesgo frente a la presencia de un tsunami:

- Segmento entre la desembocadura del río Chancay hasta las Albuferas Santa Rosa, que por la baja pendiente de la playa, facilita una penetración rápida e importante de las aguas arrastradas por las olas de un tsunami, con afectación de terrenos no urbanizados, pero sí de uso natural de las aves migratorias.
- Segmento de la Punta Chancay, que por sus afloramientos de roca y condiciones agrestes, las aguas de fuertes oleajes impactarían fuertemente, originando erosiones en el talud.
- Segmento de playa en el Puerto Chancay susceptible de inundación marina por oleajes consecuencia de tsunamis, que afectarían a viviendas precarias instaladas en las cercanías de la línea de aguas. Igualmente, afectaría a las embarcaciones menores (botes) que “varan” en ese lugar.

Los moradores manifiestan que cuando hay “materazos” (oleajes fuertes producidos generalmente por fuertes vientos en el océano), se producen estas inundaciones de las aguas.

- Segmento de playa (en el Puerto) entre el muelle 2 y la Punta El Castillo, con el talud estable de la parte central hacia el sur, por tener reposo, estar revegetado y con muro de protección. Y desde la parte central hacia el norte, hay desestabilizaciones menores del talud escarpado, el mismo que tiene entre 20 a 30 m. de altura. Por marejadas importantes o tsunami, el talud inferior puede saturar y derrumbar. Igualmente, por sismo fuerte, puede derrumbar.

En ambos casos, no habrá afectación inmediata de las viviendas ubicadas en la plataforma superior.

- Segmento de playa al norte de “El Castillo” donde los taludes de grava tienen estabilidad precaria, al no estar protegidos. Con sismos fuertes se pueden generar

derrumbes de material, sin afectar a las viviendas de la parte superior (pocas). Por marejadas y tsunami, los segmentos inferiores de los taludes desestabilizarían localmente por saturación.

- **Calificación de los Peligros Catastróficos en la ciudad de Chancay:**

Como se ha descrito precedentemente, los fenómenos naturales que constituyen peligros de carácter catastrófico en la ciudad de Chancay, están relacionados con los terremotos. Eventos naturales íntimamente relacionados con la particular ubicación del territorio peruano dentro del contexto de la dinámica global de la tierra y, particularmente, el tener a las placas tectónicas Marina y Continental, que con sus desplazamientos convergentes acumular energía y con su liberación dan origen a los sismos en general, con su manifestación extrema que son los terremotos.

Los sismos que tienen magnitudes de 7 a más ya se les considera como terremotos y su impacto negativo en la ciudad de Chancay esta en relación directa con el comportamiento sísmico de sus edificaciones e infraestructura de servicios públicos (agua, desagüe, energía, etc.)

Chancay, como la inmensa mayoría de poblados de nuestro territorio, tiene muchos años de antigüedad y que a pesar de su modernidad, todavía tiene edificaciones que por su antigüedad y precariedad, se presentan altamente vulnerables a un sismo importante.

Es, en consecuencia, que frente a un terremoto, se deberá esperar afectaciones y hasta el colapso, de viviendas precarias que, dependiendo de la hora y día en que se produzca el evento, podría originar desgracias personales.

Las instalaciones de servicios públicos, agua y desagüe, en particular, por su naturaleza rígida, serían las que prontamente colapsen, contribuyendo a incrementar el nivel de desgracia de la población frente a un terremoto.

Dentro de este contexto, a la ciudad de Chancay se le califica como de “**Peligro Alto**”, si las consecuencias materiales de un terremoto serán diferenciadas, en razón de la mayor o menor afectación de viviendas por su comportamiento estructural.

Un evento subsecuente de un terremoto es un tsunami, como se ha expresado presentemente. A pesar que la historia de terremotos peruanos en los últimos 500 años indica que se han generado tsunamis a consecuencia de terremotos, que han impactado en el litoral con destrucción y muertes de importantes números de personas, la historia misma también nos recuerda que no todos los terremotos generan tsunamis. Es el caso de los terremotos del 17 de octubre de 1,966 y del 31 de Mayo de 1,970, que con magnitudes mayores a los 7 Ms, no generaron tsunamis.

De generarse un tsunami en la costa central del territorio, con incidencia en la Bahía de Chancay, el impacto sería sobre el litoral, con una afectación diferenciada hacia las viviendas y edificaciones, como se ha descrito precedentemente; siendo los siguientes segmentos de playa los identificados como de fuerte afectación:

Entre la desembocadura del río Chancay y el área de la Albufera de Santa Rosa y el segmento del Puerto de Chancay

En razón de la eventualidad de un tsunami y de la afectación diferenciada, a la línea litoral de Chancay se le califica como de “**Peligro Medio**”.

Dentro del análisis de los fenómenos subsecuentes de un terremoto, es necesario comentar lo que pasaría con el área de Quepepampa, hacia el noreste de la ciudad, que por tener la

napa freática muy superficial (a menos de tres metros) y con la posibilidad de que haya algún nivel de arenas saturadas, cabría la probabilidad de algún fenómeno de “licuación” de suelos, con afectación relativa, en la medida que todavía este lugar no esta urbanizado en forma importante.

4.2.6.3. Peligros que originan Desastres no Catastróficos

Este concepto relaciona a todos los peligros naturales de carácter geológico que de manera “cotidiana” se generan en la cuenca del río Chancay - Huaral, llámese derrumbes, deslizamientos y cualquier desplazamiento de material que tienen y podrían tener incidencia en la seguridad física de la ciudad de Chancay.

Como es de deducir, tendiendo a la ciudad de Chancay ubicada en la plataforma terminal del río Chancay, se hace necesario conocer en que medida los fenómenos de geodinámica externa que se producen en las partes media y superior de la cuenca, tendrían influencia en la parte inferior.

Para una mejor apreciación, a continuación se describen los peligros naturales de origen geológico que se dan en la cuenca y los que se dan dentro del ámbito urbano y el entorno de la ciudad de Chancay.

- Peligros de origen geológico-climático en la cuenca de Chancay - Huaral:

La descripción geomorfológica y litológica de la cuenca del río Chancay - Huaral hecha precedentemente (acápite 4.2.2.), muestra la naturaleza de las rocas emplazadas, las estructuras geológicas (fallas), la geomorfología con sus niveles altitudinales, entre otros; que dan condiciones particulares para que en mayor o menor intensidad se produzcan fenómenos de geodinámica externa, llámese derrumbes, deslizamientos, erosiones, etc., que, dependiendo de su impacto negativo en los centros poblados y obras de infraestructura, se convertirán en peligros naturales.

Una evaluación genérica de la cuenca, nos da los siguientes indicativos:

En el segmento medio de la cuenca, a lo largo del curso principal del río Chancay - Huaral y de las quebradas importantes tributarias, debido a su relieve muy agreste, donde las pendientes de los taludes son muy elevadas, se producen importantes erosiones del relieve, generando desprendimientos de rocas, favorecidos por los agentes externos de erosión, llámese lluvias, cambios bruscos de temperatura, etc.; material que cae hacia los cauces de los ríos y quebradas, dando las condiciones para que los caudales de agua importantes (lluvias en temporada normal, mas aún por un Fenómeno de El Niño), sean arrastrados a través de los cauces hacia la parte inferior de la cuenca.

Las inestabilidades del terreno, que se relacionan con la naturaleza de las rocas y suelos, muestran que las rocas volcánicas, volcánicas sedimentarias y sedimentarias (que dominan las mayores extensiones superficiales de la cuenca), son mas propensas a las desestabilizaciones; frente a las rocas intrusivas (que se ubican en el segmento medio inferior de la cuenca).

En estas rocas se generan derrumbes, deslizamientos, erosiones en cárcavas, etc.

En relación con los suelos, los materiales fluvio glaciares que se tienen en las cotas superiores de la cuenca (inmediaciones de las lagunas), muestran una mayor estabilidad, debido a su mayor cohesión y por estar localizados en superficies de pendiente moderada a suaves; frente a los suelos coluviales que cubren las laderas de mediana a fuerte pendiente, que son susceptibles de remoción, sea por gravedad, lluvias y, mas aún, por movimientos sísmicos.

Los suelos aluviales que configuran el amplio cono deyectivo del río Chancay, se muestran muy estables, por su buena cohesión, pendiente superficial muy baja, tratamiento como áreas de cultivo; salvo el frente terminal del cono aluvial (acantilados), donde se producen desestabilizaciones (que se tratarán en el acápite siguiente); así como las remociones de material por huaycos, que se dan a lo largo del curso actual del río Chancay y que son tratadas (las remociones) en el capítulo de Hidrología.

También, las manifestaciones de inestabilidades del terreno tienen directa relación con los debilitamientos de las rocas por efectos estructurales, ya que es a lo largo de las fallas geológicas importantes que se producen con mas frecuencia los derrumbes, deslizamientos, etc.; siendo el caso de las laderas de las quebradas principales de la cuenca media, donde se tienen mapeadas fallas regionales (Mapa N° 20).

- **Peligros de origen geológico climático en la ciudad de Chancay y su entorno:**

En el detalle, los siguientes son los peligros de naturaleza geológica localizados y evaluados en el área de la ciudad de Chancay y su entorno; cuya evolución, por una insentivación externa, pueden ser riesgo para la seguridad física de los habitantes; remarcándose que la mayoría de estos fenómenos se localizan en los acantilados marinos, donde factores, litológicos (rocas fracturadas y suelos granulares), geomorfológicos (fuertes pendientes de los taludes), vientos y aguas marinas (oleajes/ maretajes), juegan un papel importante en las desestabilizaciones:

Derrumbes: Localizados en un segmento de playa antes de llegar a El Castillo, donde hay desestabilizaciones menores del talud escarpado, el mismo que tiene alturas de entre 20 a 30 m.

Por marejadas importantes o tsunamis, el talud inferior de estas escarpas puede saturarse y derrumbar; igualmente, por sismo fuerte, puede derrumbar.

Igualmente, el segmento de playa al norte de “El Castillo”, donde los taludes de grava tienen estabilidad precaria, al no estar protegidos, puede derrumbar con sismo fuerte, pero, con probabilidad, sin afectar a las viviendas (pocas) que existen en la plataforma superior.

Así mismo, por marejadas y más aún por un tsunami, las partes inferiores de estas escarpas pueden saturarse y luego derrumbar, comprometiendo con el tiempo derrumbes subsecuentes hasta adquirir nuevamente una estabilidad general.

Inundaciones: Fenómeno que se interrelaciona con la dinámica de las aguas marinas en el frente litoral de la ciudad de Chancay, que se genera cuando hay oleajes anormales, como el caso de los “maretazos”; y que serán mucho mayores (las inundaciones) cuando se presente un tsunami.

Las áreas afectas a inundaciones marinas son la ensenada del Puerto de Chancay, que al tener el terreno pendiente muy baja y no existir o ser deficientes obras de protección, las aguas inundan viviendas e instalaciones; igualmente, el resto de la bahía marítima, que podría ser inundada por oleajes fuertes, pero sin cuasar problemas mayores a viviendas, las mismas que se encuentran retiradas, así como a una cota sobre el nivel medio marino que las aleja de estos problemas.

Dentro del casco urbano de la ciudad, no se han identificado lugares donde hay peligros geológicos; pero si en el entorno, en el:

Área de Quepepampa, en donde el nivel freático se encuentra a poca profundidad (hay galerías filtrantes que colectan el agua subterránea con fines de aprovechamiento potable), y que podrían favorecer una amplificación de ondas sísmicas, o algún fenómeno de

“licuefacción” de suelos, si en el perfil estratigráfico del subsuelo se encuentran horizontes arenosos saturados.

- **Calificación de los Peligros No Catastróficos en la ciudad de Chancay:**

Por lo descrito en el presente acápite, los peligros no catastróficos relacionados con la seguridad física de la ciudad de Chancay, tienen un impacto diferenciado, tanto dentro de la cuenca del río Chancay/ Huaral, cuanto en el área urbana.

Así, los fenómenos de geodinámica externa que se producen en la cuenca, llámese derrumbes, deslizamientos, erosiones y cualquier desplazamiento de material en general, tienen un impacto negativo localizado; referido, en algunos casos, con la seguridad física de centros poblados; y, más con la transitabilidad de las carreteras, que se ven afectadas en estaciones de lluvias; mayormente en el curso medio de la cuenca, donde la fuerte pendiente de los taludes hace que los desprendimientos de material sean mayores.

Lo que sí es cierto, es que estos desprendimientos progresivos que se dan en el tiempo, van colmatando los cauces de las quebradas y ríos dentro de la cuenca, generando las condiciones para que en los periodos de lluvias anuales estos materiales sean arrastrados hacia y por el curso principal del río Chancay/ Huaral, hasta su desembocadura con entrega hacia el mar.

Sin embargo, con lluvias excepcionales (un Fenómeno de El Niño, por ejemplo), donde los caudales de agua se incrementan sobre manera, los volúmenes de material arrastrado son igualmente excepcionales, llegando a romper el cauce en el curso inferior del río, generándose inundaciones importantes. Fenómeno que en su detalle es tratado en el capítulo de Hidrología, como peligros naturales de origen hidrológico.

Por esta razón, los peligros geológicos existentes en la cuenca del río Chancay/ Huaral se califican como de **“Peligro Bajo”**, en relación con la seguridad física de la ciudad de Chancay.

En relación con los peligros naturales no catastróficos en el área urbana de la ciudad de Chancay, éstos se dan, básicamente, en el frente de playa.

Para este lugar (los acantilados), los peligros naturales tienen relación o son consecuencia de la dinámica marina, con los oleajes cotidianos que originan erosiones menores en los taludes escarpados; o con los oleajes anormales eventuales (maretazos), que originan inundaciones en lugares localizados, como son la ensenada del Puerto de Chancay y la playa de las Albuferas de Santa Rosa (al sur del puerto).

Por este análisis, los peligros de **erosiones marinas** se les califican como de **“Peligro Bajo”**; y **por inundaciones marinas**, se le califica como de **“Peligro Alto”**, si son consecuencia de “maretazos” importantes; más aún, si son generadas por un tsunami.

Los **derrumbes** también se dan en los acantilados marinos, sea por desestabilización de la masa rocosa, como se observa en la pared norte de la Punta Chancay; calificándose como de **“Peligro Bajo”**, por la casi nula afectación a viviendas e infraestructura

Otros derrumbes menores se dan en el acantilado al sur de El Castillo, donde el material granular del talud se desprende por erosión de la parte inferior por impacto de las olas marinas. La calificación corresponde como de **“Peligro Bajo”**, en la medida que no hay afectación alguna.

4.2.6.4. Mapa de Peligros Geológicos

La descripción precedente, contenida en el acápite de “Peligros Geológicos” (4.2.6.) y que comprende a peligros que originan desastres de carácter catastrófico y desastres de

carácter no catastrófico, presentes en el ámbito territorial de la ciudad de Chancay, se grafica en el **“MAPA DE PELIGROS GEOLOGICOS DE LA CIUDAD DE CHANCAY”**, que se adjunta, donde se tienen los siguientes calificativos (Mapa N° 22 y 23):

Como de **“Peligro Alto”** al segmento de playa del Puerto Chancay, que podría ser inundado por un “maretazo” importante, con afectación hacia viviendas e instalaciones que se encuentran muy cerca o dentro de esta ensenada; seguido de una franja de “peligro medio” ante la probabilidad que las inundaciones marinas sean mayores.

En el ámbito de **“Los Acantilados”**, se tienen calificativos de **“Peligro Bajo”**, en la medida que los desprendimientos del talud que se dan, son menores y cotidianos, por el impacto normal de las aguas, e inclusive cunado se producen “maretazos”.

En relación con los **TSUNAMIS**, se tiene la siguiente interpretación: No todos los terremotos de origen marino (inclusive los cercanos a nuestras playas) han generado tsunamis en las costa central peruana, tal es que hace 200 años que no se genera un tsunami, a pesar que se han tenido importantes terremotos (1970/1974).

Sin embargo, de producirse un tsunami, la bahía de Chancay se vería afectada por las inundaciones de los oleajes que se generarían; y, dependiendo de la magnitud del evento (altura de olas), podría haber afectación/destrucción de viviendas; particularmente en la ensenada del puerto.

Para la **Plataforma** donde se ubica toda la **ciudad de Chancay**, el **peligro frente a un evento sísmico tiene un calificativo diferenciado en relación con las condiciones naturales del suelo** (independientemente del comportamiento de las edificaciones); así:

Para el **amplio cono aluvial** (donde esta ubicada la mayor parte de la población), el **“Peligro”** será **“Bajo”**, inclusive frente a un sismo severo, debido, a la constitución litológica del suelo y sub suelo (de naturaleza gravosa), a la morfología del terreno (mayormente plana) y la buena profundidad a la que se encuentra la napa freática (mayor a los 3 m.); salvo en los lugares donde la napa freática estaría a menos de 3.00 m., como es el caso del área de **Quepepampa**, donde es evidente la existencia de la napa freática a poca profundidad. Área que tendría un calificativo de **“Peligro Alto”**.

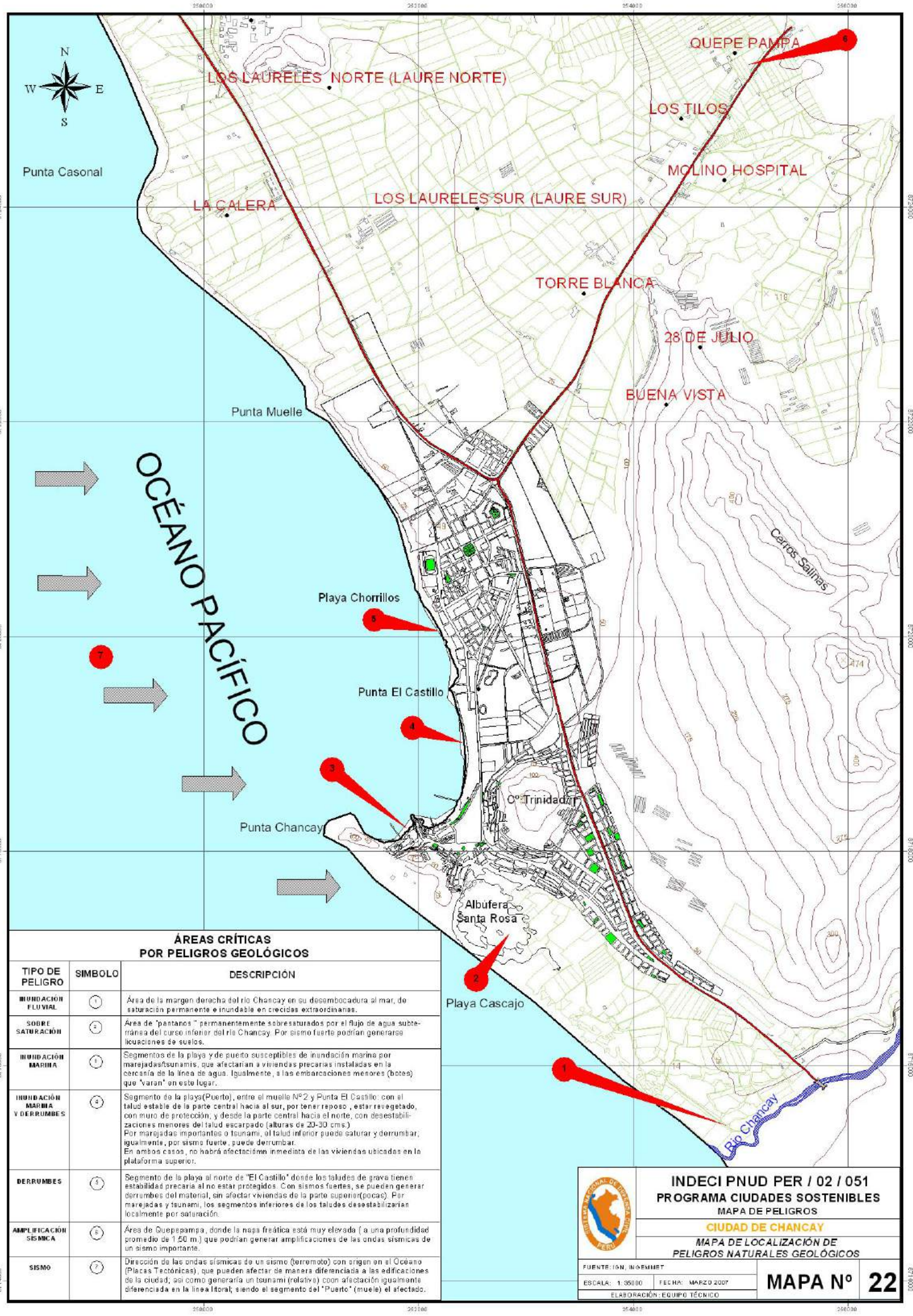
Igual calificativo de **“Peligro Alto”**, por motivaciones sísmicas, correspondería al área entre la **desembocadura del río Chancay** (por su margen derecha) **y las Albuferas de Santa Rosa**, por su probada saturación permanente al encontrarse la napa freática superficial.

En el **área sur y sur este de la ciudad** de Chancay, hacia donde esta orientada la expansión urbana con el emplazamiento de los asentamientos poblacionales, comprendiendo el ámbito del **cerro Trinidad y cerro Las Salinas** (parte inferior), el comportamiento del suelo frente a un sismo severo será calificado como de **“Peligro Bajo”**, a pesar de la existencia de una importante cobertura de arena eólica, debido a que el relieve superficial es ondulado (pendiente suave), que impide la desestabilización de los taludes; a la no existencia de la napa freática y a la presencia a profundidad relativa del basamento de roca.

Sin embargo, se debe precisar que *la franja de transición entre estas lomadas y la gran planicie aluvial* (donde esta la ciudad), sí merece el calificativo de **“Peligro Medio”** frente a un sismo severo, debido, a la mayor pendiente del terreno, a la naturaleza heterogénea del material de cobertura (constituido por fragmentos que provienen de la desintegración de la roca base, entremezclados con arenas eólicas); y por el material de relleno (desmontes y basuras) donde están construidas muchas viviendas de estos asentamientos humanos.

En relación con la **cuenca del río Chancay/ Huaral** (segmentos medio y superior), como se describiera en el acápite de “Peligros de origen geológico/climático en la cuenca”, los

peligros naturales existentes tienen un impacto negativo localizado, sin incidencia directa en la ciudad de Chancay, salvo la dinámica hidrológica del río Chancay, que en detalle se califica en el acápite de “Peligros Hidrológicos”, razón por la que por esta relación, a los peligros naturales de origen geológico en la cuenca, se les califique como “**Peligro Bajo**”



OCEANO PACÍFICO

ÁREAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS		
TIPO DE PELIGRO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
INUNDACIÓN FLUVIAL	1	Área de la margen derecha del río Chancay en su desembocadura al mar, de saturación permanente e inundable en crecidas extraordinarias.
SOBRE SATURACIÓN	2	Área de "pantanos" permanentemente sobresaturados por el flujo de agua subterránea del curso inferior del río Chancay. Por sismo fuerte podrían generarse licuaciones de suelos.
INUNDACIÓN MARINA	3	Segmentos de la playa y de puerto susceptibles de inundación marina por marejadas/tsunamis, que afectarían a viviendas precarias instaladas en la carenía de la línea de agua. Igualmente, a las embarcaciones menores (botes) que "varan" en este lugar.
INUNDACIÓN MARINA Y DERRUMBES	4	Segmento de la playa (Puerto), entre el muelle Nº2 y Punta El Castillo; con el talud estable de la parte central hacia el sur, por tener reposo, estar revegetado, con muro de protección, y desde la parte central hacia el norte, con desestabilizaciones menores del talud escarpado (alturas de 20-30 cms.) Por marejadas importantes o tsunamis, el talud inferior puede saturar y derrumbar, igualmente, por sismo fuerte, puede derrumbar. En ambos casos, no habrá afectación inmediata de las viviendas ubicadas en la plataforma superior.
DERRUMBES	5	Segmento de la playa al norte de "El Castillo" donde los taludes de grava tienen estabilidad precaria al no estar protegidos. Con sismos fuertes, se pueden generar derrumbes del material, sin afectar viviendas de la parte superior (pocas). Por marejadas y tsunamis, los segmentos inferiores de los taludes desestabilizarían localmente por saturación.
AMPLIFICACIÓN SÍSMICA	6	Área de Quepepampa, donde la masa freática está muy elevada (a una profundidad promedio de 1.50 m.) que podrían generar amplificaciones de las ondas sísmicas de un sismo importante.
SISMO	7	Dirección de las ondas sísmicas de un sismo (terremoto) con origen en el Océano (Placas Tectónicas), que pueden afectar de manera diferenciada a las edificaciones de la ciudad; así como generaría un tsunami (relativa) con afectación igualmente diferenciada en la línea litoral; siendo el segmento del "Puerto" (muelle) el afectado.

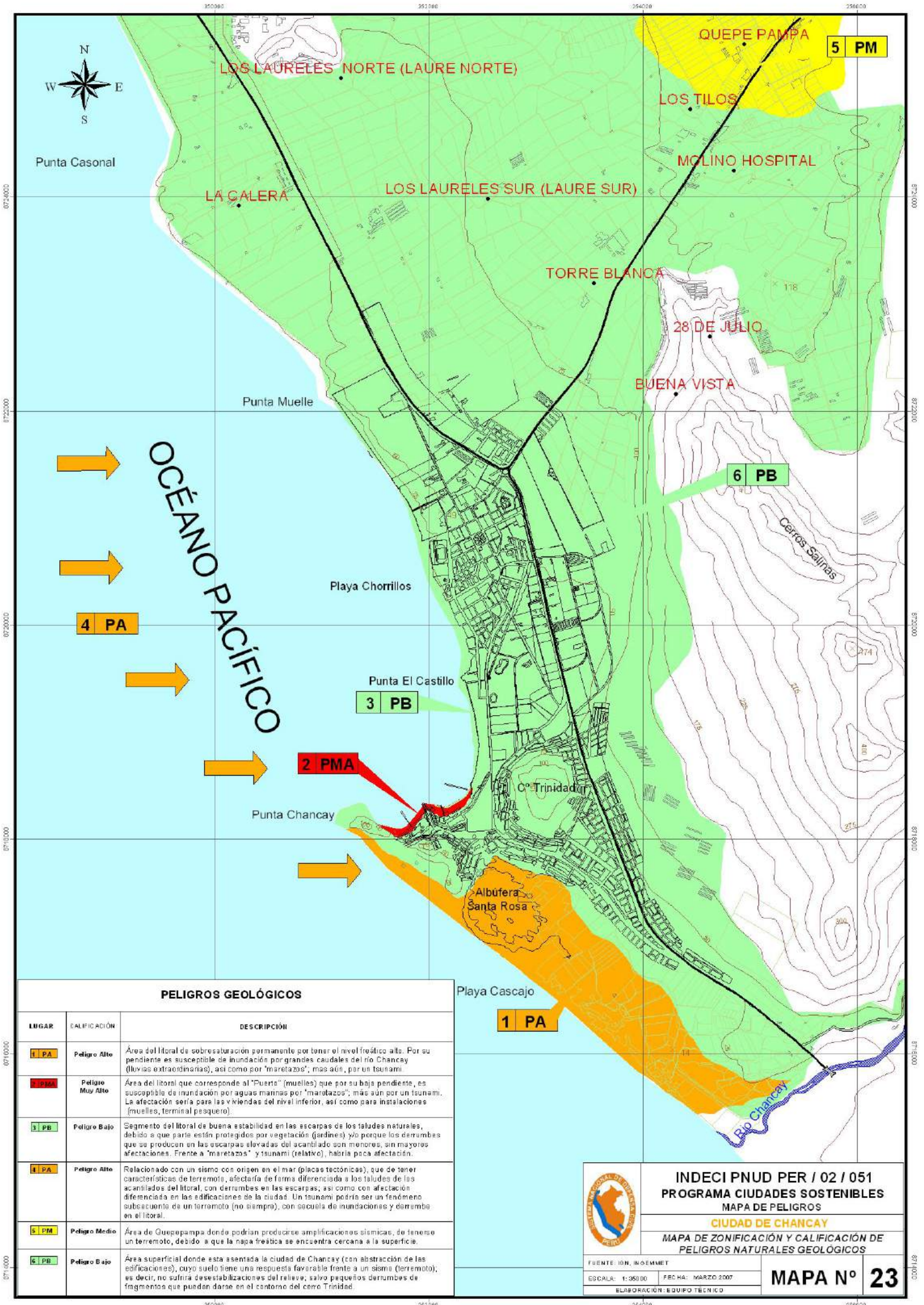


INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS

CIUDAD DE CHANCAY
MAPA DE LOCALIZACIÓN DE
PELIGROS NATURALES GEOLÓGICOS

FUENTE: IGN, INGEOMET	
ESCALA: 1:35000	FECHA: MARZO 2007
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO	

MAPA N° 22



PELIGROS GEOLÓGICOS

LUGAR	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1 PA	Peligro Alto	Área del litoral de sobresaturación permanente por tener el nivel freático alto. Por su pendiente es susceptible de inundación por grandes caudales del río Chancay (lluvias extraordinarias), así como por "maretazos", más aún, por un tsunami.
2 PMA	Peligro Muy Alto	Área del litoral que corresponde al "Puerto" (muelles) que por su baja pendiente, es susceptible de inundación por aguas marinas por "maretazos", más aún por un tsunami. La afectación sería para las viviendas del nivel inferior, así como para instalaciones (muelles, terminal pesquero).
3 PB	Peligro Bajo	Segmento del litoral de buena estabilidad en las escarpas de los taludes naturales, debido a que parte están protegidos por vegetación (jardines) y/o porque los derrumbes que se producen en las escarpas elevadas del acantilado son menores, sin mayores afectaciones. Frente a "maretazos" y tsunami (relativo), habría poca afectación.
4 PA	Peligro Alto	Relacionado con un sismo con origen en el mar (placas tectónicas), que de tener características de terremoto, afectaría de forma diferenciada a los taludes de los acantilados del litoral, con derrumbes en las escarpas, así como con afectación diferenciada en las edificaciones de la ciudad. Un tsunami podría ser un fenómeno subsiguiente de un terremoto (no siempre), con secuela de inundaciones y derrumbe en el litoral.
5 PM	Peligro Medio	Área de Quepepampa donde podrían producirse amplificaciones sísmicas, de tenerse un terremoto, debido a que la capa freática se encuentra cercana a la superficie.
6 PB	Peligro Bajo	Área superficial donde esta asentada la ciudad de Chancay (con abstracción de las edificaciones), cuyo suelo tiene una respuesta favorable frente a un sismo (terremoto), es decir, no sufrirá desestabilizaciones del relieve, salvo pequeños derrumbes de fragmentos que puedan darse en el contorno del cerro Trinidad.



INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS

CIUDAD DE CHANCAY
MAPA DE ZONIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE
PELIGROS NATURALES GEOLÓGICOS

FUENTE: INI, INGEMMET

ESCALA: 1:350 000 FECHA: MARZO 2007

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 23



Foto 16: Curso medio de la cuenca del río Chancay. Se muestra las rocas intrusivas muy modeladas y la planicie aluvial.



Foto 17: Cerro La Trinidad al sur de la ciudad de Chancay. Es roca volcánica sedimentaria con cobertura de arenas eólicas.



Foto 18: Perfil estratigráfico del subsuelo de la ciudad de Chancay. Es material aluvial con cobertura arcillo-limosa.



Foto 19: Perfil estratigráfico mostrando horizontes arcillo-areno-limosos que intercalan el aluvial.



Foto 20: Panorámica del Peralvillo, al fondo la Albufera Santa Rosa.



Foto 21: Roca volcánica en la Punta Chancay, que sirve de protección (parcial) a la ensenada del Puerto de Chancay.



Foto 22: Talud estabilizado en el acantilado de la playa del Puerto Chancay.



Foto 23: Panorámica de la Punta del Castillo sobre afloramiento de roca volcánica.

4.3. HIDROLOGÍA DE LA CUENCA

4.3.1. Introducción

4.3.1.1. Generalidades

El agua es la sustancia más abundante en la Tierra, es el principal constituyente de todos los seres vivos y fuerza importante que constantemente está cambiando la superficie terrestre. También es un factor clave en la climatización de nuestro planeta para la existencia humana y a la vez tiene influencia en el progreso de la civilización. La hidrología cubre todas las fases del agua en la tierra, es una materia de gran importancia para el ser humano y su ambiente. El papel de la hidrología aplicada es ayudar a analizar los problemas relacionados con estas labores y proveer una guía para el planeamiento y el manejo de los recursos hídricos.

En el presente estudio, se ha desarrollado la Hidrología del ámbito de la cuenca del río Chancay - Huaral, para lo cual se ha utilizado la metodología siguiente:

- a) Inspección de campo y entrevistas testimoniales para establecer los antecedentes del problema relacionados a la ocurrencia de fenómenos de origen climático y su evolución en el tiempo.
- b) Delimitación de las quebradas y ríos que pasan por la ciudad o cercano a las ciudad, en base a la información cartográfica y el recorrido de campo a las zonas críticas.
- c) Levantamiento topográfico de la zona crítica del río Chancay (altura puente Panamericana Norte)
- e) Análisis de la información hidrométrica (caudales máximos mensuales), que será utilizada con la información topográfica para aplicar el Software HEC-RAS, con la finalidad de determinar las áreas de inundación que tengan implicancia con zonas urbanas, estatales, industriales o de servicios existentes.
- f) Recorrido de la infraestructura de riego o drenaje que cruza la ciudad y que de alguna manera signifique peligro o genere daños a la infraestructura vial o urbana, por falta de mantenimiento, obras de arte mal ubicadas, falta de revestimiento en canales etc.
- g) En base a las áreas de inundación determinadas, estudio geológico y geotécnico de la zona en estudio, se elaborará el **mapa de peligros**.
- h) Proponer y/o recomendar las medidas o proyectos de prevención y/o mitigación ante posibles ocurrencias de peligros naturales.

4.3.1.2. Objetivos particulares

- Identificación de la cuenca en estudio y las sub cuencas principales
- Delimitación de las zonas inundables por desbordes de ríos, activación de quebradas y lluvias intensas.
- Análisis estadístico de la información hidrometeorológica disponible en la zona de estudio que sirvan de sustento para la identificación de origen climático.
- Elaborar el mapa de peligros climáticos de la ciudad y centros poblados
- Participar en la formulación del mapa de peligros síntesis, en coordinación con el equipo técnico.
- Desarrollar pautas técnicas de construcción para sistema de drenaje de aguas pluviales, y formular fichas técnicas de proyectos para prevención y mitigación de desastres desde el punto de vista hidráulico, que contenga como mínimo: localización, beneficiarios, objetivo, prioridad, breve descripción y costos aproximados.

4.3.2. Información Básica De La Cuenca

4.3.2.1. Descripción General de la cuenca

La cuenca presenta un área seca de 1473.5 Km², un área húmeda de 1621.3 Km², un perímetro de 324 Km., una longitud de 110 Km. y una pendiente media de 6.6 %.

- Ubicación política y administrativa

La cuenca del río Chancay Huaral se encuentra ubicado en:

- Región: Lima
- Departamento: Lima
- Provincias: Huaura, Huaral, Canta y Lima
- Distritos: En la **Prov. De Huaura**; Sta. Leonor, Leoncio Prado, en la **Prov. De Huaral**; Sta. Cruz de Andamarca, Atavillos Alto, Atavillos bajo, Pacoraos, 27 de Noviembre, San Miguel de Acos, Lampián, Ihuari, Sumbilca, Aucallama, Huaral y Chancay, en la **Prov. De Canta**; Huamantanga y en la **Prov. De Lima**, Ancón.

Administrativamente se encuentra bajo la jurisdicción de la ATDR Chancay – Huaral.

- Límites territoriales

Hidrográficamente limita con las siguientes cuencas:

- Por el norte : Con la Cuenca hidrográfica del Río Huaura
- Por el Este : Con la Cuenca del Río Mantaro
- Por el Sur : Con la Cuenca del río Chillón
- Por el Oeste : Con el Océano Pacífico.

- Agrología de la cuenca

- Suelos con capacidad Agrícola..... 18 886 has.
- Suelos con aptitud limitada..... 1 857 has.
- Suelos no aptos para la agricultura..... 12 803 has.

- Cultivos

- Cultivos transitorios: Algodón, maíz amarillo duro, papa blanca, camote, maíz choclo, zanahoria, coliflor, ajo, arveja.
- Cultivos permanentes: Mandarina, manzana, palta, melocotón, mango, lúcuma, uva, naranja y el pecano.
- Cultivos *semi permanentes*: Fresa, espárrago, flores, alfalfa, maracuyá.

- Vías de acceso a la Cuenca

El acceso a la cuenca del río Chancay Huaral, es a través de la Panamericana Norte a la altura del Km. 83, progresiva en la que se encuentra la ciudad de Chancay, a continuación nos desplazamos en dirección norte, a 4 Km. aprox. se encuentra la ciudad de Huaral.

Al llegar a la ciudad de Huaral, tomamos la vía longitudinal que integra la cuenca y que une las poblaciones de Campo Grande, Hornillos, Cuyo, San Miguel, Acos, Carac, Coto, Lampián, Pallac, San Agustín de Huayopampa, La perla , Perla Alta; Santiago de Chasque, San Pedro de Huaroquin, Chauca, Santa Cruz de Andamarca, Pacaraos etc.

