



Instituto Nacional de  
Defensa Civil



Municipalidad Provincial de  
Morropón - Chulucanas



Programa de las  
Naciones Unidas para  
el Desarrollo

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

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPON - CHULUCANAS**

**ESTUDIO  
MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL  
SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE  
MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE CHULUCANAS**



**VOLUMEN I**  
Enero 2011



Instituto Nacional de  
Defensa Civil



Municipalidad Provincial de  
Morropón - Chulucanas



Programa de las  
Naciones Unidas para  
el Desarrollo

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

JEFE del INSTITUTO NACIONAL de DEFENSA CIVIL  
GENERAL de DIVISIÓN E.P. "R" **LUIS F. PALOMINO RODRÍGUEZ**

SUB-JEFE del INSTITUTO NACIONAL de DEFENSA CIVIL  
CORONEL E.P. "R" **CIRO MOSQUEIRA LOVÓN**

COORDINADORA PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES  
Arq. **JENNY PARRA SMALL**

ASESOR DEL PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES  
Ing. **ALFREDO PEREZ GALLEN**

**DIRECCIÓN REGIONAL INDECI NORTE**

Director Regional 2011  
**ING. CARLOS BALAREZO MESONES**

Director Regional 2010  
**ING. ÁLVARO LÓPEZ LANDI**

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPON -  
CHULUCANAS**

ALCALDE PROVINCIAL DE MORROPÓN - CHULUCANAS  
Presidente del Comité Provincial de Defensa Civil de Morropón -  
Chulucanas

**Lic. JOSÉ MONTENEGRO CASTILLO**

**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL  
INDECI**

**PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES**

**EQUIPO TÉCNICO CONSULTOR**  
PROYECTO PER/02/051  
00014426 - CIUDADES SOSTENIBLES

Coordinadora y Planificadora Urbana  
**Urb. LEYLA TORRES MUNDACA**

Especialista en Geología y Geotecnia  
**Ing. JOSÉ COBEÑA URBINA**

Especialista en Hidrología e Hidráulica  
**Ing. PEDRO CASTILLO ZAVALETA**

Especialista en Sistemas de Información Geográfica  
**Ing. RUBEN DAGA FLORES**

## INDICE

### I. GENERALIDADES

- 1.0 ANTECEDENTES
- 2.0 CONCEPTUALIZACIÓN
- 3.0 OBJETIVO GENERAL
- 4.0 ALCANCE TERRITORIAL Y TEMPORAL
- 5.0 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

### II. CONTEXTO REGIONAL Y URBANO

#### 1.0 CONTEXTO REGIONAL

- 1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y DIVISIÓN POLÍTICA
- 1.2 ASPECTO FÍSICO GEOGRÁFICO
  - 1.2.1 Clima
  - 1.2.2 Geología Regional
  - 1.2.3 Geodinámica
  - 1.2.4 Hidrografía Regional
  - 1.2.5 Recursos Naturales
  - 1.2.6 Seguridad Físico-Ambiental
- 1.3 ASPECTO DEMOGRAFICO
  - 1.3.1 Población Total
  - 1.3.2 Población Urbana Y Rural
- 1.4 ASPECTO ECONOMICO – PRODUCTIVO
  - 1.4.1 Actividades Económicas
  - 1.4.2 Población Económicamente Activa – PEA
- 1.5 INDICE DE DESARROLLO HUMANO – IDH
- 1.6 SISTEMA URBANO E INFRAESTRUCTURA SOCIAL
  - 1.6.1 Sistema Urbano
  - 1.6.2 Sistema Vial

#### 2.0 CONTEXTO URBANO

- 2.1 ASPECTO FÍSICO GEOGRÁFICO
  - 2.1.1 Ubicación Geográfica Y División Política
  - 2.1.2 Superficie
  - 2.1.3 Geología Local
  - 2.1.4 Geomorfología Local
  - 2.1.5 Fisiografía
- 2.2 ASPECTO HIDROGEOLOGICO
  - 2.2.1 Cuenca del río Piura
  - 2.2.2 Sub cuenca del río Yapatera
  - 2.2.3 Cuencas Hidrográficas y Drenaje Pluvial de la ciudad de Chulucanas
- 2.3 ASPECTO CLIMATOLOGICO
  - 2.3.1 Temperatura
  - 2.3.2 Humedad Relativa
  - 2.3.3 Pluviometría

- 2.3.4 Vientos
- 2.4 CARACTERIZACION URBANA
  - 2.4.1 Población
  - 2.4.2 Crecimiento Urbano
  - 2.4.3 Densidad Urbana
  - 2.4.4 Población Económicamente Activa
  - 2.4.5 Tendencias De Expansión Urbana
  - 2.4.6 Red Vial y Accesibilidad Física
  - 2.4.7 Usos Del Suelo
- 2.5 MATERIALES PREDOMINANTES DE LA CONSTRUCCION
- 2.6 ESTADO DE CONSERVACIÓN
- 2.7 ALTURAS DE EDIFICACIÓN
- 2.8 SERVICIOS BASICOS
- 2.9 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL
- 2.10 PROCESOS TECNOLÓGICOS/ANTRÓPICOS
- 2.11 ANÁLISIS DEL PLAN DIRECTOR DE LA CIUDAD DE CHULUCANAS 2000 – 2010

### III. EVALUACION DE PELIGROS, VULNERABILIDAD Y RIESGO

#### 1.0 EVALUACIÓN DE PELIGROS

- 1.1 FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO
  - 1.1.1 SISMICIDAD
  - 1.1.2 TECTÓNICA Y SISMOTECTÓNICA
  - 1.1.3 MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA
  - 1.1.4 CONDICIONES GEOTÉCNICAS SÍSMICAS
  - 1.1.5 AMPLIFICACION DE ONDAS SÍSMICA
  - 1.1.6 EVALUACIÓN GEOTÉCNICA DEL ÁREA DE ESTUDIO
  - 1.1.7 TIPOS DE SUELO (SUCS)
  - 1.1.8 NIVEL FREÁTICO
  - 1.1.9 CAPACIDAD PORTANTE
  - 1.1.10 POTENCIAL CONTRACTO – EXPANSIVO
  - 1.1.11 LICUACIÓN DE SUELOS
  - 1.1.12 AGRESIVIDAD QUÍMICA DE LOS SUELOS
  - 1.1.13 PARÁMETROS DE MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA
- 1.2 FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO
- 1.3 CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CIUDAD DE CHULUCANAS
- 1.4 INUNDACIONES
- 1.5 AVULSIÓN DE CAUCE
- 1.6 FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO CLIMÁTICO
  - 1.6.1 EROSIÓN
  - 1.6.2 DESPRENDIMIENTO DE ROCAS O CAIDA DE BLOQUES
- 1.7 PROCESOS ANTRÓPICOS
  - 1.7.1 CLASIFICACIÓN DE PELIGROS ANTRÓPICOS - TECNOLÓGICOS
  - 1.7.2 ZONIFICACIÓN DE PELIGROS ANTRÓPICOS- TECNOLÓGICOS

#### 2.0 MAPA DE PELIGROS

- 2.1 MAPA DE PELIGROS ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO
- 2.2 MAPA DE PELIGROS ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO.

- 2.3 MAPA DE PELIGROS ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO CLIMÁTICO
- 2.4 MAPA SÍNTESIS DE PELIGROS TECNOLÓGICOS/ANTRÓPICOS
- 2.5 MAPA SÍNTESIS DE PELIGROS NATURALES

### 3.0 EVALUACION DE VULNERABILIDAD

- 3.1 VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS NATURALES DE ORIGEN GEOLÓGICO
  - 3.1.1 Asentamientos Humanos
  - 3.1.2 Líneas y Servicios Vitales
  - 3.1.3 Lugares de Concentración Pública
  - 3.1.4 Servicios de Emergencia
- 3.2 SÍNTESIS DE VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO
- 3.3 VULNERABILIDAD ANTE FENOMENOS NATURALES DE ORIGEN CLIMATICO
  - 3.3.1 Asentamientos Humanos
  - 3.3.2 Líneas y Servicios Vitales
  - 3.3.3 Lugares de Concentración Pública
  - 3.3.4 Servicios de Emergencia
  - 3.3.5 Síntesis de Vulnerabilidad ante Fenómenos de Origen Climático
- 3.4 MAPA SINTESIS DE VULNERABILIDAD

### 4.0 ESTIMACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO

- 4.1 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO
- 4.2 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO
- 4.3 IDENTIFICACIÓN DE SECTORES CRÍTICOS

## IV. PROPUESTA GENERAL

### 1.0 GENERALIDADES

- 1.1 OBJETIVOS
- 1.2 IMAGEN OBJETIVO
- 1.3 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA
  - 1.3.1 PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES
  - 1.3.2 ALTERNATIVAS DE EXPANSIÓN URBANA
  - 1.3.3 PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES
  - 1.3.4 CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES DE USO
  - 1.3.5 PAUTAS TÉCNICAS
  - 1.3.6 RECOMENDACIONES TÉCNICAS Y DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES
  - 1.3.7 SENSIBILIZACIÓN DE ACTORES SOCIALES
  - 1.3.8 PROYECTOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS DE INTERVENCIÓN.

### ANEXO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

## **ANEXO**

### **ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

## RELACION DE CUADROS

Cuadro N° 01	Región Piura: División Política en Provincias y Distritos.
Cuadro N° 02	Columna Estratigráfica General.
Cuadro N° 03	Región Piura: Damnificados y Afectados por Provincia según Tipo de Fenómeno. Periodo 2,003 - 2,010.
Cuadro N° 04	Región Piura: Evolución del Crecimiento Poblacional 1,940 - 2,007.
Cuadro N° 05	Región Piura: Población y Tasas de Crecimiento según Provincias 1,993 – 2,007.
Cuadro N° 06	Región Piura: Población Censada por Área Urbana y Rural 1,940 – 2,007.
Cuadro N° 07	Región Piura: Población Económicamente Activa de 6 años y más según Actividad Económica, 2007.
Cuadro N° 08	Ciudad de Chulucanas: Unidades del Paisaje Geomorfológico.
Cuadro N° 09	Ciudad de Chulucanas: Caudales de Drenaje por Sub Cuencas
Cuadro N° 10	Clasificación de la Intensidad de Lluvia según Valor Acumulado Diario
Cuadro N° 11	Clasificación de la Intensidad de Lluvia según Valor Acumulado por Hora
Cuadro N° 12	Precipitación Máxima en 24 Horas Esperada en la Ciudad de Chulucanas según Método de Distribución Gumbell.
Cuadro N° 13	Ciudad de Chulucanas: Dinámica de Crecimiento Demográfico
Cuadro N° 14	Ciudad de Chulucanas: Densidad Poblacional por Asentamiento Humano
Cuadro N° 15	Ciudad de Chulucanas: Población Económicamente Activa de 6 Años y más según Actividad Económica. Año 2,007.
Cuadro N° 16	Ciudad de Chulucanas: Usos del Suelo 2010.
Cuadro N° 17	Ciudad de Chulucanas: Datos Técnicos de los Pozos de Agua.
Cuadro N° 18	Ciudad de Chulucanas: Clasificación de Peligros.
Cuadro N° 19	Sismos Históricos en la Región (MR.> 7.2).
Cuadro N° 20	Periodo Medio de Retorno de Sismos.
Cuadro N° 21	Parámetros del Suelo de Acuerdo a la Norma Técnica E-030 para Diseño Sismo Resistente.
Cuadro N° 22	Calicatas PCS Chulucanas 2010 (Sistema Wg84).
Cuadro N° 23	Muestras Tomadas en Cortes de Terrenos Existentes – 2010.
Cuadro N° 24	Clasificación de Suelos.
Cuadro N° 25	Propiedades Geotécnicas de los Suelos.
Cuadro N° 26	Valores del Suelo según Evaluación Geotécnica.
Cuadro N° 27	Microzonificación Geotécnica
Cuadro N° 28	Ciudad de Chulucanas: Niveles de Peligro 2,010
Cuadro N° 29	Vulnerabilidad de los Asentamientos Humanos (Densidad Poblacional) ante Peligros Geológicos.
Cuadro N° 30	Vulnerabilidad de los Asentamientos Humanos (Materiales Predominantes en las construcciones) ante Peligros Geológicos.
Cuadro N° 31	Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable ante Peligros Geológicos
Cuadro N° 32	Vulnerabilidad del Sistema de Alcantarillado ante Peligros Geológicos
Cuadro N° 33	Vulnerabilidad del Sistema de Energía Eléctrica ante Peligros Geológicos
Cuadro N° 34	Vulnerabilidad del Sistema de Agua ante Fenómenos de Origen Geológico
Cuadro N° 35	Vulnerabilidad del Sistema de Desagüe ante Fenómenos de Origen Geológico
Cuadro N° 36	Vulnerabilidad Síntesis ante Fenómenos de Origen Geológico
Cuadro N° 37	Vulnerabilidad de los Asentamientos Humanos (Densidad Poblacional) ante Peligros Climáticos
Cuadro N° 38	Vulnerabilidad de los AA.HH. (Materiales Predominante en la Construcciones) ante Peligros Climáticos
Cuadro N° 39	Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable ante Peligros Climáticos
Cuadro N° 40	Vulnerabilidad del Sistema de Alcantarillado ante Peligros Climáticos
Cuadro N° 41	Vulnerabilidad del Sistema de Energía Eléctrica ante Peligros Climáticos
Cuadro N° 42	Vulnerabilidad del Sistema de Agua ante Fenómenos de Origen Climático
Cuadro N° 43	Vulnerabilidad del Sistema de Desagüe ante Fenómenos de Origen Climático
Cuadro N° 44	Vulnerabilidad Síntesis ante Peligros de Origen Climático

Cuadro N° 45	Síntesis de Vulnerabilidad
Cuadro N° 46	Ciudad de Chulucanas: Superficie, Población, Vivienda y Densidad en Sectores Críticos – 2010.
Cuadro N° 47	Ciudad de Chulucanas: Hipótesis de Crecimiento al Año 2,010.
Cuadro N° 48	Ciudad de Chulucanas: Programación del Crecimiento Urbano – Periodo 2010 -2020.
Cuadro N° 49	Clasificación del Suelo por Condiciones Generales de Uso
Cuadro N° 50	Características a Tomar en Cuenta en el Diseño y Construcción de la Cimentación

### RELACION DE MAPAS

Mapa N° 01	División Política de la Región Piura
Mapa N° 02	Geología Regional
Mapa N° 03	Geomorfología de la Región Piura
Mapa N° 04	Sub Unidades Fisiográficas.
Mapa N° 05	Hidrografía Regional.
Mapa N° 06	Ecología de la Región Piura
Mapa N° 07	Índice de Desarrollo Humano de la Región Piura
Mapa N° 08	Sistema Vial Región Piura
Mapa N° 09	IIRSA Norte
Mapa N° 10	Vista Satelital de la Ciudad de Chulucanas.
Mapa N° 11	Ubicación de la ciudad
Mapa N° 12	Geología Local
Mapa N° 13	Geomorfología Local
Mapa N° 14	Sub Cuenca Río Yapatera
Mapa N° 15	Ciudad de Chulucanas: Subcuencas Pluviales
Mapa N° 16	Infraestructura de Riego
Mapa N° 17	Evolución Urbana
Mapa N° 18	Conformación Urbana
Mapa N° 19	Concesiones Mineras
Mapa N° 20	Densidades Poblacionales por Sectores
Mapa N° 21	Densidad Poblacional por Manzana
Mapa N° 22	Red Vial
Mapa N° 23	Usos de Suelo Urbano – 2010
Mapa N° 24	Materiales Predominantes en la Construcción
Mapa N° 25	Estado de las Edificaciones
Mapa N° 26	Cobertura de Agua Potable
Mapa N° 27	Cobertura de Desagüe
Mapa N° 28	Concentración de Residuos Sólidos.
Mapa N° 29	Propuesta de Zonificación Urbana (Plan Director 2,000-2,010)
Mapa N° 30	Amplificación de Ondas Sísmicas
Mapa N° 31	Puntos de Observación.
Mapa N° 32	Tipos de Suelo - SUCS
Mapa N° 33	Nivel Freático
Mapa N° 34	Capacidad Portante
Mapa N° 35	Potencial Contracto Expansivo del Suelo.
Mapa N° 36	Licuaación de Suelos
Mapa N° 37	Microzonificación Geotécnica
Mapa N° 38	Inundación Pluvial y Fluvial
Mapa N° 39	Avulsión de Cauce
Mapa N° 40	Erosión y Escorrentía Superficial
Mapa N° 41	Nivel de Peligro de Incendios Urbanos
Mapa N° 42	Nivel de Peligro Electromagnético
Mapa N° 43	Nivel de Peligro de Contaminación Ambiental
Mapa N° 44	Nivel de Peligro de Epidemias
Mapa N° 45	Mapa de Peligros Ante Fenómenos de Origen Geológicos
Mapa N° 46	Mapa de Peligros Ante Fenómenos de Origen Climático
Mapa N° 47	Mapa de Peligros Ante Fenómenos de Origen Geológicos Climático
Mapa N° 48	Mapa Síntesis de Peligros Tecnológicos
Mapa N° 49	Mapa Síntesis de Peligros
Mapa N° 50	Líneas y Servicios Vitales
Mapa N° 51	Vulnerabilidad Síntesis ante Peligros Geológicos
Mapa N° 52	Vulnerabilidad Síntesis ante Peligros Climáticos

Mapa N° 53	Síntesis de Vulnerabilidad
Mapa N° 54	Escenarios de Riesgo
Mapa N° 55	Sectores Críticos de Riesgo
Mapa N° 56	Clasificación del Suelo por Condiciones de Uso.

### RELACION DE GRAFICOS

Gráfico N° 01	Metodología
Gráfico N° 02	Región Piura: Damnificados y Afectados por Provincia según Tipo de Fenómeno. Periodo 2,003 - 2,010.
Gráfico N° 03	Región Piura: Evolución del Crecimiento Poblacional 1,940 - 2,007.
Gráfico N° 04	Región Piura: Tasas de Crecimiento Poblacional 1,940 - 2,007.
Gráfico N° 05	Región Piura: Población Censada por Área Urbana y Rural 1,940 – 2,007.
Gráfico N° 06	Estación Climatológica Chulucanas: Variaciones de Temperatura Asociadas al ENSO
Gráfico N° 07	Estación Chulucanas: Distribución Espacial de las Lluvias Anuales Normales
Gráfico N° 08	Estación Chulucanas: Variabilidad Interanual de las Lluvias 1951 -2010.
Gráfico N° 09	Magnitud del Fenómeno El Niño en Función de las Anomalías de la Temperatura Superficial del Mar (Tsm)
Gráfico N° 10	Relación Entre Anomalías de la Temperatura Superficial del Mar y la Lluvia Acumulada en la Zona de Estudio.
Gráfico N° 11	Estación Chulucanas: Comportamiento Multianual de la Precipitación Máxima en 24 Horas. Periodo 1972-2009
Gráfico N° 12	Ciudad de Chulucanas: Dinámica de Crecimiento Demográfico
Gráfico N° 13	PEA de 6 Años a mas por Sector Económico. Año 2007.
Gráfico N° 14	Ciudad de Chulucanas: Distribución de los Usos del Suelo 2010
Gráfico N° 15	Intensidades Macrosísmicas Máximas
Gráfico N° 16	Sismicidad en el Perú
Gráfico N° 17	Mapa de Zonificación Sísmica
Gráfico N° 18	Mapa Preliminar Peligro Sísmico – Aceleraciones Sísmicas
Gráfico N° 19	Ciudad de Chulucanas: Niveles de Peligro
Gráfico N° 20	Ciudad de Chulucanas: Superficie, Población, Vivienda y Densidad en Sectores Críticos – 2010.
Gráfico N° 21	Ciudad de Chulucanas: Hipótesis de crecimiento al Año 2,010.
Gráfico N° 22	Ciudad de Chulucanas: Incremento Poblacional – Periodo 2010 -2020.

## **I. GENERALIDADES**

## 1.0 ANTECEDENTES

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), viene ejecutando a nivel nacional, en el marco del Programa de Prevención y Reducción de Desastres, el Programa Ciudades Sostenibles, a través del Proyecto INDECI – PNUD PER/02/051. Este Programa se desarrolla bajo una visión general que tiene por finalidad lograr ciudades seguras, saludables, atractivas, ordenadas, con respeto al medio ambiente.

El Programa Ciudades Sostenibles se concentra en los factores de seguridad física de las ciudades que han sufrido los efectos de la ocurrencia de fenómenos de origen natural y/o tecnológico o que estén en inminente peligro de sufrirlos.

Los objetivos principales del Programa de Ciudades Sostenibles son:

- Promover y orientar la prevención y mitigación de desastres en las ciudades a través del crecimiento y densificación de las mismas sobre zonas físicamente seguras. Reducir el riesgo de las áreas de la ciudad que se densifican o expanden es también hacerla competitiva a largo plazo, al evitar que la capacidad productiva instalada sobre zonas más seguras sea destruida.
- Promover una cultura de prevención ante desastres entre las autoridades, instituciones y población del país.

La ciudad de Chulucanas ubicada próxima al eje regional Piura – Olmos (antigua Panamericana), se encuentra entre las zonas que registraron mayor volumen de lluvias en el último Fenómeno El Niño, lo que ocasionó grandes daños en la ciudad, como efecto de las inundaciones por acción pluvial y por desborde del río Yapatara.

Otros peligros naturales que se presentan en la ciudad están relacionados a fenómenos de origen geológico. La ciudad al igual que la región Piura, se encuentra en la zona sísmica III con sismos de intensidades de grado VIII a más; actualmente la zona Norte del país se encuentra en un silencio sísmico de 40 años - el último sismo de grado 7 se registro en el año 1970- por lo que se prevé tomar conciencia de esta situación.

Adicionalmente la ciudad se encuentra amenazada por actividades humanas o procesos tecnológicos/antrópicos que impactan negativamente en el hábitat natural y que se viene incrementando con el crecimiento desordenado de las ciudades sobre zonas de peligro, ocupado por población de escasos recursos, sin acceso a servicios básicos.

El análisis conjugado de los desastres causados por amenazas de origen natural y antrópico refleja un enfoque integral de la Gestión del Riesgo de Desastres que prevé amenazas múltiples y la posible relación entre ellos, que puede tener importantes consecuencias en los sistemas sociales, económicos, culturales y ambientales, como se subraya en la Estrategia de Yokohama.

En la tarea de facilitar y promover la seguridad y protección de los asentamientos humanos y en apoyo de la responsabilidad que tiene el Estado de garantizar el derecho de las personas a “gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”, el INDECI en el Marco del Programa Ciudades Sostenibles, ha desarrollado el Estudio **“Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo Ante Desastres y Medidas de Mitigación de la Ciudad de Chulucanas”**.

En este sentido, es importante mencionar que el Plan de Usos del Suelo ante Desastres constituye una herramienta técnica para el mejor aprovechamiento del uso del suelo, desde el punto de vista de la seguridad física, el cual adquiere carácter dinámico en el transcurso del tiempo, conforme se implementen Proyectos Integrales de desarrollo urbano en la ciudad.

## 2.0 CONCEPTUALIZACION

La evolución urbana y el crecimiento demográfico de los centros poblados, en muchos casos rebasan la capacidad de soporte del ecosistema, causando impactos negativos sobre éste; más aún cuando se dan en forma espontánea, sin ningún tipo de orientación técnica como sucede en la mayoría de las ciudades en nuestro país. La ocupación de áreas no aptas para uso urbano, ya sea por su valor agrológico o por sus condiciones físico-geográficas, son consecuencia de este proceso.

El Desarrollo Urbano es el proceso por el cual los asentamientos evolucionan positivamente, hacia mejores condiciones de vida. Las estructuras, servicios, equipamiento y actividades urbanas, principalmente económicas, deberán por tanto asegurar el bienestar de la población.<sup>1</sup>

El concepto de **Desarrollo Urbano Sostenible**, implica un manejo adecuado en el tiempo de la interacción desarrollo urbano-medio ambiente; el desarrollo de un asentamiento supone el acondicionamiento del medio ambiente natural, mediante el aprovechamiento de las condiciones favorables y el control de las condiciones inadecuadas.

La incorporación de los principios del desarrollo sostenible en las políticas nacionales, regionales y locales, para invertir la pérdida de los recursos del medio ambiente constituye junto con la reducción de la población sin acceso al servicio de agua potable; la base para garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. La erradicación de la pobreza y el hambre; la enseñanza primaria universal; la promoción de la igualdad entre géneros y la autonomía de la mujer; la reducción de la mortalidad infantil; el mejoramiento de la salud materna; el control de las enfermedades transmisibles; el fomento de una asociación mundial para el desarrollo, así como la sostenibilidad del medio ambiente han sido señalados por las Naciones Unidas como los ocho objetivos del milenio.

La formulación de planes urbanos tienen como principal objetivo establecer pautas técnico-normativas para el uso racional del suelo; sin embargo en muchas ciudades de nuestro país, a pesar de existir planes urbanos, la falta de conocimiento de la población así como el deficiente control urbano municipal, propician la ocupación de zonas expuestas a peligros naturales y/o tecnológicos resultando así sectores críticos en los que el riesgo de sufrir pérdidas y daños considerables es alto o muy alto, debido a las condiciones de vulnerabilidad que presentan las edificaciones y la población. Esta situación se ha hecho evidente en las ciudades del Norte de nuestro país, que a pesar de la experiencia del Fenómeno El Niño 1982-1983, volvieron a ser impactadas por un evento similar en 1998, por ocupar nuevamente las zonas afectadas.

La identificación de sectores críticos sobre áreas de mayor probabilidad de incidencia de peligros, la evaluación y calificación de su condición de vulnerabilidad y riesgo permitirá determinar y priorizar las intervenciones para mitigar el impacto de estos fenómenos y mejorar las condiciones de ocupación de la población; así como dirigir la expansión de la ciudad sobre espacios geográficos seguros.

Diversas experiencias a nivel nacional y mundial han demostrado que las acciones de prevención y mitigación son de mayor costo – beneficio que las acciones post – desastre. En este contexto es que se desarrolla el presente Estudio, teniendo como meta la identificación de acciones y proyectos de mitigación para la ciudad de Chulucanas.

---

<sup>1</sup> **Desarrollo Urbano, Medio Ambiente y Gobiernos Locales** - Documento Orientador - Dirección General de Desarrollo Urbano - Vice Ministerio de Vivienda y Construcción - MTC – 1996.

### 3.0 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del presente Estudio es el de evaluar los peligros o amenazas de origen natural o tecnológicos a los que se encuentra expuesta la ciudad de Chulucanas; evaluar los niveles de vulnerabilidad de la ciudad y estimar los niveles de riesgo existentes, con el fin de diseñar una Propuesta de Mitigación que oriente las políticas y acciones de la Municipalidad Provincial de Morropón - Chulucanas y demás instituciones relacionadas al desarrollo urbano hacia el logro de una Ciudad Sostenible.

### 4.0 ALCANCE TERRITORIAL Y TEMPORAL

El ámbito territorial del presente Estudio comprende al área urbana actual de la ciudad de Chulucanas y su entorno inmediato, parte del cual está conformado por sus áreas de Expansión.

El alcance temporal del presente estudio tendrá un horizonte temporal de diez años (2,020). En este sentido las acciones de desarrollo deben formularse en etapas programáticas, para lo cual se han definido los siguientes horizontes de planeamiento:

- Corto Plazo : 2,010 - 2,012
- Mediano Plazo : 2,013 - 2,015
- Largo Plazo : 2,016 - 2,020

### 5.0 METODOLOGIA DEL ESTUDIO

El proceso metodológico para el desarrollo del presente estudio consta de tres etapas generales (Ver Gráfico N° 01)

#### - PRIMERA ETAPA: Organización y Preparación del Estudio

En esta Etapa se realizarán las actividades de recopilación y análisis de la información existente (tanto en la ciudad de Lima, como en la ciudades de Piura y Chulucanas), para la elaboración de la caracterización regional y urbana. Se actualizará la base cartográfica y se compatibilizarán las proyecciones geográficas para elaborar el mapa base que integre el área urbana de la ciudad de Chulucanas. Asimismo se llevará a cabo el trabajo de campo, a fin de reconocer el ámbito de estudio y su entorno inmediato. Por otro lado se establecerá contacto con los técnicos del Gobierno Regional y Gobierno Local, a través de entrevistas y reuniones técnicas de trabajo.

#### - SEGUNDA ETAPA: Formulación del Diagnostico Situacional

Comprende el análisis del contexto regional y urbano, así como la evaluación de peligros, vulnerabilidad y la formulación de los escenarios de riesgo.

#### Contexto Regional y Urbano

Tiene como objetivo sintetizar la caracterización del área de estudio orientada a la Gestión del Riesgo de Desastres, como marco de referencia para lograr la visualización de las relaciones causa – efecto de los problemas, situaciones insatisfactorias, niveles de demanda de la población, etc.

En el contexto territorial local urbano-rural se analizarán los procesos de desarrollo, de crecimiento y ocupación del territorio: usos del suelo, equipamiento, principales actividades económicas, infraestructura de soporte, etc., así como también los roles y funciones de la ciudad.

Complementariamente, se evaluarán los instrumentos normativos vigentes en el área de estudio, con especial atención la Zonificación de los Usos el Suelo vigente y la normatividad relacionada al medio ambiente.

- **Evaluación de Peligros (P)**

Tiene como objetivo sintetizar la incidencia de peligros naturales y tecnológicos o antrópicos, que se presentan en el área de estudio y su entorno más inmediato.

La actualización del Mapa de Peligros de la ciudad, se desarrollará en base a un programa de investigación de suelos en áreas específicas de la zona urbana y áreas inmediatas a la ciudad de probable expansión urbana. El objetivo fundamental es determinar las propiedades geotécnicas en aquellas áreas no estudiadas en el año 2000.

La información complementaria de campo y laboratorio colectada en las áreas investigadas permitirá determinar las características físicas y mecánicas del suelo de cimentación y proponer una Zonificación Geotécnica con aproximación ingenieril a las condiciones sísmicas y que concluirá en la elaboración del Mapa de Peligros de origen geológico y geológico-climático.

La información levantada y finalmente procesada, será corroborada y complementada con aquella disponible por otras entidades del estado y particulares y será dispuesta en un Sistema de Información Geográfico con la finalidad de un manejo técnico y sistemático. La información se procesará, analizará, sistematizará y sintetizará finalmente a través de un Mapa de Peligros Síntesis, donde quede claramente expresada la información que permita una adecuada planificación urbana de la ciudad de Chulucanas.

El análisis de los Peligros de origen Tecnológico o Antrópicos se desarrolla identificando a todas aquellas actividades generadas por acción humana que resultan perjudiciales a él, al medioambiente y que incrementan los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo. En este sentido se establece la incidencia y el nivel impacto de los diversos procesos antrópicos en el área ocupada y su entorno inmediato; para obtener como resultado el Mapa Síntesis de Peligros Tecnológicos (Antrópicos).

Finalmente, los Mapas Síntesis de Peligros de origen Natural y Antrópico, permiten visualizar en el territorio urbano y su entorno inmediato el conjunto de amenazas múltiples que afectan a la localidad de manera integral.

- **Evaluación de Vulnerabilidad (V)**

Permitirá determinar el grado de afectación y pérdida, que podría resultar de la ocurrencia de un fenómeno natural en la ciudad de Chulucanas. Como resultado de esta evaluación se obtiene el Mapa de Vulnerabilidad de la ciudad, en el que se determinan las zonas de Muy Alta Vulnerabilidad, Alta Vulnerabilidad, Media Vulnerabilidad y Baja Vulnerabilidad, según corresponda.

Esta evaluación se realiza en el ámbito del área ocupada de la ciudad, analizándose diferentes tipos de variables para determinar la vulnerabilidad física de la ciudad. Las variables analizadas y espacializadas definirán el Mapa Síntesis de Vulnerabilidad de la ciudad de Chulucanas. Las variables se agrupan de la siguiente manera:

- **Características Físicas de los Asentamientos Humanos:** análisis de la distribución espacial de la población (densidades), materiales predominantes en la construcción y cobertura de servicios básicos.
- **Líneas Vitales:** evaluación general de la vulnerabilidad de los sistemas de servicios básicos (agua, desagüe y energía eléctrica), sistemas de drenaje y defensas contra inundaciones, infraestructura vial, servicios de emergencia como hospitales, estaciones de bomberos, comisarías, defensa civil, etc.
- **Lugares de Concentración Pública:** evaluación de colegios, iglesias, auditorios, teatros, mercados públicos, centros comerciales, etc. y demás instalaciones donde exista una significativa concentración de personas en un momento dado; además se analizará el grado de afectación y daños que podrían producirse ante la ocurrencia de un fenómeno natural.

La evaluación de la Vulnerabilidad de cada uno de los aspectos o componentes antes señalados está sujeta a valoraciones cuantitativas y/o cualitativas de indicadores asumidos por el Equipo Técnico Consultor. Para el análisis más exhaustivo de dichos componentes o sistemas urbanos, el Equipo Técnico Consultor debe contar con el apoyo de instrumentos efectivos como los Informes Técnicos de Seguridad de Defensa Civil elaborados por la Dirección Regional de Defensa Civil Norte; Diagnósticos de Vulnerabilidad de las redes de agua y desagüe elaborados por las empresas prestadoras de servicios de saneamiento; etc.

La evaluación de Vulnerabilidad toma como punto de partida el inventario de recursos disponibles en cada una de las localidades, a través de la elaboración de una matriz de doble entrada, para identificar el nivel de involucramiento de los principales actores sociales y estimar las capacidades locales para la Gestión del Riesgo de Desastres. A partir de esta matriz se podrán identificar a los actores clave en la Gestión del Riesgo de Desastres, así como intereses (económicos, políticos, sociales, etc.), los problemas que afrontan (leves, moderados, complejos) la posición (a favor, en contra, mixta, de apoyo), los conflictos potenciales que presentan y los recursos (medios tangibles de asistencia inmediata, accesibilidad de recursos económicos, capacidad de infraestructura de soporte, desarrollo de prácticas de evacuación etc.) como factores que perfilan la resiliencia o capacidad de respuesta de los actores sociales para superar situaciones de emergencia (Etapa de Diagnóstico Situacional y Tendencial), con el objetivo de diseñar estrategias adecuadas para revertir situaciones desfavorables (Etapa de Propuestas).

- **Estimación de Escenarios de Riesgo (R)**

La identificación de los Peligros conjuntamente con el análisis de Vulnerabilidad tipificarán los escenarios de Riesgo de una comunidad frente al futuro. En este sentido, dichos escenarios corresponden a la conjugación de la evaluación de peligros múltiples que amenazan los centros poblados y a la evaluación de la vulnerabilidad ante la ocurrencia de los mismos. La estimación de los escenarios de Riesgo es una aproximación de las probabilidades de pérdidas esperadas ante la ocurrencia de un determinado evento natural y/o tecnológico (antrópico).

Para la estimación de los escenarios de Riesgo se tomarán en cuenta los impactos de las diferentes obras y proyectos, ejecutadas, en ejecución o que estén programados especialmente aquellos que se sujeten al corto y mediano plazo.

El proceso implica la identificación de los Sectores Críticos de Riesgo, que tienen como objetivo homogenizar espacios con similares condiciones de riesgo para sistematizar al interior de cada uno de ellos y bajo criterios específicos, las obras y/o acciones concretas orientadas a mitigar los efectos generados por la ocurrencia de fenómenos de origen natural y/o tecnológico (antrópico).

El Mapa de Riesgo es el resultado de la superposición del Mapa de Peligros y el Mapa de Vulnerabilidad, determinándose el nivel de Riesgo según la matriz de Evaluación de Riesgo diseñada para tal fin. De esta manera se establecen para la ciudad sectores de Riesgo Muy Alto, Riesgo Alto, Riesgo Medio y Riesgo Bajo.

La relación entre amenaza o peligro, vulnerabilidad y riesgo se puede sintetizar en la siguiente expresión:

$$R = P \times V$$

La identificación de los Sectores Críticos como resultado de la evaluación de Riesgos, sirve para estructurar la propuesta del Plan de Mitigación, estableciendo criterios para la priorización de los proyectos y acciones concretas orientados a mitigar los efectos de los fenómenos de origen natural.

Esta etapa contempla la realización de un TALLER PARTICIPATIVO, evento que tiene como objetivos principales convalidar las actuales condiciones de Riesgo de la ciudad, difundir la propuesta preliminar de usos del suelo por condiciones generales y exponer las principales Medidas de Mitigación para la reducción del riesgo en la ciudad de Chulucanas; mediante la activa participación de los principales actores locales.

#### - **TERCERA ETAPA: Formulación de la Propuesta**

La formulación de la propuesta contempla el Plan de Mitigación con tres grandes componentes: El Plan de Uso del Suelo ante Desastres y la Identificación de Proyectos de Mitigación. Los lineamientos para la elaboración de la propuesta tienen en consideración los elementos del escenario probable y la evaluación de peligros, vulnerabilidad y riesgo.

- **Actualización del Plan de Usos del Suelo ante Desastres**

Se formulara la actualización y complementación del Plan de Usos del Suelo ante Desastres en base a la actualización y complementación del Mapa de Peligros; a los escenarios de riesgo estimados y a la definición de una visión compartida de desarrollo territorial del Municipio y de la localidad, de largo plazo, incorporando criterios de seguridad física incluida la prevención. Se desarrollarán los siguientes aspectos:

- **Asignación de Usos del Suelo por Condiciones Generales:** Identificación de Suelos Urbanos, Suelos Urbanizables y Suelos No urbanizables, definiendo sus características generales.
- **Identificación de Sectores Críticos:** Identificación al interior de las áreas actualmente ocupadas de Sectores Críticos que ameriten el establecimiento de políticas y normativas orientadas a reducir los niveles de riesgo actuales.

- **Pautas Técnicas**

Se desarrollarán pautas técnicas de construcción y habilitación urbana sobre procedimientos y sistemas constructivos a emplearse de acuerdo a las características de suelos, tanto para edificaciones existentes (de manera tal que permita la reducción

de su vulnerabilidad), para nuevas edificaciones, así como para zonas actualmente ocupadas y para zonas nuevas a ser habilitadas para uso urbano.

Asimismo, para los Sectores Críticos de Riesgo identificados, se formularán pautas técnicas específicas de acuerdo a las condiciones de riesgo que presenten.

- **Medidas y Proyectos de Mitigación y Prevención de Desastres**

Se identificarán y priorizarán Proyectos y Medidas de Mitigación y Prevención de Desastres, según tipologías de intervención, como resultado de la identificación y análisis de los escenarios de Riesgo estimados cuya implementación reducirá los niveles de Riesgo de las ciudades y centros poblados comprendidos en el ámbito del estudio.