4.3.2.2. Recopilación de información básica

a) Estudios Hidrológicos e Hidráulicos para Planeamiento del Control de Inundaciones

- Ministerio de Agricultura – año 1978
- Esta información ha sido revisada y analizada, de la cual nos apoyamos para formular una metodología en el trabajo de campo y gabinete.

b) Estudio de Inundaciones valle de Tumbes

- Universidad Nacional Agraria La Molina -UNALAM
- Esta información ha sido revisada y analizada, de la cual nos apoyamos para formular una metodología en el trabajo de campo y gabinete.

c) “Aporte Sobre Huaycos e Inundaciones en el Perú”.

- MARTINEZ V., Alberto - Universidad Nacional de Ingeniería – año 2000.
- Esta información ha sido revisada y analizada, la que nos permitirá enriquecer la metodología de trabajo de campo y gabinete.

d) Carta Nacional Topográfica

- IGN – año 2000, E:100,000
- Esta información nos permitirá efectuar la fase de campo, básicamente en la zona rural, de manera de consistenciar la topografía (medio dinámico, cambiante) actual. Asimismo, como esta actividad se hará con el área de Geología, nos permitirá determinar posibles colmataciones, desbordes e inundaciones por el tipo de suelo en una determinada zona.

e) Carta Nacional de Cuencas Hidrográficas – Río CHancay-Huaral

- IGN – año 2000, E:100,000
- Esta información nos permitirá realizar la fase de campo y gabinete, con la finalidad de determinar la cuenca y/o micro cuencas del área en estudio, asimismo

f) Mapa de Infraestructura de Riego valle de Chancay-Huaral

- PROFODUA (Programa de Formalización de los Derechos de Uso del Agua) – año 2000.
- Esta información es muy importante para determinar los tramos o lugares de la ciudad, en donde se tenga de proponer algunos trabajos o proyectos de previsión de posibles desbordes de agua de riego, como son: revestimiento de canal, techado de canal, rejillas de control de materiales flotantes, interceptores de drenaje pluvial etc.
- También es importante analizar la posible recarga de la napa freática debido a las cotas de desplazamiento (cotas altas) de la infraestructura de riego o la falta de revestimiento.

g) Crónica de Desastres - Fenómeno El Niño 1997-1998

- Organización Panamericana de la Salud
- Esta información es importante incluirla con la finalidad de tomar las medidas de previsión necesarias en lo que a infraestructura de salud se refiere, en la posibilidad de eventos extraordinarios de máximas avenidas.

h) Informe Técnico del Comité Multisectorial Encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño.

- ENFEN – Junio 2006
- Este documento técnico cuenta con información valiosa, ya que monitorea el estado de la temperatura a todo lo largo de la costa peruana.

i) Software HEC-RAS

- Programa de cómputo que nos permitirá modelar y simular las zonas críticas con posibilidad de desborde e inundaciones.
- La información topográfica que alimenta a este programa, debe ser muy bien tomada y elaborada, con la finalidad que los resultados sean los mas ajustados posibles.

j) Diagnóstico del Distrito de Chancay

- Información que servirá para extraer aspectos socioeconómicos del distrito de Chancay.

k) Mapas de Peligro de las ciudades de Tacna y Huanta

- INDECI – año 2005
- Esta información se esta tomando como referencia, con la finalidad de mejorar el trabajo.

4.3.2.3. Cuenca y subcuencas del sistema hidrográfico Chancay - Huaral

Hidrográficamente la Cuenca Chancay-Huaral se ha delimitado en 7 Sub cuencas principales (Mapa N° 24):

- Sub cuencas tributarias (05): Vichaycocha, Baños, Carac, Anasmayo y Huataga.
- Sub cuencas – cauce principal (02): Sub cuenca media (Hasta la estación hidrométrica de Santo Domingo) y la Sub cuenca Baja (de la estación Santo domingo hasta la desembocadura del río).

Sub-cuencas tributarias

Sub cuenca Baños - Ragrampi, compuesta por dos micro cuencas (Baños y Ragrampi), **Baños** nace en las alturas de las lagunas de: Pujanca Alta, Barroscocha, Pujanca Baja, Huantush, Concha y Aguashuman, y **Ragrampi** nace en las alturas de las lagunas de: Parcash, Uchco Machay, Quisa y Encantada, con el nombre de río Baños y Ragrampi.

Su área es de 255 Km², su longitud principal es de 23 Km., su perímetro es de 122 Km., con una pendiente media de 4 %.

La localidad principal a esta sub cuenca es Baños

Sub cuenca Villaycocha - Chicrín, compuesta por dos micro cuencas (Villaycocha y Chicrín), **Villaycocha** nace en las alturas de las lagunas de: Chalhuacochoa y Rahuite Chico, y **Chicrín** nace en las alturas de las lagunas de: Marca, Pampa, Yuncan, Chungar y Ccacrav.

Su área es de 324 Km², su longitud principal es de 24 Km., su perímetro 140 Km., con una pendiente media de 7.4%.

Las localidades principales aledañas a esta sub cuenca son: Vichaycocha, Santa Catalina, Pacaraos, Sta. Cruz de Andamarca, Chauca, Ravira, Viscas.

Sub cuenca Carac - Coto, nace en las alturas de la laguna Lacsacochoa, recibe pequeños aportes de agua por ambas márgenes, como: la quebrada Quiman y la laguna Lulucha y otras quebradas menores, confluye con el cauce principal de la cuenca en la localidad de Acos.

Las localidades principales aledañas a esta sub cuenca son: Carac, Coto, Cancharilca, Lampian y Acos.

Su área es de 300 Km², su longitud principal es de 30 Km., su perímetro 139 Km., con una pendiente media de 11%.



**SUBCUENCAS
CUENCA DEL RÍO CHANCAY HUARAL**

SUBCUENCA	ÁREA (km ²)	PERÍMETRO (km)	LONGITUD RÍO PRINCIPAL(km)	PENDIENTE MEDIA (%)
Ragampi - Baños	255	122.6	22.8	4
Chicrin Vilcaycocha	323.6	140.2	24.3	7.4
Carac Coto	299.5	139.2	30	11
Huataga	135.4	71.5	31.6	11.6
Anasmayo	201.9	66.1	28.4	11.8

RED DE ESTACIONES

- ▲ CLIMATOLÓGICA
- HIDROLÓGICA
- METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA
- FLUVIOMÉTRICA

*Intercuenca
Pacífico-19*

*Cuenca del
Río Huaura*

*Cuenca del
Río Mantaro*

*Cuenca del
Río Chillón*

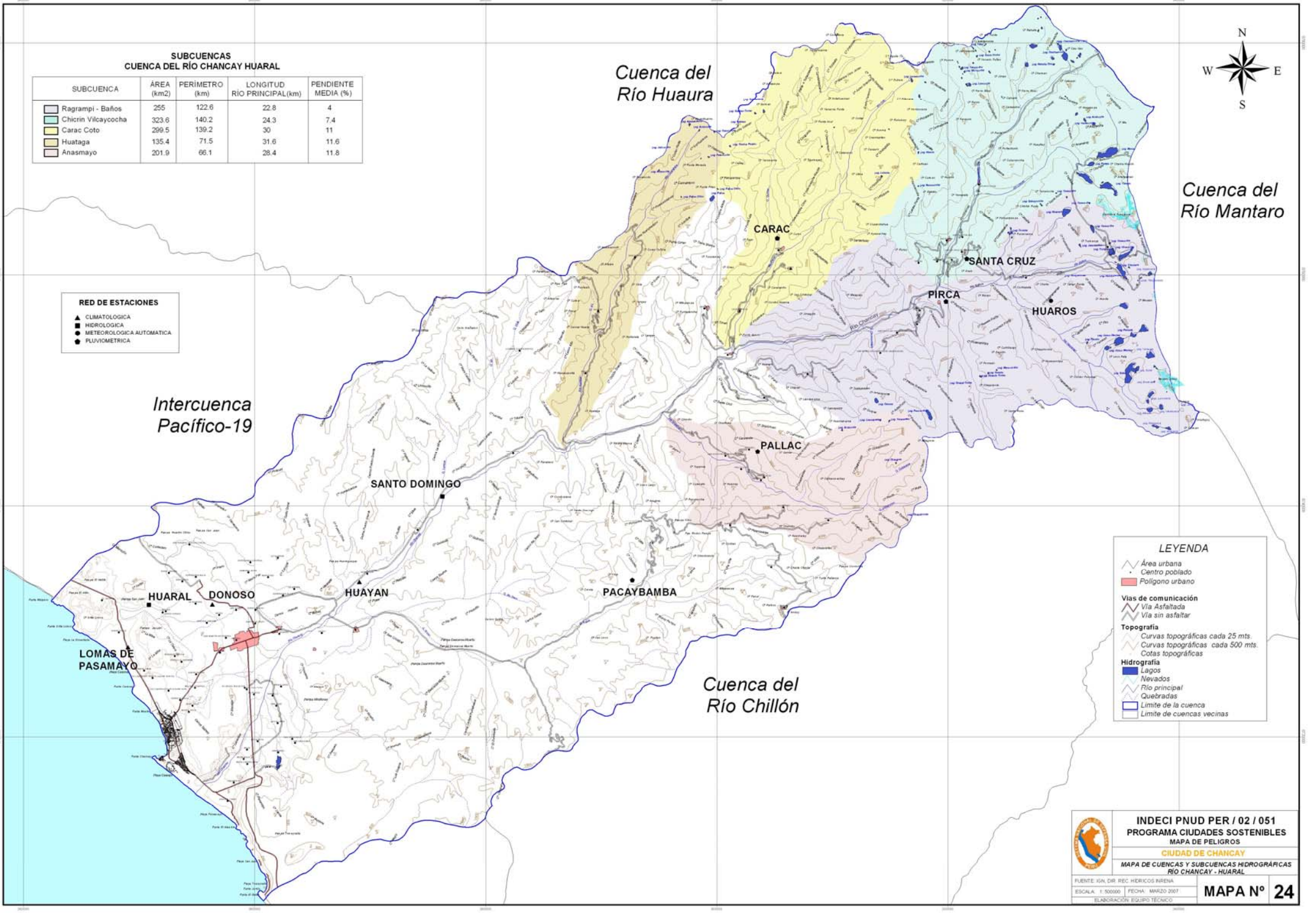
LEYENDA

- Área urbana
- Centro poblado
- Polígono urbano
- Vías de comunicación
 - Vía Asfaltada
 - Vía sin asfaltar
- Topografía
 - Curvas topográficas cada 25 mts.
 - Curvas topográficas cada 500 mts.
 - Cotas topográficas
- Hidrografía
 - Lagos
 - Nevados
 - Río principal
 - Quebradas
 - Limite de la cuenca
 - Limite de cuencas vecinas

INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAY
MAPA DE CUENCAS Y SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS
RÍO CHANCAY - HUARAL

FUENTE: IAN, DIR. REC. HÍDRICOS ARENA
 ESCALA: 1:500000 FECHA: MARZO 2007
 ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 24



Sub cuenca Huataga, nace en las alturas de las lagunas, iniciándose con el nombre de río Ocupampa, recibe los aportes menores de la laguna Pulloa y Pullao Chico y otras quebradas.

Su área es de 135 Km², su longitud principal es de 32 Km., su perímetro 72 Km., con una pendiente media de 11.6%.

Las localidades principales aledañas a esta sub cuenca son: Ñaupay y Yunguy.

Sub cuenca Anasmayo, tributa por el flanco izquierdo de la cuenca y nace de los aportes de las quebradas: Quipacaca y Pariapunco, estas a su vez son alimentadas por las pequeñas lagunas: Chacgran y Chaquicocha.

Su área es de 202 Km², su longitud principal es de 28 Km., su perímetro 66 Km., con una pendiente media de 11.8%.

Las localidades principales aledañas a esta sub cuenca son: Rauma, Huandaro, La Perla, Perla Alta, Piscocoto, San Agustín de Huayopamapa; Pallac y Sumbilla.

Cuadro Nº 27

Superficie de la Cuenca Chancay - Huaral

SUBCUENCA	PERIMETRO (KM.)	AREA DE LA CUENCA SECA (KM2)	AREA DE LA CUENCA HUMEDA (KM2)	SUPERFICIE TOTAL (KM2)	PORCENTAJE (%)
SUBCUENCA ORCON	132.58	502.94	108.69	611.63	19.76
SUBCUENCA AÑASMAYO	66	34.53	167.61	202.14	6.53
SUBCUENCA HUATAGA	72	45.41	88.69	134.10	4.33
SUBCUENCA CARAC	77	14.93	236.40	258.33	9.58
SUBCUENCA VICHAYCOCHA	140	0.00	321.69	321.69	10.39
SUBCUENCA BAÑOS	123	0.00	255	255	8.56
CUENCA INTERMEDIA	201.21	261.66	369.41	631.07	20.39
CUENCA BAJA	196.68	614.03	18.86	632.89	20.45
TOTAL CUENCA	327.98	1473.50	1621.32	3094.82	100.00

Fuente: Trabajo de Gabinete.

4.3.3. Análisis de Parámetros Meteorológicos

4.3.3.1 Clima y Meteorología

- Generalidades

La caracterización de los elementos meteorológicos que modulan el clima de la cuenca del río Chancay Huaral se viene registrando adecuadamente en diferentes estaciones meteorológicas, ubicadas especialmente dentro de la cuenca.

Cabe recalcar la importancia de conocer el comportamiento climático por su interacción e implicancias en el impacto ambiental dentro de un ecosistema en el cual se desarrollan una gama de actividades humanas y principalmente aquellas referidas a la actividad minero metalúrgica, que puedan afectar significativamente al medio físico de toda la cuenca hidrográfica, afectando inclusive a otras actividades como la agricultura, y también a la flora, fauna y en última instancia deteriorando el medio ambiente, si es que no se identifica la interacción que tienen los elementos climatológicos con las actividades minero-metalúrgicas y no se toma las medidas correctivas correspondientes.

- **Características de los parámetros climatológicos**

Precipitación pluvial

El escurrimiento natural se origina como consecuencia de las precipitaciones estacionales que ocurren en la cuenca alta y del deshielo de los nevados.

La precipitación pluvial varía desde escasos milímetros en la costa árida y desértica, próxima al mar, hasta alrededor de los 1,500 mm, en las nacientes del río Baños, por encima de la cota 4,800 m.s.n.m.

Las precipitaciones que ocurren en las partes altas de la cuenca, durante los meses de Octubre a Mayo, tienen su origen en las masas de aire húmedo, de la cuenca del Amazonas.

Durante los meses de lluvia, la dirección de movimiento de las masas de aire es tal que, a pesar de haber descargado esta su mayor cantidad de humedad de la vertiente oriental del continente, logran pasar a la otra vertiente con un grado de humedad suficiente para ocasionar precipitaciones de relativa importancia.

Virtualmente no ocurre ninguna precipitación bajo los 1300 metros de altitud, donde se observa el más bajo límite de vegetación natural.

Existe una alta correlación entre la precipitación y la altitud. Este análisis se realizó empleando los pluviómetros ubicados desde 100 m.s.n.m. La precipitación media anual fluctúa entre 1.2 mm. y 1,510 mm.

Temperatura

Al igual que la precipitación pluvial y tal vez con mayor nitidez, la temperatura es el elemento meteorológico cuya variación espacial está ligada al factor altitudinal.

Estudios efectuados por el ONERN dentro de la cuenca del río Chancay Huaral han permitido establecer variaciones medias anuales que van desde los 20° C en la Costa hasta los 6° C en las partes más altas. En costa, y hasta unos 800 m.s.n.m., la temperatura aumenta a medida que se avanza tierra dentro, a partir de los 800 m.s.n.m. la temperatura desciende a medida que se gana en altitud.

En el sector altitudinal comprendido entre los 1,800 y 2,800 m.s.n.m. la gradiente térmica disminuye con la altitud, el promedio de temperatura es de 14° C.

En el sector inmediato, comprendido entre 2,800 y 3,700 m.s.n.m. se ha estimado un valor promedio de 10° C.

Finalmente, en el área comprendida entre los 3,700 y 4,200 m.s.n.m. la temperatura promedio anual es de 8° C.

Humedad relativa

La humedad relativa es mayor en la costa (85%) que en la sierra (64%). Igualmente se ha establecido que mientras en la costa es mayor durante el invierno, en la sierra es mayor en verano.

Evaporación

Como patrón de comportamiento dentro de la cuenca del río Chancay Huaral, se puede indicar que la evaporación es mayor a medida que avanza en nivel, pero hasta una altitud, es decir, en cierta medida, este elemento meteorológico tiene una relación directa con la temperatura y una relación inversa con la humedad relativa.

Viento

Este elemento meteorológico es controlado en la estación de Corpac Callao y, en base a tal información, se ha establecido que la velocidad del viento oscila entre 0 y 25 Km/hr en promedio.

4.3.4. Análisis y Tratamiento de la Información Hidrométrica

4.3.4.1. Registros históricos

Cuadro Nº 28

REGISTRO HISTORICO
CAUDALES MAXIMOS MENSUALES - RIO CHANCAY HUARAL
ESTACION: SANTO DOMINGO
FUENTE: SIG (Sist. Inform. Hidrológica), INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS –
INRENA

AÑO	Q.MAX.MENS.	AÑO	Q.MAX.MENS.
1960	67.09	1986	70.00
1961	101.45	1987	80.00
1962	115.99	1988	52.00
1963	123.14	1989	110.88
1964	97.96	1990	28.90
1965	180.21	1991	72.00
1966	61.00	1992	28.50
1967	400.60	1993	78.32
1968	37.50	1994	65.94
1969	106.70	1995	45.00
1970	158.83	1996	125.36
1971	83.20	1997	93.23
1972	484.19	1998	106.31
1973	172.08	1999	120.00
1974	143.20	2000	112.40
1975	97.30	2001	165.06
1976	125.43	2002	97.46
1977	115.51	2003	158.49
1978	64.85	2004	61.19
1979	90.05	2005	92.67
1980	78.65		
1981	142.53		
1982	81.00		
1983	120.00		
1984	116.62		
1985	73.20		

4.3.4.2. Determinación del Caudal Extremo o Máximo

- **Objetivos**

El objetivo principal, es la determinación de los caudales extremos o caudales máximos instantáneas para el Río Chancay-Huaral para diferentes periodos de retorno, con fines de prevención y planificación hidrológica, los cuales pueden ser utilizados para dimensionamiento de infraestructura hidráulica y prevención de desastres.

- **Conceptos Básicos**

a. Avenida

Temez (1), denomina avenida, riada o crecida, al paso por el río de caudales extraordinarios por su gran magnitud.

Sus posibles efectos negativos son bien conocidos: inundaciones con pérdida de vidas humanas y daños materiales, destrucción de puentes y obras ubicadas en las márgenes o entorno de los ríos

El estudio de tales episodios hidrológicos tiene un evidente interés para prevenirse contra ellos y dimensionar adecuadamente las obras dispuestas para su paso, tales como aliviaderos de presas, los cruces de los cursos de agua con las vías de comunicación, los diques de defensa, etc.

b. Crecida Máxima Probable

Define la Máxima crecida resultante de una combinación razonable de los factores físicos-hidrológicos y del tiempo de recurrencia considerado *Heras* (2).

c. Crecida Máxima Ordinaria

Menciona que son eventos correspondientes a tiempos de recurrencia entre 25 y 100 años *Heras* (2).

d. Crecida Máxima Extraordinaria

Indica que estos eventos correspondientes a tiempos de recurrencia superiores a 100 años *Heras* (2).

e. Crecida Catastrófica

Correspondiente a tiempos de recurrencia superiores a 500 años, *Heras* (2).

f. Frecuencia

El concepto de frecuencia esta asociado al concepto de probabilidad; se llama también el intervalo de recurrencia y viene a ser el número de veces que el evento es igualado o excedido en un intervalo de tiempo determinado, o en un determinado número de años.

El concepto de frecuencia no implica que el evento se repetirá en un tiempo fijo. Cuando se dice que un caudal tiene una frecuencia de una vez cada 50 años no significa que el caudal deba ocurrir cada 50 años, pues puede suceder en el período de un año, cinco años, etc.

g. Distribuciones Teóricas de Probabilidad

Dentro de las funciones teóricas de probabilidad, se hace un resumen de las siguientes distribuciones:

- Distribución Normal de 2 Parámetros
- Distribución Log-Normal de 2 Parámetros.
- Distribución Log-Normal de 3 Parámetros.
- Distribución Extremo Tipo I - Gumbel
- Distribución Pearson Tipo III
- Distribución Log-Pearson Tipo III

- **Prueba de Bondad de Ajuste de Funciones de Distribución de Probabilidad**

Las pruebas de bondad de ajuste consisten en comparar gráfica y estadísticamente si la frecuencia empírica de la serie analizada se ajusta a una determina función de probabilidad teórica seleccionada a priori, conociendo sus parámetros muestrales.

Las pruebas más conocidas son las siguientes:

- Test de Pearson
- Test de kolmogorov-Smirnov

- Error Standar de los Estimados.

Se menciona brevemente a continuación las características más importantes de cada una de ellas:

a. Test de Pearson

Conocido también como Chi-cuadrado, en 1900 fue Pearson quien propone esta prueba, dentro de las características más importantes se puede mencionar las siguientes:

- Es realizable a la función de densidad de datos agrupados.
- Requiere conocimiento a priori de la distribución teórica utilizada en el ajuste.
- Es válido solo para la distribución normal puesto que ha sido utilizada o desarrollada en base a datos normales e independientes, pero en la práctica se usa para cualquier modelo de ajuste.
- Es de fácil aplicación.

b. Test de Kolmogorov-Smirnov

Las características más importantes de este test son las siguientes:

- Se requiere conocimiento a priori de la función teórica.
- A diferencia del test de Pearson, éste no agrupa datos y compara categorías discretas, sino que compara todos los datos sin alterarlos.
- Es aplicable a cualquier distribución teórica.
- Se aplica en la función de distribución acumulada y no en la función de densidad.
- Este test, es válido solo para distribuciones continuas, y solo cuando se hace la hipótesis del modelo independiente totalmente de los datos.

c. Test del Error Standar de los Estimados

Kite (3), menciona la manera de obtener el error standard, esta no es sino la diferencia entre los eventos calculados y los registrados de la serie analizada.

Kite, presenta dos metodologías para la obtención del Error standard, para cada distribución, la primera por el método de momentos y la segunda por el método de máxima verosimilitud, la característica más resaltante, es que el error standard de los estimados, es menor en el método de máxima verosimilitud. En el presente trabajo se ha utilizado esta metodología para seleccionar la distribución de frecuencias.

d. Factor de Frecuencia

Se ha demostrado que la mayoría de los modelos probabilísticos aplicables al análisis hidrológico, pueden resolverse de la forma generalizada, Chow (4) propuso la siguiente ecuación general:

$$X_t = U + K.\sigma$$

Donde:

X_t = Magnitud del evento para un período de retorno dado

U = Media poblacional estimado por momento muestral, m₁

σ = Desviación standard estimado por momento muestral, m₂

K = Factor de frecuencia, que es función del período de retorno y los parámetros de la distribución.

- Estudios Anteriores

Los trabajos anteriores de determinación de descargas máximas en el Perú, son mayormente a nivel de cuenca, centralizándose a los Proyectos de Irrigación que han sido ejecutados en su momento, entidades como INADE, Programa Nacional de Pequeñas y Medianas Irrigaciones, la Dirección General de Aguas y Suelos del Ministerio de Agricultura,

entre otros. A continuación se menciona, brevemente bibliografía encontrada referente a la determinación de máximas avenidas:

- *Paulet (5)*, hace referencia que la distribución Gumbel es adecuada para la determinación de eventos máximos en series anuales.
- La Comisión Federal de Electricidad (6), presenta el método de Gumbel para la determinación de avenidas de diseño.
- *Heras (2)*, indica que en la metodología de cálculo se utilizan métodos directos, empíricos, estadísticos, hidrológicos y correlación hidrológica. En el método estadístico para determinación de valores extremos, se elegirá la de mejor ajuste y además se utilizará la de Gumbel.

- **Información Básica**

La información básica recopilada para la determinación de Máximas Avenidas por Métodos Probabilísticas ha sido la siguiente:

a. Información Cartográfica e Hidrológica

La información cartográfica revisada ha sido la siguiente:

- Cartografía a escala: 1:100,000 elaborada por el IGN.
- Mapa Hidrológico y de Transportes a escala 1/300,000 del ONERN
- La información hidrométrica y Meteorológica ha sido obtenida del Sistema de Información Hidrológica (SIH) de la Intendencia de Recursos Hídricos – INRENA y de los registros de la Administración Técnica del Distrito de Riego de Chancay-Huaral

b. Información de Campo

La información que se ha obtenido del reconocimiento de campo efectuado en la zona de estudio, ha sido la siguiente:

- Recorrido de la cuenca baja y media, verificando características físicas e hidrográficas de las cuencas, cobertura vegetal.
- Levantamiento topográfico del sector en donde se producen los desbordes en épocas de avenidas extraordinarias.
- Verificación de características hidráulicas del sector de desbordes

4.3.5. Tratamiento de la Información de Descargas Medias Anuales

En la cuenca del río Chancay Huaral el Servicio Nacional de Hidrología y Meteorología SENAMHI, tiene implementadas y en operación estaciones meteorológicas e hidrológicas, que hacen que sea una de las cuencas con mayor información.

La estación de Santo Domingo ubicada en la cabecera del valle registra las descargas medias mensuales del río Chancay Huaral desde el año 1960 hasta 2005, y se encuentra en actual operación. Esta estación es la única en la actualidad que afora la producción hídrica de la cuenca del río Chancay Huaral.

El período seleccionado fue el correspondiente a 1960 -2005, para un registro de 46 años, de descargas máximas media anuales, se ha considerado el año 1972 para el análisis por ser el pico mayor presentado en el orden del 484.19 m³/s.

En los Cuadro N° 01 se muestran las descargas medias máximas anuales para el río Chancay Huaral.

4.3.5.1. Análisis de Consistencia

Consistió en evaluar la información hidrométrica, detectando y eliminando posibles inconsistencias en las series históricas para obtener registros más confiables y de menor riesgo.

La información fue previamente seleccionada de la base de datos que se registra en la estación Santo Domingo esta selección consistió en recabar la información de caudales medios máximo anuales.

Las series de descargas máximas anuales corresponden a datos independientes y no proveen una comparación entre las estaciones de las cuencas vecinas, debido a la independencia y aleatoriedad, siendo independientes en el tiempo.

Considerando estos criterios las descargas máximas para el período analizado son consistentes y homogéneas.

El período seleccionado fue el correspondiente:

Descargas Medias Máximas Anuales, período 1960-2005, Río Chancay Huaral

4.3.6. Determinación de Análisis De Máximas Avenidas

4.3.6.1. Ajuste de Funciones de Distribución de Probabilidad de los datos de Caudales Máximos

La Información hidrológica provenientes de la estación de aforos Santo Domingo, por su ubicación y control de cuenca del río Chancay Huaral, es utilizada en forma exclusiva para la determinación de máximas avenidas mediante métodos probabilísticas.

Habiéndose ajustados a las siguientes Funciones de Distribución de Probabilidad:

- Función de Distribución de Probabilidad Log-Normal de 2 Parámetros
- Función de Distribución de Probabilidad Log-Normal de 3 Parámetros.
- Función de Distribución de Probabilidad Extremo Tipo I
- Función de Distribución de Probabilidad Log-Pearson Tipo III

4.3.6.2. Determinación de Caudales Máximos para diferentes Períodos de Retorno

Para la determinación de los caudales máximos de diseño, en función del período de retorno, Chow (5), propuso una ecuación general, aplicable a muchas distribuciones de frecuencia, en función de su media u , desviación standard y un factor de frecuencia k , la cual es relacionada con el período de retorno(T).

Para cada distribución existirá una relación entre el período de retorno y el factor de frecuencia.

$$X_t = u + K \cdot \sigma \quad \dots\dots(1)$$

X_t = Magnitud del evento para un período de retorno dado.

u = Media de la muestra

σ = Desviación standard de la muestra.

K = Factor de frecuencia para diferentes períodos de retorno

- La información de descargas medias máximas anuales ha correspondido a la estación Santo Domingo para los siguientes periodos:
- Cuenca Río Chancay Huaral, Estación Santo Domingo, período 1960 – 2005
- La información fue procesada y analizada utilizando las distribuciones de frecuencias de: Gumbel Tipo I, Log-Normal, Log-Normal III parámetros, Log-Pearson Tipo III.
- La distribución seleccionada fue la Distribución Gumbel Tipo I, por presentar menor error estándar y por ser aquella que se ajusta a los ríos de la costa peruana.
- Descargas Máximas Medias Anuales – Estación Santo Domingo, período 1960-2005
- En el Cuadro N° 30, se muestra la información de caudales máximos medios anuales de la Estación Santo Domingo, del Río Chancay Huaral,;el Cuadro N° 31, el análisis de distribución de frecuencias; el Cuadro N° 32, los parámetros obtenidos para cada

distribución de probabilidad, mientras que el Cuadro N° 33, los caudales máximos medios anuales para diferentes periodos de retorno.

4.3.6.3. Estimación de Caudales Instantáneos Modelo de Fuller

Fuller para determinación de caudales instantáneos propone la utilización de las siguientes formulas:

$$Q_{inst} = Q_{med.m\acute{a}x} \cdot (1 + 0.8 \log T)$$

$$Q_{inst} = 0.796A^{0.8} (1 + 0.8 \log T)$$

$$Q_{inst} = Q_{med.m\acute{a}x} \cdot (1 + 2.7A^{-0.3})$$

Donde:

Q_{inst.}=Caudal instantáneo a determinar (m3/s)

Q_{med.máx}= Caudal medio máximo (m3/s)

A = Área de la cuenca húmeda (km²)

T = Tiempo de retorno

Se ha utilizado para determinar el caudal instantáneo, la formula que relaciona el caudal máximo medio anual y el periodo de retorno,

En el Cuadro N° 05 se muestra los caudales instantáneos estimados para un periodo de retorno de 50 años, con la fórmula de Fuller para el Río Chancay Huaral, cuyos resultados son los siguientes:

Q_{máx} río Chancay-Huaral = 595 m3/s

4.3.6.4. Resultados del análisis estadístico

Se debe tener en cuenta que el **caudal instantáneo**, para un **tiempo de retorno de 50 años**, que es lo recomendable para proyectar las obras de defensa ribereña, con la finalidad de prevenir desbordes, es de 595 m3/s. Este caudal también definirá la cota de inundación.

Cuadro N° 29

**ANÁLISIS DE FRECUENCIAS DE DESCARGAS MÁXIMAS MEDIAS ANUALES
ESTACION SANTO DOMINGO
PERIODO 1960 - 2005, RIO CAHANCAY HUARAL**

YEAR	DATA	ORDERED	RANK	PROB.	RET. PERIOD
1	67.1	484.2	1	0.013	77
2	101.4	400.6	2	0.035	28.875
3	116	180.2	3	0.056	17.769
4	123.1	172.1	4	0.078	12.833
5	98	165.1	5	0.1	10.043
6	180.2	158.8	6	0.121	8.25
7	61	158.5	7	0.143	7
8	400.6	143.2	8	0.165	6.079
9	37.5	142.5	9	0.186	5.372
10	106.7	125.4	10	0.208	4.813
11	158.8	125.4	11	0.229	4.358

12	83.2	123.1	12	0.251	3.983
13	484.2	120	13	0.273	3.667
14	172.1	120	14	0.294	3.397
15	143.2	116.6	15	0.316	3.164
16	97.3	116	16	0.338	2.962
17	125.4	115.5	17	0.359	2.783
18	115.5	112.4	18	0.381	2.625
19	64.8	110.9	19	0.403	2.484
20	90.1	106.7	20	0.424	2.357
21	78.7	106.3	21	0.446	2.243
22	142.5	101.4	22	0.468	2.139
23	81	98	23	0.489	2.044
24	120	97.5	24	0.511	1.958
25	116.6	97.3	25	0.532	1.878
26	73.3	93.2	26	0.554	1.805
27	70	92.7	27	0.576	1.737
28	80	90.1	28	0.597	1.674
29	52	83.2	29	0.619	1.615
30	110.9	81	30	0.641	1.561
31	28.9	80	31	0.662	1.51
32	72	78.7	32	0.684	1.462
33	28.5	78.3	33	0.706	1.417
34	78.3	73.3	34	0.727	1.375
35	65.9	72	35	0.749	1.335
36	45	70	36	0.771	1.298
37	125.4	67.1	37	0.792	1.262
38	93.2	65.9	38	0.814	1.229
39	106.3	64.8	39	0.835	1.197
40	120	61.2	40	0.857	1.167
41	112.4	61	41	0.879	1.138
42	165.1	52	42	0.9	1.111
43	97.5	45	43	0.922	1.085
44	158.5	37.5	44	0.944	1.06
45	61.2	28.9	45	0.965	1.036
46	92.7	28.5	46	0.987	1.013

Fuente: Elaboración del consulto

Cuadro Nº 30

**PARÁMETROS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS
DESCARGAS MÁXIMAS MEDIAS ANUALES - ESTACIÓN SANTO DOMINGO
PERIODO 1912-2006, RÍO CHANCAY HUARAL**

SAMPLE STATISTICS					
MEAN = 113.	S.D.= 80.4			C.S. = 3.2460	C.K. = 15.8539
SAMPLE STATISTICS(LOGS)					
MEAN = 4.5721	S.D. = 0.5375			C.S. = .3704	C.K. = 5.2272
SAMPLE MIN =	29. SAMPLE	MAX =	484	N =	46
PARAMETERS FOR G	UMBEL I			A =	0.023403 U = 85
PARAMETERS FOR L	OGNORMAL			M =	4.5721 S = 0.5375
PARAMETERS FOR T	HREE PARAMETER	LOGNORMAL		A =	4 M = 4.5237 S = 0.5637
STATISTICS	OF LOG(X-A)				
MEAN = 5.5020	S.D. = 0.5637			C.S. = 0.2441	C.K. = 5.1416
PARAMETERS FOR L	OG PEARSON III	BY MOMENTS		A =	-0.0995 B = 0.2915E+02 LOG(M)=1.6702 M = 0.5313E+01
PARAMETERS FOR L	OG PEARSON III	BY MAXIMUM LIKELIHOOD		A =	-0.0460 B = 0.1327E+03 LOG(M)=-1.5356 M = 0.2153E+00
DISTRIBUTION STATICS		MEAN =	4.5721	S.D. = 0.5302	C.S. = -0.1736

Fuente: Elaboración del consultor

Cuadro N° 31

**CAUDALES MAXIMOS MEDIOS ANUALES PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO
ESTACION SANTO DOMINGO
PERIODO 1960-2005, RIO CHANCAY HUARAL**

RETURN PERIOD	GUMBEL TIPO I		LOGNORMAL		THREE PARAMETER LOGNORMAL		LOG PEARSON III			
	FLOOD ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	FLOOD ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	FLOOD ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MAX. LIKELIHOOD		MOMENTS	
							FLOOD ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	FLOOD ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT
1.005	14.10		24.20		25.50		26.90		29.20	
1.050	37.80		40.00		40.40		41.50		42.40	
1.250	65.00		61.50		61.30		61.70		61.10	
2.000	101.00		96.70		96.10		95.30		93.60	
5.000	149.00	7.60	152.00	9.22	152.00	9.42	150.00	9.57	150.00	10.20
10.000	182.00	8.02	193.00	10.70	194.00	11.30	193.00	11.60	196.00	12.70
20.000	212.00	8.39	234.00	12.20	237.00	13.60	237.00	14.40	247.00	16.30
50.000	252.00	8.79	292.00	14.00	297.00	16.70	302.00	19.00	324.00	22.10
100.000	282.00	9.03	338.00	15.30	346.00	19.10	355.00	22.90	390.00	26.90
200.000	312.00	9.24	386.00	16.50	398.00	21.40	413.00	27.00	466.00	32.10
500.000	351.00	9.46	455.00	18.00	471.00	24.30	499.00	32.60	582.00	39.20
1,000.000	380.00	9.61	511.00	19.10	532.00	26.60	571.00	37.10	685.00	44.90
2,000.000	410.00	9.73	569.00	20.10	595.00	27.70	648.00	41.60	798.00	50.60
5,000.000	449.00	9.87	646.00	21.40	682.00	31.30	757.00	47.40	965.00	58.00
10,000.000	479.00	9.97	714.00	22.30	754.00	33.20	850.00	52.00	1,110.00	63.90

Fuente: Elaboración del consultor

Cuadro N° 32

**DETERMINACION DE CAUDALES INSTANTANEOS - MODELO
FULLER
CUENCA DEL RIO CHANCAY-HUARAL**

AREA CUENCA HUMEDA : 1621 (km²), por encima de los 1800 msnm

TIEMPO DE RETORNO	CAUDAL(*) MEDIO Q _{máx} (m ³ /s)	Fuller
		Q _{med.máx} *(1+0.8LogT)
5	149	232
10	182	328
20	212	433
50	252	595
100	282	733
200	312	886
500	351	1,109
1000	380	1,292
2000	410	1,493
5000	449	1,778
10000	479	2,012

(*): Distribución Gumbel Tipo I

Fuente: Elaboración del consultor

4.3.7. Sistema de Riego y Drenaje Superficial

De acuerdo a la información suministrada por la Administración Técnica de Riego Huaral y el Comité de Regantes de Chancay Bajo, el sistema de riego y drenaje que rodea a la ciudad de Chancay corresponde al Sector De Riego “Huaral”.

Subsector: “Jesús Del Valle”

- **Obras de Captación**

Bocatoma Chancay-Huaral

Estructura de tipo permanente. Se ubica a la margen derecha del río Chancay-Huaral, progresiva km 16+860. Su capacidad máxima de captación es de 9000 lps. Esta estructura, consta de un muro de captación lateral de concreto, seguido de una compuerta de regulación metálica cuyas dimensiones son: 3,18 m de ancho x 1,00 m de alto. La operación es electromecánica. Además, cuenta con un desgravador y un desripador; ambos operativos.

- **Obras de Conducción**

Canal de derivación Chancay-Huaral

Descrito anteriormente.

El subsector de riego Jesús del Valle capta agua para riego, a través de 5 tomas laterales de primer orden que toman el nombre de: Chilcal I, Chilcal II, La Merced, Jesús del Valle y San Juan. Estas tomas se ubican en el tramo comprendido entre las progresivas km 1+197 a 3+459, del canal de derivación Chancay-Huaral. Este tramo es revestido en mampostería de piedra y concreto y cuenta con las estructuras siguientes: 5 tomas laterales de concreto y compuerta metálica, 2 tomas directas de concreto y compuerta metálica, 1 retención, 5 puentes vehiculares de concreto armado, 14 caídas, 1 medidor tipo RBC y 1 partidoro.

Subsector: Retes- Naturales

- **Obras de Captación**

Bocatoma Chancay-Huaral

Descrita anteriormente. El subsector de riego Retes Naturales capta agua para riego, a través de 9 tomas laterales de primer orden que toman el nombre de: García Alonso, Naturales, Cañón II, La Caporala, Cantellán, Alayo, Ramírez, Quincha I y Quincha III. Estas tomas se ubican en el tramo comprendido entre las progresivas km 5+000 y 8+842 del *canal de derivación Chancay-Huaral*. Este tramo es revestido en mampostería de piedra y concreto y cuenta con las estructuras siguientes: 04 puentes vehiculares de concreto, 01 puente peatonal de concreto, 01 puente peatonal rústico, 14 caídas y 01 partidior.

- **Obras de Distribución**

Canal lateral de Primer orden García Alonso

Se inicia en la progresiva km 5+470, a la margen derecha del canal de derivación *Chancay-Huaral*. Tiene una longitud de 6.48 km. sin revestir. La sección del canal es variable, en promedio tiene una sección trapezoidal, con las dimensiones siguientes: 0,80 m de plantilla; 2,40 m de base mayor, 1,00 m de altura. Su caudal máximo de conducción es de 400 lps., siendo un caudal de 200 lps. en promedio la que transporta con regularidad.

A lo largo de su recorrido presenta: 01 medidor RBC, 24 puentes vehiculares de material de concreto, 24 compuertas metálicas de las cuales 02 son de toma laterales, 22 de tomas directas y 52 tomas directas rústicos.

A través de este lateral se irriga 360.20 ha. y beneficia a 144 usuarios con 157 predios.

Subsector: Chancay Alto

- **Obras de captación**

Bocatoma Chancay-Huaral

Estructura de tipo permanente. Se ubica a la margen derecha del río Chancay-Huaral, progresiva km 16+840 a partir del litoral. Su capacidad máxima de captación es de 6 m³/s. Esta estructura, consta de un muro de captación lateral de concreto, seguido de una compuerta de regulación metálica cuyas dimensiones son: 3,18 m de ancho x 1,00 m de alto. La operación es electromecánica. Además, cuenta con un desgravador y un desrripiador; ambos operativos. Esta bocatoma sirve un área de 661.14 ha. y beneficia a 237 usuarios con 288 predios.

- **Obras De Conducción**

Canal de derivación Chancay-Huaral

Se origina a continuación de la *bocatoma Chancay-Huaral*. Tiene una longitud de 1.10 km. revestidos en mampostería con piedra y cemento. Su capacidad máxima de conducción es de 6 m³/s.

Por medio de este canal se abastece 04 comisiones de de riego: Chancay Bajo y Alto, Jesús del Valle y Retes Naturales.

A través de este lateral se irriga 661.14 ha. beneficiando 237 usuarios con 288 predios; de la comisión de regantes de Chancay Alto.

Subsector: Chancay Bajo

- **Obras de Captación**

Este subsector de riego utiliza la *bocatoma Chancay-Huaral*, la cual fue descrita anteriormente. Capta a través del lateral de *primer orden Chancay* y de este se origina el lateral de *segundo orden Chancay Bajo*, que es lateral que sirve a este subsector de riego.

- **Obras de Conducción**

Canal de derivación Chancay-Huaral

Descrito anteriormente.

El subsector de riego Chancay Bajo capta agua para riego, a través del canal lateral de segundo orden Chancay Bajo.

Subsector: Chancayllo

- **Obras de Conducción**

Canal de derivación Hatillo

Se origina a continuación de los drenes provenientes de la Esperanza y Jecuan. Tiene una longitud de 7.94 ha. las cuales son revestidos. Su capacidad máxima de conducción es de 600 lps. Su sección es variable; con tendencia a la trapezoidal, cuyas características geométricas promedios son: 2,60 m de plantilla; y 0,70 m de alto.

En su recorrido presenta las siguientes estructuras: 01 medidor RBC; 23 compuertas metálica, de las cuales 20 son de tomas directas, 01 laterales y 02 de retención; 26 tomas directas rústicas; 08 túneles, 06 puentes vehiculares de concreto armado.

A través de este canal se irriga 536.34 ha. y beneficia a 86 usuarios con 101 predios.

Subsector: Las Salinas

- **Obras de Captación**

Bocatoma Salinas Alto

Estructura de tipo semipermanente de concreto. Se ubica a la margen derecha del río Chancay-Huaral, progresiva km 6+240 a partir del litoral. Su captación es lateral con compuerta y está conformado por un pequeño barraje de piedra y maderas acomodada. A través de esta estructura se capta un caudal máximo de 100 lps. Sirve un área de 181.00 ha. y beneficia a 76 usuarios con 100 predios.

Bocatoma Salinas Medio 1 y 2

Estructura de tipo semipermanente de concreto. Se ubica a la margen derecha del río Chancay-Huaral, progresiva km 5+390 a partir del litoral. Su captación es lateral con compuerta metálica y está conformado por un pequeño barraje de piedra y maderas acomodada. A través de esta estructura se capta un caudal máximo de 100 lps. Sirve un área de 35.71 ha. y beneficia a 16 usuarios con 29 predios.

Bocatoma Salinas Bajo

Estructura de tipo semipermanente de concreto. Se ubica a la margen derecha del río Chancay-Huaral, progresiva km 2+110 a partir del litoral. Su captación es lateral con compuerta y está compuesta por un pequeño barraje de piedra y maderas acomodada. A través de esta estructura se capta un caudal máximo de 200 lps. Sirve un área de 149.06 ha. y beneficia a 48 usuarios con 57 predios.

- **Obras de Conducción**

Canal de derivación Salina Alto

Se origina a continuación de la *bocatoma del mismo nombre*. Tiene una longitud de 7.96 ha. de los cuales 3.51 km. es revestido y el resto sin revestir. Su capacidad máxima de conducción es de 150 lps. Su sección es variable; con tendencia a la trapezoidal, cuyas características geométricas promedios son: 0,50 m de plantilla 1,00 m de base mayor y 0,50 m de alto. En su recorrido presenta las siguientes estructuras: 8 puentes vehiculares, 2 tomas laterales, 15 tomas directas, 2 retenciones y 1 medidor RBC.

A través de este lateral se irriga 181.00 has beneficiando 76 usuarios con 100 predios.

En el Mapa N° 25 observaremos que existe algunos sectores críticos con respecto al sistema de riego identificados en la ciudad de Chancay:

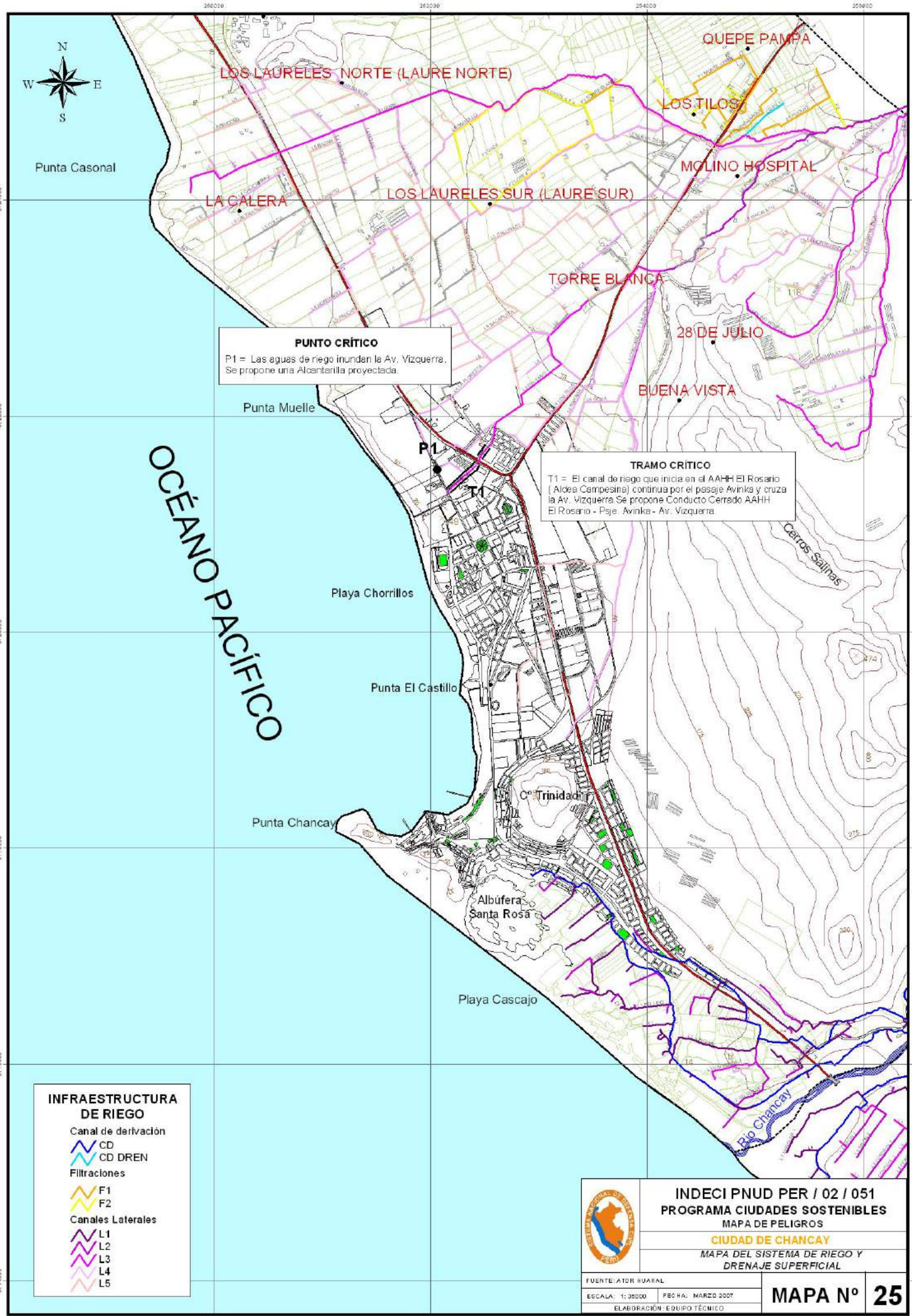
- Las aguas de riego inundan la Av. Vizquerra, por lo que constituye un punto crítico a tener en cuenta para un tratamiento técnico empleando alcantarillas.
- El canal de riego que inicia en el AAHH El Rosario (Aldea Campesina) continua por el pasaje Avinka y cruza la Av. Vizquerra. Es un tramo crítico que debe ser tratado mediante un conducto cerrado.

4.3.8. Mapa de Peligros Hidrológicos

Los peligros naturales de carácter hidrológico identificados y evaluados en la ciudad de Chancay y su entorno, están localizados (Mapa N° 26 y 27):

- En el curso inferior del río Chancay (Puente Chancay)
- En el pasaje Avinka
- En la Avenida Vizquerra.

En el curso inferior del río Chancay (puente Chancay, sobre la carretera Panamericana): Efectuados los cálculos de máximas avenidas, se ha determinado la cota de inundación, la cual ha sido ploteada en el plano correspondiente, determinándose el área potencialmente inundable, en donde se puede observar que la única área potencialmente afectable es el asentamiento humano adyacente el puente Chancay, implicando igualmente la integridad de la Panamericana Norte, razón por la cual se plantea el proyecto de defensa ribereña y la descolmatación del cauce en ese sector, incluido la zona debajo del puente, con la finalidad de prever una posible inundación.

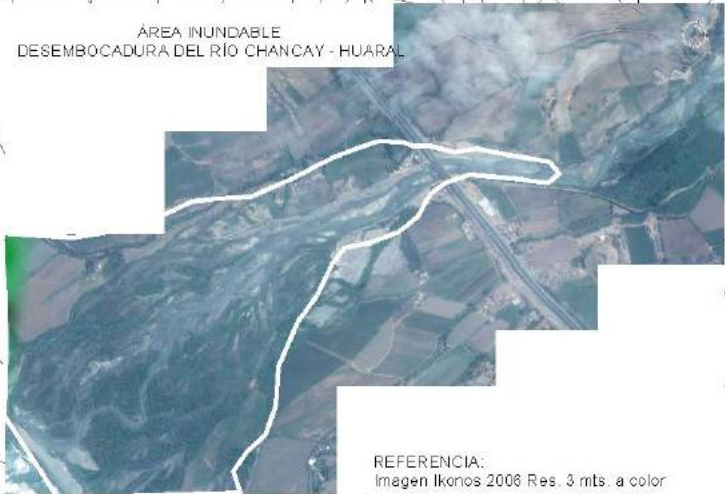
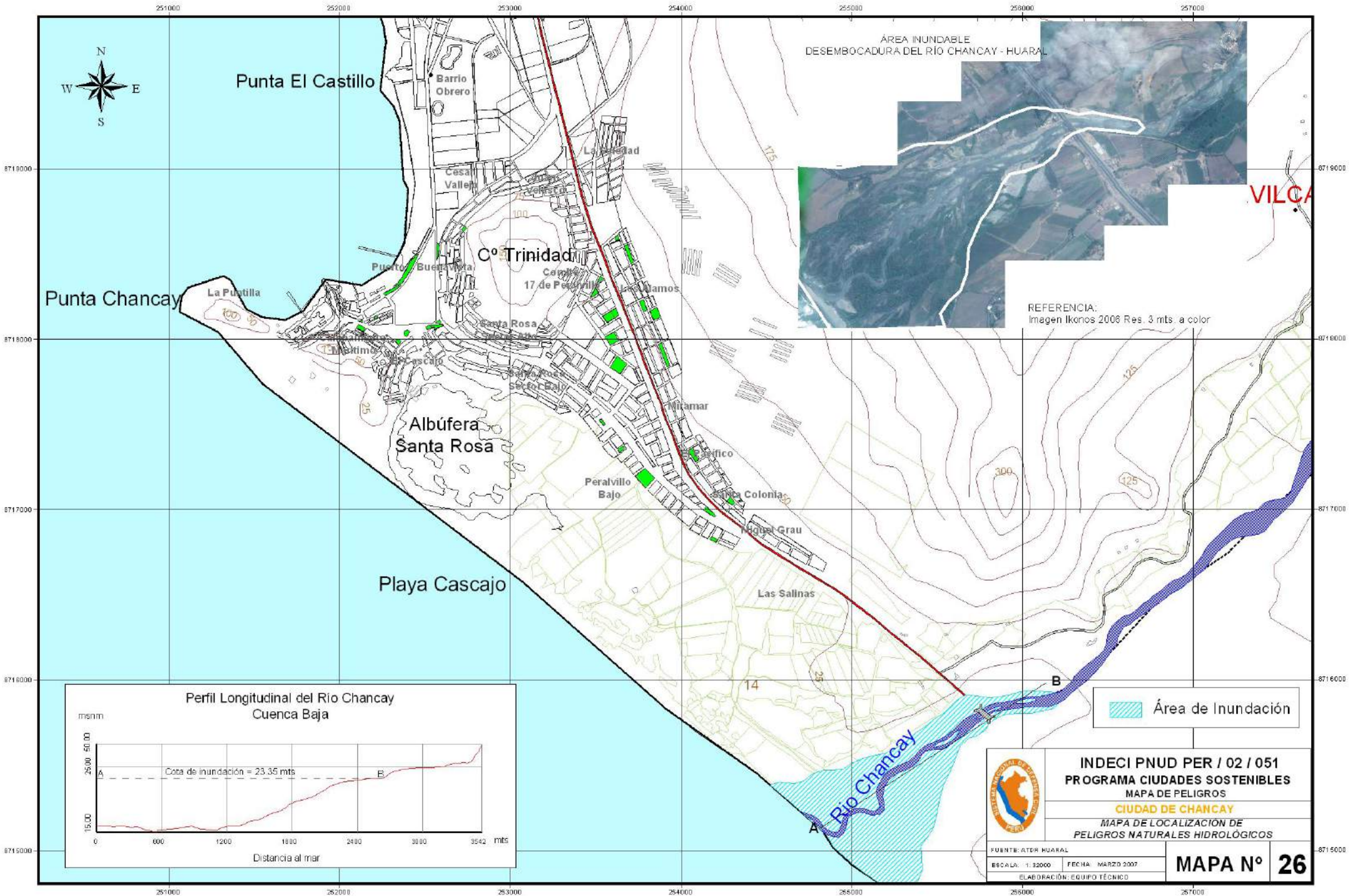


PUNTO CRÍTICO
 P1 = Las aguas de riego inundan la Av. Vizqueria. Se propone una Alcantarilla proyectada.

TRAMO CRÍTICO
 T1 = El canal de riego que inicia en el AAHH El Rosario (Aldea Campesina) continua por el pasaje Avinka y cruza la Av. Vizqueria. Se propone Conducto Cerrado AAHH El Rosario - Paje Avinka - Av. Vizqueria.

- INFRAESTRUCTURA DE RIEGO**
- Canal de derivación
 - CD
 - CD DREN
 - Filtraciones
 - F1
 - F2
 - Canales Laterales
 - L1
 - L2
 - L3
 - L4
 - L5

	INDECI PNUD PER / 02 / 051 PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES MAPA DE PELIGROS	
	CIUDAD DE CHANCAY MAPA DEL SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE SUPERFICIAL	
FUENTE: ATOZ HUARAL	ESCALA: 1:35000	FECHA: MARZO 2007
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO	MAPA N° 25	

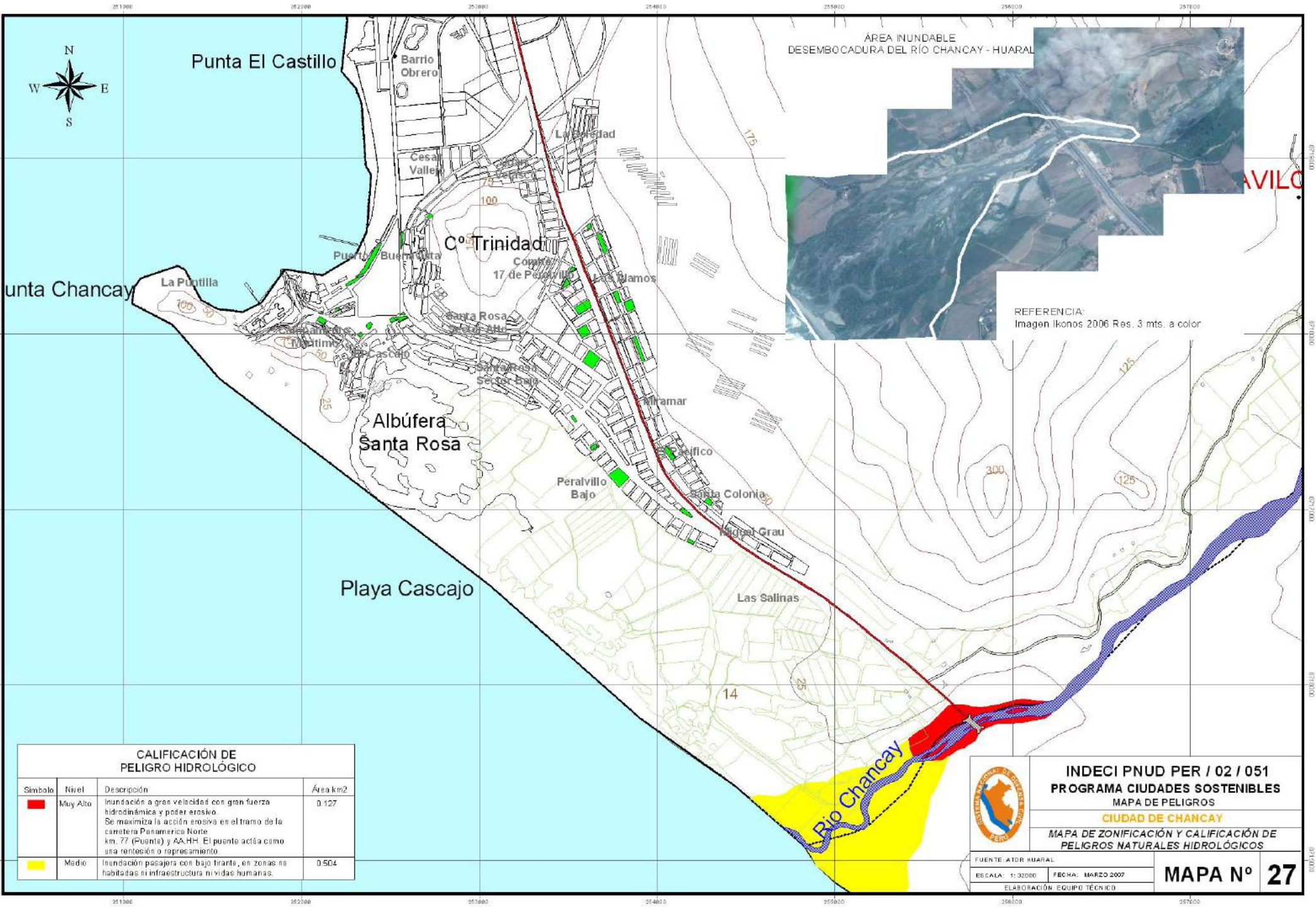


REFERENCIA:
Imagen Ikonos 2008 Res. 3 mts. a color



	INDECI PNUD PER / 02 / 051 PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES MAPA DE PELIGROS
	CIUDAD DE CHANCAY MAPA DE LOCALIZACIÓN DE PELIGROS NATURALES HIDROLÓGICOS
	FUENTE: ADR HUARAL ESCALA: 1:32000 FECHA: MARZO 2007 ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 26



Punta El Castillo

Barrio Obrero

ÁREA INUNDABLE DESEMBOCADURA DEL RÍO CHANCAY - HUARAL



Cesa Valle

La Ciudad

C^o Trinidad

Com. 17 de P...

Punta Chancay

La Puñilla

Puerto Buena Vista

Santa Rosa

San Juan

Santa Rosa

Albúfera Santa Rosa

Peralvillo Bajo

Miramar

Elifico

Santa Colonia

San Juan Grau

Playa Cascajo

Las Salinas

14

Río Chancay

CALIFICACIÓN DE PELIGRO HIDROLÓGICO			
Símbolo	Nivel	Descripción	Área km ²
	Muy Alto	Inundación a gran velocidad con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo. Se maximiza la acción erosiva en el tramo de la carretera Panamericana Norte km. 77 (Puente) y AA.HH. El puente actúa como una retención o represamiento.	0.127
	Medio	Inundación pasajera con bajo tirante, en zonas no habitadas ni infraestructura ni vidas humanas.	0.504

REFERENCIA:
Imagen Ikonos 2006 Res. 3 mts. a color



INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS

CIUDAD DE CHANCAY
MAPA DE ZONIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES HIDROLÓGICOS

FUENTE: ADR HUARAL
ESCALA: 1:32000 | FECHA: MARZO 2007
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 27



Foto 24: Lecho del río Chancay



Foto 25: Lecho del río Chancay altura Puente Carretera Panamericana Norte.

4.4. GEOTECNIA DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.4.1. Características Del Proyecto

Para efectos del presente estudio se han analizado las informaciones de estudios anteriores y se han efectuado otros trabajos similares con el propósito de verificar los datos obtenidos en la recopilación de Información efectuada y correlacionar la información actual con la información existente realizando trabajos de campo (calicatas a cielo abierto) en las zonas mas criticas desde el punto de vista de la calidad del suelo y en zonas donde no se pudo recabar información. Posteriormente se consolido toda la información obtenida elaborando el *Mapa de Zonificación Geotécnica de la Ciudad de Chancay*.

Se han desarrollado las siguientes actividades:

4.4.2. Trabajos realizados

4.4.2.1 Investigaciones de campo

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo que conforman el área de estudio, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, mediante la excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. En total se excavaron 15 pozos "a cielo abierto", los que se denominan C-1 al C-15. La ubicación, profundidad y descripción de las calicatas ejecutadas se presentan en el siguiente Cuadro N° 35 denominado "Ubicación de Calicatas – Ciudad de Chancay".

- Excavaciones Manuales

Se ejecutaron 15 calicatas "a cielo abierto" hasta una profundidad de 3.00 metros. En el Cuadro N° 35 se presenta la relación de las excavaciones ejecutadas y en el Mapa N° 28 denominado "Mapa de Ubicación de Calicatas" se ubican las mismas.

Los trabajos de campo se realizaron en el área urbana del distrito de Chancay y en las zonas de expansión urbana, los cuales se llevaron a cabo en el mes de Setiembre del año 2006 en coordinación con la Municipalidad Distrital de Chancay.

De las calicatas ejecutadas se obtuvieron muestras alteradas para realizar ensayos de análisis granulométrico por tamizado, límites de consistencia, contenido de humedad para la clasificación de suelos. También se realizaron ensayos de Corte Directo con muestras inalteradas en las calicatas C-1, C-4 y C-13. Asimismo se hicieron ensayos de análisis químicos a los suelos de las calicatas C-2, C-5 y C-6.


Los registros de perforación de las calicatas ejecutadas se adjuntan en el Anexo del presente informe y en el ítem denominado "Registro de Calicatas Ejecutadas"

- Perfiles Estratigráficos y Obtención de Muestras

En todas las excavaciones se registraron los perfiles estratigráficos de acuerdo a las Normas ASTM D-2487, las cuales se adjuntan en el Anexo del presente Informe. Se extrajeron muestras representativas que fueron debidamente protegidas y enviadas al laboratorio de Mecánica de Suelos para efectuar los respectivos análisis.

En cada calicata ejecutada se registró el perfil estratigráfico del suelo, clasificando visualmente los materiales mediante el procedimiento de campo establecido por el sistema Unificado de Clasificación de suelos (S.U.C.S.) y de acuerdo a las Normas ASTM D-2487. Cuando se detectó la presencia de cambios de las características de los materiales encontrados en la excavación, se tomó una muestra representativa para la evaluación e identificación correspondiente.



C-01
 Ubicación de calicatas

	INDECI PNUD PER / 02 / 051 PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES MAPA DE PELIGROS CIUDAD DE CHANCAY	
	MAPA DE UBICACIÓN DE CALICATAS	
	FUENTE: TRABAJO DE CAMPO	MAPA N° 28
ESCALA: 1:25000	FECHA: MARZO 2007	ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

De cada estrato de suelo identificado, se tomaron muestras representativas, las que convenientemente identificadas, fueron empaquetadas en bolsas de polietileno y trasladadas al laboratorio para efectuar ensayos de sus características físicas y mecánicas. Sobre la base de la clasificación visual de los suelos, se elaboró un registro de exploración, el cual permitió determinar en forma preliminar las características físicas de los suelos. Las calicatas se realizaron manualmente con pala y pico, en los puntos establecidos según el Mapa de Ubicación de Calicatas.

La descripción de cada una de las calicatas se presenta en el Anexo del presente informe y en el ítem: “Registro de Calicatas Ejecutadas”.

Cuadro N° 33					
UBICACIÓN DE CALICATAS - CIUDAD CHANCAY					
CALICATAS	COORDENADAS		Cota (m.s.n.m.)	Prof. (m.)	OBSERVACIONES
	N	E			
C-01	8,719,263.00	253,813.00	40.00	3.00	
C-02	8,718,218.00	253,884.00	44.00	3.00	
C-03	8,717,564.00	254,584.00	50.00	3.00	
C-04	8,718,297.00	252,866.00	32.00	3.00	
C-05	8,718,551.00	252,343.00	30.00	3.00	
C-06	8,722,341.00	252,039.00	56.00	3.00	
C-07	8,723,951.00	253,842.00	86.00	3.00	
C-08	8,723,734.00	254,201.00	45.00	3.00	
C-09	8,724,148.00	251,574.00	66.00	3.00	
C-10	8,722,058.00	252,848.00	61.00	3.00	
C-11	8,724,342.00	250,342.00	63.00	3.00	
C-12	8,721,064.00	253,227.00	45.00	3.00	
C-13	8,720,481.00	252,969.00	40.00	3.00	
C-14	8,719,283.00	253,158.00	38.00	3.00	
C-15	8,721,095.00	252,509.00	38.00	3.00	

Fuente: Trabajo de Campo

4.4.2.2 Ensayos de Laboratorio

Con las muestras de suelos obtenidas se realizaron ensayos estándar como: análisis granulométrico por tamizado, límites de consistencia, contenido de humedad para la clasificación de suelos. También se realizaron ensayos de Corte Directo con muestras inalteradas en las calicatas C-1, C-4 y C-13. Asimismo se hicieron ensayos de análisis químicos a los suelos de las calicatas C-2, C-5 y C-6.

Plan de Ensayos

El programa de los ensayos de laboratorio se elaboró teniendo en cuenta la información de estudios realizados y el conocimiento previo de las características geológicas geotécnicas del área interesada.

Las muestras obtenidas fueron remitidas al laboratorio de mecánica de suelos con el fin de someterlas a los siguientes ensayos:

Cuadro N° 34
ENSAYOS DE LABORATORIO

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	METODO AASHTO	ENSAYO ASTM	TAMANO DE MUESTRA	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	T88	D-243	2.50 Kg.	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Limite liquido	Clasificación	T89	D-4318	2.50 Kg.	Hallar el contenido de agua entre los estados Liquido y Plástico
Limite Plástico	Clasificación	T90	D-4318	2.50 Kg.	Hallar el contenido de agua entre los estados plásticos y semi solidó.
Clasificación Unificada de Suelo SUCS	Clasificación		D-2488		Determinar el tipo de suelo de acuerdo a la clasificación SUCS.
Ensayo de Corte Directo	Capacidad De Carga Admisible		D-3080	2.50 Kg.	Determinar el ángulo de fricción y la cohesión.
Contenido de Sulfatos	-		BS 1377		Determinar la cantidad de Sulfatos en el suelo.
Sales Solubles Totales	-		BS 1377		Determinar la Cantidad de sales Solubles en el Suelo.

- Resultados de los Ensayos de Laboratorio

En el Cuadro N° 35 “Resumen de Ensayos de Laboratorio”, se presenta las características físicas y químicas de los suelos provenientes de los diferentes ensayos realizados a las diversas muestras extraídas, con dichos resultados se calcula la capacidad carga admisible del suelo, la que nos permitió elaborar el **MAPA DE ZONIFICACION GEOTECNICA** respectivo. Los certificados de laboratorio se adjuntan el anexo del informe.

4.4.2.3 Trabajos de Gabinete

- Revisión de Estudios Anteriores

Esta actividad comprendió la revisión y evaluación de la información existente de la Ciudad de Chancay relacionada a aspectos geotécnicos y de mecánica de suelos, que comprende básicamente parámetros del suelo en un punto de investigación específico, tales como: perfiles estratigráficos, clasificación SUCS, propiedades índice, estado de compacidad y otros que permitan determinar las bondades ingenieriles del suelo como material de cimentación.

La información obtenida en las diferentes instituciones públicas y privadas fue escasa; de la Municipalidad Distrital de Chancay se obtuvo un plano de zonificación con el cual, mas los trabajos de reconocimiento de campo, se determinaron la ubicación y cuantificación de las calicatas a cielo abierto. La bibliografía proporcionada por la Municipalidad de Chancay incluye:

- 1.- Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Cimentación “Construcción Aulas Iniciales AA.HH. Señor de la Soledad”
Ubicación: AA.HH. “Señor de la Soledad”, Manzanas K, M y L; altura del Km. 80 de la Panamericana Sur.
Análisis de la Información: El estudio concluye que la zona estudiada esta conformada por suelos arenosos mal gradadas con limos de baja estabilidad (SP-SM), suelo característico de la zona por ser un deposito eólico. Se ha recomendado limpiar superficialmente el material de la zona por estar constituida por material de relleno (0.25 m altura promedio). La carga admisible hallada es de 1.00 Kg/cm², para una profundidad de desplante de 0.90 m.
No se ha detectado presencia de napa freática a 1.60 m. de profundidad.
El suelo contiene sales agresivas al concreto, recomendando el uso de cemento Pórtland Tipo V.
- 2.- Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Cimentación “Construcción de Aulas I. E. INT N° 20788, Juan Velasco” – Villa Progreso.
Ubicación: Calle el Progreso s/n – Villa Progreso
Análisis de la Información: El estudio concluye que la zona estudiada esta conformada por suelos arenosos mal gradadas con limos de baja estabilidad (SP-SM), suelo característico de la zona por ser un deposito eólico. Se ha recomendado limpiar superficialmente el material de la zona por estar constituida por material de relleno (0.35 m. altura promedio). La carga admisible hallada es de 1.00 Kg/cm², para una profundidad de desplante de 0.90 m.
No se ha detectado presencia de napa freática a 2.50 m. de profundidad.
El suelo contiene sales agresivas al concreto, recomendando el uso de cemento Pórtland Tipo II o IPM (Atlas Puzolánico).
- 3.- Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Cimentación “Aulas I.E. Virgen de la Candelaria”.
Ubicación: AA.HH. “Virgen de la Candelaria”.
Análisis de la Información: El estudio concluye que la zona estudiada esta conformada por suelos arenosos mal gradadas con limos de baja estabilidad (SP-SM), suelo característico de la zona por ser un deposito eólico. La carga admisible hallada es de 1.00 Kg/cm², para una profundidad de desplante de 0.90 m.
No se ha detectado presencia de napa freática a 2.60 m. de profundidad.
El suelo contiene sales agresivas al concreto, recomendando el uso de cemento Pórtland Tipo II o IPM (Atlas Puzolanico).
- 4.- Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Cimentación “Aulas Nivel Inicial AA. HH. El Pacifico”.
Ubicación: AA.HH. “El Pacifico”, entre las calles Gonzáles Prada, Grau, Cesar Vallejo y los Álamos; aproximadamente a la altura del Km. 79 de la Panamericana Norte.
Análisis de la Información: El estudio concluye que la zona estudiada esta conformada por suelos arenosos pobremente gradados de baja estabilidad (SP). Se ha recomendado limpiar superficialmente el material de la zona por estar constituida por material de relleno (0.80 m altura promedio). La carga admisible hallada es de 0.95 Kg/cm², para una profundidad de desplante de 0.80 m.
No se ha detectado presencia de napa freática a 1.60 m. de profundidad.
El suelo contiene sales agresivas al concreto, recomendando el uso de cemento Pórtland Tipo V.

- 5.- Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Cimentación “Construcción de Servicios Higiénicos y Oficinas, Municipalidad de Chancay”.

Ubicación: Av. López de Zúñiga N° 142 – Plaza de Armas.

Análisis de la Información: El estudio concluye que la zona estudiada esta constituida por un relleno conformado por gravas redondeadas, deleznable e inestable mezclado con arena suelta, la cual no es recomendable para cimentación (2.50 m de altura promedio). La segunda capa esta constituida por gravas mal gradadas con limos (GP-GM). La carga admisible hallada es de 3.50 Kg/cm², para una profundidad de desplante de 3.00 m.

No se ha detectado presencia de napa freática a 3.00 m. de profundidad.

El suelo contiene sales agresivas al concreto, recomendando el uso de cemento Pórtland Tipo V.

- 6.- Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Pavimentación “Pavimentación de la Calle Marítima Baja”.

Ubicación: Calle Marítima Baja, a la altura del Km. 83 de la Panamericana Norte.

Análisis de la Información: El estudio concluye que la zona estudiada esta conformada por suelos tipo arenas limosas (SM). Se ha recomendado eliminar la capa superficial que esta conformada por material de relleno (0.20 m altura promedio).

No se ha detectado presencia de napa freática a 1.70 m. de profundidad.

El suelo contiene sales agresivas al concreto, recomendando el uso de cemento Pórtland Tipo V.

- 7.- Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Pavimentación “Pavimentación de la Avenida Almirante Miguel Grau”.

Ubicación: Av. Almirante Grau entre las Av. San Martín y López de Zúñiga.

Análisis de la Información: El estudio concluye que la zona estudiada esta conformada por suelos tipo arenas limosas arcillosas seguidos de material tipo grava mal gradada.

No se ha detectado presencia de napa freática a 1.50 m. de profundidad.

El suelo contiene sales agresivas al concreto, recomendando el uso de cemento Pórtland Tipo V.

8. Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Pavimentación “Pavimentación de la Avenida Leoncio Prado y Rehabilitación Avenida Simón Bolívar”.

Ubicación: Av. Leoncio Prado y Simón Bolívar.

Análisis de la Información: El estudio concluye que la zona estudiada esta conformada por suelos tipo arenas limosas (SM).

No se ha detectado presencia de napa freática a 1.50 m. de profundidad.

- 9.- Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Pavimentación “Pavimentación de la Calle Junín.