Se elaborarán fichas generales de los proyectos prioritarios, indicando su localización, descripción del proyecto, beneficiarios, entidades responsables de ejecución, costos aproximados. Estas fichas servirán de base para la elaboración de los proyectos, de acuerdo a las normas establecidas en el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

## **II. CONTEXTO REGIONAL Y URBANO**

## 1.0 CONTEXTO REGIONAL

### 1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y DIVISIÓN POLÍTICA

El departamento de Piura se localiza entre las coordenadas geográficas 4° 04'50" y 6° 22'10" de Latitud Sur y 79° 13'35" y 81° 19'35" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, y tiene una extensión de 35,892.489 Km<sup>2</sup>, que representa el 3% del territorio nacional.

Limita por el Norte, con el Región Tumbes y la República del Ecuador; por el Este, con la República del Ecuador y la Región Cajamarca; por el Sur, con la Región Lambayeque y por el Oeste, con el Océano Pacífico.

Políticamente se encuentra dividido en ocho (08) Provincias y sesenta y cuatro (64) Distritos distribuidos de la siguiente manera: (Cuadro N° 01 y Mapa N° 01)

**Cuadro N° 01**  
**Región Piura: División Política en Provincias y Distritos**

REGIÓN	PROVINCIAS	DISTRITOS
PIURA	Piura	9
	Ayabaca	10
	Huancabamba	8
	Morropón	10
	Paita	7
	Sullana	8
	Talara	6
	Sechura	6
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>64</b>

**Fuente** : Instituto Nacional de Estadística e Informática  
**Elaboración** : Equipo Técnico INDECI, Julio 2,010.

La provincia de Morropón, se encuentra dividida en diez (10) distritos: Chulucanas, La Matanza, Salitral, Buenos Aires, Morropón, Santo Domingo, Chalaco, San Juan de Bigote, Yamango y Santa Catalina de Mossa.

### 1.2 ASPECTO FISICO GEOGRAFICO

El territorio de la región se extiende desde el litoral marítimo, hasta la zona andina, comprendiendo todos los pisos ecológicos y zonas de vida correspondientes a estas regiones naturales.

#### 1.2.1 CLIMA

El clima es variado. La proximidad de la Región a la línea ecuatorial y la influencia que ejercen sobre ésta los desiertos costeros y la corriente de El Niño determinan un clima sub tropical en la costa, con temperaturas medias anuales de 25°C en Piura y superiores en la zona de Talara.

La humedad atmosférica es alta durante todo el año. Las precipitaciones son estacionarias durante el verano, con registros promedio de 400 m.m. anuales. Sin embargo, la influencia de la corriente de El Niño sobre el ecosistema, genera en algunos años períodos extraordinarios de lluvias, habiéndose registrado volúmenes de hasta 4,000 m.m. anuales como los registrados el año 1,983. Este considerable volumen de precipitaciones activa las "quebradas secas" y produce crecientes extraordinarias en los

ríos del departamento generando deslizamientos e inundaciones que afectan diferentes zonas del departamento y centros poblados rurales y urbanos.

En la Sierra, el clima varía según la altitud: templado – cálido en la región Yunga, templado en la región Quechua y templado – frío en la región Jalca, hasta los 3,000 m.s.n.m. Las precipitaciones en esta región favorecen los cultivos de secano, que son perjudicados en los años que hay ausencia de lluvias, al igual que en aquellos años en que se registran precipitaciones superiores a los registros promedio anuales.

### 1.2.2 GEOLOGÍA REGIONAL

La zona de estudio corresponde a la Cordillera Occidental conformada por un relleno sedimentario cuaternario aluvial y fluvial de los ríos Piura y Yapatera la que cubre unidades de edad más antigua del Precámbrico y afloramientos de rocas volcánicas y cuarcitas del mesozoico y cenozoico. Ver Cuadro N° y Mapa N° 02

**Cuadro N° 02**  
 Columna Estratigráfica General - Chulucanas

Eon	Era	Periodo	Edad	Formacion	
Fanerozoico	Cenozoico	Eogeno	Holoceno	Depósitos eólicos (Qr-e)	
				Depósitos Fluviales (Qr-fl)	
				Depósitos Aluviales (Qr-al)	
	Mesozoico	Cretaceo	inferior		Formación Yapatera (Ti-y)
			superior		Grupo San Pedro (Kim-sp)
			medio		Volcánico Lancones (Km-VI)
			inferior		
Paleozoico	Devonico			Formación Río Seco (Pi-rs).	
Precambriano				Complejo Olmos (E-co).	

FUENTE: Boletín N° 39 Serie A de la Carta Geológica Nacional (INGEMMET - cuadrángulo 11-c –Chulucanas).

La Estratigrafía General que se presenta en la zona se detalla a continuación:

- **ZÓCALO PRECAMBRIANO**

- **Complejo Olmos (E-co)**

- Secuencia sedimentaria y volcánica metamorfizada a esquistos verdes de biotita, que descansan sobre el complejo del Marañón, el grado de alteración está en función del clima, que le dan un matiz rojizo, La edad del complejo Olmos es incierta pero se le atribuye al precambriano.

- **PALEOZOICO**

- **Formación Río Seco (Pi-rs)**

- Edad Devoniano. Esta formación se encuentra expuesta en el Caserío de Río Seco (Carretera Morropón - Huancabamba), cubriendo gran parte de las áreas de Morropón, Chulucanas y Olmos. Litológicamente, presenta bancos de 3 a 4m. de cuarcitas de color gris oscuras a negras, bastante recrystalizadas, con abundantes segregaciones de cuarzo lechoso relleno de fracturas. Intercalados con los paquetes de cuarcitas se hallan lustrosas gris blanquecinas a blanco-amarillentas, así como pizarras filitas lustrosas, cuyas facturas se hallan alteradas a matices blanquecinos, de formas arborescentes. Los afloramientos de esta formación se hallan suprayaciendo concordante al Grupo Salas.

- **MESOZOICO - CRETÁCICO**

- **Grupo San Pedro (Kim-sp);**

- Aflora en la parte Oriental y Central de la Cuenca en el área de las Provincias de Morropón y Ayabaca, infrayaciendo al Volcánico Lancones (sector 7 de San Pedro de donde se prolonga hacia la hacienda San Jorge carretera Chulucanas - Frías). Está constituido por una potente secuencia clástica volcánica de cerca de 1,200 m.; en los niveles inferiores presenta areniscas tobáceas gris parduscas transformadas a metasedimentitas, encima de estas areniscas, se encuentran lodolíticas duras, de color negro, con capas delgadas de carbón e intercalaciones delgadas de chert blanco a gris claro. La parte superior de chertica presenta capas finamente bandeadas con coloraciones negras a gris blanquecinas; muy duras, en el topo se hallan lodolotas gris oscuras a negras con módulos de limonita e intercalaciones de capas delgadas de chert bandeado color blanco. Se le asigna una edad que va desde el valanginiano hasta el albio.

- **Volcánico Lancones (Km-VI)**

- La edad del volcánico Lancones se estima entre el albio superior y cenomaniano inferior). Desde el punto de vista litológico, presenta dos facies predominantes; una oriental, principalmente volcánica y otra occidental, volcanoclástica. La facies oriental, presenta brechas piroclásticas andesíticas, masivas, cuyos litoclastos tienen dimensiones considerables, la estratificación está raramente definida. La facies occidental, presenta en la base bancos competentes de andesitas piroclásticas, gris verdosas a gris violáceas, en una matriz microbrechosa, cementada con calcita, que es lo que caracteriza, en conjunto, a los niveles volcánicos del Volcánico Lancones; se intercalan capas sedimentarias más frágiles como margas, calizas areniscosas, limolitas y grauvacas, que exhiben matices gris-rojizos a grisvioláceos.

- **CENOZOICO – NEÓGENO - HOLOCENO**

- **Formación Yapatera (Ti-y)**

- Aflora en la localidad de Yapatera (5 Km., al Noroeste de Chulucanas), y en el Sector Oriental de la Presa de San Lorenzo, en los cerros Huabal, Frayle, Huacas y Totoca. Está compuesta por una secuencia de conglomerados diagenizados intercalados con areniscas tobáceas en bancos densos, los guijarros son de cuarcitas, por la oxidación del terreno donde aflora los sedimentos tienen una coloración rojiza a violácea. Su contacto inferior con el Volcánico Lancones es mediante una discordancia angular y su tope está descubierto. Se le ha calculado un máximo espesor de 150 m. Su edad estimada en el paleógeno.

- **DEPÓSITOS RECIENTES**

- **Depósitos Aluviales (Qr-al)**

- Se localizan al pie de las estribaciones de la Cordillera Occidental, en los flancos de los cursos fluviales (Río Piura y sus tributarios) y en las llanuras aluviales del área occidental de la cuenca. Están constituidos por materiales conglomerádicos y fanglomerados, polimícticos, poco consolidados, con una matriz areniscosa a limo-arcillosa, cuya composición varía de acuerdo al terreno de origen.

- **Depósitos Fluviales (Qr-fl);**

- Se hallan acumulados en el fondo de los cursos fluviales de los ríos Piura y Yapatera, están constituidos por conglomerados inconsolidados, arenas sueltas y materiales limo arcillosos. Tienen su mayor amplitud en las zonas de valle y llanura; los depósitos más importantes se encuentran en el río Piura.

### **Depósitos Eólicos (Qr-e)**

Están constituidos por arenas eólicas de grano fino a medio, se presentan como mantos de arenas de grosor variable o como pequeños barjanes en movimiento con dirección predominante Sur a Norte y de Sureste a Noroeste cuya migración ha sido detenida por las estribaciones de la Cordillera Occidental y por el río Piura, tal como se observa al Este de la zona de estudio y en las pampas eriazas entre Piura y Chulucanas; en ciertas zonas las arenas han quedado estabilizadas por la acción de la humedad y por el crecimiento de vegetación, son depósitos reciente y cubren grandes sectores de la región.

### **1.2.3 GEOMORFOLOGIA REGIONAL**

El área de estudio se encuentra ubicada según la morfología de la Región en la zona Para-andina, con este nombre se reconoce a la llanura baja del desierto costero, comprendido entre la Cordillera de la Costa y la parte baja de la Cordillera Occidental, una porción de esta unidad aparece en el sector occidental del área estudiada. Dicho relieve se desarrolló primero por el relleno sedimentario de las Cuencas Lancones y Sechura, en el Mesozoico y Cenozoico respectivamente y posteriormente por la formación de llanuras de inundación en el Pleistoceno.

La evolución geomorfológica se encuentra ligada a fenómenos tectónicos y erosivos regionales, ocurridos en el paleozoico, que en cierta forma se manifiestan en las rocas cretáceas y terciarias, por reactivación de fallamientos; también han influido los cambios climáticos, la acción eólica y la precipitación pluvial. Ver Mapa N° 03 donde se muestra la geomorfología Regional.

El desarrollo morfotectónico del Noroeste del Perú, se caracterizó, por los movimientos tafrogénicos, cuyos elementos tectónicos mayores son la cordillera de la costa y la cordillera occidental donde se distinguen las siguientes unidades geomorfológicas:

- Plataforma continental
- Talud continental
- Llanura costera
- Plataforma costera
- Cordillera continental

Los rasgos morfológicos que presenta el área estudiada son el resultado de una larga evolución producida principalmente por el tectonismo, el plutonismo y la erosión, factores que modelaron dicha región hasta alcanzar el actual paisaje morfoestructural. A continuación se describen las principales unidades geomorfológicas inmediatas al área de estudio.

- **UNIDADES GEOMORFOLOGICAS**

#### **Valles;**

Los valles fluviales del área corresponden al tipo consecuente, por cuanto su desarrollo ha estado favorecido por el levantamiento progresivo de los Andes, que permitió la formación de un relieve longitudinal emergido y sobre cuyas vertientes se labraron los cursos fluviales, en forma sucesiva, a medida que dicho levantamiento alcanzaba niveles más elevados. Gran parte de estos valles fluviales drenan al Pacífico. El principal valle de la zona es el del Alto Piura controlado, en su curso superior, por incisión de un relieve en levantamiento y en su parte inferior por la formación de una llanura de inundación apoyada por la colmatación de grandes masas de arena eólica; presenta un recorrido de rumbo promedio N 45° W.

### **Depresión Para-Andina**

Con este nombre se reconoce a la llanura baja del desierto costero, comprendido entre la Cordillera de la costa y la parte baja de la Cordillera occidental, una porción de esta unidad se presenta en el sector occidental del área de estudio. Dicho relieve se desarrolló primero por el relleno sedimentario de las Cuencas Lancones y Sechura, en el mesozoico y cenozoico respectivamente; posteriormente por la formación de las llanuras de inundación en el pleistoceno; y la acumulación eólica en el periodo reciente modificó dicho relieve de tal forma que en su sector oriental ha adoptado un paisaje típico de "tierras malas" por efecto de un drenaje dendrítico que disecta a los mantos de arena.

### **Cordillera Occidental.**

La Cordillera Occidental de esta Región comprende un vasto territorio cuya máxima altitud llega hasta los 3,900 m.s.n.m. en la zona de las Lagunas Arrebiatadas, San Antonio; la Cordillera ha sido intensamente modificada por la erosión plio-pleistocénica. La parte más alta de dicho macizo comprende una faja angosta del territorio situado en el lado occidental del Cañón de Huancabamba; conforman la divisoria continental en el Noroeste del Perú el abra de Porculla a 2,200 m.s.n.m. y en la zona fronteriza (sector de San Antonio) una elevación de 3,900 m.s.n.m. Este último sector presenta evidencias de una marcada glaciación pleistocénica observándose morrenas y lagunas glaciares tales como las lagunas Shimbe (Huancabamba) y Arrebiatadas (San Antonio).

Geológicamente, la Cordillera Occidental es un edificio tectogénico que corresponde a la faja de mayor deformación de los Andes del Perú, desarrollada principalmente en el Eoceno terminal y cratonizado a su vez por el emplazamiento batolítico; ha alcanzado su actual actitud por el reajuste isostático, principalmente en el Plioceno.

- **SUB UNIDADES FISIAGRÁFICAS**

Las unidades fisiográficas se pueden observar en el Mapa N° 04

### **Región Costa de 0 a 500 m.s.n.m**

**Valle y llanura irrigada;** Presenta acumulación fluvial reciente, (holocénica, preholocénica), forma planicie, de 0 a 5% de pendiente. Son terrenos irrigados y cultivados permanentemente, que incluye algunas planicies de arena eólica.

**Llanura ondulada y disectada;** Llanura desértica de configuración ondulada, con una pendiente predominante de 5 a 15%. Esta subunidad está formada por acumulación aluvial plesitocénica, parcialmente disectada y/o cubierta por depósito eólico y aluvial reciente.

**Colina Baja;** Vertiente ondulada, con una pendiente predominante de 15 a 30% alterna superficie rocosa y cubierta discontinua de material coluvial

### **Zona Bajo Andina de 400 a 1,200 m.s.n.m.**

**Colina Alta,** Vertiente montañosa moderadamente empinada, con una pendiente predominante que varía entre 30.1 a 45%, alterna una superficie rocosa y cubierta discontinua de material coluvial.

#### 1.2.4 GEODINAMICA

Los procesos de Geodinámica Interna o endógenos; están relacionados a los factores y fuerzas profundas del interior de la Tierra; en especial el fenómeno sísmico (últimos sismos en el área 1,953-1,970). Se pueden producir sismos de gran magnitud debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, que ejercen un empuje hacia el Continente; a la presencia de las Dorsales de Grijalvo y Sarmiento; y a la presencia de la deflexión de Huancabamba.

Los procesos de Geodinámica Externa o exógenos; están relacionados a los factores y fuerzas externas de la Tierra, en especial el viento, el agua (velocidad de erosión de lluvias y ríos) y la gravedad (pendiente), ligada al clima (Fenómeno El Niño 1,925, 1,983, 1993, 1998) y a la interacción de éste sobre los tipos de suelos y rocas sobre las "formas del relieve" (Geomorfología), y sobre algunos de sus agentes, como el agua (Hidrogeología de los ríos Piura y Yapatera).

#### 1.2.5 HIDROGRAFÍA REGIONAL

Los ríos de la región forman cuencas menores que a su vez forman parte de las grandes cuencas hidrográficas del Pacífico (ríos Chira y Piura con su sub cuenca Yapatera) y del Amazonas (río Huancabamba).

El río Chira está formado por la confluencia de los ríos Catamayo y Macará. En su recorrido por el departamento de Piura, cerca de la ciudad de Sullana se ha construido la represa de Poechos, para irrigar aproximadamente 100,000 Has. de tierras de cultivo en el Bajo Chira y el Bajo Piura; el río Quiroz, su principal afluente, ha sido canalizado hasta el reservorio de San Lorenzo para irrigar aproximadamente 25,000 Has. en el valle del río Piura. El río Chira desemboca en el mar al Norte del Puerto de Paita, formando un delta que en épocas anteriores tuvo vegetación de Manglares.

El río Piura nace de la confluencia de los ríos Canchaque y Bigote; su cauce es estacionario, registrándose mayor volumen en época de lluvias, en las que llega a desembocar al mar en la bahía de Sechura después de atravesar los desiertos costeros formando oasis.

El único río en la región que forma parte de la cuenca del Amazonas es el río Huancabamba, que se origina en la laguna de Shimbe, recorre el sureste del departamento de Piura hasta llegar al departamento de Cajamarca, donde se une con el río Chotano para formar el Chamaya que finalmente desemboca en el Marañón. El caudal es estacionario debido al problema de deforestación en su cuenca superior. Ver Mapa N° 05.

#### 1.2.6 RECURSOS NATURALES

La diversidad de climas y ecosistemas en la región favorecen la existencia de una variedad de recursos naturales que deben ser explotados racionalmente para sustentar un desarrollo sostenible.

**El suelo** es variado en función al tipo de roca madre, clima, vegetación, topografía, etc. En la Costa se distinguen diferentes clases de suelos; en los valles son de origen fluvio aluviales, los suelos son fértiles y aptos para la agricultura, y en las zonas desérticas como en Sechura los suelos son ardisoles desérticos con muy poco contenido de humus.

Las zonas costeras cubiertas por bosques secos (algarrobos) presentan potsoles y litosoles superficiales que podrían ser utilizados con fines agrícolas si no estuvieran calificados como Zonas Protegidas. En la zona de bosques sub tropicales, el suelo tiene una matriz arcillosa, con limitada aptitud agrícola.

En la región interandina los suelos en las laderas de suaves pendientes presentan vertisoles y regosoles, que favorecen el desarrollo de la agricultura de secano. Sobre los 3000 m.s.n.m. existen los suelos volcánicos morrénicos en los que sólo pueden cultivarse especies adaptadas a los cambios climáticos propios de estas zonas.

En la Región Piura se han identificado nueve zonas de vida, que corresponden a las siguientes: Bosque húmedo montano bajo tropical, Bosque muy húmedo montano tropical, bosque muy seco tropical, Bosque seco premontano tropical, Desierto seco premontano tropical, Desierto desecado premontano tropical, Desierto perárido premontano tropical, Desierto superárido premontano tropical, Matorral desértico tropical y Monte espinoso tropical. Ver Mapa N° 06.

**Los recursos marinos** en el litoral del Departamento son abundantes y variados debido a la influencia de las Corrientes marítimas de Humboldt y el Niño; siendo las principales especies la anchoveta, caballa, pez espada, merluza, langostas, langostinos, conchas negras, pota, etc. La pesca constituye una actividad importante; en años regulares se registra en los puertos de la Región el desembarco de aproximadamente el 30% del volumen de pesca a nivel nacional. La explotación de estos recursos es una de las principales actividades de la zona de Sechura y Paita.

Las especies capturadas son procesadas en el Departamento; principalmente en la zona de Paita donde se produce harina y aceite de pescado usando principalmente anchoveta, sardina y jurel, entre otros.

**Los recursos mineros** más importantes en la Región son las reservas de hidrocarburos ubicadas en la zona de Talara, cuyas reservas probadas son del orden de los 213 millones de barriles. La actividad petrolera representa aproximadamente el 30% del PBI departamental.

El potencial más importante de minerales metálicos en la Región se ubica en la zona de Tambogrande, yacimiento polimetálico con presencia de pirita, cobre y minerales de hierro. De características similares pero de menor importancia son las minas de Totoral y Pedro Bayo ubicadas al este de Sullana. La provincia de Ayabaca también tiene un importante potencial minero de oro en la zona de los ríos Chocán y Chira y en la Quebrada de Olleros.

Existe también en la Región un significativo potencial de minerales no metálicos como salmueras, yeso, baritina, azufre, bentonita y fosfatos. Las reservas de fosfatos se encuentran en la provincia de Sechura, siendo de gran importancia, por su considerable volumen de reservas (más de 500 Tm), por su utilidad en el agro como fertilizantes de alto grado, así como materia prima (ácido fosfórico) para la producción de polifosfatos.

**Los recursos hídricos** en el departamento son limitados para el uso agrícola. Esta situación ha demandado la construcción de los reservorios de Poechos y San Lorenzo con la finalidad de irrigar los valles del Chira y el Bajo Piura; sin embargo, el régimen irregular de descarga de los ríos en la región no asegura un volumen suficiente de agua en esos reservorios.

**Los recursos turísticos** de mayor importancia en la región son naturales, como las playas de Máncora y Cabo Blanco frecuentadas todo el año, no solo por su condición potencial

de balneario sino por la existencia de importantes especies marinas como el pez espada, que es muy apreciada en la práctica de la pesca deportiva. Así mismo, cabe destacar la belleza natural de los cerros de Amotape en la Provincia de Talara, los bosques de algarrobos y restos arqueológicos de Illescas, y el conjunto de lagunas de la zona de las Huaringas.

También existen en el Departamento recursos arqueológicos de la cultura Vicus, además de las pirámides de piedra en Chocán (Ayabaca), los petroglifos de Samanga y las ruinas pre-hispánicas ubicadas en las proximidades de Huancabamba.

En la ciudad de Piura existen también edificaciones como la Catedral y la Casa Museo donde nació el Almirante Miguel Grau que constituyen parte del patrimonio arquitectónico de la ciudad. También constituye un atractivo turístico en el Departamento la cerámica de Chulucanas, la orfebrería de Catacaos y la Iglesia San Martín de Tours en Sechura.

### 1.2.7 SEGURIDAD FÍSICO-AMBIENTAL

La Seguridad Físico-Ambiental del Departamento está amenazada permanentemente por la ocurrencia extraordinaria del **Fenómeno El Niño**, que ha causado daños severos y cuantiosas pérdidas en sus ciudades.

El proceso de calentamiento de las aguas del Pacífico que se produce todos los años frente a las Costas de Australia y Sureste de Asia; y las variaciones de la presión atmosférica generan frente a la Costa del Perú y Ecuador la evaporación de las aguas calientes del Océano y su transformación en nubes que descargan en un volumen considerable de precipitaciones.

Este fenómeno es cíclico; sin embargo, no se ha podido determinar un período regular para este evento, que puede presentarse en cuatro niveles: débil, moderado, intenso y extraordinario.

El Fenómeno El Niño comprendido entre Diciembre de 1,982 y Junio de 1,983, fue uno de los más severos. Las inundaciones causaron la destrucción de viviendas, carreteras y puentes, cuantiosas pérdidas en la agricultura con graves consecuencias económicas, ambientales y sanitarias.

En el Valle del Piura, de acuerdo a las Estaciones Meteorológicas observadas, las lluvias se concentraron en mayor medida en el sector del Alto Piura, en especial en Chulucanas que ha sido tal vez el lugar donde se ha registrado el mayor volumen de lluvias de todo el Departamento con 4,197 mm. en el periodo enero – junio 1983, habiéndose presentado también en este lugar la mayor lluvia diaria que se ha registrado, ya que el 26 de enero cayó un verdadero diluvio que alcanzó 202.5 m.m. Otro lugar de abundante lluvia del Valle del Piura, ha sido la localidad de Tambo Grande con 3013.9 mm. De precipitación de enero – junio de 1983, así como también la zona de la Laguna Ramón ubicada en el Bajo Piura con 2670.1 m.m. en el mismo periodo. La estación meteorológica de Miraflores ubicada en la ciudad de Piura, registró de enero a junio 2272.6 m.m. y solo en el mes de enero llegó a 324.5 m.m. superando por tanto el volumen de este mes a todo lo caído en este mismo lugar en los últimos 7 años (293.9 m.m.).<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Región Grau: Viviendas Expuestas a Desastres por el Fenómeno de El Niño. Piura, Setiembre de 1997. INEI

Durante el último Fenómeno El Niño de 1998, la Región Piura presentó diversas afectaciones: 33,729 viviendas sufrieron daños y 93,892 personas se vieron afectadas. El sector agricultura fue uno de los más afectados con 49,139 Has. de cultivo destruidas.

En este contexto, las principales amenazas o peligros naturales a los que se encuentra expuesto el departamento y que afectan a los sectores infraestructura y transporte, agropecuario, salud y vivienda, principalmente por la ocurrencia del Fenómeno de El Niño son:

- **Derrumbes, deslizamientos e inundaciones;** que afectan al sector agropecuario, por la pérdida de cosechas, e infraestructura de riego; al sector de infraestructura y transportes por los daños causados a la infraestructura vial, interrupciones de vías, colapso de puentes, etc., hechos que no permiten el flujo continuo de carga y pasajeros en el interior del departamento y hacia fuera de él; y al sector vivienda, por la destrucción de las mismas y de la infraestructura de servicios básicos: redes de agua, desagüe y electricidad. El caso más severo de inundaciones fue registrado durante el período de lluvias comprendido entre 1982 - 1983, y el último Fenómeno El Niño de 1998 en que las inundaciones causaron la destrucción de viviendas, carreteras y puentes, cuantiosas pérdidas en la agricultura con graves consecuencias económicas, ambientales y sanitarias.
- **Reducción de la cobertura boscosa;** que afecta principalmente al sector agropecuario, pues aparentemente está generando cambios en el microclima, presentándose períodos de lluvias más cortos pero más intensos.
- **Lluvias intensas;** principalmente producto del Fenómeno El Niño. Afectan a todos los sectores, pues son la principal causa de los desbordes de ríos, inundaciones y deslizamientos que se producen en el departamento.
- **Períodos secos más largos,** que afectan principalmente al sector agropecuario, pues al existir períodos de lluvias más cortos pero más intensos, los períodos secos se prolongan acelerando el proceso de erosión del suelo.
- **Erosión de suelos;** que como ya se ha señalado anteriormente afecta principalmente al sector agropecuario, reduciéndose la superficie de terrenos cultivables y de pastos.
- **Vientos Fuertes;** que afectan a los sectores: agropecuario, de infraestructura y transporte y al sector vivienda.
- **Plagas y enfermedades tropicales**
- **Creciente de ríos, drenes y quebradas;** que producen interrupciones en las vías, colapso de puentes y de la infraestructura de drenaje y riego del departamento. Otro sector fuertemente afectado por estos peligros es el de vivienda, pues en muchas de las ciudades del departamento los cauces de quebradas, zonas adyacentes y zonas inundables han sido ocupadas por viviendas.
- **Disminución del caudal de fuentes de agua;** que afecta al sector de infraestructura amenazando el tiempo de vida de los sistemas de riego y redes de servicios de agua e hidroenergía.
- **Contaminación de aguas y suelos;** esta amenaza se da por la inadecuada infraestructura de drenaje y los niveles de cobertura de los servicios básicos en las

ciudades del Departamento, generándose zonas de acumulación y empozamiento de aguas servidas que producen epidemias, afectando a las viviendas localizadas en zonas topográficamente deprimidas donde se acumulan las aguas. Esto también genera el consumo de aguas contaminadas por parte de la población.

- **Sismos;** en el Departamento constituyen también una amenaza para la seguridad física de las ciudades, sobre todo en la Provincia de Paita. Existen como antecedentes registros de sismos de intensidad mayor a los 7 grados durante el presente siglo; siendo necesario desarrollar estudios de microzonificación sísmica en las ciudades para complementar los estudios de mitigación que se están realizando en la Región, con la finalidad de determinar las condiciones y comportamiento del suelo que permita realizar la planificación del crecimiento urbano sobre áreas seguras. En el Mapa de Intensidades Sísmicas a nivel nacional, se puede apreciar que la mayor parte del Departamento de Piura se encuentra en zonas de intensidad VIII, incluida la ciudad de Piura.
- **Tsunamis;** este fenómeno constituye también un peligro para las ciudades y balnearios localizados en la zona del litoral del Departamento. Estos pueden producirse como consecuencia de la ocurrencia de sismos que pueden generar el desplazamiento de olas gigantes, que podrían impactar sobre la Costa Norte de nuestro país. En el año 1983, se produjo un maremoto en las costas de la bahía de Sechura, arrasando a la Caleta Chulliyachi.

Descritas las amenazas o peligros naturales a los que se encuentra expuesta la Región Piura, se señalan a continuación algunos de sus principales factores vulnerables. Estos son:

- **Inadecuada localización de cultivos y pastos** en laderas de fuerte pendiente, en terrenos ribereños y quebradas, que en épocas de lluvias se pierden debido a los desbordes, erosión e inundaciones.
- **Sistemas de riego altamente vulnerable; debido** a su inadecuada ubicación y a la ineficiencia de los sistemas constructivos. Resultan afectados los sectores agropecuario y de infraestructura.
- **Sistemas de cultivo y crianza no adecuados a las condiciones del medio;** no se cuenta con semillas de variedades locales mejoradas y la crianza al libre pastoreo genera baja productividad.
- **Escasa infraestructura de protección** que mitigue los efectos de los fenómenos naturales, como son defensas ribereñas, sistemas de drenaje en las áreas urbanas, cortinas rompevientos para proteger áreas urbanas y zonas de cultivos, etc. resultando afectados los sectores agropecuario, infraestructura y transportes y vivienda.
- **Débil organización social de los gremios y pobladores;** lo que dificulta el sumar esfuerzos para promover mejores niveles de producción y comercialización, y no se aprovecha la experiencia y el conocimiento local de la población en la toma de decisiones para la construcción de infraestructura.
- **Débil coordinación interinstitucional** en la ejecución de obras de infraestructura, que genera duplicación de funciones, de inversiones y desperdicio de capacidades.

- **Poco mantenimiento de la infraestructura existente**, que reduce la vida útil de la misma y que genera mayores pérdidas económicas.
- **Déficit de infraestructura de servicios públicos y drenaje**; lo que afecta principalmente a las zonas urbanas, disminuyendo los niveles de calidad ambiental y contribuyendo al incremento de plagas y epidemias por empozamiento de aguas.
- **Escasos recursos económicos**; tanto por parte de la población como por parte de las instituciones involucradas, que no permite la ejecución adecuada de obras de infraestructura más resistentes a los fenómenos naturales.
- **Ocupación de cauces de ríos y quebradas**; quedando expuestas las infraestructuras (equipamiento urbano, viviendas, etc.) a inundaciones y destrucción total al activarse los cursos de agua.
- **Percepción errónea por parte de la población de las causas de los desastres**; al no existir una cultura de prevención ante fenómenos de origen natural y tecnológico y tener la idea que los desastres son causados por la fuerte intensidad de los fenómenos sin percibir la conducta humana como fuente generadora de vulnerabilidades y de incremento de los peligros y amenazas.

A continuación se señalan los principales riesgos a los que se encuentra expuesta la Región Piura:

- Potenciales daños a los terrenos de cultivo y pastoreo por inundaciones, derrumbes y deslizamientos.
- Incremento de plagas e incendios forestales.
- Decrecimiento de los niveles de producción, calidad y precio de los productos agropecuarios.
- Reducción de la superficie de terrenos de cultivo, pastos y áreas forestales.
- Incremento de los niveles de desnutrición, morbilidad y mortalidad.
- Incremento en los niveles de desempleo y de las migraciones del campo a la ciudad.
- Deterioro de las vías de comunicación y colapso de puentes.
- Deterioro de las redes de infraestructura de servicios públicos en las ciudades: redes de agua, desagüe, electricidad, comunicaciones.
- Destrucción de viviendas y edificios públicos.
- Incremento de las condiciones de pobreza de los sectores socialmente más vulnerables.
- Incremento de enfermedades y epidemias.

En el Cuadro N° 03 y Gráfico N° 02 se puede observar a manera de síntesis los damnificados y afectados en la Región Piura por Provincia y según tipo de fenómenos, durante el periodo comprendido entre los años 2,003 – 2,010. La Región Piura presentó un total de 519,508 afectados, destacando la Provincia de Piura con el mayor número de afectados 138,111 habitantes, seguido de las Provincias de Ayabaca y Huancabamba con 129,984 y 110,308 afectados respectivamente.

### 1.3 ASPECTO DEMOGRAFICO

#### 1.3.1 POBLACIÓN TOTAL

Según el último censo del año 2007, la población de la Región Piura fue de 1'676,315 habitantes.

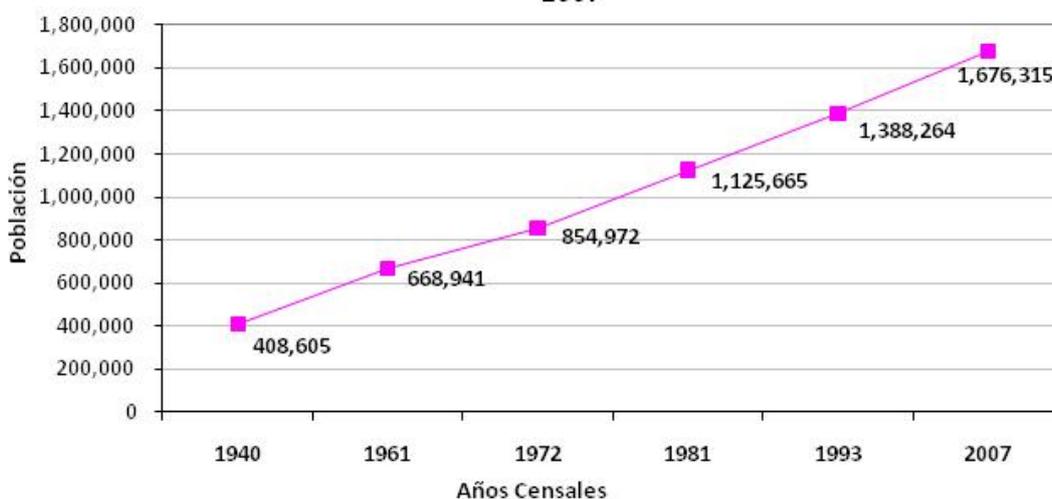
En el Cuadro N° 04 y Gráficos N° 03 y 04 se puede apreciar la serie histórica de crecimiento poblacional de la Región Piura desde el año 1,940 hasta el año 2,007. La Región Piura registró la mayor tasa de crecimiento intercensal en el periodo comprendido entre 1,972 y 1,981 con 2.9%. Para el periodo comprendido entre los años 1993 y 2007 la tasa de crecimiento fue de 1.8%, ligeramente mayor que el periodo comprendido entre el periodo 1981- 1993.

**Cuadro N° 04**  
**Región Piura: Evolución del Crecimiento Poblacional 1940 -2007**

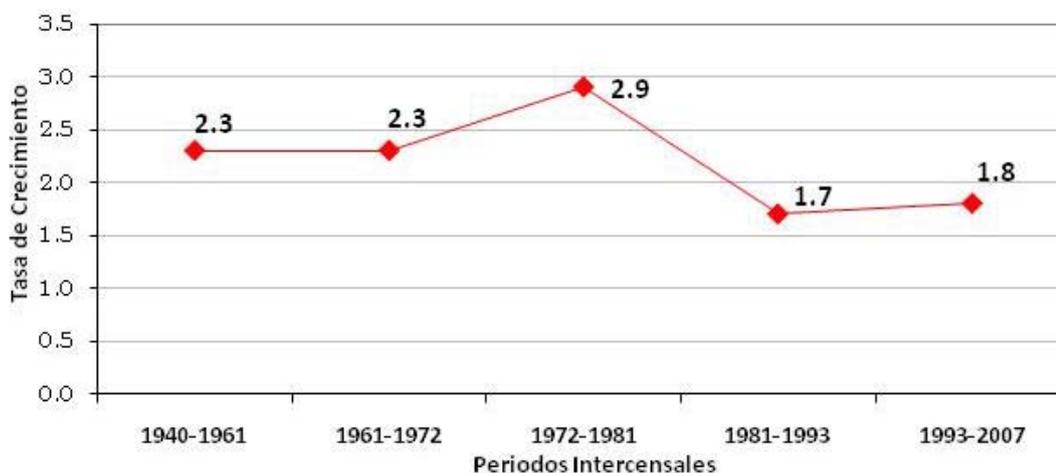
AÑO CENSAL	POBLACION CENSADA (Hab.)	INCREMENTO POBLACIONAL		TASA DE CRECIMIENTO (Promedio Anual)
		Intercensal	Anual	
1940	408,605	-	-	2.3
1961	668,941	260,366	12,397	2.3
1972	854,972	186,031	16,912	2.9
1981	1,125,665	270,693	30,077	1.7
1993	1,388,264	262,599	21,883	1.8
2007	1,676,315	288,051	32,006	1.8

**Fuente:** Censos de Población y Vivienda – INEI.  
**Elaboración:** Equipo Técnico INDECI. Enero 2,011.

**Gráfico N° 03**  
**REGIÓN PIURA: EVOLUCION DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL - 1940-2007**



**Gráfico N° 04**  
**REGIÓN PIURA: TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL - 1940 - 2007**



En el Cuadro N° 05 se puede apreciar la distribución poblacional al interior de la Región. La provincia de Piura es la de mayor representatividad poblacional, evidenciando una tendencia ascendente, pues de 36.1% (518,088 habitantes) en 1993, se incrementa a 39.7% en el año 2,007, (665,991 habitantes). Le siguen en orden de importancia las provincias de Sullana y Morropón, con 17.2% y 9.5% en el año 2007, respectivamente. En un tercer grupo podemos ubicar a las provincias de Ayabaca, Huancabamba, Paíta y Talara, con porcentajes que varían entre 7.4%, 6.5 y 7.7%. Finalmente, la provincia con menor nivel de participación es Sechura, con 3.7%.

**Cuadro N° 05**  
**Región Piura: Población y Tasas de Crecimiento según Provincias – Años 1993 – 2007**

PROVINCIAS	1993		2007		TASA DE CRECIMIENTO 1993-2007
	Abs.	%	Abs.	%	
PIURA	518,088	36.1	665,991	39.7	1.9
AYABACA	136,904	9.5	138,403	8.3	0.4
HUANCABAMBA	121,442	8.5	124,298	7.4	0.8
MORROPON	169,792	11.8	159,693	9.5	1.2
PAITA	78,699	5.5	108,535	6.5	2.1
SULLANA	240,339	16.7	287,680	17.2	1.1
TALARA	127,185	8.9	129,396	7.7	1.7
SECHURA	43,085	3.0	62,319	3.7	2.0
<b>TOTAL REGION</b>	<b>1,435,534</b>	<b>100.0</b>	<b>1,676,315</b>	<b>100.0</b>	<b>1.8</b>

**Fuente:** INEI - Censos de Población y Vivienda 1,993 y 2,007.

**Elaboración:** Equipo Técnico INDECI. Enero 2,011.

### 1.3.2 POBLACIÓN URBANA Y RURAL

En el Cuadro N° 06 podemos apreciar el incremento de la población urbana de la Región y el decrecimiento de la población rural en el periodo comprendido entre los años 1,940 y 2,007.