Ubicación: Calle Junín entre Calle Tnte. Oyague y Av. 1ro de Mayo.

Análisis de la Información: El estudio concluye que la zona estudiada esta conformada por un relleno no controlado de 0.60 m. de espesor promedio seguido de un suelo tipo arena limosa y de un material tipo grava mal gradada.

No se ha detectado presencia de napa freática a 1.50 m. de profundidad.

El suelo contiene sales agresivas al concreto, recomendando el uso de cemento Tipo II o IPM (Atlas Puzolánico).

- **Evaluación de Información de Campo y Laboratorio**

Los resultados de los trabajos desarrollados tanto en el campo como en laboratorio, fueron evaluados cuidadosamente con la finalidad de confirmar la calidad de la información para su correcta aplicación en los análisis geotécnicos; poder determinar las características

geotécnicas del lugar y finalmente preparar el MAPA DE ZONIFICACION GEOTECNICA.

- Análisis De Licuación De Suelo

El fenómeno de Licuación de Suelos es en síntesis, el cambio físico que experimenta una masa de suelo al pasar de un estado sólido a un estado fluido semejante al de un líquido viscoso. Para que se produzca licuación deben conjugarse ciertos factores que involucran las características propias del depósito del suelo y las características regionales de sismicidad. Es decir, el suelo debe estar constituido en forma general por una arena uniforme, suelta y saturada, y debe producirse un terremoto severo y duradero.

Los factores más importantes que influyen en el fenómeno de licuación, son la granulometría del suelo, densidad relativa, nivel freático, presión de poros, presión inicial de confinamiento, magnitud del sismo y duración. La licuación no ocurre en suelos cohesivos, sino en suelos arenosos.

La zona en estudio esta conformada por gravas sub-redondeadas a redondeadas c/bolones, arenas limosas y arenas pobremente gradadas con limos, de compacidad suelta a media y al no haber presencia de nivel freático (hasta 3.00 de altura según las prospecciones efectuadas), se concluye que no se producirá Licuación de Suelos.

- Nivel de Agua Subterránea

En las excavaciones realizadas, hasta 3.00 m. de profundidad, no se cortó el nivel freático.

- Presiones Admisibles en Suelo

Las capacidades admisibles de carga de los suelos donde se apoyarán las cimentaciones de las edificaciones y estructuras en la ciudad de Chancay se han determinado mediante el empleo del método de carga última o de Terzaghi, cuya fórmula es:

$$q_u = cN_c + \gamma(D_f N_q + 0.5BN_\gamma)$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Para los cálculos de carga admisible, se considero una profundidad de desplante igual a 1.00 m.; un ancho de cimentación de 0.50 m. y un factor de seguridad 3. Los datos del angulo de fricción y la cohesión fueron obtenidos mediante el ensayo de corte directo. Los cálculos para determinar la carga admisible se adjuntan en el Anexo “ Cálculo de la Carga Admisible” del presente Informe.

Con los valores considerados se obtuvieron los resultados que se presentan en el Cuadro N° 36

CUADRO N° 36	
TIPO DE SUELO	Q adm. Kg/cm²
Grava Limosa Pobremente gradada	2.64
Arena Pobremente Gradada con Limo	1.44
Arena Pobremente Gradada	1.52

- Agresividad Del Suelo

Los resultados de los ensayos químicos realizados para el presente estudio se muestran en el Cuadro N° 37. La evaluación del grado de exposición de estructuras de concreto al sulfato presente en el suelo se realiza de acuerdo a lo que establece el Reglamento Nacional de Construcciones (RNC) (Cuadro N° 38). De los resultados obtenidos, se tiene que los suelos no tienen sales agresivas al concreto.

**Cuadro N° 37
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS QUIMICOS**

CHANCAY			ANALISIS DE SALES EN SUELOS	
Excavación N°	Muestra N°	Profundidad	S.S.T. (ppm)	SO ₄ (ppm)
		De - A		
C - 02	M1	1.20 - 3.00 mtr.	350.00	46.68
C - 05	M1	1.80 - 3.00 mtr.	910.00	234.00
C - 06	M1	1.00 - 3.00 mtr.	70.00	465.60

**Cuadro N° 38
CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATO (R.N.C.)**

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en suelo, % en peso	Sulfato (SO ₄) en agua, ppm	Tipo de cemento	Concreto con agregado de peso normal relación máxima agua/materiales cementosos en peso	Concreto con agregado de peso normal y ligero Resistencia mínima a compresión, f'c Kg/cm ²
Insignificante	0,00 ≤ SO ₄ < 0,10	0 ≤ SO ₄ < 150	---	---	---
Moderada	0,10 ≤ SO ₄ < 0,20	150 ≤ SO ₄ < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	280
Severa	0,20 ≤ SO ₄ ≤ 2,00	1500 ≤ SO ₄ ≤ 10 000	V	0,45	310
Muy severa	SO ₄ > 2,00	SO ₄ > 10 000	V más puzolana	0,45	310

4.4.3. Análisis Geotécnico

4.4.3.1 Consideraciones Geotécnicas para la Cimentación de suelos

Con la Información proporcionada por la Municipalidad de Chancay y los estudios antes mencionados, se ha elaborado una zonificación geotécnica en base a la clasificación de suelos en la ciudad de Chancay, de acuerdo a las características físicas y mecánicas del suelo.

Así mismo, en vista que se han efectuado solo 15 calicatas en el área de estudio, se ha tomado en consideración para ampliar y definir la clasificación de suelos aledaños los siguientes aspectos como son, la inspección de campo, similitud de suelos, perfiles y cortes de estratos de suelos depositados en el área analizada.

- Zonificación Geotécnica

Con los perfiles estratigráficos de cada una de las excavaciones realizadas y los resultados de los ensayos de laboratorio, se ha efectuado la zonificación geotécnica, delimitando en 06 zonas la ciudad de Chancay, como se puede ver en el Mapa N° 29 denominado “Mapa de Zonificación Geotécnica”. A continuación detallamos ampliamente las características de la zonificación establecida:

Zona 1.- En esta zona predominan los suelos aluviales, conformado por gravas, cantos rodados y bolones sub redondeados, envueltos por una matriz de arenas y algo de finos. En la superficie, aparecen suelos finos areno-limosos de cobertura de hasta 2.00 metros de potencia y presencia de rellenos no controlados de hasta 2.50 metros de potencia. No hay presencia de nivel freático hasta los 3.00 metros limite de las excavaciones realizadas. La zonificación corresponde a las calicatas: C-06, C-07, C-08, C-09, C-10, C-11, C-12, C-13 Y C-15, que presentan suelos del tipo gravas sub-redondeadas a redondeadas c/bolones (GP-GM/GW/GP). Este material corresponde a los depósitos fluvio-aluviales del río Chancay, de consistencia suelta a medianamente densa, de color grisáceo con tono plumizo. Las gravas con formas redondeadas a sub-redondeadas poseen un volumen considerable de cantos rodados y bolonería hasta 30 cm. de tamaño máximo (entre 15% a 20% en volumen), en una matriz arenosa con escasos finos. En los dos primeros metros presentan estratos de arena a arena limosa y estratos de arcilla y limo, en algunos sectores con rellenos no controlados.

La capacidad de carga admisible del suelo es de 2.64 kg/cm². En lo posible, debe cimentarse sobre el aluvial granular que se encuentra desde el metro de profundidad. Cimentaciones más superficiales o apoyadas en los suelos finos limosos, considerar una capacidad portante de 1.00 kg/cm².

Zona 2.- En esta zona predominan suelos mixtos, conformados por depósitos de suelos areno – limosos, intercalados en capas de mas de 2.00 metros de potencia, con compacidad media a baja, no hay presencia del nivel freático hasta los 3.00 metros de profundidad limite de la excavación. La zonificación corresponde a las calicatas: C-04, C-05 y C-14; que presentan suelos del tipo arenas limosas con esporádicas gravas y guijarros Sub-Angulosos (SP-SM), correspondientes a los depósitos coluviales, provenientes de los cerros aledaños, con arenas medias a finas y buen porcentaje de finos limosos, de coloración marrón amarillenta, de consistencia suelta a medianamente densa y algo húmeda.

La Capacidad de Carga Admisible del suelo es de 1.44 kg/cm².

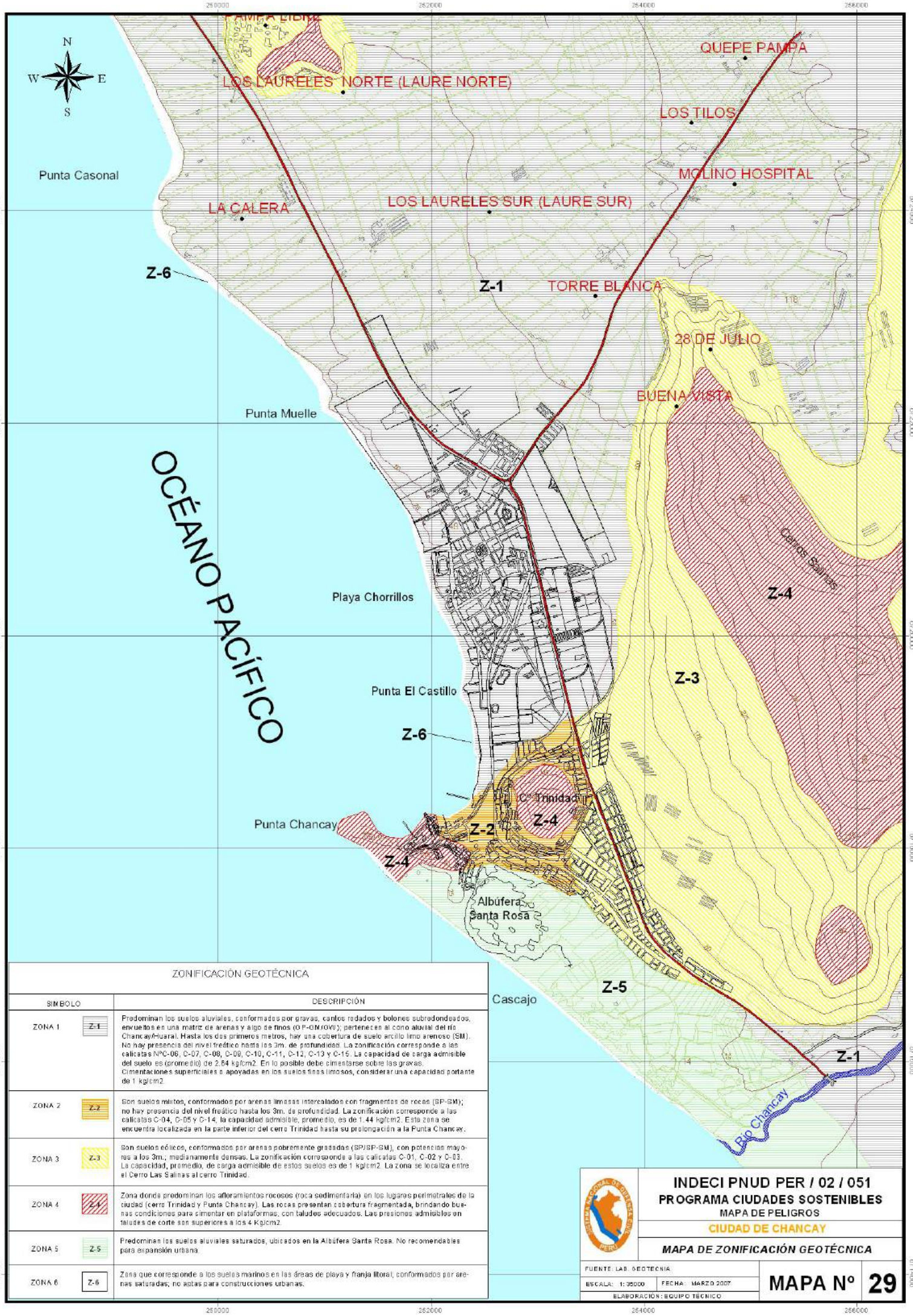
Esta zona se encuentra localizada en la parte inferior del cerro Trinidad y la Punta Chancay en estudio.

Zona 3.- En esta zona predominan los suelos eólicos conformados por arenas de cobertura, de procedencia eólica, con potencias de mas de 2 metros, con compacidad medianamente densa, presencia de rellenos de hasta 1.50 metros de profundidad. La zonificación corresponde a las calicatas: C-01, C-02 y C-03; que presentan suelos del tipo arenas pobremente gradadas con limos (SP /SP-SM). Este material corresponde a los depósitos eólicos, que están conformadas por arenas móviles de grano medio a fino y un bajo porcentaje de finos limosos, de coloración marrón amarillento pálido a anaranjado grisáceos, de consistencia suelta a medianamente denso, seco a ligeramente húmedo.

La capacidad de carga admisible del suelo es de 1.52 kg/cm².

Esta zona se encuentra localizada entre el cerro Trinidad a Cerro Salinas.

Zona 4.- En esta zona predominan los afloramientos rocosos (Rocas Sedimentarias), correspondientes a las rocas expuestas que dominan en las partes más elevadas de la Ciudad de Chancay (Cerro Trinidad y la Punta Chancay). Estas Rocas presentan cobertura fragmentada, fracturada, la cual brinda buenas condiciones para cimentar en plataformas, con taludes adecuados. Son una fuente de materiales de construcción para rellenos de pavimento. Sus presiones admisibles en zonas de corte, pueden considerarse superiores a



OCEANO PACÍFICO

ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
ZONA 1 Z-1	Predominan los suelos aluviales, conformados por gravas, cantos redados y bolones subredondados, envueltos en una matriz de arenas y algo de finos (0 F-0M-10%); pertenecen al cono aluvial del río Chancay/Huacra. Hasta los dos primeros metros, hay una cobertura de suelo arcillo limo arenoso (SM). No hay presencia del nivel freático hasta los 3m. de profundidad. La zonificación corresponde a las calicatas N°C-06, C-07, C-08, C-09, C-10, C-11, C-12, C-13 y C-15. La capacidad de carga admisible del suelo es (promedio) de 2,64 kg/cm ² . En lo posible debe cimentarse sobre las gravas. Cimentaciones superficiales o apoyadas en los suelos finos limosos, considerar una capacidad portante de 1 kg/cm ² .
ZONA 2 Z-2	Son suelos milútos, conformados por arenas limosas intercaladas con fragmentos de rocas (SP-SM); no hay presencia del nivel freático hasta los 3m. de profundidad. La zonificación corresponde a las calicatas C-04, C-05 y C-14, la capacidad admisible, promedio, es de 1,44 kg/cm ² . Esta zona se encuentra localizada en la parte inferior del cerro Trinidad hasta su prolongación a la Punta Chancay.
ZONA 3 Z-3	Son suelos edúlicos, conformados por arenas pobremente gradadas (SP/SP-SM), con potencias mayores a los 3m.; medianamente densas. La zonificación corresponde a las calicatas C-01, C-02 y C-03. La capacidad, promedio, de carga admisible de estos suelos es de 1 kg/cm ² . La zona se localiza entre el Cerro Las Salinas al cerro Trinidad.
ZONA 4 Z-4	Zona donde predominan los afloramientos rocosos (roca sedimentaria) en los lugares perimetrales de la ciudad (cerro Trinidad y Punta Chancay). Las rocas presentan cobertura fragmentada, brindando buenas condiciones para cimentar en plataformas, con taludes adecuados. Las presiones admisibles en taludes de corte son superiores a los 4 Kg/cm ² .
ZONA 5 Z-5	Predominan los suelos aluviales saturados, ubicados en la Albufera Santa Rosa. No recomendables para edificación urbana.
ZONA 6 Z-6	Zona que corresponde a los suelos marinos en las áreas de playa y franja litoral, conformados por arenas saturadas, no aptas para construcciones urbanas.

INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAY
MAPA DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

MAPA N° 29

FUENTE: LAB. GEOTECNIA
 ESCALA: 1: 35000 FECHA: MARZO 2007
 ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

los 4kg/cm².

Zona 5.- En esta zona predominan los suelos aluviales saturados, los cuales se ubican hacia el sur de la ciudad en la Albufera Santa Rosa; de origen aluvial, con explotación vegetal, no recomendable para expansión urbana.

Zona 6.- En esta zona predominan los suelos marinos, correspondientes a las áreas de playa, franja litoral, zonas de altas mareas, conformados por arenas saturadas; no aptos para edificaciones de expansión urbana.

4.4.4. Riesgo Sísmico

La región Lima, en la que se encuentra el área de estudio, de acuerdo a la Zonificación Sísmica de la Norma E-30 del Reglamento Nacional de Construcciones está en la Zona 3 o Zona de Sismicidad Alta donde pueden ocurrir sismos con intensidades hasta de grados VIII – IX (MM).

Según los Mapas de Casaverde y Vargas (1980), el rango de aceleraciones máximas esperadas para un periodo de retorno de 30 años, en la zona estudiada es la siguiente:

$$T_p=30 \text{ años: } a_s=0.22 \text{ g a } 0.22\text{g}$$

La clasificación del perfil de suelo, en la zona de estudio varia de acuerdo al tipo existente, de acuerdo a lo indicado en el Punto 2.2.2 “Condiciones Geotécnicas” de la citada Norma.

PERFIL TIPO S1

ZONA 4: Roca parcialmente alterada.

La clasificación del perfil de suelo presentado en estas zonas es del tipo S1: Suelos o Rocas Muy Rígidas, correspondiente a suelos granulares densos o roca alterada parcialmente, de acuerdo a lo indicado en el Punto 2.2.2 “Condiciones Geotécnicas” de la citada Norma Sísmica.

Según el perfil S1, se correlacionan los parámetros de suelo siguientes:

- Periodo que define la plataforma del espectro (Tp):

$$T_p = 0.40 \text{ seg.}$$

- Factor de Suelo (S): $S = 1.00$

- Factor de Zona (Z): aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años

$$Z = 0.40 \text{ (g)}$$

- Factor de Ampliación Sísmica (C):

$$C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T} \right)$$

$$C \leq 2.5$$

$$C = 2.5 \cdot (0.40) / T = 1.00 / T$$

PERFIL TIPO S2

ZONA 1: Gravas y arenas medianamente densas.

ZONA 2: Arenas limosas con esporádicas gravas y guijarros subangulosos.

ZONA 3: Arenas pobremente gradadas con limo.

La clasificación del perfil de suelo presentado en estas zonas es del tipo S2: Suelos Intermedios, con características intermedias entre los perfiles S1 y S3 correspondiente a suelos granulares medianamente densos con espesor limitado, de acuerdo a lo indicado en el Punto 2.2.2 “Condiciones Geotécnicas” de la citada Norma Sísmica.

Según el perfil S₂, se correlacionan los parámetros de suelo siguientes:

- Periodo que define la plataforma del espectro (Tp):

$$T_p = 0.60 \text{ seg.}$$

- Factor de Suelo (S): $S = 1.20$

- Factor de Zona (Z): aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años

$$Z = 0.40 \text{ (g)}$$

- Factor de Ampliación Sísmica (C):

$$C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T} \right) \quad C \leq 2.5$$

$$C = 2.5 \cdot (0.60) / T = 1.5 / T$$

4.5. MAPA DE PELIGROS NATURALES

4.5.1. Criterios de Integración

Para la elaboración del “Mapa de Peligros Naturales de la Ciudad de Chancay”, se ha tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Origen de los peligros, es decir, que éstos sean producto de los fenómenos naturales como consecuencia de la evolución del relieve terrestre.
- Magnitud de los peligros, luego de identificación y evaluación, teniendo en cuenta el peligro como un fenómeno natural.
- Recurrencia de los peligros, teniendo en cuenta el análisis de la historia del fenómeno y las probabilidades de repetición en el futuro.

4.5.2. Interpretación:

El “Mapa de Peligros Naturales”, elaborado, representa los lugares donde se han localizado los peligros naturales que tienen incidencia en la seguridad física de la ciudad de Chancay (Mapa N° 30).

La demarcación gráfica en el plano, por razones de escala, representa la mayor aproximación en la localización del peligro.

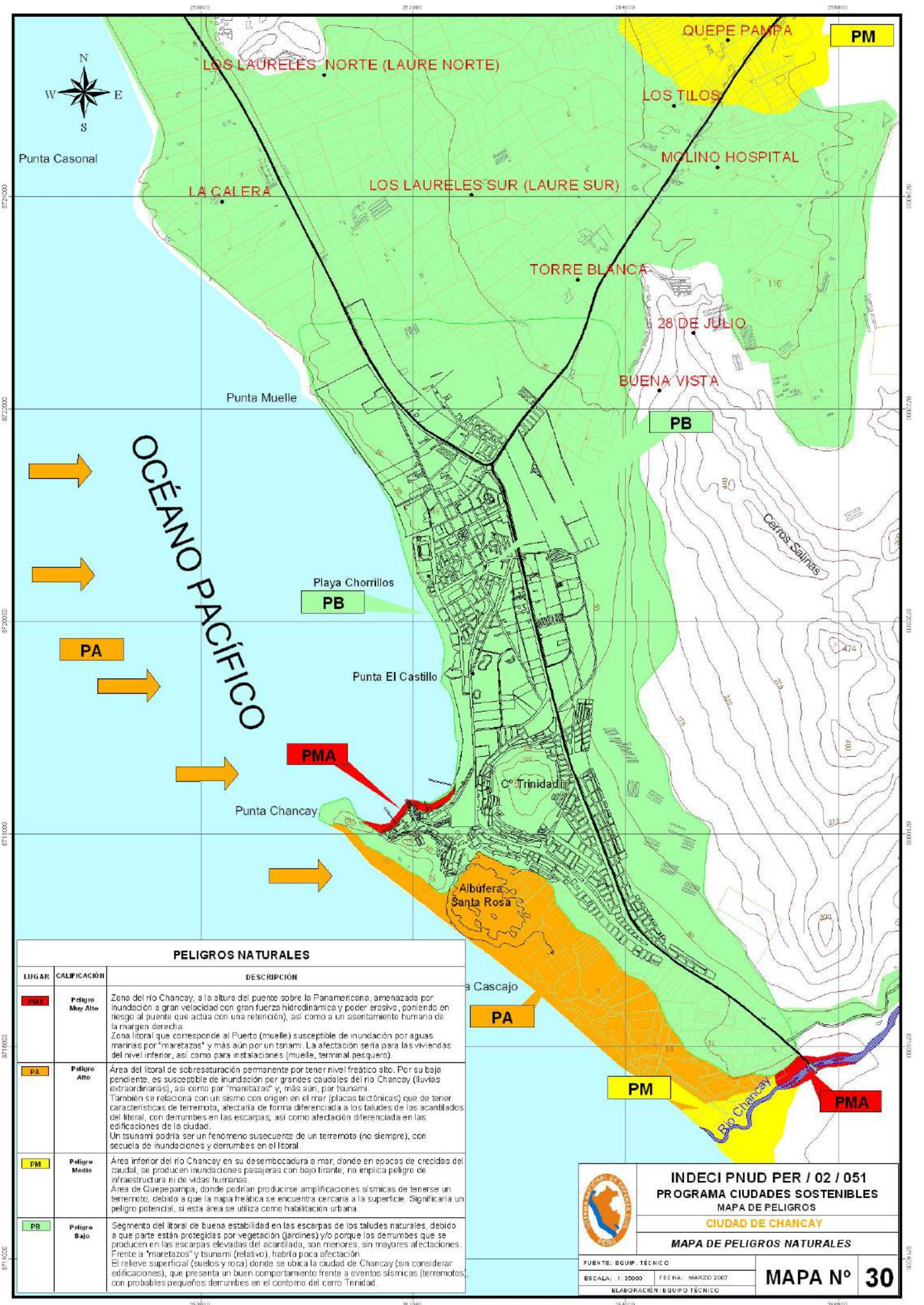
Los colores dados para los diferentes peligros son los estandarizados por el INDECI y representan la magnitud de los mismos, en razón de lo que podría esperarse si el peligro se convierte en un evento dentro de un tiempo razonable: así:

- | | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| - Color Rojo | = | Representa Peligro Muy Alto |
| - Color Anaranjado | = | Representa Peligro Alto |
| - Color Amarillo | = | Representa Peligro Medio |
| - Color Verde | = | Representa Peligro Bajo |

El Mapa de Peligros Naturales, sumado al Mapa de Peligros Tecnológicos, nos dará finalmente el “Mapa de Peligros”, que es el objetivo del estudio realizado.

La identificación, calificación y evaluación de los peligros naturales están claramente establecidos, así como las propuestas de solución; las mismas que para ponerse en práctica se deberá, previamente, elaborar un “expediente técnico”.

Las “Fichas Técnicas”, adjuntas, contienen la información indispensable para elaborar estos expedientes técnicos.



PELIGROS NATURALES

LUGAR	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
PMA	Peligro Muy Alto	Zona del río Chancay, a la altura del puente sobre la Panamericana, amenazada por inundación a gran velocidad con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo, poniendo en riesgo al puente que actúa con una retención, así como a un asentamiento humano de la margen derecha. Zona litoral que corresponde al Puerto (muelle) susceptible de inundación por aguas marinas por "maretaños" y más aún por un tsunami. La afectación sería para las viviendas del nivel inferior, así como para instalaciones (muelle, terminal pesquero).
PA	Peligro Alto	Área del litoral de sobresaturación permanente por tener nivel freático alto. Por su baja pendiente, es susceptible de inundación por grandes caudales del río Chancay (lluvias extraordinarias), así como por "maretaños" y, más aún, por tsunamis. También se relaciona con un sismo con origen en el mar (placas tectónicas) que de tener características de terremoto, afectaría de forma diferenciada a los taludes de los acantilados del litoral, con derrumbes en las escarpas, así como afectación diferenciada en las edificaciones de la ciudad. Un tsunami podría ser un fenómeno sucesivo de un terremoto (no siempre), con secuela de inundaciones y derrumbes en el litoral.
PM	Peligro Medio	Área inferior del río Chancay en su desembocadura a mar, donde en épocas de crecidas del caudal, se producen inundaciones pasajeras con bajo tirante, no implica peligro de infraestructura ni de vidas humanas. Área de Quepepampa, donde podrían producirse amplificaciones sísmicas de tenerse un terremoto, debido a que la napa freática se encuentra cercana a la superficie. Significaría un peligro potencial, si esta área se utiliza como habitación urbana.
PB	Peligro Bajo	Segmento del litoral de buena estabilidad en las escarpas de los taludes naturales, debido a que parte están protegidas por vegetación (jardines) y/o porque los derrumbes que se producen en las escarpas elevadas del acantilado, son menores, sin mayores afectaciones. Frente a "maretaños" y tsunamis (relativo), habría poca afectación. El relieve superficial (suelos y roca) donde se ubica la ciudad de Chancay (sin considerar edificaciones), que presenta un buen comportamiento frente a eventos sísmicos (terremotos), con probables pequeños derrumbes en el contorno del cerro Trinidad.



INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAY
MAPA DE PELIGROS NATURALES

FUENTE: EQUIP. TÉCNICO

ESCALA: 1:30000 FECHA: MARZO 2007

MAPA N° 30

8720000
8713000
8716000
8719000
8716000
8714000

000228
000228
000228
000228
000228
000228

259000 252000 254000 258000

259000 252000 254000 258000

4.6. PELIGROS TECNOLÓGICOS

4.6.1. Introducción

4.6.1.1. Generalidades

El crecimiento no controlado en el proceso urbano, aunado al incumplimiento de las ordenanzas de zonificación de usos del suelo y la carente aplicación de planificación en las ciudades del Perú, han generado, entre otras consecuencias, la combinación de usos industriales y residenciales en un mismo espacio. Es posible que bajo estas características, ocurran eventos o emergencias que puedan poner en peligro la salud y vida de las personas que residen, trabajan y/o circulan en los alrededores de las instalaciones industriales.

El hecho que las actividades humanas pueden tener efectos sobre el medio ambiente, además de los medios sociales, económicos y culturales, es bien reconocido. Estos efectos pueden ser positivos o negativos y pueden impactar sobre receptores diversos.

La Ciudad de Chancay experimenta actualmente la necesidad de tener un ordenamiento en todos los aspectos que comprende el desarrollo de su ciudad, en ese sentido existe una preocupación por implementar mejoras referido al ordenamiento territorial basado en el primer atributo de una Ciudad sostenible, el cual es lograr ciudades seguras, ordenadas, saludables, atractivas, cultural y físicamente, con respectos a su heredad histórica, sin afectar al medio ambiente, gobernables y como consecuencia de ello competitivas. En este contexto el presente estudio denominado “MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CHANCAY” y en éste caso referido al tema de Peligros Tecnológicos, contribuye al logro de ese fin.

4.6.1.2. Objetivos particulares

- Identificación, evaluación y análisis de peligros tecnológicos.
- Elaborar el mapa de peligros tecnológicos de la ciudad de Chancay.
- Desarrollar recomendaciones para prevenir o mitigar los peligros tecnológicos.

4.6.1.3. Metodología utilizada para el estudio

Para la realización del mapa de peligros tecnológicos se siguieron los siguientes pasos:

- Levantamiento de información metodológica.
- Análisis de la información existente para evaluar e identificar riesgos.
- Compilación de informes técnicos y datos:
 1. Directorio de contribuyentes según cámara de comercio y producción.
 2. Información básica de las instalaciones.
 3. Normas nacionales e internacionales.
- Visita y levantamiento de campo en las instalaciones.
- Reuniones técnicas con representante de empresas.

Método para la elaboración de los mapas de peligros tecnológicos

Para los fines propuestos en éste trabajo, la elaboración y evaluación de peligros tecnológicos se baso en información referencial internacional y estándares establecidos en la legislación nacional e internacional respectivamente.

Para la calificación de peligros, se ha establecido una escala numérica con intervalos de rangos, a los cuales se le ha hecho corresponder 4 niveles de peligros entre los valores con límite inferior cero (0) y límite superior uno (1.0). De esta manera a los niveles de calificación de los estándares nacionales e internacionales se le ha asignado una equivalencia en el rango establecido. Así se tiene los rangos y la clasificación de peligros siguientes:

- Peligro Bajo: 0-0.25
- Peligro Medio: 0.25-0.5
- Peligro Alto: 0.5-0.75
- Peligro Muy Alto: 0.75-1.0

Los resultados de la clasificación podrán influenciar en el desarrollo de un concreto programa de acción necesario para proteger y salvar vidas, el ambiente y la propiedad en el sitio y fuera de éste.

4.6.2. Desarrollo del Estudio

Para el desarrollo del estudio se siguieron los procedimientos relacionados con lo siguientes parámetros:

- Antecedentes y preparación del análisis
- Inventario
- Identificación
- Evaluación
- Clasificación

La identificación y evaluación de las situaciones de riesgos en una comunidad deberá indicar dónde se encuentran las amenazas que pueden dar lugar a un accidente, y en qué circunstancias estas amenazas pudieran tornarse peligrosas.

El resultado del análisis es una ayuda valiosa para el trabajo de las autoridades locales. Proporciona una base de planeación para los bomberos y los cuerpos de rescate. En cooperación con la industria y otros sectores, puede ser utilizado en la planeación de programas ambientales, de construcción, etcétera.

Es importante mencionar algunos alcances que aborda el presente estudio como son:

- Para el presente estudio se ha seleccionado los objetos de riesgo que representan amenazas de mayor importancia en la zona de estudio.
- Los accidentes aquí considerados son aquellos que tienen una mayor consecuencia para la vida, el medio ambiente y la propiedad.
- No se incluyen los riesgos relacionados con los diferentes tipos de fugas de sustancias peligrosas ocurridas durante la producción “normal” en la industria (conocidas como emisiones operacionales normales)

Con las consideraciones mencionadas, se presenta seguidamente el desarrollo del estudio basado en la metodología propuesta.

4.6.2.1. Identificación de Peligros Tecnológicos

Inventario de objetos de riesgo y peligros.	
Objetos de riesgo	Peligros
Estaciones de Servicios – Grifos: <ul style="list-style-type: none"> • EE.SS. Laure S.A : Av. Panamericana Norte Km. 85.5 • EE.SS. Petroil S.A. : Av. Panamericana Norte Km. 84.9 • EE.SS. Brigneti E.R.L (Bandera Mobil): Av. Panamericana Norte Km. 82.5 • Grifo Sucesión Manuel del Pino Sifuentes (Bandera Repsol YPF): • EE.SS. Alresa S.A.: Av Roosevelt N° 502 	Combustibles almacenados (petróleo, gasolinas, querosén)
Locales de venta de Gas Licuado de Petróleo: <ul style="list-style-type: none"> • Carlos Alberto Estupiñán Demutti: Jr. Tacna N° 102 	Gas inflamable y a presión (GLP)
<ul style="list-style-type: none"> • Cargo Alimentos S.A.: Prolongación López de Zúñiga N° 670 	Gas inflamable y a presión (GLP), Sustancias peligrosas (hipoclorito de sodio, cloruro de sodio)
Industrias Pesqueras: <ul style="list-style-type: none"> • Pesquera Némesis S.A.C: Calle Campamento Puerto N° 400 INT. A. • Epesca S.A.: Av. Las Canarias S/N • Pesquera Polar S.A.: Av. Las Canarias N° 216 • Austral Group S.A.A.: Av. Roosevelt N° 1008 • Alexandra S.A.C.: Av. Roosevelt S/N. 	Almacenamiento combustible (petróleo), Materiales peligrosos (sosa cáustica, ácido sulfúrico, alcohol Industrial, ácido muriático)

Objetos de riesgo	Peligros
Industrias Pesqueras: <ul style="list-style-type: none"> • Pacific Fishing Business S.A.C.: Antigua Carretera Panamericana Norte Km 62.5 • San Fermín S.A.: Av. Roosevelt S/N • Conservas Ricofres S.R.L.: Av. Roosvelt S/N 	Almacenamiento combustible (petróleo), Materiales peligrosos (sosa cáustica, ácido sulfúrico, alcohol Industrial, ácido muriático)
Hospital: Ministerio de Salud: Calle Mariscal Sucre S/N	Combustibles almacenados (petróleo y gas inflamable-GLP), Equipos y recipientes a presión (calderos, autoclaves, secadores, marmitas), Materiales infecciosos.
Almacenera de Aceite: Blue Pacific Oil S.A.: Av. Roosevelt N° 680	Almacenamiento de aceite de pescado (combustible), Petróleo.
AVINKA S.A.: Panamericana Norte KM.83	Almacenamiento de combustibles (petróleo, gas inflamable, querosén), Materiales peligrosos (amoníaco, aceite vegetal, hipoclorito de sodio)
San Fernando S.A.: Panamericana Norte KM. 80.5	Almacenamiento de combustibles (petróleo, gas inflamable-GLP)
Sociedad Suizo Peruana de Embutidos S.A.: Panamericana Norte KM.84	Almacenamiento de combustibles (petróleo, gas inflamable-GLP), Materiales peligrosos (amoníaco, metil etil cetona, pinturas)
Arcor del Perú S.A.: Panamericana Norte KM. 84.5	Almacenamiento de combustibles (petróleo), Materiales peligrosas (soda cáustica)
Áreas de cultivo de zona rural	Materiales químicos peligrosos: insumos químicos para la agricultura.
A) Zona de vertimientos de desagüe doméstico en poblado C.P. Aldea Campesina.	Agua residual doméstico sin tratamiento.
Zona poblada por viviendas de esteras en: <ul style="list-style-type: none"> • Pueblo Joven Santa Rosa. • Pueblo Joven Señor de los Milagros. • Pueblo Joven Señor de la Soledad. • AA.HH. Los Álamos. • AA.HH. Miramar. • AA.HH. El Pacífico. • AA.HH. Miguel Grau. 	Uso de materiales combustibles (querosén, velas y esteras)

Objetos de riesgo	Peligros
<p>Zona de playas de Chancay contaminada por vertimientos de desagüe doméstico/Industrial por Emisores de EMAPA-CHANCA Y S.A.C:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emisor Avinka (A1): Calle Callejón Avinka. • Emisor Junín (A2) : Prolongación del Jr. Junín. • Emisor Víctor Raúl (A3) : Altura de Prolongación Víctor Raúl) • Emisor La Jabonera (A4): Altura de la playa La Jabonera. • Emisor Las Canarias (A5): Altura de la Av. Las Canarias. • Emisor Cascajo (A6): Altura de la prolongación Av. El Triunfo y playa Cascajo. 	<p>Vertimientos de agua residual doméstico sin tratamiento.</p>
<p>Área de mercado y comercio ambulatorio.</p>	<p>Disposición de desechos sólidos y deficiencia de servicios públicos.</p>

Otras actividades peligrosas

Existen otras actividades de tipo industrial, comercial e informal que manejan sustancias y materiales clasificadas como peligrosas en cantidades menores y por consiguiente representa amenazas de menor importancia que las evaluadas.

La fabricación de productos pirotécnicos, es una actividad que se desarrolla de manera clandestina en zonas alejadas de la ciudad para los cuales se debe determinar zonas de compatibilidad urbana.

4.6.2.2. Evaluación de Peligros Tecnológicos

a) Formato 1: Estaciones de Servicios (EE.SS.) y Grifos

Objeto/Área: Estaciones de Servicios (E.SS.) y Grifos			
Objeto de Riesgo	Operación	Peligro	Tipo de Riesgo
Tanques de Almacenamiento de Combustibles (Petróleo y gasolinas)	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento Comercialización 	Petróleo (D-2), Gasolinas, Querosén.	<ul style="list-style-type: none"> Derrame Incendio
<ul style="list-style-type: none"> EE.SS. Laure S.A. (1) 		22 000 glns.	
<ul style="list-style-type: none"> EE.SS. Petroil S.A.(2) 		32 000 glns.	
<ul style="list-style-type: none"> EE.SS. Brigneti E.R.L. (3) 		31 800 glns	
<ul style="list-style-type: none"> Grifo Sucesión Manuel del Pino Sifuentes (4) 		31 000 glns.	
<ul style="list-style-type: none"> EE.SS. Alresa S.A.(5) 		18 000 glns.	