En los años 1,940 y 1,961, la población de la Región Piura fue predominantemente rural, representando el 64.4% y 55.5% respectivamente; sin embargo se puede observar un decrecimiento de 8.9% en este periodo, modificándose la tendencia a partir del año 1,972 en que comienza a concentrarse la población en centros urbanos.

Las cifras muestran que en la Región Piura la concentración poblacional en centros poblados urbanos se da a partir del año 1,972, con un 54,1% (462,685 Hab.) versus el 45.9% (392,107 Hab.) de la población rural. En los años siguientes la tendencia del crecimiento urbano es constante para 1,981 represento el 61.0%.

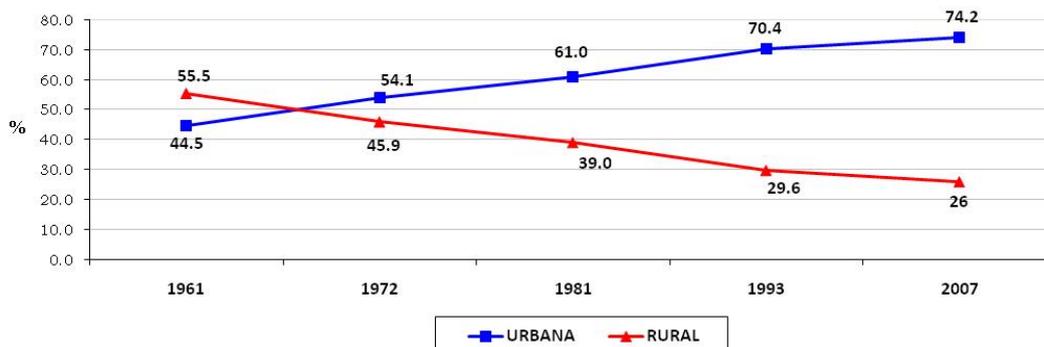
En el periodo 1993 – 2007 la población urbana de la Región Piura se incremento en 3.8%, es decir paso de 1'010,616 habitantes (70.4%) a 1,676,315 habitantes (74.2%); a diferencia de la población rural que presento un decrecimiento de 3.85% pasando de 432,474 habitantes (25.8%) en 1993 a una población de 424,918 (29.6%) en el 2007. Ver Cuadro N° 06 y Gráfico N° 05.

**Cuadro N° 06**  
**Región Piura: Población Censada por Área Urbana y Rural 1940 - 2007**

AÑO CENSAL	POBLACIÓN						INCREMENTO POBLACIONAL	
	TOTAL		URBANA		RURAL		URBANA	RURAL
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%		
1,940	408,605	100.0	145,276	35.6	263,329	64.4	-	-
1,961	668,941	100.0	297,828	44.5	371,113	55.5	152,552	107,784
1,972	854,972	100.0	462,865	54.1	392,107	45.9	165,037	20,994
1,981	1,125,665	100.0	686,656	61.0	439,009	39.0	223,791	46,902
1,993	1,435,534	100.0	1,010,616	70.4	424,918	29.6	323,960	-14,091
2,007	1,676,315	100.0	1,243,841	74.2	432,474	25.8	233,225	7,556

**Fuente:** INEI - Censos de Población y Vivienda 1940, 1961, 1972, 1981, 1993 y 2,007.  
**Elaboración:** Equipo Técnico. Enero 2,011.

**Gráfico N° 05**  
**REGION PIURA: POBLACION CENSADA, POR AREA URBANA Y RURAL. 1940 - 1993**



## 1.4 ASPECTO ECONOMICO – PRODUCTIVO

### 1.4.1 Actividades Económicas

**Actividad Minera.** Las zonas mineras piuranas se localizan en Bayóvar y Tambo Grande; las que poseen ricos yacimientos de fosfato, baritina, bentonita, gas, fosfatos, potasio, carbón, azufre, sal, yeso, diatomitas, cobre, molibdeno, plomo, plata, zinc, tungsteno, titanio, yacimientos petrolíferos y auríferos.

En Sechura se ubica la Empresa Minera Grau Bayóvar, constituida en 1991. Cuenta con los derechos de propiedad sobre las concesiones mineras de fosfatos, diatomitas, calcáreos, yeso, azufre y salmueras. Referente a los recursos mineros en Tambo Grande no se ha concretado hasta la fecha.

Por otro lado, pese a que Talara fue la principal ciudad productora de petróleo del país, la producción del gas decreció en un 4.1% y la del petróleo crudo en 0.2%, a causa del agotamiento de reservas en la Selva Norte y a la ausencia de exploraciones y reacondicionamiento en los lotes de hidrocarburos según una reciente investigación realizada por el Ministerio de Minería en Piura.

**Actividad Agropecuaria.** En la economía del Departamento de Piura destaca la producción agropecuaria, que concentra aproximadamente el 25.3% de la PEA de la Región.

Una de las actividades importantes de Piura es la agricultura. En los años 1,983 y 1,998 la agricultura piurana sufrió retrasos debido al Fenómeno El Niño y con la posterior aparición de La Niña. El Valle del Chira es el de mayor superficie agrícola en uso, convirtiéndose así en el principal Valle de la Región.

La agricultura se realiza mayormente bajo riego mediante canales alimenticios, con la descarga de los ríos o las aguas almacenadas en los reservorios de Poechos y San Lorenzo, que tienen una capacidad de 1000 MMC y 250 MMC, respectivamente.

Las condiciones climáticas de Piura favorecen el cultivo de frutales, principalmente el mango y limón que son destinados al uso industrial o al mercado urbano extra regional. Éstos se cosechan en los Distritos de San Lorenzo, Tambo Grande y en los de la Provincia de Morropón.

Otros de los principales frutos que se cultivan en la Costa piurana son: el mango, el plátano o banano, la papaya, el aguacate o palta, el tamarindo, entre otros; en la Sierra: la chirimoya, la lima dulce, la lúcuma, la granadilla, la naranja y la tuna.

Otros de los productos piuranos que compiten en el ámbito mundial son el mango; el algodón pima cosechado en el Medio y Bajo Piura; el arroz, que se produce en el Valle Chira y en distintos lugares de las Provincias de Paita y Sullana.

La escasez de pastos naturales no propicia el desarrollo ganadero, y en consecuencia la producción pecuaria. La ganadería está orientada mayormente a la cría de ganado caprino y en menor proporción a ganado vacuno y porcino.

**Actividad Pesquera.** El litoral piurano, de 492 Km. de longitud, cuenta con un enorme potencial de recursos hidrobiológicos, permitiendo desarrollar la actividad pesquera, artesanal e industrial. La pesquería ocupa el primer lugar en cuanto a desembarque de especies para consumo humano directo, interno. En Piura existen tres Puertos pesqueros

importantes: Paita, Parachique (Bayóvar) y Máncora (Talara). En Piura la pesca artesanal se da principalmente en las Provincias de Paita y Sechura.

**Actividad Industrial.** En Piura, la infraestructura para el procesamiento industrial se concentra en las ciudades de Piura, Sullana, Talara y Paita, y está orientada básicamente a la transformación del petróleo, al desmote de algodón, pilado de arroz, a la producción de harina de pescado, y al procesamiento de pescado congelado.

#### 1.4.2 Población Económicamente Activa – PEA

La Población Económicamente Activa de 15 años y más en la Región Piura, según los datos del Censo Nacional del 2007 ascendió a 623,813 habitantes.

La distribución de la PEA de 15 y más años por sector de actividad, muestra un Departamento en el que predominan las actividades del sector terciario con 365,425 habitantes que representan el 58.6% del total de la PEA Ocupada. Le sigue en orden de importancia el sector primario con 176,495 habitantes (28.3%) y finalmente el sector secundario con 66,989 habitantes (10.7%). Ver Cuadro N° 07.

**Cuadro N° 07**  
**Región Piura: Población Económicamente Activa de 6 Años y más Según Actividad Económica, 2007**

ACTIVIDAD ECONÓMICA	POBLACIÓN	%
Agri. ganadería, caza y silvicultura	160388	25.7
Pesca	16107	2.6
<b>SECTOR PRIMARIO</b>	<b>176,495</b>	<b>28.3</b>
Explotación de minas y canteras	3860	0.6
Industrias manufactureras	37770	6.1
Construcción	25359	4.1
<b>SECTOR SECUNDARIO</b>	<b>66,989</b>	<b>10.7</b>
Suministro electricidad, gas y agua	1667	0.3
Comerc., rep. veh. autom., motoc. efect. pers.	93283	15.0
Venta, mant. y rep. veh. autom. y motoc.	9089	1.5
Comercio por mayor	5898	0.9
Comercio por menor	78296	12.6
Hoteles y restaurantes	21162	3.4
Transp. almac. y comunicaciones	45588	7.3
Intermediación financiera	2567	0.4
Activit. inmovil., empres.y alquileres	24330	3.9
Admin. pub. y defensa; p.segur. soc. afil.	15996	2.6
Enseñanza	30317	4.9
Servicios sociales y de salud	8694	1.4
Otras activi. serv. comun., soc.y personales	14890	2.4
Hogares privados y servicios domésticos	13645	2.2
Organiz. extraterritoriales	3	0.0
<b>SECTOR TERCIARIO</b>	<b>365,425</b>	<b>58.6</b>
Actividad económica no especificada	14904	2.4
<b>SECTOR NO ESPECIFICADO</b>	<b>14,904</b>	<b>2.4</b>
<b>TOTAL</b>	<b>623,813</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007 : XI de Población y VI de Vivienda

## 1.5 INDICE DE DESARROLLO HUMANO – IDH

El Índice de Desarrollo Humano - IDH se creó para enfatizar que las personas y sus capacidades deberían ser el criterio más importante para evaluar el desarrollo de un país, no sólo el crecimiento económico.

El Índice de Desarrollo Humano - IDH 2010 es un índice compuesto, el cual mide el progreso en tres dimensiones básicas: salud, conocimiento e ingresos, es decir la expectativa o esperanza de vida al nacer; la educación o el “conocimiento” con la tasa de alfabetización y de escolarización (desde la educación primaria hasta la universitaria); y los ingresos o estándares de vida mediante el PBI per cápita ajustado para la paridad de poder adquisitivo (PPA en USD).

El Índice de Desarrollo Humano – IDH, para la Región Piura se ha organizado en cinco quintiles, como se puede observar en el Mapa N° 07 que corresponden a:

- Quintil Bajo: 0.4013 – 0.5074
- Quintil Medio Bajo: 0.5075 – 0.5385
- Quintil Medio: 0.5387 – 0.5664
- Quintil Medio Alto: 0.5667 – 0.6062
- Quintil Alto: 0.6063 – 0.8085

Entre los principales Distritos que se encuentran en el Quintil Alto son Piura, Castilla, Paíta, Sullana, Talara, La Brea, entre otros.

En el Quintil Medio se encuentran los Distritos de Sechura, Las Lomas, Lancones, Morropón – Chulucanas, Sullana; y los Distritos que se encuentran dentro de los rangos del Quintil Bajo y Medio Bajo se encuentran en las Provincias de la Sierra: Huancabamba y Ayabaca, entre otros.

## 1.6 SISTEMA URBANO E INFRAESTRUCTURA SOCIAL

### 1.6.1 Sistema Urbano

Como resultado de los procesos de desarrollo urbano que se han dado de manera diferenciada, en el Departamento de Piura se puede establecer un sistema urbano conformado por centros urbanos, jerarquizados que cumplen un rol y una función particular.

**Piura** es el centro de servicios, comercial, financiero y de industria manufacturera en el ámbito departamental, seguido de **Sullana**, tiende a conformar ambos en el futuro el **área metropolitana** regional. Ambos centros constituyen así mismo los mayores focos de atracción de los excedentes de productos y mano de obra de la Región. Cumpliendo la función de centros dinamizadores de su ámbito conformado por centros urbanos de menor jerarquía, a los que prestan servicios sociales y productivos y con los cuales se interrelaciona directamente.

La ciudad de **Talara**, cumple funciones de servicios, comercial, financiera y de concentración de industria manufacturera, destaca además por la significación de la actividad de la explotación de hidrocarburos, dinamizando su área de influencia

**Paíta**, concentra actividades de servicios, comerciales e industria manufacturera; complementa la función predominantemente orientada al sector primario y de servicios de **Sechura**, constituyéndose ambas en centros de servicios de centros poblados menores vinculados a actividades primarias ubicados a lo largo del Litoral.

Los centros urbanos de **Catacaos, La Arena y la Unión**, con funciones diversificadas, de servicios, comerciales y de producción agrícola, ubicados en el eje regional Piura – Sechura conformado por una serie de centros poblados de menor rango son los principales focos de atracción poblacional en su ámbito.

**CHULUCANAS y Tambo Grande**, con funciones predominantemente comerciales, de servicios y de concentración de industria manufacturera (agroindustria), son los centros dinamizadores de su ámbito de influencia.

Los centros urbanos de **Ayabaca y Huancabamba**, los más importantes de la zona andina son centros predominantemente de servicios y comerciales y desarrollan una relativa influencia en su entorno, a pesar de su poca significación poblacional, prestando servicios a una amplia población rural, aún cuando no logran desarrollar actividades manufactureras, su articulación en las ciudades de costa es difícil.

### 1.6.2 Sistema Vial

El sistema vial regional, que integra a estas ciudades y centros urbanos está conformado por las siguientes carreteras: Ver Mapa N° 08

**Las Carreteras Nacionales** en la Región están conformadas por:

- **Carretera Panamericana.**- Completamente asfaltada, en buen estado, interconecta a Piura con Tumbes, Lambayeque y el resto del país.
- **Antigua Carretera Panamericana.**- Asfaltada, se integra a la Bioceánica del Norte; articula el Puerto de Paita, pasa por Piura hacia Olmos y sigue el eje transversal que pasa por la RENOM hacia un Puerto fluvial navegable - por determinar - en el río Marañón (zona de Sarameriza).
- **Carretera Sullana - Tambo Grande - Las Lomas - La Tina - Pte. Internacional de Macará.**- Se articula con la Carretera Panamericana de Ecuador. Está totalmente asfaltada, se une con la carretera que va hacia las ciudades de Loja y Quito en Ecuador.
- **Carretera Longitudinal de la Sierra** (Parcialmente construida). Está afirmada, en regular estado hasta Huarmaca. Falta construir el tramo hasta Huancabamba, Ayabaca y llegar hasta la frontera con el Ecuador.
- **Piura - Morropón - Malacasí - Huancabamba.** Es una carretera transversal a la región. Está afirmada, es una vía angosta con tramos que se interrumpen estacionalmente.
- **Piura - Catacaos - Sechura - Bayovar.** Vía que interconecta Piura con toda la zona del Bajo Piura y el Puerto de Bayovar, está asfaltada en su totalidad. El acceso a Parachique está afirmado, en mal estado.

**Carreteras Regionales**, los principales ejes regionales son:

- **Sullana - Tambo Grande - Las Lomas - Paimas - Ayabaca.** Es una vía de integración con la zona andina, tiene una variante por Montero. Es una vía asfaltada hasta Las Lomas y afirmada, desde este punto hacia Paimas.

- **Sullana - Marcavelica - Querocotillo - Lancones - Alamor.** Une una zona de frontera (ciudad de Sullana con el poblado de Alamor), da servicios a la parte alta del embalse de Poechos y presta servicios a los productores de la zona. Es una vía asfaltada hasta Querocotillo, prosigue hasta Lancones con una vía cuyo asfaltado está deteriorado, todavía en ella se aprecian los efectos del Fenómeno El Niño del año 1983 (puentes y alcantarillas destruidas y el asfaltado deteriorado). De Lancones la vía es afirmada, está en buen estado hasta Alamor.
- **Sullana - San Lucas de Colán - Paita.** Integra las áreas productivas de Sullana con el Puerto de Paita y el área del CETICOS.
- **Piura - Paita.** Une la metrópoli regional y las zonas de producción de la región con el Puerto.

**Vías Complementarias;** como vías complementarias tenemos los siguientes ejes:

- Ayabaca - Sochabamba – Espíndola.
- Huancabamba - Sondor – Tabacones.
- Chulucanas - Tambo Grande – Piura.

**Ejes de Integración de la Infraestructura Regional Sur Americana – IIRSA Norte;** Es uno de los proyectos viales más importantes que se están desarrollando en el país, no solo para su integración interna sino con la de países limítrofes, promoviendo la integración de los países sudamericanos.

El IIRSA Norte es el eje Multimodal Amazónico Norte su propósito es interconectar la costa norte del país con el estado de Amazonas en Brasil, a través de un corredor vial y de hidrovías en el Huallaga y Amazonas; así también facilitar la comunicación entre esta zona del Perú con la región sur y sureste de Ecuador.

Este proyecto estratégico del país, comprende 938.1 Kms. que integrará a seis Regiones del Norte. Se inicia en la ciudad de Paita, continúa a Piura, pasa por el peaje Chulucanas hacia Olmos, Corral Quemado, Bagua Grande, Rioja, Moyobamba y Yurimaguas.

Este proyecto tiene el objetivo de dinamizar la economía regional del Norte del país, a nivel de producción agropecuaria, turismo, industria y servicios, uniendo Costa, Sierra y Selva. Ver Mapa N° 09

## 2.0 CONTEXTO URBANO

### 2.1 ASPECTO FISICO GEOGRAFICO

#### 2.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y DIVISIÓN POLÍTICA

La ciudad de Chulucanas capital de la Provincia de Morropón, se encuentra ubicada a 5º 5'36" de Latitud Sur y a 80° 09' 3" de Longitud Oeste, a una altura de 92 m.s.n.m. Asimismo, está situada a 58 Km, al Este de la ciudad de Piura, encontrándose en la parte alta de la cuenca hidrográfica del río del mismo nombre.

#### 2.1.2 SUPERFICIE

Al año 2007, la superficie urbana de la ciudad de Chulucanas alcanza una extensión de 400.57.Hás.

El entorno circundante de la ciudad de Chulucanas, está conformado principalmente por terrenos agrícolas los mismos que se encuentran caracterizados por la presencia de cultivos tradicionales bajo riego. Ver Mapa N° 10 y 11.

#### 2.1.3 GEOLOGÍA LOCAL

La ciudad de Chulucanas se encuentra emplazada sobre parte alta del Valle del río Piura; geológicamente el área de la ciudad de Chulucanas corresponde a una zona de llanura formada por un relleno sedimentario fluvial y aluvial reciente de los ríos Piura y Yapatera, las que cubren unidades de edad cretácica del volcánico Lancones; hacia el Sur Cerro Ñácara y hacia el Noreste el Cerro Ñañañique y Loma Leonor. En el área de estudio se han identificado cuatro unidades geológicas. Ver Mapas N° 12.