Evaluación de Peligro por Inflamabilidad

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.0
Grado de Peligro de Inflamabilidad (NFPA)	1	2	3	4
Sustancia: Gasolina			XXXX	
Sustancia: Diesel -2 /Querosén		XXXX		

Determinación del Área y Nivel de Peligro

EE.SS /Grifos		Gasolina	Petróleo D-2 /Querosén	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad		3	2	0.63 (ALTO)
Equivalencia		0.75	0.50	
LAURE	Cantidad (ton)	17.03	51.53	
	Número Referencia	(4-6)	(1-3)	
	Categoría	B	B	
	Radio Máximo Peligro	50	50	

EE.SS /Grifos		Gasolina	Petróleo D-2 /Querosén	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad		3	2	
Equivalencia		0.75	0.50	
PETROIL	Cantidad (ton)	45.42	51.37	0.63 (ALTO)
	Número Referencia	(4-6)	(1-3)	
	Categoría	B	B	
	Radio Máximo Peligro	50	50	
BRIGNETI	Cantidad (ton)	45.42	51.37	0.63 (ALTO)
	Número Referencia	(4-6)	(1-3)	
	Categoría	B	B	
	Radio Máximo Peligro	50	50	
S. MANUEL DEL PINO S.	Cantidad (ton)	56.78	35.28	0.74 (ALTO)
	Número Referencia	(4-6)	(1-3)	
	Categoría	C	A	
	Radio Máximo Peligro	100	25	
ALRESA	Cantidad (ton)	28.9	25.36	0.70 (ALTO)
	Número Referencia	(4-6)	(1-3)	
	Categoría	B	A	
	Radio Máximo Peligro	50	25	

Comentario (Formato 1)

Los grifos y estaciones de servicios (EE.SS.) localizados en la zona de estudio del distrito de Chancay, almacenan y comercializan combustibles líquidos como son: el Petróleo Diesel No. 02, Gasolinas de diferentes octanajes y Querosén. Estos combustibles tienen características inflamables con un nivel de riesgo por incendio de 2 para el Diesel N 02 y Querosén, y 3 para las Gasolinas de una clasificación de 0 a 4 según el sistema estandarizado para la identificación de riesgo por incendio de materiales peligrosos NFPA.

En caso de ocurrir un accidente por incendio en el peor de los casos, los daños estarían dirigidos con mayor gravedad a elementos dentro del área del establecimiento, extendiéndose a los elementos próximos al local, como casas, comercios y unidades vehiculares en circulación.

Descripción del peligro de inflamabilidad

INFLAMABILIDAD 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 grados Fahrenheit o 37 grados Celsius pero sin exceder 200 grados Fahrenheit o 93.4 grados Celsius. PELIGRO MEDIO (0.50)

INFLAMABILIDAD 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 grados Fahrenheit o 22 grados Celsius y con un punto de ebullición superior a 100 grados Fahrenheit o 37 grados Celsius y aquellos líquidos con punto de inflamación por encima de 73 grados Fahrenheit o 22 grados Celsius y por debajo de 100 grados Fahrenheit o 37 grados Celsius, líquidos inflamables clase 1B y 1S. PELIGRO ALTO (0.75)

b) Formato 2: Local de Venta de Gas Licuado de Petróleo

Objeto/Área: Locales de Venta de Gas Licuado de Petróleo (GLP)			
Objeto de Riesgo	Operación	Peligro	Tipo de Riesgo
Local de venta de GLP • Carlos Alberto Estupiñán Demutti (6)	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento • Comercialización 	<ul style="list-style-type: none"> • Cilindros de GLP (3000 Kg.)⁽¹⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> • Explosión • Incendio

⁽¹⁾: Fuente: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía (OSINERG)

Evaluación de Peligro por Inflamabilidad

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.0
Grado de Peligro de Inflamabilidad (NFPA)	1	2	3	4
Sustancia: Gas Licuado de Petróleo				XXXX

Determinación del Área y Nivel de Peligro

Local de venta de GLP	Gas Licuado de Petróleo	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad (NFPA)	4	1.0 (MUY ALTO)
Equivalencia	1.0	
Cantidad (ton)	3.0	
Número Referencia	(7-9)	
Categoría	B	
Radio Máximo Peligro	50	

Comentario (Formato 2)

Las consecuencias de los accidentes en locales de venta de GLP están en función a la cantidad, condiciones del almacenamiento y las medidas de seguridad adoptadas por el establecimiento. Los locales de venta de GLP, se encuentra por lo general en zonas urbanas, rodeado de casas, comercios y próximos a vías de tránsito peatonal y vehicular. El GLP tiene el mayor nivel de riesgo de inflamabilidad (4), según el sistema estandarizado para la identificación de riesgo por incendio de materiales peligrosos (NFPA 704), sin embargo, cuando las instalaciones se diseñan, construyen y mantienen con estándares rigurosos, se consiguen óptimos atributos de confiabilidad y beneficio.

c) Formato 3: Empresa Agroindustrial

Objeto/Área: Empresa Agroindustrial			
Objeto de Riesgo	Operación	Peligro	Tipo de Riesgo
Empresa Agroindustrial • Cargos Alimentos S.A. (7)	• Almacenamiento • Producción	• Tanque de GLP (10 000 glns.) • Hipoclorito de Sodio (100 glns./ mes)	• Explosión • Incendio • Derrame

Evaluación de Peligro por Inflamabilidad de Combustibles

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.0
Grado de Peligro de Inflamabilidad (NFPA)	1	2	3	4
Sustancia: Gas Licuado de Petróleo				XXXX

Evaluación de Peligro para la Salud de Sustancias Químicas

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.0
Grado de Peligro para la Salud (NFPA)	1	2	3	4
Sustancia: Hipoclorito de Sodio			XXXX	

Determinación del Área y Nivel de Peligro

Empresa Agroindustrial	Gas Licuado de Petróleo	Hipoclorito de Sodio	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad/Salud	4	3	1.0 (MUY ALTO)
Equivalencia	1.0	0.75	
Cantidad (ton)	20.44	0.46	
Número Referencia	(7-9)	Sin referencia	
Categoría	C	Sin categoría	
Radio Máximo Peligro	100	Se ignoran sus efectos	

Comentario (Formato 3)

Los tipos de riesgos posibles de suceder en esta instalación son por incendio y explosión, debido al manejo combustible gaseoso (GLP) con el mayor nivel de riesgo de incendio (4), según el sistema internacional estandarizado para la identificación de riesgo por incendio de materiales peligrosos (NFPA 704). Otra sustancia que se manejan en la instalación que representa riesgo sobre la salud es el hipoclorito de sodio con categoría 3 (NFPA 704) de una escala de 0 a 4. Las consecuencias de los accidentes están en función a la cantidad, condiciones del almacenamiento y las medidas de seguridad adoptadas por el establecimiento.

d) Formato 4: **Empresas Pesqueras**

Objeto/Área: Empresas Pesqueras			
Objeto de Riesgo	Operación	Peligro	Tipo de Riesgo
Empresas Pesqueras: <ul style="list-style-type: none"> • Némesis S.A.C. (8) • Epesca S.A.. (9) • Polar S.A.(10) • Austral Group S.A.A. (11) • Alexandra S.A.C. (12) • Pacific Fishing Business S.A.C. (13) • San Fermín S.A.(14) • Conservas Ricofres S.R.L. (15) 	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenado • Emisiones Atmosférica. • Vertimiento de efluente industrial a través de emisor submarino. 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustibles almacenados (Petróleo Bunker N^o 6 y Diesel 2) <ul style="list-style-type: none"> (78 647 glns.) (45 700 glns.) (110 000 glns.) (265 000 glns.) (160 293 glns.) (80 000 glns.) (127 848 glns.) (3 150 glns.) • Aceite de Pescado • Soda Caústica. • Otras sustancias en menor volumen: <ul style="list-style-type: none"> - Alcohol industrial - Desinfectante - Hexano - Acido Sulfúrico - Acido Clorhídrico - Hipoclorito de Sodio - Acido Fosfórico. - Soda Caústica - Aceite • Sustancias contaminantes presentes en el efluente industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Derrame • Incendio • Explosión • Contaminación

(1): No tiene emisor submarino

Evaluación de Peligro por Inflamabilidad

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.0
Grado de Peligro de Inflamabilidad (NFPA)	1	2	3	4
Sustancia: Diesel -2 /Petróleo Industrial		XXXX		

Evaluación de Peligro para la Salud de Sustancias Químicas

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.0
Grado de Peligro para la Salud (NFPA)	1	2	3	4
Sustancia: Hidróxido de Sodio			XXXX	
Sustancia: Hipoclorito de Sodio			XXXX	

Determinación del Área y Nivel de Peligro

EPESCA S.A.	Gas Licuado de Petróleo	Petróleo D-2 /R-500	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad	4	2	0.50 (MEDIO)
Equivalencia	1.0	0.50	
Cantidad (ton)	0.54	158.85	
Número Referencia	(7-9)	(1-3)	
Categoría	Sin categoría	B	
Radio Máximo Peligro	Se ignoran los efectos	50	

Determinación del Área y Nivel de Peligro

POLAR S.A.	Hidróxido de Sodio	Petróleo D-2 /R-500	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad/Salud	3	2	0.50 (MEDIO)
Equivalencia	0.75	0.50	
Cantidad (ton)	0.85	382.34	
Número Referencia	Sin referencia	(1-3)	
Categoría	Sin categoría	C	
Radio Máximo Peligro	Se ignoran los efectos	100	

Determinación del Área y Nivel de Peligro

NEMESIS S.A.C.	Hidróxido de Sodio/Hipoclorito de Sodio	Petróleo D-2 /R-6	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad/Salud	3	2	0.51 (ALTO)
Equivalencia	0.75	0.5	
Cantidad (ton)	26.05	433.51	
Número Referencia	Sin referencia	(1-3)	
Categoría	Sin categoría	C	
Radio Máximo Peligro	Se ignoran los efectos	100	

Determinación del Área y Nivel de Peligro

CONSERVAS RICOFRÉS S.R.L.	Hidróxido de Sodio/Hipoclorito de Sodio	Petróleo R-6	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad/Salud	3	2	
Equivalencia	0.75	0.5	
Cantidad (ton)	0.06	11.62	0.50 (MEDIO)
Número Referencia	Sin referencia	(1-3)	
Categoría	Sin categoría	A	
Radio Máximo Peligro	Se ignoran los efectos	25	

Determinación del Área y Nivel de Peligro

AUSTRAL GROUP S.A.A.	Petróleo D-2 /R-6	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad (NFPA)	2	
Equivalencia	0.5	
Cantidad (ton)	919.55	0.5 (MEDIO)
Número Referencia	(1-3)	
Categoría	C	
Radio Máximo Peligro	100	

Determinación del Área y Nivel de Peligro

ALEXANDRA S.A.C	Petróleo D-2 /R-6	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad (NFPA)	2	
Equivalencia	0.5	
Cantidad (ton)	556.13	0.5 (MEDIO)
Número Referencia	(1-3)	
Categoría	C	
Radio Máximo Peligro	100	

Determinación del Área y Nivel de Peligro

PACIFIC FISHING BUSINESS S.A.C	Petróleo D-2 /R-6	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad (NFPA)	2	
Equivalencia	0.5	
Cantidad (ton)	277.6	0.5 (MEDIO)
Número Referencia	(1-3)	
Categoría	C	
Radio Máximo Peligro	100	

Determinación del Área y Nivel de Peligro

SAN FERMIN S.A.	Petróleo D-2 /R-6	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad (NFPA)	2	
Equivalencia	0.5	0.5 (MEDIO)
Cantidad (ton)	443.63	
Número Referencia	(1-3)	
Categoría	C	
Radio Máximo Peligro	100	

Matriz de Evaluación del Peligro de Contaminación de Aire, Agua, Suelo y Ecosistema Natural y Urbano por Industrias Pesqueras

Parámetros*	B	M	A	MA	Total
1.-Impacto al aire por emisiones atmosféricas y manejo de desechos sólidos.					
Calificación			7		7
2.-Impacto a aguas superficiales por vertimiento de efluentes.					
Calificación			8		8
3.-Impacto a la biomasa marina por vertimiento de efluentes y derrame de sustancias químicas.					
Calificación			7		7
4.-Impacto al suelo por manejo de desechos sólidos.					
Calificación		6			6
5.-Impacto al ecosistema urbano					
Calificación			7		7
6.-Impacto escénico.					
Calificación		6			6
Total		12	29		41

Fuente: Equipo Técnico. * Criterios Ecológicos.

Tabla de Valoración de Peligros Ambientales

	(-) Importante por Impacto. →								→ (+) Importante por Impacto.									
	Nivel de Peligro Equivalente →								Bajo (0.25)		Medio (0.50)		Alto (0.75)		Muy Alto (1.0)			
	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	
Valoración de Peligros según Importancia y Grado de Impacto.	Extrema_damente.		Fuerte_mente.		Moderada_damente.		Ligera_mente.		Ligera_mente.		Moderada_damente.		Fuerte_mente.		Extrema_damente.		Califi_cacion.	Ponde_racion.

NIVEL DE PELIGRO PROMEDIO DE CONTAMINACIÓN = $41/6 = 6.8$

PELIGRO DE NIVEL ALTO

Comentario (Formato 4)

Las empresas pesqueras, ubicadas próximas en el litoral presentan objetos de riesgos que deben ser considerados en una evaluación, debido a que manejan sustancias peligrosas y emiten desechos al ambiente.

Un indicador de la contaminación del agua son los niveles de oxígeno, que en el caso de la zona ubicada entre pesquera Némesis, a Punta de Lance, pasando frente a la planta de embutidos Otto Kuntz a 500 m de la orilla, se encuentran muy bajos, debido a los vertimientos de materia orgánica altamente putrescible de las pesqueras ya que consumen grandes cantidades de oxígeno disuelto en su proceso de descomposición¹.

Se estima que los desechos líquidos por tonelada de pescado que se vierten al mar de Chancay son aproximadamente de 4 TM provenientes del agua de bombeo, sanguaza y agua de cola. Las plantas pesqueras disponen de emisores submarinos de 800 a 1000 m. de longitud (tuberías sumergidas en el mar) para la descarga de sus efluentes industriales.

Los residuos orgánicos que contienen los desagües de las fábricas afectan la bahía y sus playas, así como la zona costera de la pesca artesanal. Estos desagües contienen sustancias peligrosas como los colifórmes, bacterias y otros. Asimismo, existe contaminación por detergentes que se vierten tanto al mar como al río de Chancay.

Los residuos sólidos tanto domésticos como industriales que son vertidos en el mar también afectan el ecosistema de las aguas de la bahía.

Las empresas pesqueras se dedican a la producción de harina y aceite de pescado en temporadas del año, que depende de las restricciones para la pesca de anchoveta establecidas por Ministerio de la Producción, siendo las temporadas de producción por lo general entre los meses de Octubre a Noviembre y de Abril a Marzo, por consiguiente es en estos meses donde existe mayor actividad en las plantas y a la vez se pueden presentar los mayores escenarios de peligros.

Además las empresas pesqueras son fuentes de emisiones atmosféricas de material particulado y gases, producto del procesamiento de pescado y por la quema de combustibles con alto contenido de azufre. Los vientos que se presentan en la zona costera son denominados vientos alisios que influyen en el clima de la zona, tienen predominancia Sur-Sur Oeste con velocidad promedio de 8 a 12 Km./h, dicha orientación es desfavorable para el área urbana de Chancay, pues trae los vapores, olores y gases de la industria pesquera.

Las sustancias químicas como el hidróxido de sodio, hipoclorito de sodio representan peligros para la salud con una categoría de 3, mientras que los tipos de petróleo utilizados representan peligro por inflamabilidad con una categoría de 2, según la clasificación internacional (NFPA704). Además los contenedores de estas sustancias pueden explotar al calentarse en caso de incendio y producir gases irritantes, corrosivos y tóxicos, y causar contaminación.

¹ Informe de las condiciones ambientales de las aguas marinas del Puerto de Chancay –junio de 1999- ONG CooperAcción.



Foto 26: Empresas Pesqueras ubicadas en la zona del litoral de Chancay.



Foto 27: Tuberías de los emisores submarinos para descargas de agua de bombeo de empresas pesqueras.

e) Formato 5: Hospital del Ministerio de Salud

Objeto/Área: Hospital del Ministerio de Salud			
Objeto de Riesgo	Operación	Peligro	Tipo de Riesgo
Hospital del Ministerio de Salud (16) <ul style="list-style-type: none"> • Casa de Fuerza (Tanque de Petróleo y Caldera) • Balones de Gas Inflamable (GLP) • Área de residuos biocontaminados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento • Operación. • Almacenamiento • Operación. • Manejo de residuos biocontaminados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Petróleo Diesel 2 (1500 glns/ mes.) • Caldera. • Gas Licuado de Petróleo (1465 Kg/mes) • Residuos biocontaminados (2 200 Kg /mes) 	<ul style="list-style-type: none"> • Derrame • Incendio • Explosión • Explosión • Incendio • Contaminación de Aire

Tabla de Valoración de Peligros Ambientales

Valoración de Peligros según Importancia y Grado de Impacto.	(-) Importante por Impacto. →								→ (+) Importante por Impacto.								
	Nivel de Peligro Equivalente →								Bajo		Medio		Alto		Muy Alto		
	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Extrema_damente.	Fuerte_mente.	Moderada_damente.	Ligera_mente.		Ligera_mente.	Moderada_damente.	Fuerte_mente.	Extrema_damente.	Califi_cacion.	Ponde_racion						

Evaluación de Peligro por Inflamabilidad

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.0
Grado de Peligro de Inflamabilidad (NFPA)	1	2	3	4
Sustancia: Gas Licuado de Petróleo				XXXX
Sustancia: Petróleo Diesel -2		XXXX		

Determinación del Área y Nivel de Peligro (Sustancia peligrosa)

Parámetros	B	M	A	MA	Total
1.- Impacto al aire por emisiones atmosféricas y manejo de residuos hospitalarios					
Calificación		4			4
2.- Impacto al suelo por manejo de residuos hospitalarios y derrame de petróleo					
Calificación	3				3
TOTAL	3	4			7

Matriz de Evaluación del Peligro de Contaminación por Hospital

Hospital del Ministerio de Salud	Gas Licuado de Petróleo	Petróleo D-2	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad	4	2	0.62 (ALTO)
Equivalencia	1.0	0.50	
Cantidad (ton)	1.46	4.88	
Número Referencia	(7-9)	(1-3)	
Categoría	B	Sin categoría	
Radio Máximo Peligro	50	Se ignoran los efectos	

Fuente: Equipo Técnico.

NIVEL DE PELIGRO PROMEDIO = $7/2 = 3.5$

PELIGRO DE NIVEL MEDIO

Comentario (Formato 5)

La operación del Hospital del Ministerio de Salud, conlleva riesgo por las actividades que se realizan en su interior, esto debido a los materiales y sustancias que manejan para cumplir con sus actividades normales. Por la cantidad, características de los objetos de riesgo y el mayor riesgo que representan, se ha considerado como peligro significativo al sistema de casa de fuerza de los hospitales, conformado por el almacenamiento de combustibles (Petróleo Diesel No. 02) y el generador de vapor de agua (caldera) que suministran energía calorífica a los diferentes servicios. De igual manera el almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo y el área de almacenamiento de residuos biocontaminados generados durante las diferentes etapas de atención de salud.

Otros eventos posibles que representan peligro están relacionados con la operación de los equipos consumidores de vapor, utilizados para atender servicios de lavandería, cocina, esterilización de materiales entre otros, para los cuales existen medidas de control que se deben seguir para evitar accidentes. Además en los hospitales se pueden presentar riesgos de contaminación por el manejo de los residuos biocontaminados en sus diferentes etapas.

f) Formato 6: **Almacenera de Aceite de Pescado: Blue Pacific Oil S.A.**

Objeto/Área: Almacenera de Aceite Blue Pacific Oil S.A.			
Objeto de Riesgo	Operación	Peligro	Tipo de Riesgo
Blue Pacific Oil S.A. (17) • Tanques de Aceite	• Carga • Descarga • Almacenamiento	• Aceites de Pescado (13 000 Tn) • Petróleo D-2 (110 glns)	• Derrame • Incendio • Contaminación

Matriz de Evaluación del Peligro de Contaminación

Parámetros	B	M	A	MA	Total
1.- Impacto a aguas superficiales por derrame de aceite.					
Calificación		5			5
2.- Impacto al aire por emisiones atmosféricas por uso de grupo diesel.					
Calificación	2				2
3.-Impacto al suelo por derrame de aceite.					
Calificación		4			4
TOTAL	2	9			11

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla de Valoración de Peligros Ambientales

Valoración de Peligros según Importancia y Grado de Impacto.	(-) Importante por Impacto.								(+) Importante por Impacto.								
	Nivel de Peligro Equivalente								Bajo		Medio		Alto		Muy Alto		
	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Extrema_damente.	Fuerte_mente.	Moderada_damente.	Ligera_mente.					Ligera_mente.	Moderada_damente.	Fuerte_mente.	Extrema_damente.	Califi_cacion.	Ponde_racion.			

NIVEL DE PELIGRO PROMEDIO= $11/3 = 3.7$

PELIGRO DE NIVEL MEDIO

Evaluación de Peligro por Inflamabilidad

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.0
Grado de Peligro de Inflamabilidad (NFPA)	1	2	3	4
Sustancia: Petróleo D-2		XXXX		
Sustancia: Aceite de Pescado	XXXX			

Determinación del Área y Nivel de Peligro

Almacenera de Aceite	Petróleo D-2	Aceite de Pescado	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad (NFPA)	2	1	0.25 (BAJO)
Equivalencia	0.5	0.25	
Cantidad (ton)	0.36	13000	
Número Referencia	(1-3)	Si referencia	
Categoría	Sin categoría	Sin categoría	
Radio Máximo Peligro	Se ignoran los efectos	Se ignoran los efectos	

Comentario (Formato 6)

La actividad de la empresa **Blue Pacific Oil S.A.** es el almacenamiento de aceite crudo de pescado para exportación, para lo cual cuenta con tanques de gran capacidad. Para la carga se utilizan vehículos tipo camiones cisternas y para el embarque se utiliza tuberías de acero estructural de 8 pulgadas, tendidas con dirección a la playa para su descarga a las embarcaciones.

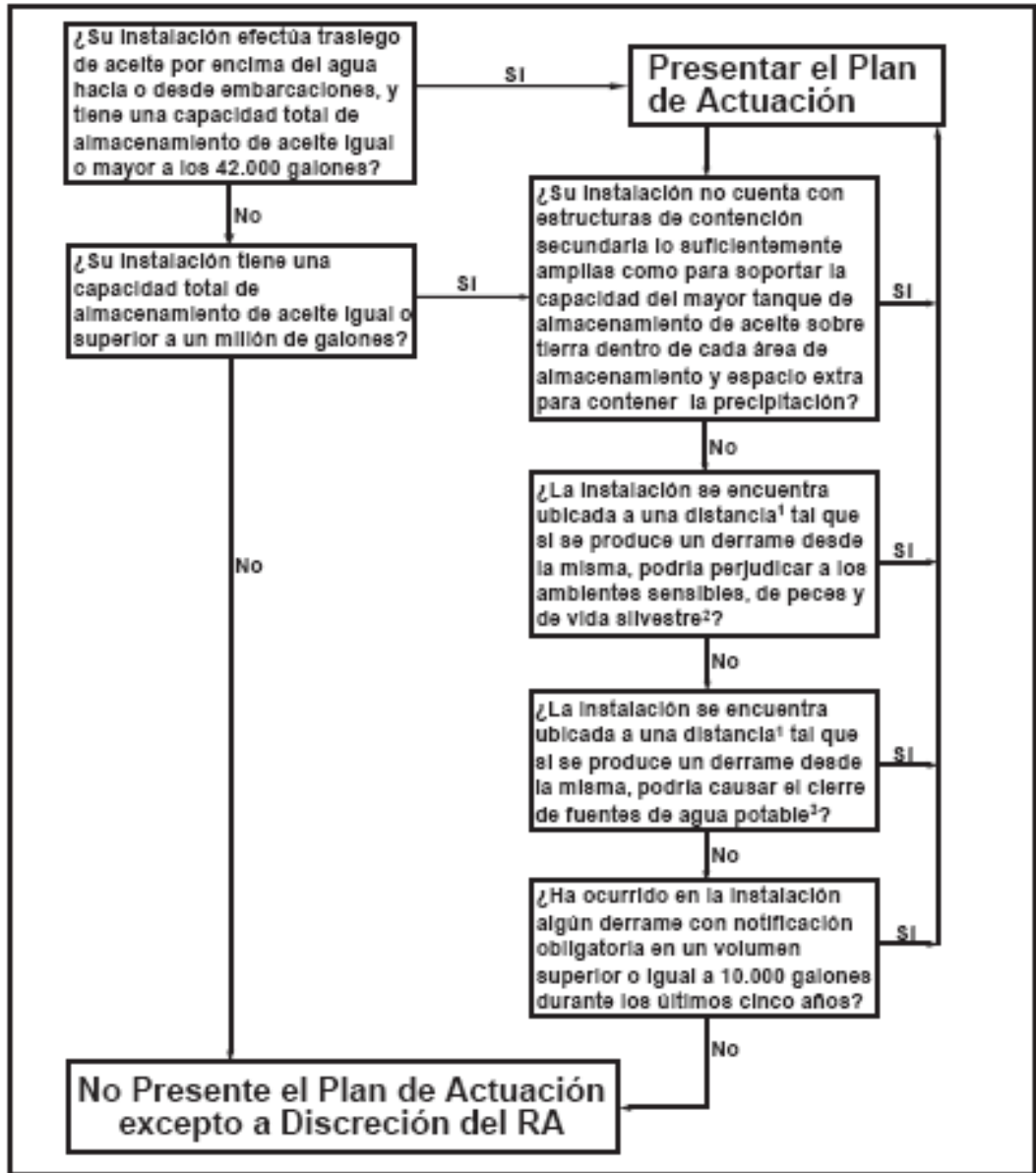
Los derrames de aceite de pescado son episodios que se pueden presentar en el área de influencia de la planta con daños al medio ambiente, pudiendo ocurrir en el transporte hacia las embarcaciones por desperfectos en la tubería de acero. Como dato se tiene que solamente un galón (3.78 litros) de aceite derramado puede contaminar a un millón (3.800.000 millones de litros) de galones de agua. Al respecto la empresa cuenta con plan de contingencia en casos como este.



Foto 28: Almacenera de aceite de pescado Blue Pacific Oil S.A.

Diagrama N° 2

Diagrama Sobre Criterios De "Daños Considerables"



Fuente: EPA. Guía de asistencia para el cumplimiento del Plan de Control para la Prevención de Derrames (SPCC)

Diagrama de la EPA para determinar si la instalación entra en la categoría de las instalaciones con potencial de provocar daños considerables. (RA: Administrador Regional de la EPA)

g) Formato 7: Industrias varios

Objeto/Área: Industrias varios			
Objeto de Riesgo	Operación	Peligro	Tipo de Riesgo
Almacenamiento de Combustibles y mercancías peligrosas			
<ul style="list-style-type: none"> San Fernando S.A. (18) 	<ul style="list-style-type: none"> Almacenan Consumo 	<ul style="list-style-type: none"> Petróleos (D-2) y R-5, y GLP: 19 950 glns. 	<ul style="list-style-type: none"> Derrame Incendio Explosión
<ul style="list-style-type: none"> ARCOR S.A.(19) 	<ul style="list-style-type: none"> Almacenan Consumo 	<ul style="list-style-type: none"> Petróleo (R-6): 10 600 glns. 	<ul style="list-style-type: none"> Derrame Incendio
<ul style="list-style-type: none"> Sociedad Suizo Peruana de Embutidos S.A. (20) 	<ul style="list-style-type: none"> Almacenan Consumo 	<ul style="list-style-type: none"> Petróleo (R-6), D-2 y GLP: 7 500 glns Amoniaco: 170 Kg. Otros: <ul style="list-style-type: none"> - Metil etil cetona - Pinturas - Aceite Lubricantes 	<ul style="list-style-type: none"> Derrame Incendio Explosión
<ul style="list-style-type: none"> AVINKA S.A. (21) 	<ul style="list-style-type: none"> Almacenan Consumo 	<ul style="list-style-type: none"> Petróleos D-2 y R-6: 8500 glns GLP: 2700 Kg Hipoclorito de sodio:6250 Kg. Amoniaco: 272 Kg. Otros : <ul style="list-style-type: none"> - Aceite industrial - Aceite Vegetal - Acetilcetona 	<ul style="list-style-type: none"> Derrame Incendio Explosión Contaminación

Evaluación de Peligro por Inflamabilidad de Combustibles

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.0
Grado de Peligro de Inflamabilidad (NFPA)	1	2	3	4
Sustancia: Gas Licuado de Petróleo				XXXX
Sustancia: Petróleos Diesel 2, PR-5, PR-6		XXXX		

Evaluación de Peligro para la Salud de Sustancias Químicas

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.0
Grado de Peligro para la Salud (NFPA)	1	2	3	4
Sustancia: Amoniaco			XXXX	
Sustancia: Hipoclorito de Sodio			XXXX	

Determinación del Área y Nivel de Peligro

INDUSTRIAS VARIOS		Gas Licuado de Petróleo	Petróleos D-2/ PR-6 / PR-5	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad		4	2	
Equivalencia		1.0	0.50	
SAN FERNANDO S.A.	Cantidad (ton)	2.04	64.42	0.75 (ALTO)
	Número Referencia	(7-9)	(1-3)	
	Categoría	B	B	
	Radio Máximo Peligro	50	50	
ARCOR S.A.	Cantidad (ton)	---	39.11	0.50 (MEDIO)
	Número Referencia	---	(1-3)	
	Categoría	---	A	
	Radio Máximo Peligro	---	25	

Determinación del Área y Nivel de Peligro

INDUSTRIAS VARIOS		Gas Licuado de Petróleo	Petróleo D-2/ PR-6 / PR-5	Amoniaco/ Hipoclorito de Sodio	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad/ Salud		4	2	3	
Equivalencia		1.0	0.50	0.75	
SOCIEDAD SUIZO PERUANA DE EMBUTIDOS S.A.	Cantidad (ton)	1.02	24.95	0.17	0.83 (MUY ALTO)
	Número Referencia	(7-9)	(1-3)	31	
	Categoría	B	A	B	
	Radio Máximo Peligro	50	25	50	
AVINKA S.A.	Cantidad (ton)	2.70	29.61	6.52	0.79 (MUY ALTO)
	Número Referencia	(7-9)	(1-3)	31	
	Categoría	B	A	C	
	Radio Máximo Peligro	50	25	100	

Comentario (Formato 7)

Los peligros que se presentan en estas empresas están asociados principalmente a almacenamiento y consumo de combustibles líquidos y gaseosos (Petróleo y GLP), y por el funcionamiento de equipos a presión de características peligrosas como son las calderas. Los tipos de riesgos que se pueden presentar son por derrame, incendio y explosión. El consumo de otras sustancias en menores cantidades (amoniaco, hipoclorito de sodio, pinturas etc.) que representan riesgos para la salud, pueden además potenciar los otros tipos de riesgos mencionados.

Las empresas de la lista se encuentra en zonas bastante distanciados de población alguna que pudiera verse impactado de manera importante, por consiguiente los daños estarían localizados principalmente en el interior del establecimiento, asimismo los objetos riesgosos se localizan dentro de la planta muy distanciados del perímetro de la planta para limitar el efecto hacia áreas externas del establecimiento.

El caso de la empresa AVINKA, además de presentar las características antes mencionadas, descarga sus aguas residuales de proceso a un canal de riego cerca de ella, por consiguiente se prevé la posible afectación de las aguas del canal de riego.



Foto 29: Empresas Industriales ubicadas en la Avenida Panamericana Norte.

h) Formato 8: Áreas cultivables en zona rural

Objeto/Área: Áreas cultivables en zona rural			
Objeto de Riesgo	Operación	Peligro	Tipo de Riesgo
Áreas cultivables en zona rural. (22) <ul style="list-style-type: none"> • Áreas de cultivo • Zonas de almacenamiento de forraje seco 	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento • Aplicación de agroquímicos en campos de cultivos • Almacenamiento • Quema de forraje seco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Agroquímicos de características tóxicas. • Forraje seco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de agua superficial y subterránea. • Contaminación de suelo. • Contaminación de aire por quema de forraje seco. • Incendio forestal.

Matriz de Evaluación de Peligro de Contaminación en Áreas Cultivables

Parámetros*	B	M	A	MA	Total
1.- Impacto a las aguas superficiales.					
Calificación	2				2
2.- Impacto a la napa freática (Profundidad: 2.5 - 1.5 m.)					
Calificación		4			4
3.- Impacto al suelo					
Calificación		4			4
4.- Impacto al aire					
Calificación	1				1
TOTAL	3	8			11

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla de Valoración de Peligros Ambientales

Valoración de Peligros según Importancia y Grado de Impacto.	(-) Importante por Impacto. →								→ (+) Importante por Impacto.										
	Nivel de Peligro Equivalente →								Bajo			Medio			Alto		Muy Alto		
	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Extrema_damente.		Fuerte_mente.		Moderada_damente.		Ligera_mente.			Ligera_mente.		Moderada_damente.		Fuerte_mente.		Extrema_damente.		Califi_cacion.	Ponde_racion.

PROMEDIO DE PELIGRO DE CONTAMINACIÓN DE SUELOS

$$11/4 = 2.75$$

NIVEL DE PELIGRO BAJO

Comentario (Formato 8)

El uso de agroquímicos en la agricultura representa una amenaza para el ser humano, el medio ambiente y la propiedad en determinados grados, que depende de factores relacionados con las características del producto, la capacitación y el equipamiento para su uso.

Las zonas de mayor uso de agroquímicos son las zonas rurales del distrito, por consiguiente los elementos amenazados son las personas que utilizan los agroquímicos, las tierra de cultivo y el agua de escorrentía de los canales de riego y posiblemente el agua subterránea (napa freática).

La agricultura es una de las actividades productivas importantes de Chancay, debido a la tierra fértil y al importante abastecimiento de agua superficial, el cual es aprovechado para el riego de las zonas agrícolas. Como cualquier actividad agrícola, los agricultores del valle Chancay-Huaral hacen uso de químicos para aumentar su rendimiento. El uso de plaguicidas afecta tanto al suelo como a los vegetales y a la salud humana. Estos ingresan al cuerpo vía cutánea o respiratoria. Es importante comprender que el empleo de plaguicidas conduce, inevitablemente, a una dependencia del producto y la contaminación del ambiente.

Asimismo, cabe mencionar que la napa freática se encuentra en muchos lugares próxima a la superficie, incluso existe sobresaturación por flujo de agua subterránea en la zona de Peralvillo, el cual hace aún más sensible la contaminación del agua subterránea, a esto hay que agregarle las características de solubilidad en agua de los plaguicidas utilizados actualmente.

Es importante mencionar que todo producto plaguicida contiene, además del ingrediente activo otras sustancias cuya función es facilitar su manejo o aumentar su eficacia. En general, estos ingredientes, engañosamente denominados “inertes”, no son especificados en las etiquetas del producto. Muchos de ingredientes inertes tienen propiedades toxicológicas. Por lo tanto, las características toxicológicas de los productos de mercados son diferentes a las del ingrediente activo.

Existen convenios internacionales los cuales se deben tener presente para regular el manejo de los plaguicidas a nivel local.

- **Convenio de Basilea** sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Residuos Peligrosos y su eliminación.
- **Convenio de Róterdam** sobre el procedimiento de “consentimiento previo” aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional.
- **Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas** referido a la disponibilidad, reglamentación, comercialización y utilización de plaguicidas. Contiene recomendaciones sobre el uso y manejo de plaguicidas y sustancias afines.

El Convenio de Róterdam, es uno de los más importantes firmados por el Perú, el cual permite prohibir el uso de algún tipo de plaguicidas en el país. Asimismo SENASA actúa como Autoridad Nacional Designada (AND) para aplicar el convenio en materia de plaguicidas de uso agrícola.

i) Formato 09: **Zona de vertimientos de desagüe doméstico en poblado C.P. Aldea Campesina**

Objeto/Área: Zona de vertimientos de desagüe doméstico en poblado C.P. Aldea Campesina.			
Objeto de Riesgo	Operación	Peligro	Tipo de Riesgo
• Zona de vertimientos de desagüe doméstico. (23)	• Descarga de desagüe doméstico a canal de riego.	• Agua residual doméstico sin tratamiento.	• Contaminación de agua superficial y terrenos de cultivo.

Matriz de Evaluación de Peligro de Contaminación en C.P. Aldea Campesina

Parámetros*	B	M	A	MA	Total
1.- Impacto a las aguas superficiales.					
Calificación		5			5
3.- Impacto al suelo					
Calificación		5			5
TOTAL		10			10

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla de Valoración de Peligros Ambientales

Valoración de Peligros según Importancia y Grado de Impacto.	(-) Importante por Impacto.								(+) Importante por Impacto.										
	Nivel de Peligro Equivalente								Bajo			Medio			Alto		Muy Alto		
	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Extrema_damente.		Fuerte_mente.		Moderada_damente.		Ligera_mente.			Ligera_mente.		Moderada_damente.		Fuerte_mente.		Extrema_damente.		Califi_cacion.	Ponde_racion.

NIVEL DE PELIGRO PROMEDIO= $10/2 = 5.0$

PELIGRO DE NIVEL MEDIO

Comentario (Formato 9)

El primer canal principal de riego que recorre la ciudad, y que pasa por C.P. Aldea Campesina, no está recubierto en esta zona por lo que es aprovechado por los pobladores para la descargas de desagües domésticos. Esta zona poblada no tiene aún el desagüe conectado la red del colector del sistema de alcantarillado de la ciudad. La zona de vertimientos de desagüe al canal de riego esta localizado en la zona de C.P. Aldea Campesina antes de cruzar la Panamericana Norte. Las zonas expuesta a contaminación estarían localizadas por terrenos de cultivos aguas abajo del punto de descarga.

j) Formato 10: **Zona poblada por viviendas de esteras**

Objeto/Área: Zona poblada por viviendas de esteras			
Objeto de Riesgo	Operación	Peligro (Cantidad)	Tipo de Riesgo
Viviendas de esteras en zonas pobladas: <ul style="list-style-type: none"> • P.J. Santa Rosa (24) • P.J. Señor de los Milagros (25) • P.J. Señor de la Soledad (26) • AA.HH. Los Álamos (27) • AA.HH. Miramar (28) • AA.HH. El Pacífico (29) • AA.HH. Miguel Grau (30) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de viviendas provisionales. • Consumo de combustibles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esteras que conforman las viviendas. • Querosén, GLP, leña y carbón 	Incendio

Evaluación de Peligro por Inflamabilidad

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.0
Grado de Peligro de Inflamabilidad (NFPA)	1	2	3	4
Sustancia: Querosén ⁽¹⁾		XXXX		

⁽¹⁾ : Evaluación en base al mayor consumo de combustible.

Determinación del Área y Nivel de Peligro

Zona poblada por viviendas de esteras	Querosén	Grado de Peligro
Grado de Peligro de Inflamabilidad (NFPA)	2	
Equivalencia	0.5	0.5 (MEDIO)
Cantidad (ton)	S.I	
Número Referencia	Sin referencia	
Categoría	Sin categoría	
Radio Máximo Peligro	Se ignoran los efectos	

Nota: Sin Información.

Comentario (Formato 10)

Existen poblaciones de escasos recursos económicos que se encuentran ocupando parte del cerro de la zona sur del distrito de Chancay para fines de viviendas. Las poblaciones en mención son los Pueblos Jóvenes Santa Rosa, Señor de los Milagros y Señor de la Soledad, así como los Asentamientos Humanos Los Álamos, Miramar, El Pacífico y Miguel Grau, en donde se han levantado viviendas de esteras que se encuentran muy próximas unas de otras. La población utiliza querosén, leña, carbón y GLP como combustibles para cocinar, además las esteras utilizadas para conformar las viviendas son por si misma material combustible.

En esta zona del distrito existe el riesgo por incendio por el manejo de sustancias inflamables como es el caso del querosén que es el combustible que mas se usa, el cual presenta una categoría de 2 y el GLP que se usa en menor cantidad con una categoría de 4 según la clasificación internacional (NFPA704) de riesgo por incendio por materiales peligrosos que establece una escala de 0 a 4. Otros combustibles utilizados también en menor cantidad son el carbón y la leña. Es importante mencionar la existencia de viviendas con instalaciones eléctricas provisionales en dichas zonas, lo que contribuye con la posible ocurrencia del tipo de riesgo.

k) Formato 11: **Zonas de playa contaminada por vertimientos de desagüe doméstico/industrial a través de emisores de EMAPA-CHANCAY S.A.C.**

Objeto/Área: Zonas de playa			
Objeto de Riesgo	Operación	Peligro	Tipo de Riesgo
Zona de playas contaminada por desagüe doméstico emitidos por Emisores de EMAPA-CHANCAY S.A.C: (31) <ul style="list-style-type: none"> • Emisor Avinka-A1 • Emisor Junín-A2 • Emisor Victor Raúl-A3 • Emisor Jabonera-A4 • Emisor Canarias-A5 • Emisor Cascajo-A6 	Vertimientos de agua residual doméstica/industrial a la zona del litoral.	Sustancias contaminantes de características físicas, químicas y biológicas presentes en el agua residual sin tratamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua de mar. • Contaminación de suelos.

Resultados del Análisis a los Emisores de Desagüe Doméstico

(Fuente: Diagnóstico de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la Ciudad de Chancay-2002)

Parámetro	Unidad	Resultados						Límite (*)
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	Máximo
Aceites y Grasas	(mg/L)	189	N.R.	N.R.	49	N.R.	N.R.	-
Sólidos Suspendidos Totales	(mg/L)	528	220	164	192	172	232	10
Sólidos Totales	(mg/L)	1316	840	832	942	1012	1222	-
Sólidos Sedimentables	(mg/L)	4,5	2,5	4,0	4,5	4,0	4,5	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno	(mg/L)	563	275	275	225	225	238	5
Demanda Química de Oxígeno	(mg/L)	2191	618	478	677	438	637	15
Nitrógeno Amoniacal	(mg/L)	9,79	13,86	17,31	10,59	13,79	20,31	-
Coliformes Totales	(NMP/100mL)	13 x 10 ⁵	16 x 10 ⁶	16 x 10 ⁶	≥16 x 10 ⁶	≥16 x 10 ⁶	90 x 10 ⁵	-
Coliformes Fecales	(NMP/100mL)	14 x 10 ⁵	16 x 10 ⁶	16 x 10 ⁶	≥16 x 10 ⁷	≥16 x 10 ⁷	50 x 10 ⁵	1000
Parásitos	(Nº de parásitos/L)	2	270	75	335	5	116	<1

(*) Límite máximo para efluentes de Plantas de tratamiento de aguas servidas. (Propuesta de norma peruana sobre aprovechamiento de aguas residuales, PRONAP, 1996)

Evaluación del Peligro de Contaminación de Agua de Mar por descargas de Desagüe Doméstico a zona de Playa.

NIVEL DE PELIGRO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
EQUIVALENCIA	0.25	0.5	0.75	1.0
RANGO	≤0.25	>0.25 – 0.5≤	> 0.5 – 0.75 ≤	>0.75-1.0≤
1)Sólidos Suspendidos Totales-SST (Rango)	≤2.5	>2.5 – 10≤	> 10 – 40≤	>40
Resultados de Ensayo (mg/L):				
A1				528
A2				220
A3				164
A4				192
A5				172
A6				232
2)Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO (Rango)	≤1.25	>1.25 – 5.0≤	> 5.0 – 20.0≤	>20
Resultado de Ensayo (mg/L)				
A1				563
A2				275
A3				275
A4				225
A5				225
A6				238
3) Demanda Química de Oxígeno-DQO (Rango)	≤3.75	>3.75 – 15≤	>15 – 60≤	>60
Resultados de Ensayo (mg/L)				
A1				2191
A2				618
A3				478
A4				677
A5				438
A6				637
4) Bacterias Coliformes -Fecales -CF (Rango)	≤250	>250 – 1000≤	> 1000 – 4000≤	>4000
Resultado de Ensayo (NMP/100 mL)				
A1				14x10 ⁵
A2				16x10 ⁶
A3				16x10 ⁶
A4				≥16x10 ⁷
A5				≥16x10 ⁷
A6				50x10 ⁵
5) Parásitos (Rango)	≤0.25	>0.25 – 1.0≤	> 1.0 – 4.0 ≤	>4.0
Resultado de Ensayo (mg/L)				
A1			2	
A2				270
A3				75
A4				335
A5				5
A6				116

Fuente: Equipo Técnico.

Resultados de la Evaluación

1.-Peligro de Contaminación por SST	(A1 al A6)	MUY ALTO	(1.0)
2.-Peligro de Contaminación por DBO ₅	(A1 al A6)	MUY ALTO	(1.0)
3.-Peligro de Contaminación por DQO	(A1 al A6)	MUY ALTO	(1.0)
4.-Peligro de Contaminación por CF	(A1 al A6)	MUY ALTO	(1.0)
5.-Peligro de Contaminación por Parásitos	(A1 al A6)	MUY ALTO	(0.9)

NIVEL DE PELIGRO PROMEDIO

$$1.0+1.0+1.0+1.0+0.9/5 \cong 4.9/5 \cong 0.98$$

PELIGRO DE NIVEL MUY ALTO

Resultados del Análisis de Agua de Mar

(Fuente: Diagnóstico de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la Ciudad de Chancay-2002)

Punto de muestreo	DBO ₅ día	Coliformes Totales	Coliformes Fecales	Aceites y Grasas	Turbiedad
	(mg/L)	(NMP/100 mL)	(NMP/100 mL)	(mg/L)	(UNT)
Playa La Viña	–	2300	300	–	–
Playa Chorrillos	91	5000	3000	20	11,8
Playa Jabonera	–	13.000	13.000	–	–
Playa La Punta	–	17.000	13.000	–	–
LGA _{IV} ^a	10	5000	1000	0,2	–

a: "Ley General de Aguas": Clase IV. Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares)

Evaluación del Peligro de Contaminación de Agua de Mar por descargas de Desagüe Doméstico a zona de Playa

NIVEL DE PELIGRO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
EQUIVALENCIA	0.25	0.5	0.75	1.0
RANGO	≤0.25	>0.25 – 0.5≤	> 0.5 – 0.75≤	>0.75-1.0≤
1)Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO (Rango)	≤2.5	>2.5 - 10≤	> 10 - 40≤	>40
Resultados de Ensayo (mg/L):				
Playa La Viña				
Playa Chorrillos				91
Playa Jabonera				
Playa La Punta				
2) Coliformes -Totales -CT (Rango)	≤1 250	>1 250 – 5000≤	> 5000 – 20000≤	>20000
Resultado de Ensayo (NMP/100 mL)				
Playa La Viña		2300		
Playa Chorrillos		5000		
Playa Jabonera			13000	
Playa La Punta			17000	
3) Bacterias Coliformes -Fecales -CF	≤250	>250 – 1000≤	> 1000 – 4000≤	>4000

(Rango)				
Resultados de Ensayo (NMP/100 mL)				
Playa La Viña		300		
Playa Chorrillos			3000	
Playa Jabonera				13000
Playa La Punta				13000
4) Aceites y Grasas - A y G (Rango)	≤0.05	>0.05 – 0.2≤	> 0.2 – 0.8≤	>0.8
Resultado de Ensayo (mg/L)				
Playa La Viña				
Playa Chorrillos				20
Playa Jabonera				
Playa La Punta				

Resultados de la Evaluación

Playa la Viña:

- | | | |
|------------------------------------|-------|-------|
| 1.-Peligro de Contaminación por CT | MEDIO | (0.5) |
| 2.-Peligro de Contaminación por CF | MEDIO | (0.5) |

Playa Chorrillos:

- | | | |
|--|----------|-------|
| 1.-Peligro de Contaminación por DBO ₅ | MUY ALTO | (1.0) |
| 2.-Peligro de Contaminación por CT | MEDIO | (0.5) |
| 3.-Peligro de Contaminación por CF | MUY ALTO | (1.0) |
| 4.-Peligro de Contaminación por A y G | MUY ALTO | (1.0) |

Playa La Jabonera:

- | | | |
|------------------------------------|----------|--------|
| 1.-Peligro de Contaminación por CT | ALTO | (0.75) |
| 2.-Peligro de Contaminación por CF | MUY ALTO | (1.0) |

Playa La Punta:

- | | | |
|------------------------------------|----------|--------|
| 1.-Peligro de Contaminación por CT | ALTO | (0.75) |
| 2.-Peligro de Contaminación por CF | MUY ALTO | (1.0) |

NIVEL DE PELIGRO PROMEDIO

$$0.5+0.5+1.0+0.50+1.0+1.0+0.75+1.0+0.75+1.0/10 \cong 8.0/10 \cong 0.80$$

PELIGRO DE NIVEL MUY ALTO

Resultados de Vigilancia de la Calidad Sanitaria de las Playas del Litoral de la RED Chancay -2006

(Fuente: Ministerio de Salud –DISA III LIMA- NORTE HOSPITAL DE CHANCAY 2006)

Punto de muestreo	Semana Epidemiológica (Enero – Marzo 2006)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Playa La Viña	Red	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Playa Chorrillos	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red
Playa Puerto	Red	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red

LEYENDA: COLIFORMES FECALES (NMP/100 ml)	Muy Buena <= 250	Buena <=500	Regular <=1000	Mala 1000-4000	Muy Mala >4000

Evaluación del Peligro de Contaminación de Agua de Mar por descargas de Desagüe Doméstico (Análisis de Agua de Mar: Ene.-Mar. 2006)

NIVEL DE PELIGRO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
EQUIVALENCIA	0.25	0.5	0.75	1.0
RANGO	≤0.25	>0.25 – 0.5≤	> 0.5 – 0.75≤	>0.75-1.0≤
RANGO COLIFORMES FECALES (NMP/100 ml)	≤250	>250 – 1000≤	> 1000 – 4000≤	>4000
Resultados de Calificación (Nro. Semanas Evaluadas)				
Playa La Viña		12	3	
Playa Chorrillos		8	7	
Playa Puerto		8	7	

Playa la Viña:

NIVEL DE PELIGRO PROMEDIO

$$(12 \times 0.5 + 3 \times 0.75) / 15 = 8.25 / 15 = 0.55$$

PELIGRO DE NIVEL ALTO

Playa Chorrillos:

NIVEL DE PELIGRO PROMEDIO

$$(8 \times 0.5 + 7 \times 0.75) / 15 = 9.25 / 15 = 0.62$$

PELIGRO DE NIVEL ALTO

Playa Puerto:

NIVEL DE PELIGRO PROMEDIO

$$(8 \times 0.5 + 7 \times 0.75) / 15 = 9.25 / 15 = 0.62$$

PELIGRO DE NIVEL ALTO

Comentario (Formato 11)

La empresa de servicio de agua potable y alcantarillado de Chancay (EMAPA CHANCAY S.A.C), vierte el desagüe no tratado de la ciudad al litoral, impidiendo su utilización para fines recreativos y de balneario. Si bien la descarga de los emisores está localizada, el efecto se puede propagar a mucha distancias del lugar pudiendo afectar las aguas costeras de zonas mas distantes debido a que las descargas son continuas. El efecto de este evento es la contaminación del mar atentando contra la salud de la población y el equilibrio del ecosistema marino. Los riesgos se incrementan en las épocas de verano por la concurrencia de pobladores a la zona del balneario.

Con respecto a la contaminación en zonas de playas del litoral de Chancay, en la que los parámetros evaluados (Coliformes Fecales) en la Vigilancia de la Calidad Sanitaria de las Playas del Litoral de la Red de Chancay -2006 (Enero a Marzo), indican que las zonas de playas no califican para actividades recreativas de contacto primario (baños y similares) según la Ley General de Aguas Clase IV, que establece un LMP: 1000 NMP/100 ml.

Asimismo existen estudios puntuales y particulares de empresas del Sub Sector Pesquería (Ministerio de la Producción) y otras que han realizado estudios, como parte del cumplimiento de directivas emanadas de la R.M. 236-94-EP que obliga la realización de los EIA (Estudio de Impacto Ambiental) y PAMA (Programa de Adecuación y Manejo Ambiental); todos estos trabajos concluyen que la bahía de Chancay tiene niveles de contaminación altos, sobre todo estos se incrementan cuando la actividad industrial de procesamiento de harina de pescado entra en funcionamiento.



Foto 30: Descarga de desagüe doméstico por **Emisor A-5** a la playa de Chancay.

I) Formato 12: Área de mercado y comercio ambulatorio

Objeto/Área: Área de mercado y comercio ambulatorio			
Objeto de Riesgo	Operación	Peligro	Tipo de Riesgo
• Área de mercado y comercio ambulatorio (32)	• Comercio de comestibles y productos domésticos.	• Disposición de desechos sólidos y servicios públicos deficientes.	• Contaminación de superficies. Contaminación de aire.

Matriz de Evaluación del Peligro de Contaminación por Mercado

Parámetros	B	M	A	MA	Total	Ponderación.
1.-Sistema de Agua Potable Inadecuado.						
	3				3	0.14
2.-Sistema de Alcantarillado Inadecuado						
	2				2	0.10
3.-Higiene Insuficiente.						
	3				3	0.14
4.-Estructuras de Acopio Insuficiente. (Contenedores).						
		4			4	0.20
5.-Servicios Higiénicos Insuficientes.						
	3				3	0.14
6.-Depósitos de Basura al interior del Mercado Insuficientes.						
	3				3	0.14
7.-Espacio y Ventilación Insuficientes.						
	3				3	0.14
TOTAL	17	4			21	1.00

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla de Valoración de Peligros Ambientales

Valoración de Peligros según Importancia y Grado de Impacto.	(-) Importante por Impacto. →								→ (+) Importante por Impacto.								
	Nivel de Peligro Equivalente →								Bajo			Medio			Alto		Muy Alto
	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Extrema_damente.	Fuerte_mente.	Moderada_damente.	Ligera_mente.		Ligera_mente.	Moderada_damente.	Fuerte_mente.	Extrema_damente.	Califi_cacion.	Ponde_racion.						

NIVEL DE PELIGRO PROMEDIO = 21/7 = 3.0

NIVEL DE PELIGRO BAJO

4.6.3. Mapa de Peligros Tecnológicos

Dentro de los fenómenos de origen tecnológicos, se han tipificados los siguientes (Mapa N° 31 Y 32):

Contaminación por los siguientes casos:

- Por descargas de aguas residuales sin tratamiento a cuerpo receptor (mar) por emisores de EMAPA –Chancay
- Por descargas de aguas residuales doméstico a canal de riego en C.P.Aldea Campesina.
- Por emisiones de efluentes industriales de empresas pesqueras a cuerpo receptor (mar).
- Por uso de agroquímicos en áreas de cultivo.

Derrame de sustancias químicas por los siguientes casos:

- Por almacenamiento y comercialización de combustibles en grifos y estaciones de servicios.
- Por almacenamiento y embarque de aceite de pescado por empresa que almacena aceite.

Incendio por los siguientes casos:

- Por almacenamiento y comercialización de combustibles en grifos y estaciones de servicios.
- Por almacenamiento y consumo de combustibles por empresas industriales.
- Por instalación de viviendas provisionales de esteras en asentamientos humanos.

Explosión por los siguientes casos:

- Por almacenamiento y comercialización de combustibles en grifos, local de venta de GLP, empresas industriales y hospital.

4.6.3.1. Zonificación de Peligros Tecnológicos

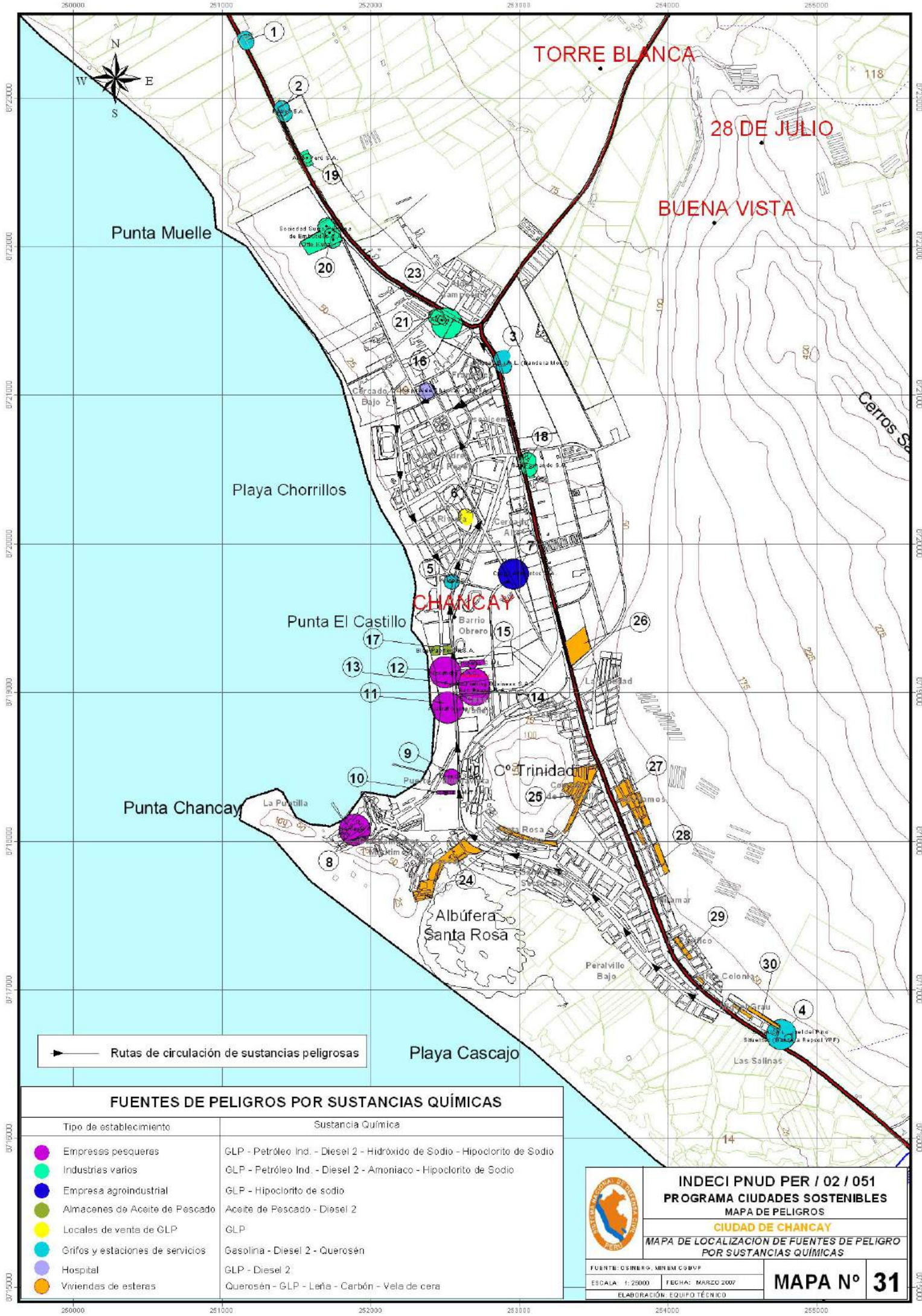
La zonificación de peligros tecnológicos para la ciudad de Chancay se presenta de la siguiente manera (Mapa N° 33):

Zona de Peligro Muy Alto:

Corresponde al área de emplazamiento de empresas industriales Avinka S.A., Sociedad Suizo Peruano de Embutidos S.A., Cargos Alimentos S.A., y local de venta de GLP, donde existe peligro por el uso de sustancias combustibles de alto grado de inflamabilidad y sustancias químicas de alto índice de peligro para la salud establecidos por la NFPA.

Zona de Peligro Alto:


Corresponde al área de emplazamiento de empresas Pesqueras, San Fernando S.A., Blue Pacific Oil S.A., Hospital MINSA, Grifos y EE.SS. por peligro de incendio, derrame y contaminación por el uso de sustancias químicas y combustibles.



➔ Rutas de circulación de sustancias peligrosas

FUENTES DE PELIGROS POR SUSTANCIAS QUÍMICAS

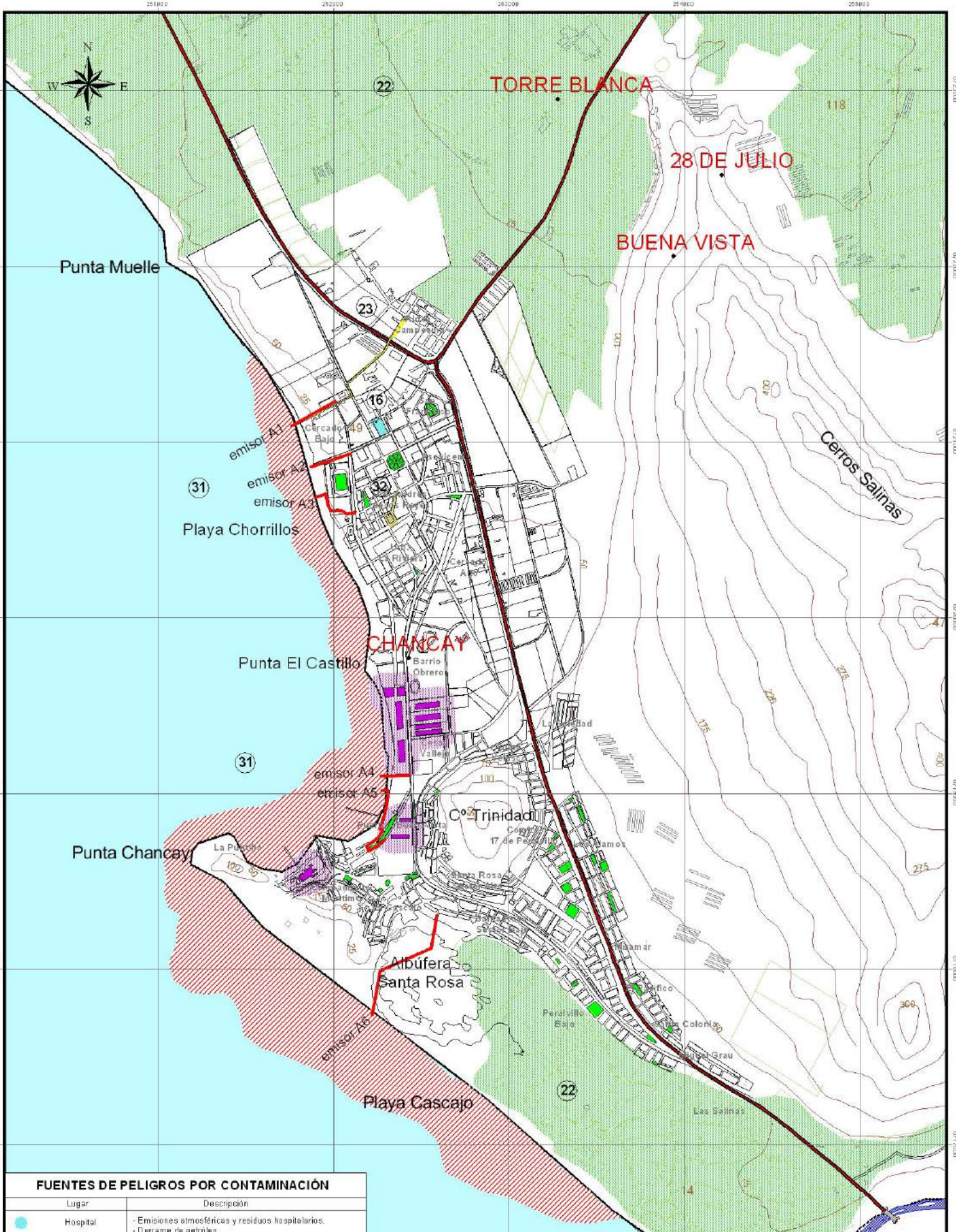
Tipo de establecimiento	Sustancia Química
Empresas pesqueras	GLP - Petróleo Ind. - Diesel 2 - Hidróxido de Sodio - Hipoclorito de Sodio
Industrias varios	GLP - Petróleo Ind. - Diesel 2 - Amoniaco - Hipoclorito de Sodio
Empresa agroindustrial	GLP - Hipoclorito de sodio
Almacenes de Aceite de Pescado	Aceite de Pescado - Diesel 2
Locales de venta de GLP	GLP
Grifos y estaciones de servicios	Gasolina - Diesel 2 - Querosén
Hospital	GLP - Diesel 2
Viviendas de esteras	Querosén - GLP - Leña - Carbón - Vela de cera



INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAY
MAPA DE LOCALIZACION DE FUENTES DE PELIGRO
POR SUSTANCIAS QUÍMICAS

FUENTE: OSIMERS, MINEM OSBVP	ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO
ESCALA: 1:25000	FECHA: MARZO 2007

MAPA N° 31



FUENTES DE PELIGROS POR CONTAMINACIÓN

Lugar	Descripción
	Hospital - Emisiones atmosféricas y residuos hospitalarios. - Derrame de petróleo.
	Zonas de cultivo - Uso de agroquímicos. - Almacenamiento de forraje seco de maíz.
	Canal de riego - Vertimiento de aguas residuales domésticas.
	Mercado - Disposición inadecuada de desechos sólidos generando acumulación de basura y malos olores.
	Industrias pesqueras - Emisiones atmosféricas de combustión. - Disposición inadecuada de desechos sólidos. - Vertimiento de efluentes líquidos.
	Emisores de desague - Vertimiento de aguas negras a través de desagües domésticos a lo largo del litoral.



INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS

CIUDAD DE CHANCAY
MAPA DE LOCALIZACIÓN DE FUENTES DE PELIGRO
POR CONTAMINACIÓN

FUENTE: OSINER, MINEM C&VP
 ESCALA: 1: 25000 FECHA: MARZO 2007
 ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 32

8723000
8722000
8721000
8720000
8719000
8718000
8717000
8716000

251000 252000 253000 254000 255000

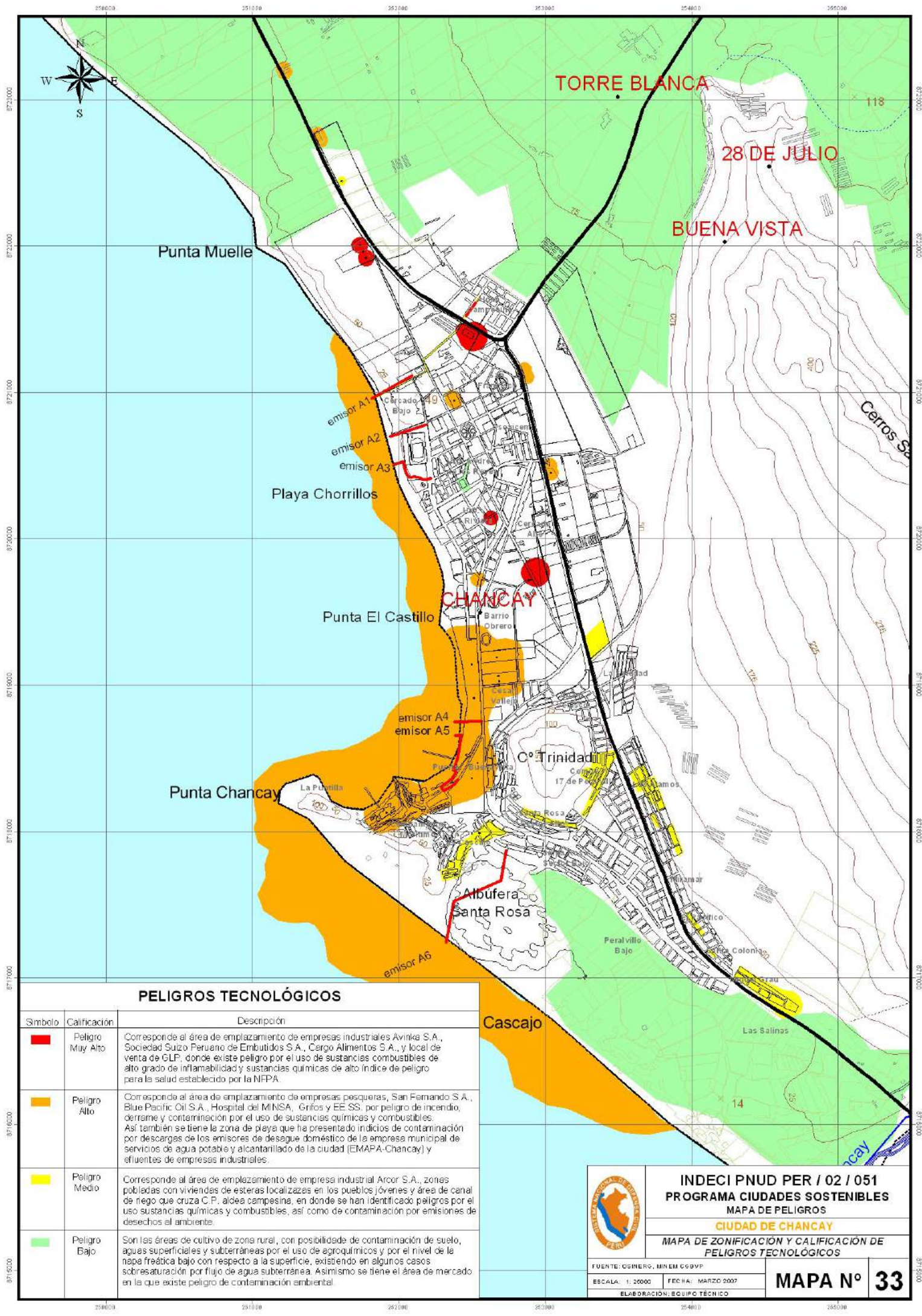
Así también se tiene la zona de playa que ha presentado indicios de contaminación por descargas de los emisores de desagüe doméstico de la empresa municipal de servicios de agua potable y alcantarillado de la ciudad (EMAPA-Chancay) y efluentes de empresas industriales.

Zona de Peligro Medio:

Corresponde al área de emplazamiento de la empresa Arcor S.A., zonas pobladas con viviendas de esteras localizadas en los pueblos jóvenes y área de canal de riego que cruza C.P. aldea campesina, en donde se han identificado peligros por el uso sustancias químicas y combustibles, así como de contaminación por emisiones de desechos al ambiente.

Zona de Peligro Bajo:

Son las áreas de cultivo de zona rural, con posibilidades de contaminación de suelo, aguas superficiales y subterráneas por el uso de agroquímicos y por el nivel de la napa freática bajo con respecto a la superficie, existiendo en algunas casos sobresaturación por flujo de agua subterránea. Asimismo se tiene el área de mercado en la que existe peligro de contaminación ambiental.



PELIGROS TECNOLÓGICOS

Símbolo	Calificación	Descripción
	Peligro Muy Alto	Corresponde al área de emplazamiento de empresas industriales Avinka S.A., Sociedad Suizo Peruano de Embutidos S.A., Cargo Alimentos S.A., y local de venta de GLP, donde existe peligro por el uso de sustancias combustibles de alto grado de inflamabilidad y sustancias químicas de alto índice de peligro para la salud establecido por la NFPA.
	Peligro Alto	Corresponde al área de emplazamiento de empresas pesqueras, San Fernando S.A., Blue Pacific Oil S.A., Hospital del MINSA, Grifos y EE SS, por peligro de incendio, derrame y contaminación por el uso de sustancias químicas y combustibles. Así también se tiene la zona de playa que ha presentado indicios de contaminación por descargas de los emisores de desagüe doméstico de la empresa municipal de servicios de agua potable y alcantarillado de la ciudad (EMAPA-Chancay) y efluentes de empresas industriales.
	Peligro Medio	Corresponde al área de emplazamiento de empresa industrial Arcor S.A., zonas pobladas con viviendas de esteras localizadas en los pueblos jóvenes y área de canal de riego que cruza C.P. aldea campesina, en donde se han identificado peligros por el uso sustancias químicas y combustibles, así como de contaminación por emisiones de desechos al ambiente.
	Peligro Bajo	Son las áreas de cultivo de zona rural, con posibilidad de contaminación de suelo, aguas superficiales y subterráneas por el uso de agroquímicos y por el nivel de la napas freáticas bajo con respecto a la superficie, existiendo en algunos casos sobresaturación por flujo de agua subterránea. Asimismo se tiene el área de mercado en la que existe peligro de contaminación ambiental.



INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAY
MAPA DE ZONIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS

FUENTE: OGINERG, MINEM CG9VP
 ESCALA: 1: 20000 FECHA: MARZO 2007
 ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 33

4.7. MAPA INTEGRADO DE PELIGROS

4.7.1. Criterios

El “Mapa Integrado de Peligros” es la sumatoria del “Mapa de “Peligros Naturales” y el “Mapa de Peligros Tecnológicos”.

Los criterios de integración, son los mismos que se han tenido para la elaboración de cada uno de estos mapas; es decir:

- Origen de los peligros; siendo éstos producto de los fenómenos naturales y de los peligros generados por el hombre dentro de sus actividades socio económicas.
- Magnitud de los peligros, luego de su identificación y evaluación; teniendo en cuenta el peligro como un fenómeno natural y como consecuencia de la actividad del hombre.
- Recurrencia de los peligros: Para los peligros naturales, teniendo en cuenta los antecedentes como fenómeno y su probable repetición en el futuro; y para los peligros tecnológicos, teniéndose en cuenta las condiciones que han prevalecido en su instalación, en particular frente a las normas de seguridad, deduciéndose probabilidades de desencadenar en un evento catastrófico.

4.7.2. Interpretación del Mapa

El “Mapa de Peligros” es el producto final del trabajo realizado, motivo del presente estudio y es la integración, en un mapa, de los peligros naturales con los peligros tecnológicos.

En el mapa N° 34 se grafican los lugares donde se localizan, con aproximación, los peligros naturales; y con mayor precisión, los peligros tecnológicos, en razón de su carácter puntual.

Los colores asignados para los diferentes peligros, son los estandarizados por el INDECI y representan la magnitud de los mismos, en razón de lo que podría esperarse si el peligro se convierte en un evento dentro de un tiempo razonable; así:

- | | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| - Color Rojo | = | Representa Peligro Muy Alto |
| - Color Anaranjado | = | Representa Peligro Alto |
| - Color Amarillo | = | Representa Peligro Medio |
| - Color Verde | = | Representa Peligro Bajo |

La identificación, evaluación y calificación de los peligros, están claramente establecidas, así como las propuestas de solución, las mismas que para ponerse en práctica, en el caso de los peligros naturales, deberán, previamente, elaborarse los expedientes técnicos respectivos; y para el caso de los peligros tecnológicos, aplicarse con estrictez las “normas” que en materia de seguridad industrial existen dentro del marco de la prevención de desastres.