- **DEPÓSITOS ALUVIALES (Qr-al)**  
Se localizan en los flancos de los ríos Piura y Yapatera, como llanuras aluviales abarcan casi toda la extensión de la ciudad de Chulucanas. Están constituidos por materiales arcillosos blandos predominantemente y arenas poco consolidados, con una matriz limosa y arcillosa. Son las áreas de mayor valor agrícola para cultivos intensivo.
- **DEPÓSITOS FLUVIALES (Qr-fl)**  
Se encuentran acumulados en el cauce y terrazas de los de los ríos Piura y Yapatera, están constituidos por arenas sueltas y materiales limosos. Tienen su mayor amplitud en las zonas de Valle y Llanura.
- **DEPÓSITOS EÓLICOS (Qr-e)**  
Se encuentran constituidos por arenas de grano fino a medio, se presentan como mantos pequeños estabilizados por la acción de la humedad y crecimiento de vegetación, con dirección SE - NO, este tipo de depósitos se presentan en los sectores de Huapala y en el Km. 50.
- **VOLCANICO LANCONES (Km –VI)**  
Está constituido por rocas volcánicas interestratificadas con depósitos sedimentarios este tipo de depósitos se presentan hacia el Sur Cerro Ñácara y hacia el Noreste Cerro Ñañañique y Loma Leonor.

### 2.1.4 GEOMORFOLOGÍA LOCAL

El área de estudio desde el punto de vista morfológico se encuentra dentro de la amplia llanura aluvial-fluvial de los ríos Piura y Yapatera, la cual se caracteriza por presentar una superficie ligeramente ondulada, conformada por un sistema de terrazas bajas. Los sedimentos que conforman este sistema se depositaron desde la etapa pleistocénica hasta la actualidad, y han sido labrados y retrabajados sobre materiales más antiguos. Por otra parte, hacia el sector occidental se extiende un relieve abrupto de colinas moderadas conformadas por los cerros Ñácara y Ñañañique.

Los diversos procesos morfodinámicos que se producen en la Región, tienen un origen natural o antrópico. Las características morfológicas naturales, son el resultado de la interacción de los factores fisicoquímicos y de los procesos geodinámicos, mientras que la acción antrópica está estrechamente ligada a la actividad humana.

Si la acción antrópica es relativamente alta, por ejemplo los procesos erosivos naturales pueden producir un descontrol, cuando por acción del hombre produce un cambio brusco en la cobertura vegetal, podemos citar la vasta deforestación efectuada con fines agropecuarios, y/o por extracción de maderera.

La nomenclatura utilizada para la geomorfología local, depende de la jerarquía. En el Cuadro N° 08 se presenta una breve descripción de las unidades geomorfológicas identificadas según su relieve y su jerarquía.

**Cuadro N° 08**  
**Ciudad de Chulucanas: Unidades del Paisaje Geomorfológico**

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS			SÍMB	PEND.	DESCRIPCIÓN
REGIÓN	SISTEMA	UNIDAD			
Costa Norte 0 - 500 m.	Llanura aluvial y terrazas	Valle	V-a	0 - 5%	Acumulación fluvial reciente terrenos irrigados y cultivados permanentes, deficiente drenaje superficial Zonas de inundación. Ambiente hidromorfo
		Llanura	II-a	0 - 5%	Ambiente deposicional de origen aluvial terrazas sobre el nivel actual de máxima inundación de los drenajes principales
	colinas	Colina media ligeramente disectadas	Cm	15 - 45%	Superficie mayormente rocosa de fuerte pendiente.
	Antrópico	Zona urbana	Urb	0 - 5 %	Casco urbano de la ciudad.
		Zona agrícola	Agr	0 - 5%	Zonas agrícolas, sembríos de frutales y arroz.
		Depresiones	Dp.	-----	Depresiones ocasionadas por actividad extractiva (ladrilleras).

**Elaboración:** Equipo Técnico INDECI Mapa de Peligros, Enero 2,011.

En la región de la Costa se ha podido determinar las siguientes unidades fisiográficas cuyas características son: Ver Mapa N° 13.

- **VALLE Y LLANURA IRRIGADA (v-a).**  
 Constituyen superficies planas que presentan pendientes menores a 5% y conforman el sistema de terrazas bajas inundadas e inundables estacionalmente y excepcionales, presentan un drenaje imperfecto a pobre. Las variaciones de la dinámica fluvial han originado en sus áreas de influencia, sistemas de barras longitudinales y transversales, barras de meandro, playas, meandros abandonados y

complejos sistemas de canales. Presentan alturas que llegan a los 5 metros, y su exposición se presenta en toda su extensión y en forma continua, tal como se observa a lo largo de las márgenes de los ríos Piura y Yapatera. Litológicamente están constituidas principalmente por sedimentos recientes (depósitos aluviales y depósitos fluviales) constituidos mayormente por arcillas y limos; y arenas en mayor proporción.

Todas estas características litológicas enunciadas generan suelos con cierta restricción en la eliminación del agua, debido a su baja permeabilidad. En algunas zonas presenta hidromorfismo, y una configuración algo ondulada y alargada.

- **LLANURA ALUVIAL (II – a)**

Se caracteriza por presentar una acumulación aluvial reciente (Holocénica y preholocénica) en algunas ocasiones hay evidencias de una acción aluvial y aluvio coluvial reciente, el relieve actual corresponde a una llanura irrigada y con una pendiente que varía de 0 a 5%, son suelos cultivados permanentemente. En muchos sectores como el de Huapala se han encontrado llanuras desérticas formadas por acumulación de material aluvial en una pendiente de 0 a 5% de pendiente, donde existe acumulación de material aluvial pleistocénica, parcialmente cubierta y/o alterada de arena y limo eólico reciente.

- **COLINA MEDIA LIGERAMENTE DISECTADA (cm).**

Esta unidad fisiográfica se caracteriza por presentar un relieve ondulado, con una pendiente predominante de 15 a 45%. Sus suelos son el resultado de la acción del medio ambiente que forma depósitos coluviales, Sus cerros son de variados tamaños y pendientes, predominando los empinados y abruptos, siendo escasos los declives suaves y lomas redondeadas.

- **ZONA URBANA (urb)**

Está representada por el área urbana de la ciudad de Chulucanas y estrechamente ligada a los fenómenos de origen antrópicos que se presentan en la ciudad.

- **ZONA AGRÍCOLA (agr)**

Son terrenos de sembríos de frutales, arroz, uva, etc. su paisaje, presenta un fuerte contraste entre las partes secas y áridas del desierto y el verdor de los valles, cultivados.

- **DEPRESIONES (Dp)**

Las zonas depresivas, cuencas ciegas u oquedades se encuentran en el Casco Urbano e inmediatas al mismo, como producto de la explotación de canteras para ladrilleras y de forma natural en la zona de las Lagunas Los Patos al Oeste de la ciudad.

### 2.1.5 FISIOGRAFÍA

La ciudad de Chulucanas presenta una fisiografía relativamente ondulada, con pequeñas depresiones en el interior del casco urbano y grandes elevaciones como los Cerros Ñácara, Ñañañique, y la Loma Leonor en la periferia; en las que afloran rocas de naturaleza volcánica y cuarcítica.

El curso fluvial principal corresponde al río Yapatera, presenta un curso NE a SO, hasta su confluencia con el río Piura, a partir del cual cambia de dirección de Sur a Oeste. El sistema de drenaje dominante es del tipo dendrítico, condicionado por la relativa abundancia de depósitos eólicos recientes, los que cubren depósitos aluviales y rocas volcánicas de edad terciaria y rocas cuarcíticas de edad Paleozoica.

## 2.2 ASPECTO HIDROGEOLOGICO

En la ciudad de Chulucanas los ríos Yapatera y Piura son los elementos hidrográficos principales. Otros elementos hidrográficos los constituyen las aguas pluviales que discurren en forma natural sobre la superficie del terreno, lo que origina la formación de Cuencas y/o Sub cuencas.

La ciudad de Chulucanas está ubicada en la margen derecha de la parte baja de la Subcuenca del río Yapatera, que a su vez se ubica en la margen derecha de la parte media de la Cuenca del río Piura perteneciente al Sistema Hidrográfico de la Gran Cuenca del Pacífico.

### 2.2.1 CUENCA DEL RÍO PIURA

La Cuenca del río Piura tiene una longitud aproximada de 295 km. y abarca una superficie de 12, 220.70 km<sup>2</sup>, siendo su área de recepción de 4823,4 km<sup>2</sup>, hasta el punto de control hidrométrico del Puente Ñácara en la ciudad de Chulucanas. Abarca una superficie agrícola aproximada de 136,063.73 hás (55.6 % de la región Piura).

Tiene su origen a 3,400 m.s.n.m. en la quebrada Parathón la cual se une con la quebrada Cashapite, formando la quebrada Chalpa, que al unirse con la quebrada Overall, da origen al río Huarmaca. En la localidad de Serrán recibe el aporte del río Chignia. La unión del río Huarmaca con el Pusalca y el Pata dan origen al río Canchaque, que recorre con dirección Nor – Oeste hasta la confluencia con el río Bigote, formando el río Piura, que recorre con dirección Nor – Oeste hasta la localidad de Tambo Grande; desde este punto hasta Curumuy recorre en dirección Oeste, para luego avanzar en dirección Sur – Oeste hasta la localidad de Catacaos donde se desvía de su cauce natural en dirección Sur hasta la depresión que conforma la Laguna Ramón de 12 Km<sup>2</sup> de espejo de agua denominada “La Niña”, conectándose por el lado Norte con la Laguna Ñapique de 8 Km<sup>2</sup> de espejo de agua. Cuando las dos lagunas se llenan durante el Fenómeno El Niño, el agua rebasa y se dirige hacia el Oeste mediante un cauce natural, el cual conecta con la Laguna Las Salinas de 150 Km<sup>2</sup> de espejo de agua, y a través del Estuario de Virrilá desembocar en el Océano Pacífico.

Presenta una pendiente suave en un tramo de 248 Km. Entre la desembocadura y la conexión con el río Huarmaca, las pendientes varían de la siguiente manera:

- Laguna Ramón – Ciudad de Piura : 0.03 %
- Ciudad de Piura – Tambo Grande : 0.08 %
- Tambo Grande - Malacasí : 0.13 %
- Malacasí y confluencia Huarmaca – Chignia : 0.35 %
- El tramo final de 32 Km. tiene una pendiente promedio de 7.8 %.

Una de las características del río Piura es su régimen variable, presentando cambios en los volúmenes de sus descargas tanto anuales como mensuales; esta variación está relacionada con el régimen pluviométrico y a la presencia del Fenómeno El Niño. El periodo de avenidas es el que presenta mayores descargas, se inicia en el mes de Enero y termina en el mes de Abril, durante el periodo de estiaje se presentan los volúmenes más bajos y corresponde a los meses restantes. Se puede establecer que el 70% de su volumen total de descarga se da durante el periodo de avenidas y el 30% restante en el periodo de estiaje.

### 2.2.2 SUBCUENCA DEL RÍO YAPATERA

La Subcuenca Yapatera se ubica en el extremo Noreste de la región Piura y abarca parte de las Provincias de Ayabaca (Distrito de Frías = 149.27 km<sup>2</sup>) y Morropón (Distrito Chulucanas = 91.14 km<sup>2</sup>).

El río Yapatera nace a los 3,375 m.s.n.m. y desemboca en el río Piura a 80 m.s.n.m, aproximadamente un kilómetro aguas arriba del puente Ñácara (ciudad de Chulucanas), registrando una longitud de 47.7 km y una superficie aproximada de 240.40 km<sup>2</sup> donde se ubican 65 centros poblados, que políticamente forman parte de los distritos de Frías y Chulucanas, distribuidos de la siguiente manera: 11 en la zona alta, 47 en la zona media y 7 en la zona baja, incluyendo las ciudades de Frías y Chulucanas.

Presenta un régimen de descargas irregular y torrencioso, con alta variabilidad instantánea, diaria y mensual; su relieve es plano en su parte baja, y accidentado en la parte más alta donde se localizan las nacientes. El valle es estrecho, hasta los 2,000 m.s.n.m. y amplió a los 3,375 m.s.n.m. rodeado de laderas con pendientes que varían entre el 25 y 40%.

La red hidrográfica de la Sub cuenca del río Yapatera, está integrada por la margen derecha por las Micro cuencas Chamba y Parihuanas y por su margen izquierdo por las Micro cuencas Calvario, Huamingas, Arrayana, Huasipe, Puñuno, y El Huabo.

Dentro de la Cuenca del río Piura, la Sub cuenca del río Yapatera es la que tiene la frecuencia de ríos más baja (0.76 Km<sup>2</sup>), y la mayor densidad de drenaje con 1.53 Km/Km<sup>2</sup>, lo cual indica que sus tiempos de concentración serán mayores que los de las otras subcuencas vecinas. Ver imagen satelital y Mapa N° 14.

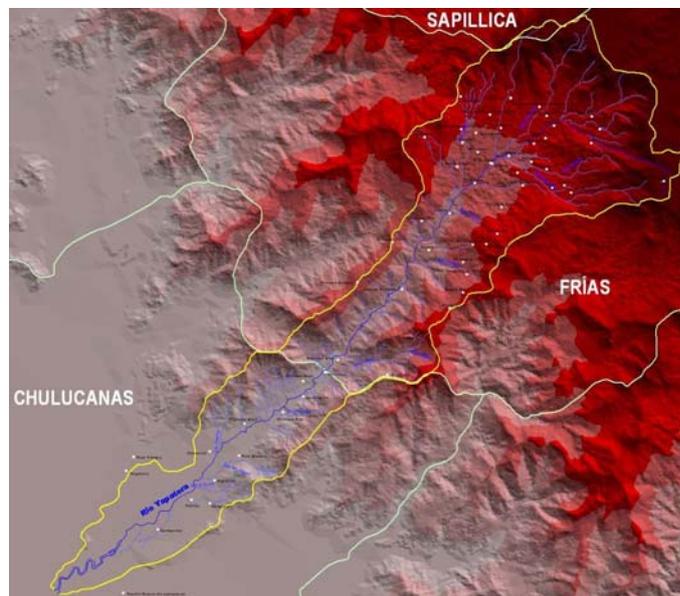


Imagen Satelital de la Subcuenca del río Yapatera.

### 2.2.3 CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y DRENAJE PLUVIAL DE LA CIUDAD

El Estudio Hidrológico del Mapa de Peligros del PCS ha identificado cuatro Sub cuencas de drenaje de aguas pluviales en la ciudad. En el Cuadro N° 09 y Mapa N° 15 se pueden observar las características físicas de las Cuencas y la delimitación de las mismas respectivamente.

La Cuenca Urbana de la ciudad de Chulucanas tiene un área de influencia de 453 há. aprox. Nace en las cumbres de los Cerros Ñañañique y La Loma Leonor, va desde las cotas 116 a 79 m.s.n.m., presenta una pendiente que varía entre el 2 % y 1.25 %, naturalmente se divide en 4 Sub cuencas pluviales, cada una de ellas tiene un colector principal a los que responde su nombre, existiendo pequeñas zonas de trasvase entre éstas. El caudal total a drenar se estima en 18.854 m<sup>3</sup>/s, considerando la precipitación para un periodo de retorno de 10 años de acuerdo a las normas vigentes.

**Cuadro N° 09**  
**Ciudad de Chulucanas: Caudales de Drenaje por Sub Cuencas**

Subcuenca	Área (Has.)	Coficiente "C"	Q10 años (m <sup>3</sup> /s)	Q25 años (m <sup>3</sup> /s)	Q50 años (m <sup>3</sup> /s)
Micaela Bastidas	123.9	0.55	<b>6.549</b>	10.165	14.481
Lambayeque	150.77	0.55	<b>7.970</b>	12.369	17.621
Pilar Nores	14.08	0.55	<b>0.744</b>	1.155	1.646
Ñácara	164.22	0.2275	<b>3.591</b>	5.573	7.939
<b>TOTAL</b>	<b>452.97</b>	<b>0.4694</b>	<b>18.854</b>	<b>29.262</b>	<b>41.687</b>

Las pavimentaciones de calles en los últimos años en la ciudad, sin contar con un estudio integral de cotas y rasantes, ha dirigido la evacuación de las aguas pluviales hacia la zona Oeste de la periferia, aumentando en estos sectores el peligro de inundaciones, ya que no solo se encuentran en niveles topográficamente desfavorables, sino que también sus calles no están pavimentadas, lo cual disminuye la velocidad del escurrimiento de las aguas de lluvia y produce aniegos por tiempos más prolongados. A esto se suma que los 2 son canales de riego y 2 son drenes pluviales, no teniendo puntos de evacuación final, formando grandes zonas de inundación. Adicionalmente muchas de las viviendas en estas zonas vienen siendo construidas sobre rellenos precarios en zonas de antiguas ladrilleras.

- SUBCUENCA LAMBAYEQUE:**  
 Nace en las partes altas de los Cerros Ñañañique y La Loma Leonor en la cota 116 m.s.n.m. hasta la cota 83 m.s.n.m. presentando una longitud promedio de 1.50 Km; con una pendiente predominante de 2.2 %; su área de influencia es de 150.77 há; su caudal a drenar es de 7.97 m<sup>3</sup>/s.

Esta Sub cuenca comprende la parte Urbana Centro – Norte; su dren colector es el Dren Principal Lambayeque. Sus aguas discurren con dirección Este-oeste; evacua las aguas de los sectores II, III y V de la ciudad, parte del área central y de los AA.HH. José Carlos Mariátegui y Consuelo Gonzales de Velazco.

**Dren Principal Lambayeque:**

Dren colector del tipo Canal Vía, el que se desarrolla sobre la calle Lambayeque, tramo totalmente pavimentado. Recibe las descargas de las Vías Canales Pisagua, Amazonas, Morropón, Tumbes, etc. En su tramo final es de mampostería de piedra, bajando su rugosidad, pendiente, velocidad y aumentando su tirante. Evacúa las aguas hacia las zonas agrícolas al Oeste de la ciudad, presenta una descarga final de 7.97 m<sup>3</sup>/sg, En el tramo final el dren no tiene la pendiente necesaria para una descarga libre, cruza la carretera existente mediante una alcantarilla tipo marco, que genera un remanso produciendo una evacuación lenta y largos periodos de encharcamiento en los AA.HH. José Carlos Mariátegui y Consuelo Gonzales de Velazco.



Vista del canal vía Lambayeque tramo final, revestido de concreto ciclópeo

- **SUB CUENCA MICAELA BASTIDAS**

Nace en las faldas del Cerro Ñañañique en la cota 106 m.s.n.m. hasta la cota 79 m.s.n.m. presenta una longitud promedio de 1.75 Km., una pendiente predominante de 1.5 %; su área de influencia es de 123.90 Has. y su caudal a drenar es de 6.549 m<sup>3</sup>/s.

Esta Sub Cuenca colecta las aguas de los sectores I, IV, parte del área central y de la zona Suroeste: AA.HH. Vate Manrique, Micaela Bastidas y Virgen de las Mercedes. El dren Micaela Bastidas es el colector principal.

**Dren Principal Micaela Bastidas**

Es del tipo conducto cerrado. Se inicia en la calle Huancavelica mediante ducto cerrado de ladrillo tipo abovedado en muy mal estado; continúa por la calle Junín; cruza la Av. Ramón Castilla tomando la dirección hacia el Norte; por la Av. Andrés Rázuri mediante un conducto cerrado de concreto armado, hasta su punto final a la altura del A.H. Virgen de las Mercedes, donde desemboca en una hondonada. Este dren necesita un estudio de su funcionamiento ya que generalmente permanece con agua. En las siguientes fotos podemos apreciar la situación actual del Dren Micaela Bastidas.



Inicio del dren



Rotura en entrega de cunetas



Presencia de agua en el ducto



Rotura en entrega de Calles



### **Dren Vate Manrique**

Dren a tajo abierto ubicado en el A.H. Vate Manrique, colecta las aguas de lluvia y las conduce por los límites del Casco Urbano hasta el Dren Micaela Bastidas. Todas las calles de este A.H. no están pavimentadas por lo que este dren transporta altos niveles de sedimentos y su eficiencia de drenaje es baja produciéndose aniegos en este asentamiento humano. Actualmente necesita mantenimiento.