Las fichas técnicas adjuntas, contienen la información indispensable para elaborar estos expedientes.



PELIGROS SÍNTESIS

Bímbolo	Calificación	Descripción
	Peligro Muy Alto	-Segmento del río Chancay - Huaral, a ambos lados del puente Chancay, que por estar colmatado pueden generarse desbordes por caudales extraordinarios (Fenómeno de El Niño), con probable afectación del puente e inundación en la margen derecha, donde hay un pequeño asentamiento poblacional. -Segmento de la ensenada del puerto (muelle) susceptible de ser inundado por aguas marinas a consecuencia de marejazo o tsunami. -Área de influencia de la actividad que utiliza sustancias combustibles de alto grado de inflamabilidad y sustancias químicas de alto grado de peligro para salud establecida por la NFPA, lo que representa peligro por incendio y por contaminación ambiental.
	Peligro Alto	-Segmento al suroeste de la ciudad, en el área de la Albúfera Santa Rosa, permanentemente sobresaturada por aguas subterráneas alimentadas por el río Chancay; susceptibles de inundación por aguas marinas por marejazo o tsunami. -Un sismo importante con origen en el mar, que por su magnitud (terremoto) afectaría en forma diferenciada a los tejidos de los acantilados del litoral, con derrumbes en las escarpas, así como afectación diferencial en las edificaciones de la ciudad. Un tsunami podría ser un fenómeno subsiguiente de un terremoto (no siempre) con secuelas de inundaciones y derrumbes en el litoral. -Área de influencia de la actividad industrial que utiliza sustancias combustibles de grado medio y alto de inflamabilidad según NFPA. -Zona de playa litoral que presenta indicios de contaminación por vertimiento de desague doméstico e industrial.
	Peligro Medio	-Segmento inferior del río Chancay en su desembocadura al mar, donde en épocas de crecida del caudal, se producen inundaciones pasajeras de bajo tirante. -Área de Quepepampa, donde podrían producirse amplificaciones sísmicas, de presentarse un terremoto, debido a que la hampa tectónica se encuentra cerca a la superficie. Significaría un peligro potencial si esta área se utiliza para habitación urbana. -Áreas de emplazamiento de empresas industriales como grifos, hospitales y locales de venta de combustibles, que manipulan sustancias peligrosas en cantidades considerables. -Área de influencia de actividad industrial que utiliza sustancias combustibles de grado medio de inflamabilidad y sustancias químicas de alto grado de peligro para la salud según NFPA. -Zona poblada por viviendas de esteras que consumen combustibles de grado medio de inflamabilidad según NFPA. -Zona de influencia de canal de riego en poblado de aldea campesina por posible contaminación por vertimiento de desague doméstico.
	Peligro Bajo	-Área de la plataforma donde se ubica la ciudad de Chancaay (sin considerar las edificaciones) que por sus buenas condiciones geomorfológicas, el suelo tiene una respuesta favorable frente a un sismo importante (terremoto), salvo pequeños derrumbes que se producen en el contorno del cerro Trinidad. -Áreas de cultivo de la zona rural con posibilidades de contaminación de suelo, agua superficial y subterránea por uso de agroquímicos. -Área de influencia de la actividad del mercado en la que existe peligro de contaminación ambiental por disposición de desechos sólidos orgánicos.



INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAAY
MAPA DE PELIGROS SÍNTESIS

FUENTE: MAP. PELIGRO ID. NAT. TECNOLÓG.
 ESCALA: 1:30000 FECHA: MARZO 2007

MAPA N° 34

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

CAPITULO V

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE LOS EFECTOS DE LOS PELIGROS

5.1. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS SEGURAS PARA EL CRECIMIENTO DE LA CIUDAD

5.1.1. Localización

En la ciudad de Chancay, como en la casi totalidad de las ciudades del país, los crecimientos urbanos se dan bajo un tímido planeamiento urbano a través de las municipalidades en terrenos señalados como “aptos” bajo criterios basicamente urbanísticos; y, mayormente, por las “invasiones” que se dan en terrenos ereáceos, sin ningún criterio técnico.

Los primeros, ocupan terrenos al noreste de la ciudad y los segundos, al sureste de la ciudad, encima de la carretera Panamericana (Mapa N° 35).

5.1.2. Condiciones naturales del sitio

Área al noreste de la ciudad de Chancay: El suelo corresponde al material aluvial del antiguo cono deyectivo del río Chancay, constituido por gravas de forma sub redondeada a redondeada, envueltas en una matriz de arenas (GP), medianamente densas a ligeramente sueltas. La capacidad portante de este material es, en promedio, de 2.5 a 3.0 Kg./cm².

En cuanto a los peligros naturales, no se observa la presencia de fenómenos de geodinámica externa; sí habiendo interrogante sobre la profundidad en que se encontraría la napa freática en diferentes puntos de esta área de expansión ya que, dependiendo de su proximidad a la superficie, podrían presentarse ampliaciones sísmicas, como podría esperarse en el área de Quepepampa (un poco mas al noreste), donde el agua subterránea esta cerca a la superficie (hay galerías filtrantes).

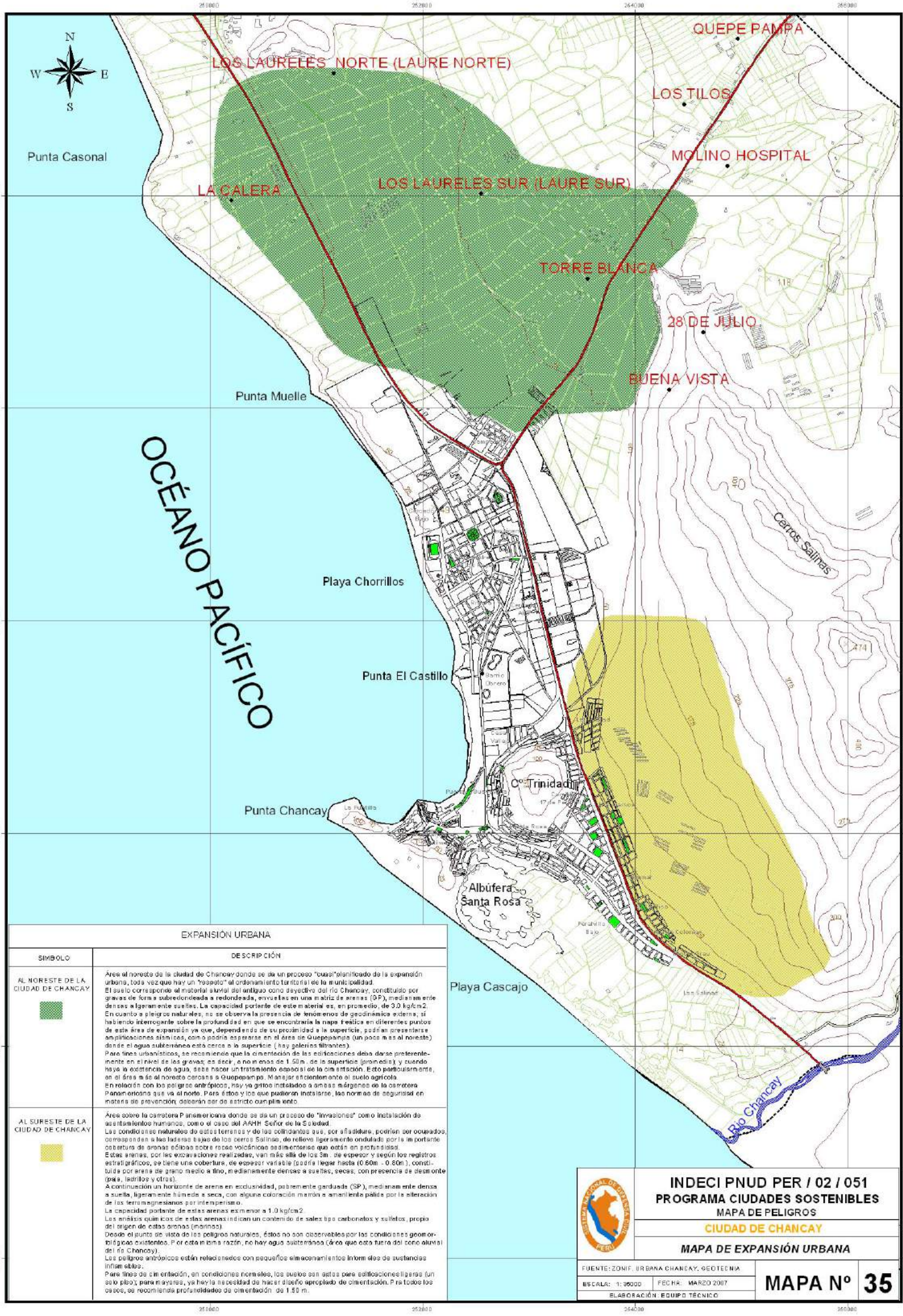
En relación con los peligros antrópicos, hay ya grifos instalados a ambas márgenes de la carretera Panamericana que va al norte. Para éstos y los que pudieran instalarse, las normas de seguridad en materia de prevención deberán ser de estricto cumplimiento.

Área al sureste de la ciudad de Chancay: Las condiciones naturales de estos terrenos y de los colindantes que, por añadidura, podrían ser ocupados, corresponden a las laderas bajas de los cerros Salinas, de relieve ligeramente ondulado por la importante cobertura de arenas eólicas sobre rocas volcánicas sedimentarias que están en profundidad.

Estas arenas, por las excavaciones realizadas, van mas allá de los 3 m. de espesor y según los registros estratigráficos, se tiene una cobertura, de espesor variable (podría llegar hasta 0.60 – 0.80 m.) constituida por arenas de grano medio a fino, medianamente densas a sueltas, secas, con presencia de desmonte (paja, ladrillos, otros).



A continuación, un horizonte de arena en exclusividad, pobremente graduada (SP), medianamente densa a suelta, ligeramente húmeda a seca, con algunas coloraciones marrón a amarillenta pálida por la alteración de los minerales ferromagnesianos por intemperismo. La capacidad portante de estas arenas es en promedio de 1.0 Kg./cm².

Los análisis químicos de estas arenas indican un contenido de sales tipo carbonatos y sulfatos, propio del origen de estas arenas (marinas), que, por ahora, no afectarían a las cimentaciones de concreto.



OCEANO PACÍFICO

EXPANSIÓN URBANA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
<p>AL NORESTE DE LA CIUDAD DE CHANCAY</p> 	<p>Área al noreste de la ciudad de Chancay donde se da un proceso "cuasi planificado" de la expansión urbana, toda vez que hay un "resaca" al ordenamiento territorial de la municipalidad.</p> <p>El suelo corresponde al material aluvial antiguo como desecho del río Chancay, constituido por gravas de fin a mediana granulometría, en su mayor parte en una matriz de arenas (SP), medianamente densas y ligeramente sueltas. La capacidad portante de este material es, en promedio, de 30 kg/cm². En cuanto a peligros naturales, no se observa la presencia de fenómenos de geomorfología externa, si habiendo intergenio sobre la profundidad en que se encontraría la napa freática en diferentes puntos de esta área de expansión ya que, dependiendo de su proximidad a la superficie, podrían presentarse amplificaciones sísmicas, como podría esperarse en el área de Quepepampa (un poco más al noreste) donde el agua subterránea está cerca o a la superficie (hay goteras filiformes).</p> <p>Para fines urbanísticos, se recomienda que la cimentación de las edificaciones deba darse preferentemente en el nivel de las gravas, es decir, a no menos de 1.50 m. de la superficie (promedio) y cuando haya la existencia de agua, debe hacer un tratamiento especial de la cimentación. Esto particularmente, en el área más al noreste cercana a Quepepampa. Manajar lentamente al suelo agrícola.</p> <p>En relación con los peligros antropogénicos, hay va grietas inclinadas a ambas márgenes de la caminata Panamericana que va al norte. Para estos y los que pudieran ocurrir, las normas de seguridad en materia de prevención, deberán ser de estricto cumplimiento.</p>
<p>AL SURESTE DE LA CIUDAD DE CHANCAY</p> 	<p>Área sobre la caminata Panamericana donde se da un proceso de "invasiones" como instalación de asentamientos humanos, como el caso del Av. Sr. For de la Ciudad.</p> <p>Las condiciones naturales de estos terrenos y de las colindantes que, por similitud, podrían ser ocupados corresponden a las laderas bajas de los cerros Salinas, de relieve ligeramente ondulado por la importante cobertura de arenas edáficas sobre rocas volcánicas sedimentarias que están en profundidad.</p> <p>Estas arenas, por las excavaciones realizadas, van más allá de los 3m. de espesor y según los registros estratigráficos, se tiene una cobertura, de espesor variable (puede llegar hasta 0.60m. - 0.80m.), constituida por arena de grano medio a fino, medianamente densa a suelta, seca, con presencia de astenante (paja, ladrillos y otros).</p> <p>A continuación un horizonte de arena en exclusividad, pobremente graduada (SP), medianamente densa a suelta, ligeramente húmeda y seca, con alguna coloración marrón a amarillenta pálida por la alteración de las terrazas magneas por intemperismo.</p> <p>La capacidad portante de estas arenas es menor a 1.0 kg/cm².</p> <p>Los análisis químicos de estas arenas indican un contenido de sales tipo carbonatos y sulfatos, propia del origen de estas arenas (marinias).</p> <p>Desde el punto de vista de los peligros naturales, éstos no son observables por las condiciones geomorfológicas existentes. Por esta misma razón, no hay agua subterránea (aunque que esta fuera del cono aluvial del río Chancay).</p> <p>Los peligros antropogénicos están relacionados con pequeños almacenamiento informal de sustancias inflamables.</p> <p>Para fines de cimentación, en condiciones normales, los suelos son aptos para edificaciones ligeras (un solo piso); para mayores, ya hay la necesidad de hacer diseño apropiado de cimentación. Para todos los casos, se recomienda profundidades de cimentación de 1.50 m.</p>



INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAY
MAPA DE EXPANSIÓN URBANA

FUENTE: ZONIF. URBANA CHANCAY, GEOTECNIA

ESCALA: 1:30000 FECHA: MARZO 2007

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 35

Desde el punto de vista de los peligros naturales, éstos no son observables, por las condiciones geomorfológicas existentes. Por esta misma razón, no hay agua subterránea (área que esta fuera del cono aluvial del río Chancay).

Los peligros antrópicos están relacionados con pequeños almacenamientos informales de sustancias inflamables.

Para fines de cimentación, en condiciones normales, los suelos son aptos para edificaciones ligeras (un piso); para mayores, ya hay la necesidad de hacer diseño apropiado de cimentación. Para todos los casos, se recomienda profundidades de cimentación a no menos de 1.00 m.

5.2. PAUTAS TÉCNICAS

Luego de haberse realizado los estudios geológicos y geotécnicos de la ciudad de Chancay dentro del “Proyecto Mapa de Peligros”, se dan las siguiente pautas técnicas, de carácter constructivo, las mismas que son orientativas dentro del planeamiento urbano de la ciudad, tanto para enfrentar los problemas de respuesta del suelo en el territorio urbano (ciudad y áreas marginales), cuanto para la ampliación urbana:

5.2.1. Para las edificaciones actuales

- Casco Urbano

Ámbito que corresponde a las edificaciones de la ciudad propiamente dicha, las mismas que se emplazan en el cono aluvial, con características de buen comportamiento del suelo, por ser de naturaleza gravo-arenoso (GP-GM/GW/GP); con resistencia a la compresión, promedio de 3 Kg/cm².

Este material gravo arenoso suele tener una cobertura de material arcillo limoso (SC-SM), de espesores de entre 0.80 m. hasta 1.50 m., que al soportar en el tiempo el peso de las edificaciones y de la infraestructura existentes, ha adquirido una mayor compacidad; deduciéndose que su capacidad portante sea del orden de 1.5 a 2.0 Kg/cm².

Frente a todas las edificaciones existentes, es poco lo que se puede recomendar como mejor uso del suelo, salvo que para ampliaciones verticales, éstas deberán hacerse luego de los estudios de mecánica de suelos correspondientes, que inducirán a dar las recomendaciones necesarias para los refuerzos estructurales a que hubiere lugar.

Para las áreas del casco urbano que han de recibir nuevas edificaciones (sea por que hay espacios libres, o por demoliciones), se impone la necesidad de estudios de mecánica de suelos; siendo esperado que, preferentemente, las cimentaciones se implanten en el material de gravas, por tener una mejor capacidad portante.

De tenerse que cimentar en el horizonte arcillo-limoso, el conocer la capacidad portante en detalle será de mucha importancia para el cálculo estructural de la edificación.

Para ambos casos (horizonte gravoso y horizonte arcillo-limoso), es importante conocer la existencia del nivel freático al nivel de cimentación. De encontrarse, será necesario hacer el drenaje correspondiente o, la impermeabilización de la cimentación de la edificación..

- Áreas Marginales

Esta referido a las áreas que ocupan los asentamientos poblacionales que, como se ha descrito, se encuentran ubicados al sur y sur este del casco urbano propiamente dicho.

Como común denominador, estas áreas se encuentran fuera del cono aluvial del río Chancay, en consecuencia, no existe la probabilidad de la presencia de agua subterránea (elemento potencialmente negativo para la estabilidad de las edificaciones).

Las áreas ocupadas, mayormente corresponden a las lomadas del cerro Las Salinas y laderas del cerro Trinidad.

Para las lomadas del Cerro Las Salinas, el suelo es una importante cobertura de arenas eólicas, de espesor promedio mayor a los 3 m., con capacidad portante promedio de 1.0 Kg/cm². Las edificaciones existentes, que comprenden también al poblado de Peralvillo, son livianas, mayormente de un solo piso; esperándose que no serán mayormente afectadas por sismo (en relación con el suelo).

Para las laderas del cerro Trinidad, las edificaciones existentes, son livianas, de un solo piso; habiendo, también, algunas de dos pisos.

Las cimentaciones de estas edificaciones están sobre material heterogéneo, toda vez que para nivelar el área a construir han hecho cortes parciales en el talud del cerro y rellenos con el material de corte; teniéndose que parte de la cimentación esta en roca (aunque alterada) y parte en material de relleno. Esto hará que la cimentación tenga respuesta diferente frente a una vibración sísmica, con efectos destructivos para la edificación.

Se requerirá de estudios de mayor detalle para analizar con propiedad este problema existente.

Como premisa, se recomienda que esta forma de cimentación no deba darse para nuevas edificaciones, aunque fueran livianas.

5.2.2. Para expansión urbana

Para la expansión urbana que ha de hacerse en aplicación del plan de desarrollo urbano municipal y que, con probabilidad, ocuparía el área del cono aluvial del río Chancay, la recomendación va por el lado de conocer de la existencia de la napa freática a nivel de cimentación (promedio 2 m.). Será el caso particular del área de Quepepampa, si hacia ese lado se orienta la expansión urbana.

Como mejor respuesta del suelo, sería preferible cimentar las edificaciones (particularmente las de más de dos pisos) en el horizonte de gravas, pasando el horizonte arcillo limoso, superior. Teniendo en cuenta el uso racional del suelo por ser éste de muy buena aptitud agrícola.

Para la expansión urbana que ha de darse por el crecimiento no planificado de los asentamientos humanos (generalmente invasiones) que, con probabilidad, ocuparían las superficies de arenas eólicas, las recomendaciones van por el lado de construir edificaciones livianas, no mayores a un piso; para mayores pisos, hacer estudios puntuales de suelos para diseñar la mejor cimentación.

Para las laderas del cerro Trinidad, que podrían continuar siendo ocupadas, se recomienda que las excavaciones se emplacen íntegramente en plataformas de corte de la ladera (roca alterada y fracturada) y de ninguna manera en relleno, ni en material mixto (corte y relleno).

Dentro de este acápite, se recomienda que el área de las albuferas Santa Rosa y sus proximidades no deberán ser ocupadas para propósitos habitacionales, por la nula resistencia del suelo, consecuencia de su composición litológica (arenas finas: SM) y sobresaturación; amén que es un área de reserva natural.

5.3. PROYECTOS DE MITIGACIÓN

5.3.1. Ante Peligros Naturales

A continuación, se proponen cinco (05) proyectos relacionados con los peligros naturales que impactan en el ámbito urbano/sub urbano de la ciudad de Chancay, siendo el proyecto de descolmatación y defensa ribereña del Puente Chancay el que reviste prioridad en razón de la coyuntura que se vive ante la probable presencia del Fenómeno del Niño en la costa central de nuestro territorio, que comprometería, necesariamente, a la cuenca del río Chancay.

Se señala, que por esta preocupación (Fenómeno del Niño), y como parte del resultado del presente estudio, se ha elevado al área correspondiente del INDECI el proyecto, a nivel ejecutivo, que nos estamos refiriendo (Puente Chancay).

Los proyectos de construcción de una alcantarilla y un conducto cerrado en la Av. Benjamín Vizquerra, dentro del ámbito urbano de la ciudad de Chancay, tienen el propósito de garantizar una libre circulación de las aguas superficiales de regadío que cruzan la ciudad, así como evitar contaminaciones ambientales.

El tercer proyecto, tiene visión de futuro y se orienta a conocer con propiedad técnica y económica la existencia de agua subterránea en el cono aluvial de la ciudad de Chancay, tanto para satisfacer las demandas actuales, en sus diferentes conceptos, cuanto para garantizar un mayor requerimiento de agua frente a un probable gran crecimiento de la ciudad en un futuro próximo, como radio de acción del crecimiento de la gran ciudad capital.

Este estudio hidrogeológico tendría un beneficio técnico importante en la medida que con las investigaciones se tendría precisión en el conocimiento de la probable cercanía de la napa freática a la superficie (en algunos lugares) y consecuente impacto negativo para las edificaciones existentes y futuras frente a eventos sísmicos importantes. Todo esto también relacionado con las expectativas de crecimiento poblacional.

Cuadro Nº 39
PROYECTOS RECOMENDADOS ANTE PELIGROS NATURALES

Localización	Descripción	Costo Aprox. (S/.)	Prioridad
PROYECTO Nº 1 RÍO CHANCAY	Descolmatación del cauce inmediatamente aguas arriba del " Puente Chancay" en una longitud de 400m. y 200m. aguas abajo. Con el material de corte, reformar el dique existente en una longitud de 400m. Revestir con gaviones tipo colchón la cara húmeda del dique. La defensa ribereña del puente se dispondrá desde el estribo derecho del puente hasta 400m. aguas arriba.	300,845.72	PRIMERA
PROYECTO Nº 2 AV. VIZQUERRA Y PASAJE AVINKA	Construir un ducto en concreto armado sobre un canal de riego que está seriamente colmatado por el vertimiento de residuos urbanos (AAHH El Rosario); previa limpieza del alcantarilla.	135,378.46	PRIMERA
PROYECTO Nº 3 AV. VIZQUERRA	Construir una alcantarilla en concreto armado para facilitar el flujo vehicular debido al desnivel existente entre la rasante de la avenida y el techado de la alcantarilla.	9,661.47	PRIMERA
PROYECTO Nº 4 ÁREA URBANA Y SUBURBANA	Estudio hidrogeológico en el antiguo cono aluvial de la ciudad de Chancay y sus áreas de expansión, para tener un mejor conocimiento de las reservas de agua subterránea y su consecuente mejor aprovechamiento frente al rápido crecimiento poblacional esperado para los próximos años; así como para conocer la influencia de esta agua subterránea en el suelo de la ciudad frente a un sismo.	500,000.00	SEGUNDA

PROYECTO Nº 5 PLAN DE MOTIVACIÓN FRENTE A UN TSUNAMI	Charlas/Talleres de carácter orientativo y motivador a la población para que responda positivamente frente a la eventualidad de un tsunami; particularmente en la línea litoral. Podrían darse 3 charlas anuales.	1,500.00	PRIMERA
---	---	----------	---------

Fuente: Ficha Técnica de Proyectos

Las “Fichas Técnicas” y el desarrollo de los proyectos de ingeniería, se adjuntan en el volumen de “Anexos” que acompañan al informe principal.

5.3.2. Ante Peligros Tecnológicos

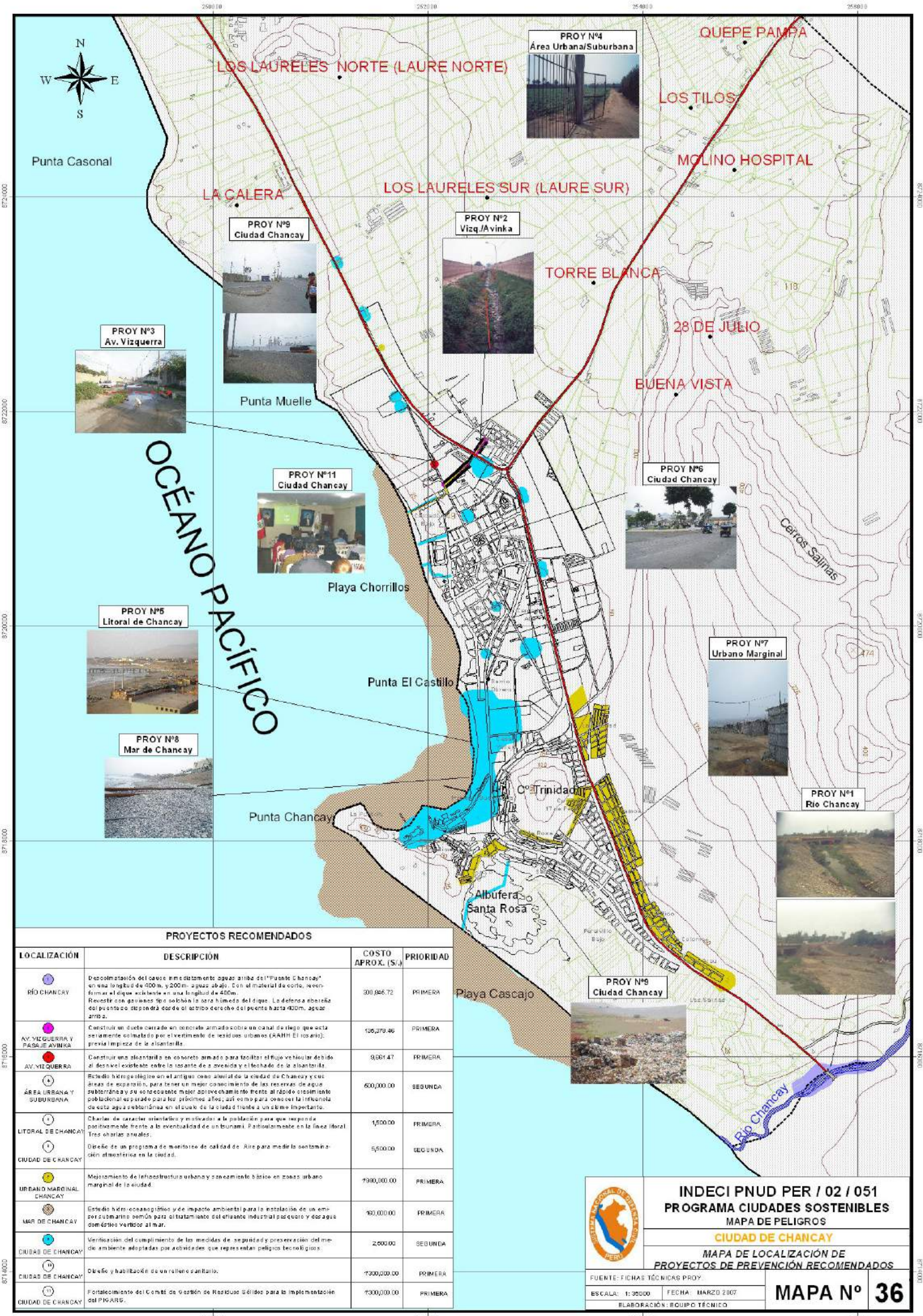
Los proyectos recomendados para enfrentar los peligros tecnológicos en la ciudad de Chancay y su entorno, están orientados a:

- Ejecución de obras de ingeniería, como el “Mejoramiento de la infraestructura urbana y servicios de saneamiento básico en zonas urbano marginales de la ciudad”; y el “Diseño y habilitación de un “Relleno sanitario”.
- Estudios de Ingeniería, como el “Diseño de un programa de monitoreo de la calidad de aire para medir la contaminación atmosférica en la ciudad”; y el “Estudio hidro oceanográfico y de impacto ambiental para la instalación de un emisor submarino común para el tratamiento del efluente industrial pesquero y desagüe doméstico vertido al mar”.
- Acciones de control, como “Verificación del cumplimiento de las medidas de seguridad y preservación del medio ambiente adoptados por actividades que representan peligros tecnológicos”; y “Fortalecimiento del Comité de gestión de residuos sólidos para la implementación de PIGARS”.

Cuadro Nº 40
PROYECTOS RECOMENDADOS ANTE PELIGROS TECNOLÓGICOS

Localización	Descripción	Costo Aprox. (S/.)	Prioridad
PROYECTO Nº 6 CIUDAD DE CHANCAY	Diseño de un programa de monitoreo de calidad de Aire para medir la contaminación atmosférica en la ciudad.	5,500.00	SEGUNDA
PROYECTO Nº 7 URBANO MARGINAL CHANCAY	Mejoramiento de Infraestructura urbana y servicios de saneamiento básico en zonas urbano marginales de la ciudad.	1'980,000.00	PRIMERA
PROYECTO Nº 8 PUERTO DE CHANCAY	Estudio Hidro-Oceanográfico y de Impacto Ambiental para la instalación de un emisor submarino común para el tratamiento del efluente industrial pesquero y desagüe doméstico vertido al mar.	160,000.00	PRIMERA
PROYECTO Nº 9 CIUDAD DE CHANCAY	Verificación del cumplimiento de las medidas de seguridad y preservación del medio ambiente adoptados por actividades que representan peligros tecnológicos.	2,500.00	SEGUNDA
PROYECTO Nº 10 CIUDAD DE CHANCAY	Diseño y habilitación de un Relleno Sanitario	1'300,000.00	PRIMERA
PROYECTO Nº 11 CIUDAD DE CHANCAY	Fortalecimiento del Comité de Gestión de residuos sólidos para la implementación del PIGARS	En base a logística	PRIMERA

Fuente: Ficha Técnica de Proyectos



OCEANO PACÍFICO

PROYECTOS RECOMENDADOS

LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	COSTO APROX. (S/)	PRIORIDAD
RÍO CHANCAY	Descolmatación del cauce y mantenimiento aguas arriba del "Puente Chancay" en una longitud de 400m. y 200m. aguas abajo. Con el material de corte, reestimar el dique existente en una longitud de 400m. Revestir con gaviones tipo sashón la parte húmeda del dique. La defensa ribereña del puente dependerá de la altura de agua del puente hasta 400m. aguas arriba.	300,000.00	PRIMERA
AV. YIZQUERRA Y PASADAJE AVINKA	Construir un ducto cerrado en concreto armado sobre un canal de riego que está seriamente colmatado por el vertimiento de residuos urbanos (RAHU El Rosario), previa limpieza de la alcantarilla.	125,279.46	PRIMERA
AV. YIZQUERRA	Construir una alcantarilla en concreto armado para facilitar el flujo vehicular debido al desnivel existente entre la cota de la avenida y el techado de la alcantarilla.	9,064.47	PRIMERA
ÁREA URBANA Y SUBURBANA	Estudio hidrogeológico en el antiguo casco actual de la ciudad de Chancay y sus áreas de expansión, para tener un mejor conocimiento de las reservas de agua subterránea y de sus características, así como para conocer la influencia de esta agua subterránea en el suelo de la ciudad frente a un sismo importante.	600,000.00	SEGUNDA
LITORAL DE CHANCAY	Obras de carácter preventivo y motivador a la población para que responda positivamente frente a la eventualidad de un tsunami. Particularmente en la línea litoral Tres años anuales.	1,500.00	PRIMERA
CIUDAD DE CHANCAY	Diseño de un programa de monitoreo de calidad de Aire para medir la contaminación atmosférica en la ciudad.	5,500.00	SEGUNDA
URBANO MARGINAL CHANCAY	Mejoramiento de infraestructura urbana y saneamiento básico en zonas urbano marginal de la ciudad.	790,000.00	PRIMERA
MAR DE CHANCAY	Estudio hidro oceanográfico y de impacto ambiental para la instalación de un empobrecimiento sémico para el tratamiento del efluente industrial secadero y de agua domésticos vertidos al mar.	160,000.00	PRIMERA
CIUDAD DE CHANCAY	Verificación del cumplimiento de las medidas de seguridad y preservación del medio ambiente adoptadas por actividades que representan peligros tecnológicos.	2,500.00	SEGUNDA
CIUDAD DE CHANCAY	Diseño y habilitación de un vertedero sanitario.	7300,000.00	PRIMERA
CIUDAD DE CHANCAY	Fortalecimiento del Comité de Gestión de Residuos Sólidos para la implementación del PIGARS.	7300,000.00	PRIMERA


INDECI PNUD PER / 02 / 051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
MAPA DE PELIGROS
CIUDAD DE CHANCAY
MAPA DE LOCALIZACIÓN DE
PROYECTOS DE PREVENCIÓN RECOMENDADOS

FUENTE: FICHAS TÉCNICAS PROY
 ESCALA: 1:30000 FECHA: MARZO 2007
 ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO

MAPA N° 36

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- 1.- La ciudad de Chancay esta ubicada en la margen derecha del río Chancay, en el segmento inferior de la cuenca Chancay-Huaral, donde las condiciones geomorfológicas son las que caracterizan a las cuencas de la costa peruana: con un contraste muy marcado desde el nivel del mar hasta los 5500 m de altura; teniendo relieves planos hasta medianamente inclinados en el tramo inferior; muy accidentados y hasta agrestes, en el tramo medio, para terminar con relieves semi planos y muy modelados en el segmento superior de la cuenca.
- 2.- En el contexto geológico, en la cuenca Chancay-Huaral afloran rocas y suelos que son parte de la secuencia geológica regional. Así, hay rocas intrusivas, volcánicas, sedimentarias y volcánicas-sedimentarias, cuyo comportamiento físico mecánico diferenciado incide marcadamente en la generación de los problemas de geodinámica externa que se dan y relacionan con los peligros naturales de origen geológico.

Los suelos, distribuidos en toda el área de la cuenca, son consecuencia de la fuerte denudación de la roca basamento que a través del tiempo geológico ha sido erosionada por los agentes externos de erosión (lluvias, temperatura, vientos, etc.). Material conducido hasta el mar, dejando en el recorrido importantes acumulaciones, como es el caso del gran cono aluvial donde se ubica la ciudad de Chancay. En el curso medio de la cuenca hay también importantes acumulaciones de suelos constituidos por material transportado que rellena los fondos de las quebradas, al igual que en las cumbres, donde la importante mecánica glaciar ha permitido la acumulación de suelos glaciares.

Para el caso que nos ocupa, son importantes los suelos eólicos, constituidos por arenas transportadas por los vientos marinos en dirección al continente y depositados en las lomadas y cadenas de cerros bajos que circundan el valle aluvial del río Chancay.

- 3.- Desde el punto de vista de la geología estructural, en la cuenca del Chancay-Huaral hay importantes alineamientos estructurales, llámese fallas, plegamientos anticlinales y sinclinales, fracturamientos, que están relacionadas con el plegamiento andino. Estructuras que dependiendo de la roca que atraviesan, generan debilitamientos que facilitan la desintegración de las rocas.

En el segmento inferior de la cuenca, la cartografía geológica regional igualmente identifica fallas geológicas en los afloramientos de los cerros Salinas, hacia el lado Este de la ciudad de Chancay, así como en el lado suroeste, en el cerro Trinidad y su prolongación hacia la Punta Chancay. Estructuras geológicas que son parte del dominio estructural que se da en estas rocas sedimentarias del lado costero, como se verifica, por el cartografiado regional, a unos 20 Km. al norte, en el Cerro Sanú (Punta San Juan), donde hay un sistema de fallas inferidas con dirección SW-NE, atravesadas por otros sistemas de fallas en dirección general E-W; e, igualmente, se esta verificando en los cerros aflorantes al sur de la ciudad de Huacho (Cerro Vista Alegre).

- 4.- Desde el punto de vista hidrogeológico, en el valle del río Chancay-Huaral existe un flujo permanente de agua subterránea que discurre a través del material aluvial (gravas y arenas) y se alimenta del régimen permanente de aguas superficiales del río Chancay-Huaral, así como de las aguas que circulan por los innumerables canales de regadío que existen en el valle.

El nivel hidrostático de estas aguas subterráneas, es variable, no conociéndose con precisión si es solo una o más de una la napa freática que existe en este valle aluvial. Los registros estratigráficos de los pozos perforados con fines de extracción de agua, muestran la existencia del nivel de aguas entre los 40 a 80 m.; sin embargo, en ciertos lugares se encuentra a menor profundidad (12-16 m.).

Al nivel de playa (base de los acantilados), existen varios manantiales de agua dulce, indicativos de la afloración del agua subterránea existente en el cono aluvial.

- 5.- En relación con los peligros naturales de origen geológico que tienen impacto en la ciudad de Chancay, se han tipificado los siguientes:

En el ámbito de los segmentos medio y superior de la cuenca del río Chancay-Huaral, se presentan remociones de masas de material a manera de derrumbes, deslizamientos, etc., que tienen un impacto negativo local, es decir solo afectan a algunos centros poblados y, mayormente, a las carreteras vecinales existentes en la cuenca.