Vistas del Dren Vate Manrique en el límite del tramo urbano, a tajo abierto

- **SUB CUENCA PILAR NORES:**

Nace en las faldas de la Loma Leonor a 106 m.s.n.m. hasta la cota 90 m.s.n.m. Presenta una longitud promedio de 0.80 Km; una pendiente predominante de 2.0 %; su área de influencia es de 14.08 Has; y su caudal a drenar es de 0.744 m<sup>3</sup>/s.

Esta Sub cuenca evacúa las aguas de la parte Norte de la ciudad: parte del sector V y de los AA.HH. Villa Canadá, Pilar Nores de García e Inmaculada Concepción. El dren colector principal es el Canal Laguna El Coco.

### **Canal Laguna El Coco:**

Nace en el Km 7+250 del Canal Yapatera; se encuentra revestido en todo el tramo urbano; presenta una sección trapezoidal; con losas de concreto simple y juntas en paños cada 3 m. ; su sentido es de Noreste a Noroeste. Actualmente opera con un caudal de 0.35 m<sup>3</sup>/s.

Este canal fue diseñado y construido en sus inicios en los límites de la zona urbana de la ciudad, para conducir agua de riego; sin embargo el avance del crecimiento urbano de la ciudad, ha originado que actualmente varios tramos del Canal se encuentren debajo de las viviendas. En las siguientes fotos podemos apreciar la situación actual del Canal La Laguna El Coco.



**Canal que Cruza la zona urbana**



**Falta reposición de juntas asfálticas**



**Cunetas pluviales en tramo techado**



**Tramo colmatado de basura**

Actualmente este Canal ha perdido el relleno asfáltico, ya que no se ha hecho el mantenimiento de las juntas de contracción, ni de dilatación; presenta problemas de colmatación, el tramo urbano recoge agua de precipitación pluvial a través de cunetas, rejillas colectoras, sumideros, que no se encuentran con un adecuado mantenimiento.

Eventualmente se desborda, afectando a los AA.HH. Pilar Nores y Consuelo Gonzales de Velasco, debido a que el caudal a drenar es de  $0.744 \text{ m}^3/\text{s}$ , mayor que la capacidad de conducción del canal; este volumen se ve incrementado por el caudal sólido que arrastra la escorrentía pluvial sobrepasando ampliamente la capacidad del Canal, por lo que esta Sub cuenca es altamente vulnerable a inundación por acción pluvial.

- **SUB CUENCA ÑÁCARA:**

Nace en la vertiente oriental de los Cerros Ñañañique y la Loma Leonor a 106 m.s.n.m. hasta la cota 86 m.s.n.m.; las aguas discurren con dirección de Noreste a Suroeste; presenta una pendiente predominante de 2.5%; su área de influencia es de 164.22 Has., de los cuáles está ocupado por viviendas solo un 20%, su caudal a drenar es de  $3.591 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Esta Sub cuenca colecta las aguas de la zona Este y Sur de la ciudad, de los AA.HH. Mercado Jarrín, Luis de la Puente Uceda, Nuevo Amanecer y Ñácara. El dren colector principal es el Canal revestido Ñácara.

**Canal Ñácara:**

Se inicia en la calle Luis Tejada al extremo Noreste de la ciudad, con un tramo de conducto cerrado; presenta una pendiente suave y su eficiencia de drenaje es muy

baja, por lo que produce enlagnamientos prolongados; continúa por la Avda. Prolongación María Parado de Bellido, y tiene captaciones laterales tipo caja que se encuentran deterioradas y sedimentadas; en este tramo su capacidad de drenaje es muy baja, que se ha tenido que excavar un dren a tajo abierto que corre paralelo al conducto cerrado, para recibir el drenaje de los AA.HH. Luis de la Puente y Nuevo Amanecer; posteriormente este Canal a tajo abierto empalma con el Canal Ñácara.



**Tomas laterales**



**Inicio tramo tipo ducto cerrado**



**Dren paralelo por baja capacidad de drenaje**

El Canal Ñácara ha sido diseñado y construido para conducir agua para riego, en el tramo urbano está revestido hasta la Estación de Bomberos con losas de concreto simple, su sección es trapezoidal, presenta una capacidad de conducción de 0.300 m<sup>3</sup>/s para el riego de parcelas agrícolas ubicada en el extremo Suroeste, en este tramo crítico el Canal se colmata con sedimentos, ya que no cuenta con estructuras de control de material de arrastre y de suspensión, adicionalmente al atravesar el área urbana se vierten los desagües domésticos a su cauce.

Una característica adicional de este Canal es que gran parte de su trazo está debajo de viviendas y calles, lo que impide darle adecuado mantenimiento. En su recorrido recoge las aguas de los AA.HH. Ñácara y Micaela Bastidas, y a la altura de la Estación de Bomberos termina el tramo revestido y continúa sin revestir, colmatado y vegetado con baja velocidad de conducción.



**Tramo colmatado con presencia de riesgo de desborde**



**Captación de drenaje pluvial**



**Revestimiento deteriorado**



**Tramo final sin revestir (Bomberos)**

En el Mapa N° 16 se puede observar la infraestructura de riego inmediata a la ciudad de Chulucanas, donde destacan los Canales de riego de primer orden Laguna El Coco y Ñácara como limitantes del crecimiento urbano de la ciudad, sin embargo parte del Canal Ñácara cruza la ciudad comprometiendo al sector IV de la ciudad y al Pueblo Joven Ñácara.

## **2.3 ASPECTO CLIMATOLOGICO**

El clima en la ciudad de Chulucanas es variable entre cálido y templado, con una precipitación pluvial promedio anual que varía entre 0.5 mm. y 24 mm. Los factores que determinan el clima son los siguientes:

### **2.3.1 TEMPERATURA**

Según la caracterización climática realizada por el SENAMHI en la Cuenca del río Piura, la temperatura media anual en la ciudad de Chulucanas oscila entre los 24 a 26 °C. Un análisis más exhaustivo del comportamiento de la temperatura media anual, indica que en los meses de verano la temperatura media varía entre los 27 a 28 °C y en invierno entre los 23 y 24 °C.

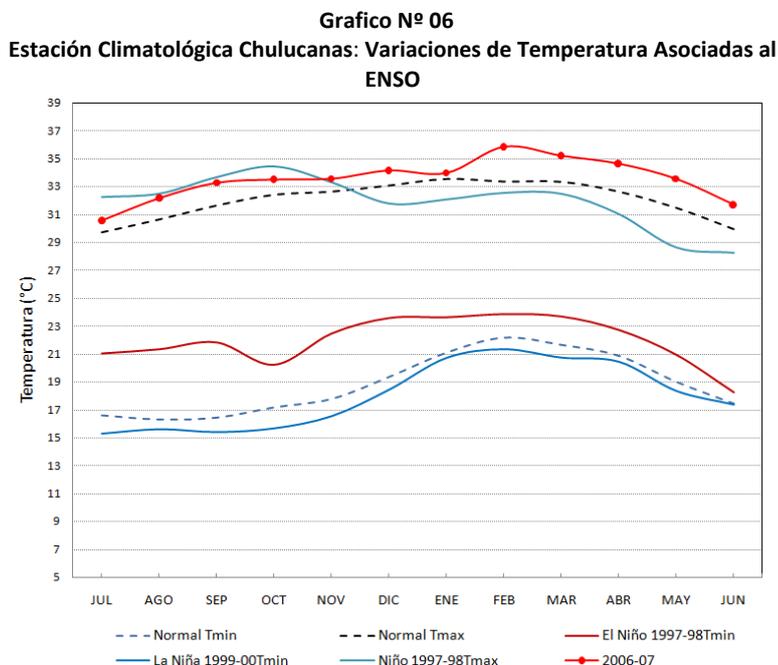
La temperatura máxima promedio anual en la ciudad es de 32.0 °C, y alcanza los 33.4 °C en verano y 30.7 °C en invierno. Mientras la temperatura mínima promedio anual es de 18.8 °C con valores promedios de 21.6 °C en verano y 16.7 °C en invierno.

En el último evento El Niño 1997-98, durante el invierno de 1997 la temperatura mínima alcanzó un promedio de 21.3 °C, es decir una anomalía térmica entre 4 y 5 °C por encima de lo normal.

Los extremos de temperatura también son una característica particular de Chulucanas. En febrero del 2007 la temperatura máxima alcanzó un valor promedio para el mes de 35.9°C y un valor extremo de 39.2°C en marzo del 2007. En diciembre de 1998 la temperatura mínima alcanzó un valor extremo de 9.0 °C, situación que ocurrió bajo el

escenario de La Niña. En el invierno del 2010 la temperatura mínima en julio alcanzó un valor promedio de 15.2 °C y un valor extremo de 10.5 °C

En el Gráfico N° 06 se puede observar la Variabilidad estacional de la temperatura máxima y mínima para diferentes periodos y eventos asociados al ENSO.



Fuente: SENAMHI

### 2.3.2 HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa media de la ciudad en promedio es de 68.8% y la tasa de evapotranspiración potencial (método Penman Montheit mejorado) es aproximadamente de 1512 mm/añal. La tasa de evapotranspiración en promedio alcanza valores entre 4 a 5 mm/día durante los meses de verano y entre 3 a 4 mm/día durante los meses de invierno. La tasa media anual de la evapotranspiración potencial en la ciudad es de 4.2 mm/día. Durante la presencia del Fenómeno El Niño, el Océano Pacífico se convierte en la principal fuente de humedad para la región Noreste del Perú.

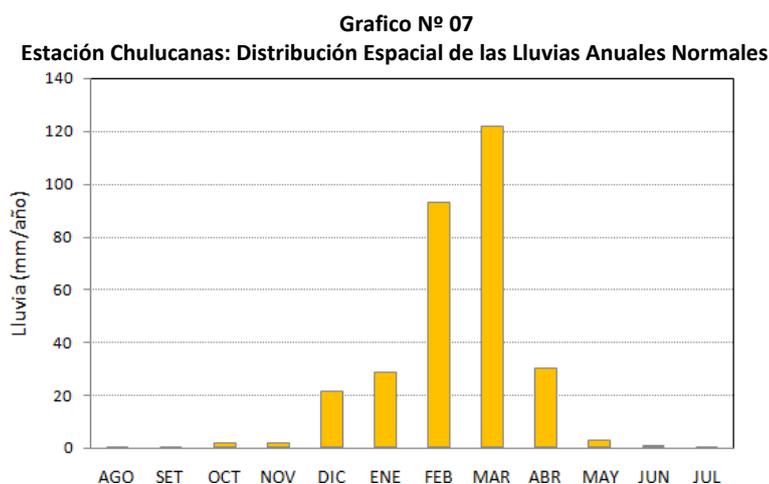
### 2.3.3 PLUVIOMETRÍA

Las lluvias en Chulucanas se originan normalmente por la incursión de nubosidad cargada de humedad que proviene del Este y Noreste. Este tipo de lluvia es conocido habitualmente como “trasvase”, sin embargo debe entenderse que las masas de aire húmedo que generan lluvias en la Costa, llegan modificadas con características diferentes a sus fuentes de origen. Por lo general, las lluvias en Chulucanas son rezagos de fuertes actividades lluviosas que ocurren al Noreste y Este, que son transportadas por los vientos del Este.

Normalmente, la actividad lluviosa en Chulucanas está limitada por la fuerte subsidencia que genera las altas presiones atmosféricas del Anticiclón del Pacífico Sur en conexión con la Circulación Walter. Por esta razón el 90 % del total de lluvias se concentran entre los meses de Enero y Abril, periodo en el cual existe una mayor actividad lluviosa en la parte Noroeste del Continente Sudamericano.

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) también contribuye en la ocurrencia de lluvias en toda la Costa Norte del país. En años normales la ZCIT favorece la formación de nubes convectivas y lluviosas al Este y Noreste de la Región. En años de El Niño, el ramal de la ZCIT en el Pacífico puede ubicarse a 5 °S y ubicarse a lo largo de la plataforma costera de Piura, mientras que en años fríos o de La Niña la ZCIT se presenta debilitada y se ubica por encima de los 5 °N en plena estación lluviosa, limitando las lluvias en las zonas costeras de Piura.

Según SENAMHI en años normales, sin considerar el Fenómeno El Niño la cantidad de lluvia anual esperada aproximada es de 303.41 mm., siendo los meses de Diciembre a Abril los que presentan la mayor concentración de lluvias como se puede observar en el Gráfico N° 07.



Fuente: SENAMHI

Los periodos con deficiencia de lluvias son muy variables, dependiendo de los ciclos o componentes de la variabilidad climática interanual y estacional que modulan el régimen pluviométrico. En la localidad de Chulucanas estas variaciones se deben esencialmente a la probable presencia del Fenómeno El Niño (5 a 7 años).

De acuerdo a registros estadísticos de lluvias totales anuales en la Estación Meteorológica Climatológica Ordinaria Chulucanas (Proyecto Especial Chira Piura - SENAMHI), se tiene que en el periodo comprendido entre 1950 – 1980 de cada 10 años 6 a 7 años presentan lluvias totales por debajo de su promedio normal, mientras que en los últimos 30 años (1980 – 2010) de cada 10 años solamente 4 a 5 años presentan lluvias por debajo de su promedio normal. El Gráfico N° 08 se puede observar el comportamiento de las lluvias totales anuales en la estación de Chulucanas<sup>1</sup>, correspondiente al periodo 1951 – 2010. La variabilidad interanual define un evidente impacto del Fenómeno El Niño.

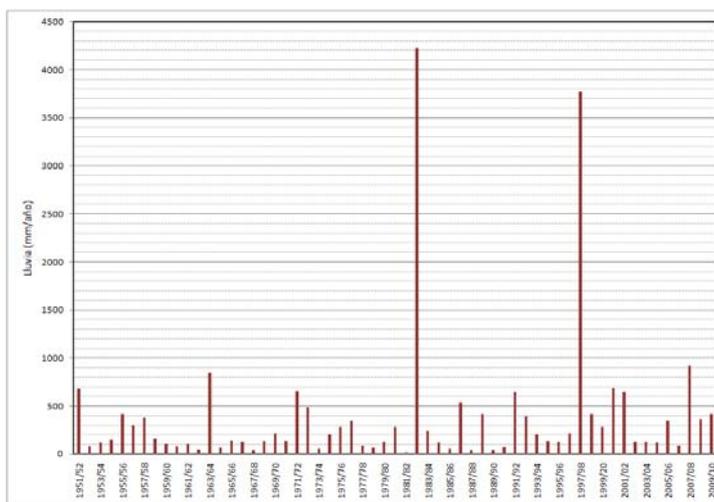
Durante el periodo 1950-1980, no se presentaron eventos de El Niño intensos, las máximas lluvias anuales variaron entre los 700 a 850 mm, siendo más frecuente los periodos secos por su intensidad y extensión como el presentado entre el periodo 1964 - 1970. Contrariamente con este comportamiento, en los últimos 30 años se registraron los eventos de El Niño intensos, disminuyendo la frecuencia de años secos; durante los Fenómenos El Niño 1982-1983 y 1997-1998 se registraron lluvias con volúmenes de

<sup>1</sup> Periodo 1951-52 a 1971-72 serie de datos Proyecto Especial Chira Piura (Estudio Tahal Ascosea 1987). Periodo 1972-73 a 2009-2010 serie de datos SENAMHI. Datos de 1966-1971, 1990-1996 completado por correlación con Estación Climatológica Ordinaria Morropón.

4,225.2 mm. y de 3,771.0 mm. respectivamente. Este comportamiento interdecadal de la lluvia está asociado con un fenómeno cíclico que se denomina Oscilación Decadal del Pacífico (PDO).<sup>2</sup>

Por otro lado, durante los últimos 10 años el promedio total de lluvias anual se ha incrementado en 25 % aproximadamente, y el número de años deficientes se redujo entre 3 a 4 años; siendo el más representativo el registrado entre el periodo 2,003 – 2,005.

**Gráfico N° 08**  
**Estación Chulucanas: Variabilidad Interanual de las Lluvias 1951 -2010.**



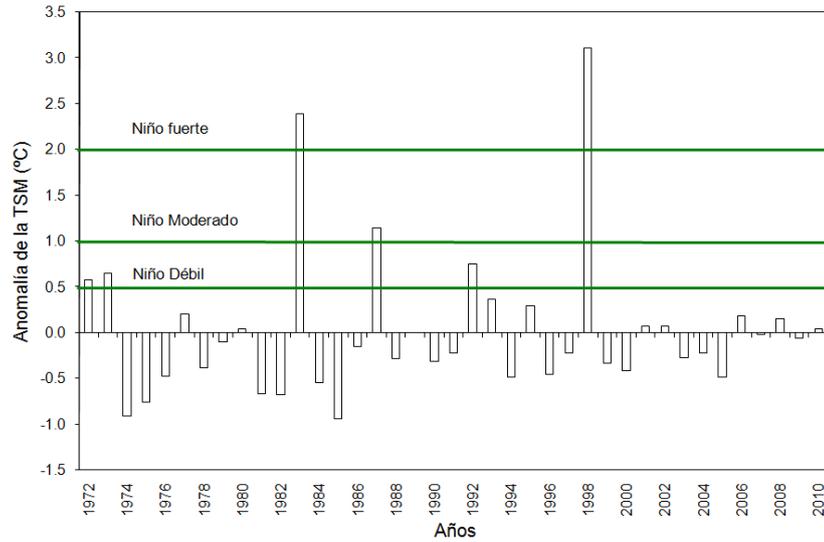
- **Lluvias Extremas**

Las lluvias extremas en la ciudad de Chulucanas están asociadas a la presencia del Fenómeno El Niño intenso. La magnitud del Fenómeno El Niño está en función de las anomalías de la temperatura superficial del mar (TSM); es decir para ser considerado débil, moderado o fuerte, dependerá del grado de calentamiento que genera este evento en nuestras costas. En el Gráfico N° 09 se puede observar como las anomalías de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) inciden en la magnitud del Fenómeno El Niño.

El mayor volumen de lluvias intensas como efecto del Fenómeno El Niño 1997- 1998 se registró en los meses de Enero – Marzo, en la ciudad de Chulucanas, conjuntamente con la localidad de Morropón y Tambogrande. Ver Gráfico N° 09.

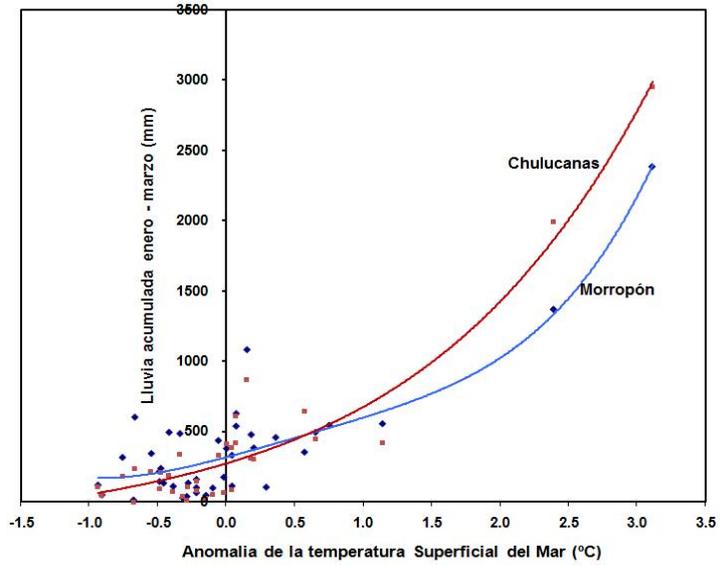
<sup>2</sup> <http://jisao.washington.edu/pdo/>

**Grafico N° 09**  
**Magnitud del Fenómeno El Niño en Función de las Anomalías de la Temperatura Superficial del Mar (Tsm)**



Elaboración: Equipo Técnico INDECI – Datos NOAA/CPC.