Se diría que el impacto negativo hacia la seguridad física de la ciudad de Chancay es en forma indirecta, en la medida que los materiales removidos de las laderas de los cerros caen a los cauces de las quebradas que luego son arrastrados por caudales de agua importantes (lluvias estacionales, fenómeno de El Niño), generando huaycos que en algún lugar del tramo inferior del recorrido del río Chancay rompe su cauce natural, generando inundaciones, con afectación parcial de áreas rústicas, como el caso de su desembocadura al mar.

En el caso de las inundaciones por un fenómeno hidrológico extraordinario, será el Puente Chancay el de posible afectación, con implicancias importantes en la traspasabilidad vehicular en este tramo de la carretera Panamericana Norte, razón por la que este segmento del río merece el calificativo de “Peligro Muy Alto”

En el ámbito de la ciudad de Chancay y su entorno, los peligros geológicos están localizados puntualmente en la línea litoral de los acantilados marinos, por lo siguiente:

Inundaciones en la franja de playa por las aguas marinas de manera cotidiana y más aún por un “maretazo”, afectando la ensenada de la Playa de Pescadores (muelles), razón que permite calificar a este segmento de la playa como de “**Peligro Muy Alto**”.

El segmento de playa entre el Muelle N° 2 y “El Castillo”, se le califica como de “**Peligro Bajo**”, en la medida que el talud del acantilado esta muy modelado y, en algunos casos, tratado con vegetación (gras), lo que hace que los efectos de los impactos cotidianos de las aguas marinas (inclusive con maretazos) no sean negativos.

Hacia el norte de “El Castillo”, donde los taludes del acantilado son escarpados y de mayor altura (promedio 50 m), teniendo estabilidad precaria, los impactos de las aguas generarían derrumbes menores en la parte inferior; y por sismo fuerte, los derrumbes en todo el talud serían mayores, pero sin mayor afectación inmediata

hacia la plataforma superior, donde hay pocas viviendas; calificándose a este segmento como de “Peligro Medio”

- 6.- La estadística sobre la generación de tsunamis consecuencia de terremotos en la costa central peruana, nos indica que hace alrededor de 200 años se produjo el último tsunami que tuvo carácter destructivo, particularmente en el Puerto del Callao y, probablemente en el Puerto Chancay (no se tiene información particular). Otros terremotos posteriores, como los de 1970 y 1974, no han generado tsunamis.

De producirse un tsunami, el Puerto de Chancay se vería inundado por los oleajes en toda la línea de playa, con máximas alturas esperadas de hasta 7 m., con afectación diferenciada; así, el segmento de la Playa de Pescadores se vería tal vez destruido por lo que la calificación es de “**Peligro Muy Alto**”.

Para los otros segmentos de playa, soportando los mismos impactos de los oleajes, no causarían mayores destrucciones a infraestructura, salvo algunas desestabilizaciones de los taludes, con derrumbes menores, ya que, como se ha dicho, el talud entre el muelle N° 2 y El Castillo ofrece condiciones geomorfológicas favorables, así como que tiene protección (muros de concreto y vegetación); calificándose a este segmento como de “**Peligro Medio**”

Hacia el norte de El Castillo, el talud del acantilado, a pesar de ser escarpado, los derrumbes que pudieran producirse por los oleajes de un tsunami, podrían ser no muy significativos.

- 7.- En relación con los peligros geológicos/sismológicos, el suelo de la ciudad de Chancay, tienen un comportamiento diferenciado frente a un sismo. Así:

La amplia planicie aluvial tendrá, en general, una respuesta favorable frente a un sismo (incluidos los de magnitud elevada), por las buenas características litológicas, geomorfológicas y físico-mecánicas de los materiales, razón por la que merecerá el calificativo de “**Peligro Bajo**”; salvo los lugares siguientes:

El área suburbana de Quepepampa, donde la napa freática está cercana a la superficie (entre los 3 m.), que podrían generarse amplificación sísmica y/o algún fenómeno de “licuación de suelos”; calificándoseles como de “**Peligro Medio**” (en tanto no se hagan investigaciones particulares).

Los acantilados marinos también se verían afectados frente a un terremoto, con desprendimientos de bloques del talud rocoso y derrumbes de las gravas aluviales, calificándoseles como de “**Peligro Medio**”.

Las lomadas del cerro Las Salinas y el área urbana de Peralvillo, al sur este y sur de la ciudad, teniendo una importante cobertura de arenas eólicas, su comportamiento frente a un sismo severo, será favorable, por la poca pendiente del relieve y la cercanía a la roca de basamento; sin embargo, por su baja capacidad portante como suelo de cimentación, hace que su calificación sea como de “**Peligro Medio**”.

La franja de transición entre la plataforma aluvial y las lomadas del cerro Trinidad, sí tendría una respuesta poco favorable frente a un sismo severo, debido a la mayor pendiente del talud, a la existencia de material heterogéneo semi suelto (fragmentos de roca con cobertura de arenas), razón por la que se le califica como de “**Peligro Medio**”.

- 8.- La estación hidrométrica Santo Domingo, del río Chancay-Huaral, controla las descargas de esta cuenca, siendo consistente para efectos de análisis estadísticos.

- 9.- Las descargas máximas medias anuales de la estación santo Domingo, del río Chancay-Huaral, fueron ajustadas a las distribuciones Gumbel Tipo I, Log Normal Dos Parámetros, Log Normal 3 Parámetros y Log Pearson Tipo III, determinándose eventos extremos para periodos de retorno de 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 y 1000 años.
- 10.- Se ha seleccionado la distribución Gumbel Tipo I, para tener menor error estándar.
- 11.- La fórmula de Fuller, que relaciona el caudal máximo instantáneo en función al periodo de retorno, se ha utilizado para la determinación del caudal instantáneo para el río Chancay-Huaral para un periodo de retorno de 50 años, siendo éste de 340 m³/s, que será utilizado con fines de diseño y para efectuar el tránsito de avenidas.
- 12.- La zona de Peralvillo no sería afectada por una inundación del río Chancay.
- 13.- El AAHH ubicado adyacente al Puente Chancay, sería afectado por una máxima avenida de aguas.
- 14.- Es necesario ejecutar el proyecto de defensa ribereña del Puente Chancay.
- 15.- El conducto cerrado propuesto en el Pasaje Avinka, es muy necesario por que eliminaría la contaminación ambiental del aire y del recurso hídrico, que es conducido a través de este canal rústico a áreas de riego de cultivos de pan llevar; así mismo, evitaría la inundación de esta zona por la constante colmatación de la alcantarilla con residuos sólidos, teniendo como consecuencias el deterioro de los pavimentos de ese sector de la avenida Vizquerra y sus habitantes.

La alcantarilla propuesta en la cuadra 4 de la Av. Vizquerra, contribuiría a que el caudal del canal que cruza dicha avenida no derrame, evitando afectar a los pavimentos en ese sector y a sus habitantes.
- 16.- Los fenómenos tecnológicos posibles de ocurrir en el área de estudio son: incendio, explosión, derrame y contaminación; siendo esta ultima la de mayor importancia y la que finalmente determina el mayor peligro.
- 17.- La contaminación de agua de mar, por las emisiones de desagüe doméstico a la zona de playa del litoral y la contaminación de aguas subterráneas en las zonas agrícolas, reciben la calificación de Peligro Muy Alto.
- 18.- Los incendios y derrames de sustancias peligrosas, son los fenómenos tecnológicos que se pueden suscitar en mayor cantidad en la ciudad, debido al consumo de combustibles líquidos y gaseosos.
- 19.- Las mayores cantidades de sustancias peligrosas que representa peligro, pertenecen a las empresas pesqueras localizadas en zonas adyacentes al litoral.
- 20.- Las sustancias peligrosas de mayor cantidad que se manejan en la ciudad de Chancay, en orden decreciente, son: petróleo residual, petróleo diesel N° 02, gasolinas y gas licuado de petróleo.

6.2 RECOMENDACIONES

- 1.- Se deberá desarrollar un intenso programa de “**Motivación**” en las personas que trafican cotidianamente en las playas de Chancay, para que respondan con propiedad frente a oleajes anormales de las aguas del mar como consecuencia de un “maretazo” y/o eventualmente por un tsunami.
- 2.- Se recomienda efectuar un estudio hidrogeológico en el cono aluvial del río Chancay-Huaral (ámbito urbano y sub urbano), con el propósito de conocer con propiedad la bondad del agua subterránea (cantidad y calidad), con miras a enfrentar un rápido crecimiento poblacional, esperado; y, para conocer los lugares donde la napa freática podría estar cercana a la superficie, que podría tener efectos negativos para las edificaciones, existentes y futuras, frente a un sismo severo. Se adjunta ficha técnica, estimándose un costo de S/. 500,000.00, con cargo a hacerse un expediente técnico para el estudio al momento previo a su ejecución.
- 3.- Es necesario ejecutar, con prioridad, el proyecto de descolmatación y defensa ribereña del río Chancay, a la altura del Puente Chancay, para evitar una probable destrucción del puente, así como inundaciones de un pequeño asentamiento humano que se ubica en la margen derecha, inmediatamente encima del puente. Se adjunta el expediente técnico a nivel de ejecución de obra; con un monto, a octubre del 2006, de S/.300,845.72
- 4.- Es necesario elaborar y ejecutar proyectos de tratamiento de aguas residuales domésticas por parte de la empresa de agua potable y alcantarillado de Chancay; considerando un gran proyecto de emisión de efluentes líquidos hacia el fondo marino; el que deberá comprender, también, los efluentes provenientes de las fábricas pesqueras.
- 5.- Es necesario construir los conductos cerrados en el Pasaje Avinka, así como la alcantarilla en la cuarta cuadra de la Av. Vizquerra, propuestos, para evitar contaminaciones ambientales y deterioros del pavimento. . Se adjunta expediente técnico, con presupuesto, a octubre 2,006, de S/. 135,378.46 y S/. 9,661.47, respectivamente.
- 6.- Se debe implementar programas para mitigar el riesgo por incendios en los asentamientos humanos evaluados, que incluyan capacitación y dotación de servicios básicos.
- 7.- Se deberá diseñar programas para promover acciones cooperativas a nivel local, con el fin de crear y/o incrementar la concientización en la comunidad acerca de los peligros que constituyen una amenaza potencial para las personas, para las propiedades y para el medio ambiente; y para establecer y mejorar la preparación para situaciones de emergencia.
- 8.- Para la construcción de edificaciones, particularmente las importantes, tanto en el casco urbano como en las áreas de expansión urbana (cono aluvial), se deberán hacer estudios puntuales de mecánica de suelos, así como conocer la posible influencia del nivel freático a nivel de cimentación.
Para las áreas fuera del cono aluvial (suelos arenosos), las edificaciones deberán ser livianas (de un solo piso). Para mayores, se deberán hacer estudios puntuales de mecánica de suelos para el diseño apropiado de la cimentación.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ACCIDENTE (SINIESTRO).- Evento indeseado e inesperado que ocurre rápidamente causando daños a la propiedad, a las personas y/o al medio ambiente.

ACCIÓN PRIORITARIA.- Corresponden a medidas susceptibles de ser implementadas en el corto plazo y en proporción a los recursos disponibles, de tal modo que para ejecutarlas es suficiente la decisión de hacerlo.

AGUA DE BOMBEO.- Es el agua de mar empleada en el transporte de pescado desde la "chata" a las pozas de almacenamiento en la industria de harina de pescado.

AGUA DE COLA.- Subproducto obtenido de centrifugar el caldo de prensa en la industria de harina de pescado. Esta compuesta por sólidos, aceite y agua. Es el efluente con mayor contenido de materia orgánica.

AGUA RESIDUAL DOMÉSTICO.- Aguas contaminadas por uso domestico. Llevan disueltas materias coloidales y sólidas en suspensión. Su tratamiento y depuración constituyen el gran reto de los últimos años por la contaminación que genera a los ecosistemas.

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.

AMENAZA.- Peligro inminente.

AVENIDA.- Crecida impetuosa de un río. En algunos lugares del país se llama localmente riada.

BAHÍA.- Extensión considerable de mar que entra en la costa y que puede servir de abrigo a las embarcaciones.

BIOMASA MARINA.- Cantidad de materia orgánica producida o existente en un ser vivo marino, y que se encuentra en forma de proteínas, carbohidratos, lípidos, y otros compuestos orgánicos.

CÁLCULO HIDRAÚLICO.- calculo que permite determinar la altura de agua o tirante, la seccion estable del rio, la profundidad de socavacion y como consecuencia del mismo la altura de proteccion del dique (enrocado o gaviones) y la profundidad de uña a enrocar o ancho de colchon antisocavante.

CARCÁVA.- Zanja excavada en sedimentos no consolidados en las laderas por acción del agua sin encauzar.

CASA DE FUERZA.- Área de operación de equipos transformadores de energía química, mecánica o eléctrica.

CIUDADES SOSTENIBLES.- Aquellas ciudades seguras, saludables, atractivas, ordenadas y eficientes; en funcionamiento y desarrollo. Estas características no deben afectar al medio ambiente gobernable y competitivo.

COLCHÓN ANTISOCAVANTE.- gavion tipo colchón, que se ubica en el pie de talud o en la zona de socavacion, y tiene como funcion controlar el efecto de socavación del río.

COMBUSTIBLE.- Cualquier sustancia que causa una reacción con el oxígeno de forma violenta, con producción de calor, llamas y gases. Supone la liberación de una energía de su forma potencial a una forma utilizable (por ser una reacción química, se conoce como energía química). En general se trata de algo susceptible de quemarse.

COMBUSTIBLES LÍQUIDOS DERIVADOS DE LOS HIDROCARBUROS.- Mezcla de Hidrocarburos utilizados para generar energía por medio de combustión y que cumplen con las normas nacionales para dicho uso. Dentro de esta definición se incluyen los diversos tipos de gasolinas, kerosene, combustible para aviación, combustible de uso marino (bunker), diesel, combustible residual.

CONDUCTO CERRADO.- estructura, por lo general de concreto armado, de seccion cuadrada, rectangular o circular, que permite, en este caso, cruzar areas urbanas sin que se afecten mutuamente, no se contamina el recurso hidrico que conduce el conducto cerrado y la ciudad desarrolla sus actividades sin interrupción.

CONTAMINACIÓN.- Significa todo cambio indeseable en las características del aire, agua o suelo, que afecta negativamente a todos los seres vivientes del planeta. estos cambios se generan principalmente por acción del ser humano.

CRITERIOS ECOLÓGICOS.- Son las consideraciones que deberán observarse en la aplicación de la Política General del Ambiente; la protección de la flora y fauna silvestres y acuáticas; el aprovechamiento de los recursos naturales; el ordenamiento ecológico general del territorio; y la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo. Los criterios ecológicos tienen como propósito lograr que el desarrollo económico del país se sustente en bases sólidas, que garanticen el aprovechamiento racional sostenido de los recursos naturales, así como los menores impactos adversos de las actividades económicas sobre el ambiente.

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.

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.

DERRAME.- Es el escape de cualquier sustancia líquida, sólida o la mezcla de ambas, de cualquier recipiente o conducto que la contenga como son: tuberías, equipos, tanques de almacenamiento, autotanques, carrotanques, etcétera.

DERRUMBE.- Desplazamiento violento, generalmente inusitado, de masas de rocas fracturadas a manera de fragmentos; originado por la descompresión de la roca, favorecido por los agentes de intemperismo (lluvias mayormente) o por la misma gravedad.

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).

DESCOLMATACIÓN.- eliminación de los sedimentos que han colmatado la caja hidráulica del río.

DESLIZAMIENTO.- Desplazamientos, pendiente abajo, de masas de rocas o suelos (o de ambos) por la pérdida de estabilidad, que puede ser por saturación por agua, presencia de materiales arcillosos, que actúan como lubricantes, fuertes inclinaciones de las vertientes; o por otras causas.

DIQUE SEMICOMPACTADO.- relleno masivo con material propio de río, se “compacta” con pasada de tractor de orugas, para que se comporten como defensa ribereña, necesita necesariamente protegerlos con enrocado o gaviones.

DOT (Department of Transportation).- Siglas del Department of Transportation. Departamento de Transporte de los EUA, cuyo Título 49 del Código de Regulaciones Federales, regula el transporte de materiales peligrosos.

ECOSISTEMA.- Sistema dinámico relativamente autónomo, formado por una comunidad natural y su ambiente físico. Tiene en cuenta las complejas interacciones entre los organismos (plantas, animales, bacterias, algas, protozoos y hongos, entre otros) que forman la comunidad y los flujos de energía y materiales que la atraviesan.

EFLUENTE INDUSTRIAL.- Sustancias líquidas, gaseosas o volátiles que se desprenden o son vertidas como producto de la actividad de transformación o de producción industrial. Descarga de contaminantes al ambiente con o sin tratamiento.

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.

EMISOR SUBMARINO.- Sistema de tuberías para la disposición de aguas residuales al mar por debajo de su nivel.

EQUIPO TÉCNICO.- Grupo de especialistas encargado de elaboración del estudio.

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.

EROSIÓN.- Desintegración, desgaste o pérdida de suelo y/o rocas como resultado de la acción del agua y fenómenos de intemperismo.

ESTACIÓN DE SERVICIOS.- Establecimiento de Venta al Público de Combustibles, dedicado a la comercialización de Combustibles a través de surtidores y/o dispensadores exclusivamente; y que además ofrecen otros servicios en instalaciones adecuadas, tales como: Lavado y engrase, Cambio de Aceite y Filtros, Venta de llantas, Lubricantes, Aditivos, Baterías, Accesorios y demás artículos afines, cumpliendo con los requisitos establecidos en el Reglamento nacional específico.

EVALUACIÓN DE PELIGRO.- Procedimientos que tienen por objeto la identificación, predicción e interpretación de los peligros que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos.

EXPLOSIVO.- Producto que mediante el aporte de energía térmica o de impacto pueda originar una reacción en cadena con generación de ondas de presión que se propaguen a una velocidad superior a 1 m/sg.

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.

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.

FENÓMENO TECNOLÓGICO.- Todo fenómeno producido por la actividad del hombre que puede provocar una situación de emergencia, como son la contaminación ambiental, derrame de sustancias químicas peligrosas, incendios, explosiones, etc.

GAS INFLAMABLE.- De acuerdo al DOT (Departamento de Transporte de los EUA), cualquier gas que en condiciones normales de temperatura y presión (CNTP) forme una mezcla inflamable con el aire en una concentración menor o igual al 13%, o cualquier gas que, a CNTP, tenga un rango de mezclas inflamables con el aire mayor al 12%, independientemente de su límite inferior de inflamabilidad.

GAS LICUADO DE PETRÓLEO-GLP.- Es la mezcla de gases condensables presentes en el gas natural o disueltos en el petróleo. Los componentes del GLP, aunque a temperatura y presión ambientales son gases, son fáciles de condensar, de ahí su nombre. En la práctica, se puede decir que los GLP son una mezcla de propano y butano.

GAVIÓN.- caja prismática rectangular formada por mallas (cocada de 10 x 12 cm) de alambre galvanizado, que puede ser tipo colchon o caja y es rellena por lo general con piedra de canto rodado de río, como colchones se disponen en el talud humedo del dique, como antisocavante, y en el caso de cajas, se disponen como muros de encauzamiento o empotramiento.

GEODINÁMICA.- Proceso que ocasiona modificaciones en la superficie terrestre por acción de los esfuerzos tectónicos internos (geodinámica interna) o esfuerzos externos (geodinámica externa).

GEOTEXTIL.- tela agujada, no tejida, de polietileno que ha sido diseñada para actuar como filtro.

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.

GRIFO.- Establecimiento de Venta al Público de Combustibles, dedicado a la comercialización de Combustibles a través de surtidores y/o dispensadores, exclusivamente. Puede vender kerosene sujetándose a las demás disposiciones legales sobre la materia.

Asimismo, podrá vender lubricantes, filtros, baterías, llantas y accesorios para automotores.

HUAYCO.- Término peruano referido a descensos violentos de grandes masas de lodo y fragmentos de roca de diferentes dimensiones, debido a la saturación por agua de estos materiales, en superficies mas o menos inclinadas.

IMPACTO.- Alteración favorable (Impacto Positivo) o desfavorable (Impacto negativo) en el medio o en alguno de los componentes del medio producido por una acción o actividad.

INCENDIO.- Es una ocurrencia de fuego no controlada que puede ser extremadamente peligrosa para los seres vivos y las estructuras. La exposición a un incendio puede producir la muerte, generalmente por inhalación de humo o por desvanecimiento producido por ella y posteriormente quemaduras graves.

INFLAMABLE.- Producto combustible que tenga un punto de inflamación igual o inferior a 55°C.

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.

INUNDACION.- Fenómeno mediante el cual una corriente importante de agua cubre áreas de terrenos aledaños al curso geográfico por donde se desplaza el agua (rios/quebradas).

LICUACIÓN.- Transformación de un suelo granulado, principalmente arena, en estado licuado, causada generalmente por el sacudimiento que produce un terremoto.

MAPAS DE PELIGRO.- Son mapas que representan de manera gráfica la distribución de las características de los fenómenos perturbadores con base en conocimientos científicos y en datos estadísticos y probabilísticos. En éstos se contemplan estudios sobre diferentes fenómenos de origen natural o antropogénico, que conducen a la determinación del nivel cuantitativo del peligro o amenazas que existen en un lugar específico (municipio, estado país). Los estudios de peligro se basan en información sobre el medio físico y pueden realizarse a distintas escalas.

MATERIAL ALUVIAL.- Material antiguo depositado lateralmente por un curso de agua que ha adquirido cierta compacidad ; constituido por gravas y arenas con cobertura de suelo arcillo limoso. Constituyen los usos agrícolas en los fondos de los valles.

MATERIAL COLUVIAL.- Material fragmentado de la roca, transportado y acumulado por gravedad; generalmente se ubica en los taludes de los cerros, son heterogéneos en forma y tamaño.

MATERIAL EOLICO.- Material transportado por el viento; fino, generalmente suelto, depositado en laderas o lomadas. es característico el material eólico de la línea de costa.

MATERIAL FLUVIAL.- Material suelto que ocupa los cauces actuales de los ríos y quebradas importantes, que han sufrido un gran transporte, adquiriendo redondeces en sus elementos.

MATERIAL INCONSOLIDADO.- Es el material suelto o poco compactado producto de la desintegración de la roca, transporte y deposición por alguna insensibilización mecánica (agua, gravedad, viento. Su granulometría es variada; va desde muy fino (arenas) hasta bloques en matriz fina.

MATERIAL PELIGROSO.- Son aquellas sustancias, elementos, insumos, productos y subproductos, o sus mezclas, en estado sólido, líquido y gaseoso que por sus

características físicas, químicas, toxicológicas, de explosividad o que por su carácter de ilícito, representan riesgos para la salud de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

MATERIALES INFECCIOSOS.- Son aquellos generados durante las diferentes etapas de la atención de salud (diagnóstico, tratamiento, inmunizaciones, investigaciones, etc.) y que por lo tanto han entrado en contacto con pacientes humanos o animales. Representan diferentes niveles de peligro potencial, de acuerdo al grado de exposición que hayan tenido con los agentes infecciosos que provocan las enfermedades.

MERCANCIAS PELIGROSAS.- Son materias u objetos que presentan riesgo para la salud, para la seguridad o que pueden producir daños en el medio ambiente, en las propiedades o a las personas. El término mercancía peligrosa se utiliza en el ámbito del transporte; en los ámbitos de seguridad para la salud o etiquetado se utiliza el término sustancia o preparado peligroso.

METEORIZACIÓN.- Desagregación y/o transformaciones de las rocas por procesos mecánicos, químicos, biológicos, principalmente bajo la influencia de fenómenos atmosféricos.

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.

NAPA FREÁTICA.- Corriente de agua subterránea de carácter permanente, con características hidráulicas propias, como geometría, fluctuaciones de nivel, etc.

NFPA 704.- Sistema estandarizado de la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios de Estados Unidos (National Fire Protection Association) para la identificación de riesgo de incendio de materiales peligrosos. Este sistema se basa en el “rombo de la 704”, que representa visualmente la información sobre tres categorías de riesgo: salud, inflamabilidad y reactividad, además del nivel de gravedad de cada uno.

NIVEL DE PELIGRO.- Concentración de un material peligroso en el aire que sigue una emisión, un flujo termal en caso del fuego y/o una onda de choque en caso de la explosión de la cual puede haber daños serio e irreversible a la salud y a la vida.

OBJETO DE RIESGO.- Una industria, un depósito, etc., que implican un peligro o una fuente de riesgo. Pueden existir varias fuentes de riesgo en un mismo objeto de riesgo.

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 NATURAL.- La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural potencialmente dañino, que puede presentarse en un lugar vulnerable.

PELIGRO TECNOLÓGICO.- La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno tecnológico potencialmente dañino, que puede presentarse en un lugar vulnerable.

PESCA ARTESANAL.- Actividad pesquera que utiliza flota con poca capacidad de extracción, almacenamiento y carga; posee equipos de navegación limitado que impiden el

ingreso de los pescadores a distancias mayores en busca de especies de más valor comercial.

PETRÓLEO.- Mezcla de Hidrocarburos que se encuentran en estado líquido a las condiciones iniciales de presión y temperatura del reservorio y que mayormente se mantiene en estado líquido a condiciones atmosféricas, también se denomina Petróleo Crudo. No se incluyen condensados, líquidos del gas natural o gas natural licuado.

PETRÓLEO DIESEL.- Son mezclas de fracciones destiladas de hidrocarburos, esencialmente libres de agua y de material sólido en suspensión que al cumplir las características que se establecen en la norma nacional, son aptos para ser usados como combustibles en motores de combustión interna a ignición por compresión o chispa.

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).

PRODUCTOS PIROTÉCNICOS.- Artificio o producto resultante de la combinación o mezclas de sustancias químicas, debidamente confinadas, que al ser accionadas o encendidas producen combustión acelerada de sus componentes, desde el inicio hasta sus efectos finales, pudiendo ocasionar por deflagración o detonación efectos luminosos, fumígenos, sonoros o dinámicos. Pueden contener antioxidantes u otros aditivos que mejoren su calidad.

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.

PUNTO DE INFLAMABILIDAD.- Es la temperatura mas baja necesaria a la que un combustible comienza a desprender vapores, los cuales forman una mezcla con el oxígeno de aire o cualquier otro producto oxidante, que es capaz de arder y que en el mayor de los casos puede originar una inflamación violenta de la mezcla la cual no logra mantenerse (centelleo). Cuanto menor sea la temperatura de inflamación mayor será el riesgo de incendio.

RADIO MÁXIMO DE PELIGRO.- Representa la distancia estimada que puede ser potencialmente afectada por la liberación de una sustancia peligrosa en niveles que pueden causar daños agudos a la salud o la muerte de las poblaciones humanas por efectos de una liberación accidental.

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 BIOCONTAMINADOS.- son residuos respecto a los cuales se han de tomar medidas de prevención en la manipulación, recogida, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación, tanto dentro como fuera del centro sanitario generador, ya que pueden representar un riesgo a las personas que laboralmente estén en contacto con ellos, por la salud pública o por el medio ambiente.

RESIDUOS SÓLIDOS.- Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente.

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.

ROCA EXTRUSIVA (VOLCÁNICA).- Rocas ígneas (primarias) provenientes del magma, que consolidan sobre la superficie terrestre o muy cercana a ella.

ROCA INTRUSIVA.- Rocas ígneas (primarias) provenientes del magma, que consolidan a gran profundidad.

ROCAS SEDIMENTARIAS (SECUNDARIAS).- Rocas exógenas producto de la consolidación de materiales detríticos originados por la erosión de rocas preexistentes (primarias).

SANGUAZA.- Efluente generado (agua, sangre y sólidos de pescado) durante el almacenamiento en las pozas y el transporte de la materia prima hacia los cocinadores en las fábricas de pescado.

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.

SUSTANCIA PELIGROSA.- Aquella sustancia que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radioactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

TALUD.- Es la superficie inclinada del terreno que se extiende desde la base a la cumbre de una ladera; comprende roca o material de cobertura.

TECTÓNICA.- Ciencia relativamente nueva, rama de la geofísica, que estudia los movimientos de las placas tectónicas por acción de los esfuerzos endógenos. Existen de tres tipos: de colisión(compresión), de separación(tensión) y de movimiento lateral(transformante).

TÓXICO.- Producto que pueda ocasionar una pérdida de salud a toda persona que pueda verse expuesta a la acción contaminante del mismo y disponga de algún parámetro de referencia que determine su toxicidad a través de cualquiera de las vías de entrada en el organismo humano.

TSUNAMI (MAREMOTO).- Se denomina a la perturbación de las aguas marinas, generalmente por un terremoto (también por una actividad volcánica) en el fondo marino, que generan olas de gran altura, impactando en la línea litoral.

VIENTO ALISIOS.- Son los vientos que soplan de manera relativamente constante en verano y menos en invierno. Circulan entre los trópicos, desde los 30-35° de latitud hacia el ecuador. Se dirigen desde las altas presiones subtropicales, hacia las bajas presiones ecuatoriales. El movimiento de rotación de la Tierra desvía a los Alisios hacia el oeste, y por ello soplan del noreste al suroeste en el hemisferio norte y del sudeste hacia el noroeste en el hemisferio sur.

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.

ZONA DE ESTUDIO.- Espacio geográfico de interés donde se desarrolla la investigación.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ATDR HUARAL.** 2006. Archivo digital del Sistema de Riego y Drenaje Superficial del Comité de Regantes del Valle Chancay – Huaral.
- CABRERA, C** “Contaminación e Impacto Ambiental en la Bahía de Chancay”. Rev. Inst. Investig. Fac. Minas Metal Cinc. Geogr, 2001; 4(8):37-46.
- CABRERA, C** “Plan de recuperación ambiental de la Bahía de Chancay”. Rev. Inst. Investig. Fac. Minas Metal Cinc. Geogr, 2003; 6(11):51-63.
- CABRERA, C.** “Estudio de la Contaminación de las Aguas Costeras en la Bahía de Chancay: Propuesta de Recuperación” Lima, Perú: Tesis para optar el grado académico de Magíster en Geografía con Mención en Ordenamiento y Gestión Ambiental de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2002
- CABRERA, C.** Maldonado M, Pacheco R, Arévalo W, Giraldo A, Rodríguez Z. “Planeamiento y gestión ambiental del litoral de Chancay”. Rev. Ins Investig. Fac. Minas Metal Cienc. Geogr.. 2000; 3(6):13-24
- CFE.** Comisión Federal de Electricidad. Instituto de Investigaciones Eléctricas” Manual de Diseño de Obras Civiles”. México.
- CHOW,** Vent et. Handbook of Applied Hydrology. Mc Graw Hill Company, N.Y.
- COFOPRI.** Plano Urbano Digital de Chancay. 1: 5000.
- Departamento de Transporte de los Estados Unidos (DOT), Centro de Información Química para Emergencias (CIQUIME) de Argentina, Centro de Emergencias en el Transporte de Canadá (CANUTEC), Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Dirección General de Autotransportes Federal, México, D.F., Guía de Respuesta en caso de Emergencias-2004 (GRE2004)
- DIRCETUR LIMA.** Inventario de Recursos Turísticos de la Región Lima. Dir. Regional de Comercio exterior y Turismo. Gob. Reg. Lima.
- EMAPA CHANCAY S.A.C. - SUM CANADA.** Evaluación ambiental preliminar de los servicios de agua potable y alcantarillado: zona del distrito de Chancay 2002
- EMAPA CHANCAY S.A.C.- SUM CANADA.** Diagnóstico de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de la ciudad de Chancay 2002
- EMAPA CHANCAY.** Red de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Chancay. Dir. Sistemas.
- Empresas Industriales de Chancay,** Entrevistas con representantes. Consumo de sustancias y materiales peligrosos. Chancay 2006.
- EPA.** Planificación de respuesta para instalaciones. Guía de asistencia para el cumplimiento SPCC. <http://www.epa.gov/oilspill>.
- HERAS, Rafael.** 1983. “Recursos Hídricos, Síntesis, Metodología y Normas”. Madrid. 361 p.
- HIDRONAV.** 2006. Carta de Inundación de Chancay. Dir. Geología Marina.
- Hospital de Chancay/MINSA. Vigilancia de la calidad sanitaria de las playas del litoral de la RED Chancay -2006
- HYFA.** International Institute For Hydraulic and Environmental Engineering. 1987.
- IGN.** 2000. Cartografía Digital Carta Nacional Chancay (24-i), Huaral (23-i), Chosica (24-j) y Canta (23-j). 1:100000. Área de Sistema de Información Geográfica.
- IMARPE.** Informe Anual de las Pesquerías durant el Año. Laboratorio Costero de Huacho.
- INACC.** 2004. Archivo digital de las Concesiones Mineras. Instituto Nacional de Catastro y Concesiones Mineras. MINEM.
- INDECI** 2004. Manual de Conocimientos Básicos para Comités de Defensa Civil y Oficinas de Defensa Civil. Lima: Ed. Fimart.
- INDECI,** 2003: “Plan de Prevención ante Desastres: Usos del Suelo y Medidas de Mitigación: Ciudad de Huaraz”.
- INDECI,** 2004: “Mapa de Peligros, Usos del Suelo y medidas de Mitigación de las ciudades de Recuay, Ticapampa, Catac y Carhuaz”.

- INDECI**, 2005: “Mapa de Peligros, Programa de prevención y Medidas de Mitigación ante Desastres de las ciudades de Caraz, Yungay y Ranrahirca”.
- INEI**. 2005. Censos Nacionales 2005 X Población, V Vivienda. Resultados Definitivos A nivel Provincial y Distrital. Lima: Ed. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- INEI**. Archivo Digital de Centros Poblados 2002. Dir. De Cartografía.
- INGEMMET**, 1992: Boletín N° 43 – Geología de los Cuadrángulos de Lima, Turín, Chancay y Chosica”.
- INGEMMET**, 1994: “Estudio Geodinámico de la Cuenca del Río Chancay-Huaral”
- INGEMMET**.
- INRENA**. 2006. Archivo digital de la Red Cuencas hidrográficas del Perú. Dir. Recursos Hídricos.
- INRENA**. 2006. Áreas Protegidas y Zonas de Vida. Dir. De SIG y Teledetección.
- INSTITUTO GEOFISICO DEL PERU**, 1995: “Efectos del Sismo de Huacho del 21/06/1995!
- J. KUROIWA**, 2002: “Reducción de Desastres: Viviendo en armonía con la naturaleza”.
- KITE**, “Frequency and Risk Analysis in Hydrology”. Water Resources Publications For Collins, Colorado USA.
- MINEDU**. 2005. Red de Centros Educativos UGEL 10 Huaral. Dir. De Estadística.
- Ministerio de la Producción**, “Registro de Empresas Pesqueras”, disponible en la dirección electrónica: <http://www.produce.gob.pe/mipe/dnepp/empresas/index.php>
- MINSA**. 2005. Microrred de Centros de Salud Peralvillo. Chancay. Dir. Salud III Lima Norte (Chancay – Huaral).
- MTC**. Dir. Información de Gestión. Red Vial Nacional 2004.
- MUN. DIST. CHANCAY**. 2006. Archivo Digital de la Zonificación Urbana y Catastro. Dir. Desarrollo Urbano.
- Municipalidad Distrital de Chancay**. Diagnóstico del distrito de Chancay 2003
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES**, 1978: “Landslides: Analysis and Control”
- ONG CooperAcción**. Informe de las condiciones ambientales de las aguas marinas del Puerto de Chancay –Junio de 1999.
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía -OSINERG**, Gerencia de Fiscalización en Hidrocarburos-GFH, “Unidades Operativas Fiscalizadas por OSINERG”, disponible en la dirección electrónica: http://www.osinerg.gob.pe/pls/osinerg/osinerg.hidro_reporte
- PAULET**, Manuel. 1974. “Análisis de Frecuencia de Fenómenos en Hidrología”. Lima-Perú. 27p.
- PCM. DNTDT**. 2006. Datos digitales actualizados de Límites del Distrito de Chancay. Dirección Nacional Técnica de Demarcación Territorial
- PETT**. 2006. Archivo digital de Predios rurales Hojas 24i1no 24i4ne. 1:25000. Área de Información Catastral.
- RIVERA B. R., ARCOS S. M., TREVIÑO I. C. Y BRAVO M. E.** Guía básica para elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos químicos. Cap. 3. México 2004.CENAPRED
- RODRÍGUEZ, R.** Curso Seguridad y Riesgos Ambientales, II Ciclo de Actualización Profesional, Facultad de Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales, Universidad Nacional del Callao, Callao 2005.
- SAN.** 1997. Proyecto PETT Plan 29 Chancay. Dir. Gral. Aerofotografía. Servicio Aerofotográfico Nacional.
- Secretaría de Gobernación, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología**, “Primer listado de actividades altamente riesgosas “Diario Oficial de la Federación, México, 28 marzo de 1990.
- Secretaría de Gobernación, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología**, “Segundo listado de actividades altamente riesgosas “ Diario Oficial de la Federación, México, 4 mayo de 1992.
- SENAMHI**. 2006. Red Digital de Estaciones Meteorológicas de la Cuenca Chancay – Huaral.
- TEMES**, José. 1978: “Cálculo Hidrométrico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales”. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid. 113p.
- URP**. 2003. Atlas Departamental de Lima. Ed. La República. Universidad Ricardo Palma.