**Grafico N° 10**  
**Relación Entre Anomalías de la Temperatura Superficial del Mar y la Lluvia Acumulada en la Zona de Estudio**



Elaboración: Equipo Técnico INDECI.

Para el análisis de la intensidad de lluvia se ha tomado como referencia los valores determinados por el Organismo Mundial de la Meteorología (OMM), Ver Cuadros N° 10 y 11.

**Cuadro N° 10**  
**Clasificación de la Intensidad de Lluvia Según Valor Acumulado Diario**

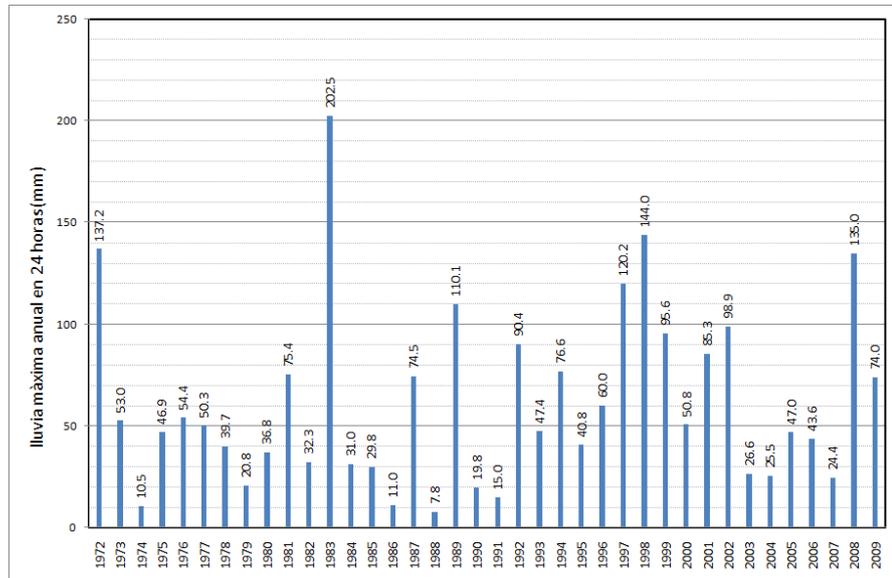
INTENSIDAD DE LLUVIA	INTERVALO (mm/día)
Lluvia Ligera	0.0 -2.0
Lluvia Moderada	2.0 – 40
Lluvia Fuerte	40 - 80
Lluvia Intensa	80 - 100
Lluvia Torrencial	> 100

**Cuadro N° 11**  
**Clasificación de la Intensidad de Lluvia Según Valor Acumulado por Hora**

INTENSIDAD DE LLUVIA	INTERVALO (mm/hora)
Lluvia Ligera	0.0 – 2.5
Moderada	2.5 – 7.5
Fuerte	7.5 – 30.0
Torrencial	>30.0

En el Gráfico N° 11 se puede observar las precipitaciones máximas diarias en 24 horas en la ciudad de Chulucanas para el periodo 1972 -2009, destacando los años 1983 y 1998 con volúmenes de 202.5 y 144 mm. respectivamente.

**Gráfico N° 11**  
**Estación Chulucanas: Comportamiento Multianual de la Precipitación Máxima en 24 Horas Periodo 1972-2009**



Fuente: SENAMHI.

En el Cuadro N° 12 se puede observar las precipitaciones máximas esperadas en 24 horas para la ciudad de Chulucanas con periodos de retorno de 2 a 100 años, estimado según la distribución Gumbell modelo apropiado para la serie de datos de

lluvias máximas en la zona de estudio. Utilizando este modelo, se estimó que el volumen de lluvia máxima para un periodo de retorno de 20 y 50 años, sería de 146 mm. y 178.6 mm. respectivamente.

**Cuadro N° 12**  
**Precipitación Máxima en 24 Horas Esperada en la Ciudad de Chulucanas Según Método de Distribución Gumbell**

<b>PERIODO DE RETORNO (Tr)</b>	<b>PRECIPITACIÓN MÁXIMA ESPERADA EN 24 HORAS (mm.)</b>
2	54.7
5	94.5
10	120.8
20	146.0
30	160.9
40	170.7
50	178.6
100	203.1

#### **2.3.4 VIENTOS**

Bajo condiciones normales la dirección del viento indica el control de los alisios sobre el clima local. En periodo de lluvias los vientos son variables y predominan vientos del Norte y Noreste durante los días húmedos. Durante años con presencia del Fenómeno El Niño, el mar eleva su temperatura por encima de los 28°C (umbral crítico para la formación de actividad convectiva y lluvias) y los vientos alisios se debilitan. Estas condiciones generan la intensificación de la brisa de mar y tierra; los vientos superficiales se vuelven más zonales, con un fuerte componente del Oeste transportando la humedad del pacífico (producto del incremento de la tasa de evaporación).

Los vientos predominantes en la ciudad de Chulucanas son de dirección Sur y Sureste; sin embargo bajo la presencia del Fenómeno El Niño, a nivel local se observa un cambio en la dirección del viento predominando la dirección Oeste y Noroeste.

## 2.4 CARACTERIZACION URBANA

### 2.4.1 POBLACION

La ciudad de Chulucanas al año 1,993 presentaba una población de 38,757 habitantes, que representaban el 71.6% del total de población distrital y el 73.4% de la población urbana distrital. Estas proporciones evidencian la alta concentración de la población distrital en la ciudad de Chulucanas.

En el año 1,972 la población de la ciudad de Chulucanas fue de 26,172 hab., para 1,981 la población fue de 35,513 hab. y en 1,993 de 36,215 hab. incrementándose solo en 702 habitantes en 12 años. Para el año 2,007 la población fue de 36,613 hab. incrementándose con respecto a 1,993 solamente en 398 habitantes en 14 años. Estas proporciones evidencian un decrecimiento poblacional.

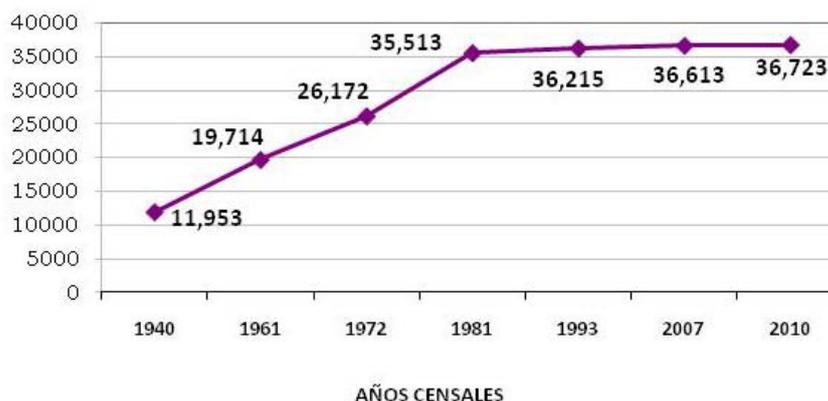
La población de la ciudad de Chulucanas registró un ritmo de crecimiento ascendente entre los períodos censales 1,940 - 1,961, 1,961 - 1,972, y 1,972 - 1,981, siendo sus tasas de crecimiento de 2.4 %, 2.6 % y 3.5%, respectivamente; a partir del período censal 1981 - 1993 la tasa de crecimiento bajó notablemente llegando a 0.2%. En el periodo censal comprendido entre 1,993 – 2,007 se registró una tasa anual promedio de 0.1 %, manteniéndose un decrecimiento poblacional. Si estimamos la misma tendencia de crecimiento poblacional tendríamos al 2,010 una población de 36,723 habitantes. Ver Cuadro N° 13.

**Cuadro N° 13**  
**Ciudad de Chulucanas: Dinámica de Crecimiento Demográfico**

AÑO	POBLACION CENSADA	TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL	INCREMENTO POBLACIONAL
1940	11953	2.4	7,761
1961	19714	2.6	6,458
1972	26,172		
1981	35,513	3.5	9,341
1993	36,215	0.2	702
2007	36,613	0.1	398
2010	36,723	0.1	110

Fuente: Censos Nacionales – INEI

**Grafico N° 12**  
**Ciudad de Chulucanas: Dinámica de Crecimiento Demográfico**



Esta reducción del ritmo de crecimiento poblacional se puede explicar por las siguientes razones:

- Daños por el Fenómeno El Niño 1993, que dejó un considerable porcentaje de familias damnificadas por inundaciones de sus viviendas y de terrenos de cultivo, y las posteriores sequías.
- Depresión de la actividad agrícola y ganadera, base económica de la zona, por la falta de apoyo técnico y financiero, por el caos y la desaparición de la banca de fomento.
- Carencia de fuentes de empleo en la ciudad.
- Puesta en funcionamiento del nuevo tramo de la Carretera Panamericana Norte: Sechura-Piura, que alejó los flujos económicos y de personas que pasaban por la ciudad.

#### **2.4.2 CRECIMIENTO URBANO**

La ciudad de Chulucanas a través de su historia ha seguido un proceso lento de desarrollo y consolidación urbana, en este proceso, podemos ver que se mantiene la tipología de crecimiento horizontal. Ver Mapa N° 17.

Al año 1,930 la ciudad tenía un área aproximada de 93.38 Has. Se desarrolló inmediata a la Plaza Central, estando definida por la poligonal que conforman la calle Bancharo Rossi al Norte; calle Ancash al Sur; al Este calle Alfonso Ugarte y al Oeste hasta la calle Loreto. Estaba conformada aproximadamente por lo que ahora es el área central de la ciudad, sectores I, II, III y IV de la ciudad.

Al año 1,970 Chulucanas tenía un área urbana aproximada de 115.19 Has, presentando un crecimiento longitudinal; al Norte inmediata al eje de la prolongación de la calle Apurímac, y al Sur inmediato al eje de la Av. Ramón Castilla, vía de ingreso a la ciudad. Paralelamente al crecimiento longitudinal de la ciudad, se observó un crecimiento concéntrico inmediato al área urbana existente, consolidándose el crecimiento de los sectores I, II, III y IV de la ciudad. Asimismo se creó el sector V al Norte y Noreste de la ciudad.

Actualmente la ciudad se encuentra conformada por el Casco Central de la ciudad, cinco sectores urbanos, asentamientos humanos, habilitaciones urbanas y pueblos jóvenes que se asientan sobre una superficie de 405.96 Has.; identificándose zonas consolidadas en el interior de la ciudad y zonas en proceso de consolidación ubicados en la periferia de la ciudad. Ver Mapa N° 18.

Es importante señalar que los principales factores limitantes que orientan el crecimiento urbano de la ciudad son:

- Al río Yapatera, cuyas aguas discurren de Noroeste a Sureste, limitante natural del crecimiento urbano sobre la zona Sureste de la ciudad.
- Zonas arqueológicas inmediatas a la ciudad como: el Cerro Ñañañique, Loma Leonor, Los Monos, etc.
- La presencia de ladrilleras, que depredan el suelo, produciendo hondonadas o depresiones en el suelo, en las que se forman pozas en épocas de lluvia o por filtración de agua, áreas inmediatas al río.
- Los Canales de riego que bordean la ciudad: Canal Laguna El Coco que discurre con dirección Noroeste y el Canal Ñácara, con dirección Norte-Suroeste respectivamente.
- Áreas agrícolas que bordea la ciudad.
- Concesiones mineras (Minera del Norte S.A.) ubicadas al Este de la ciudad como se puede observar en el Mapa N° 19.

Estos factores de una u otra manera han definido una forma urbana irregular y alargada de la ciudad de Chulucanas, con dirección Sureste-Noroeste, que se estructura alrededor de un área central y de la Av. Ramón Castilla al Sur y la prolongación de la calle Apurímac al Norte.

### 2.4.3 DENSIDAD URBANA

Teniendo en consideración que al año 2,007 la población de la ciudad de Chulucanas fue de 36,613 Hab. y que la superficie del Casco Urbano alcanza una extensión de 405.96 Has. Se ha calculado una densidad bruta de 91.40 Hab./Ha. Dicho indicador evidencia la existencia de una densidad baja en la ciudad y el predominio de una tendencia horizontal de crecimiento.

Para el presente año se estima una población de 36,723 Hab. y una superficie de 405.96 Has. con una densidad Bruta de 90.45 Hab./Ha, notándose una disminución de la densidad con respecto a la densidad del año 2,007.

Sin embargo, al interior del área urbana se registran densidades urbanas que van desde 19.6 Hab./Ha. a 168.24 Hab./Ha, la densidad poblacional más baja se presentan en la periferia de la ciudad, y la zona de mayor concentración poblacional corresponde al A.H. Pilar Nores de García. Ver Cuadro N° 14.

**Cuadro N°14**  
**Densidad Poblacional por Asentamiento Humano**

N°	NOMBRE DEL ASENTAMIENTO HUMANO	Densidad Hab./Ha.
01	AH. Luis de la Puente Uceda	129.14
02	AH. Nuevo Amanecer	124.90
03	AH. Pilar Nores de García	168.24
04	AH. Villa Canadá	50.75
05	AH. Virgen de Las Mercedes	93.76
06	Sector I - Ciudad de Chulucanas	105.25
07	Sector II - Ciudad de Chulucanas	116.46
08	Sector III - Ciudad de Chulucanas	104.41
09	Sector IV - Ciudad de Chulucanas	97.21
10	Sector V - Ciudad de Chulucanas	115.81
11	Ciudad de Chulucanas – Área central	123.77
12	Habilitación Urbana Inmaculada Concepción	124.26
13	PJ. Consuelo Gonzales de Velasco	142.44
14	PJ. José Carlos Mariategui	141.97
15	PJ. Mercado Jarrín	105.17
16	PJ. Micaela Bastidas	136.59
17	PJ. Vate Manrique	84.55
18	PJ. Ñácara	124.80
19	Zonas no Reconocidas en proceso de consolidación	35.56

**Elaboración:** Equipo Técnico INDECI. Enero 2011.

En el Mapa N° 20 podemos observar que asociando las densidades poblacionales de los asentamientos humanos obtenemos dos rangos de densidades poblacionales. La zona que corresponde a la periferia de la ciudad con densidades menores a los 100 Hab./Ha. localizándose mayormente en la zona Sur de la ciudad y puntualmente en el AH. Villa Canadá al Norte de la ciudad. El resto de la ciudad presenta una densidad mayor a los 170 Hab./ha.

En el Mapa N° 21 podemos observar los rangos de densidad poblacional a nivel de manzana que se presentan en la ciudad, identificándose: manzanas con densidades menores a 100 Hab./Ha asociados a la periferia de la ciudad; manzanas entre 100 a 200 Hab./Ha ubicadas mayormente en el área central de la ciudad, y las manzanas con densidad mayores a los 200 Hab./Ha. que se encuentran concentradas mayormente al Noroeste de la ciudad comprometiendo al A.H. Consuelo de Velasco y parte del sector V de la ciudad.

#### 2.4.4 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

La Población Económicamente Activa de 15 años y más de la ciudad, según los datos del Censo Nacional del 2,007 ascendió a 21,016 habitantes.

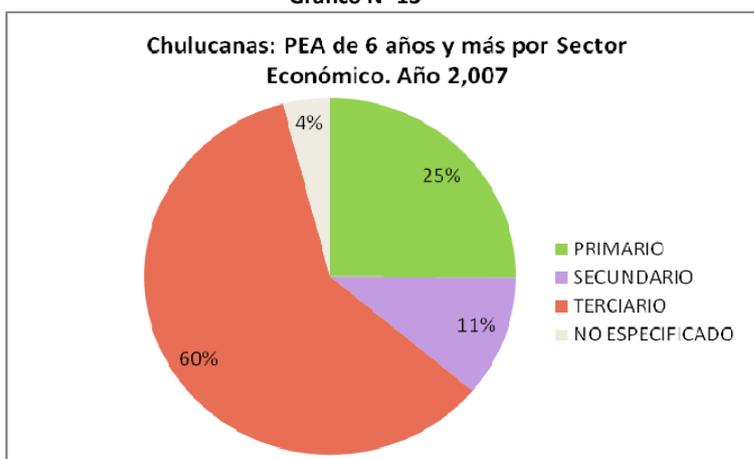
La distribución de la PEA por sector de actividad, muestra una ciudad en el que predominan las actividades del sector terciario con 365,425 habitantes que representan el 59.8% del total de la PEA Ocupada. Le sigue en orden de importancia el sector primario con 5,270 habitantes (25.1%) y finalmente el sector secundario con 2,313 habitantes (11.0%). Ver Cuadro N° 15 y Gráfico N° 13.

**Cuadro N° 15**  
**Ciudad de Chulucanas: Población Económicamente Activa de 6 Años a más según**  
**Actividad Económica - 2007**

ACTIVIDAD ECONÓMICA	POBLACIÓN	%
Agric. ganadería, caza y silvicultura	5,235	24.9
Pesca	35	0.2
<b>SECTOR PRIMARIO</b>	<b>5,270</b>	<b>25.1</b>
Explotación de minas y canteras	14	0.1
Industrias manufactureras	1,591	7.6
Construcción	708	3.4
<b>SECTOR SECUNDARIO</b>	<b>2,313</b>	<b>11.0</b>
Suministro electricidad, gas y agua	60	0.3
Venta, mant. y rep. veh. autom. y motoc.	3,889	18.5
Comercio por mayor	175	0.8
Comercio por menor	3,184	15.2
Hoteles y restaurantes	719	3.4
Transp. almac. y comunicaciones	1,642	7.8
Intermediación financiera	41	0.2
Activit. inmobili., empres.y alquileres	472	2.2
Admin. pub.y defensa; p. segur. soc. afil.	418	2.0
Enseñanza	834	4.0
Servicios sociales y de salud	248	1.2
Otras activi. serv. comun., soc.y personales	476	2.3
Hogares privados y servicios domésticos	414	2.0
<b>SECTOR TERCIARIO</b>	<b>12,572</b>	<b>59.8</b>
Actividad económica no especificada	861	4.1
<b>SECTOR NO ESPECIFICADO</b>	<b>861</b>	<b>4.1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>21,016</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007 : XI de Población y VI de Vivienda

Grafico N° 13



#### 2.4.5 TENDENCIAS DE EXPANSIÓN URBANA

Actualmente la tendencia de expansión urbana en la ciudad de Chulucanas muestra una orientación hacia el Noreste y predominantemente hacia el Noroeste, sobre los terrenos eriazos que circundan la ciudad, en las inmediaciones a la Loma Leonor y al A.H. Villa Perú-Canadá.

En la ciudad de Chulucanas las tendencias de densificación urbana son incipientes o nulas y están relacionadas mayormente a la subdivisión de lotes de modo informal. Las construcciones predominantes son de ladrillo de un piso; en menor porcentaje se encuentran las construcciones de dos pisos, ubicadas inmediatas al área central de la ciudad.

Una característica importante de la ciudad, es el gran porcentaje de lotes vacíos que existe tanto en el área central como en la periferia de la ciudad; aproximadamente 9.12 Has. se encuentran sin edificar.

Por otro lado, se está presentando un proceso de especulación urbana, debido a que algunos de los propietarios de terrenos agrícolas inmediatos a la ciudad han dejado de sembrar parte de sus terrenos, con la intención de urbanizar. Como ejemplo podemos citar los terrenos ubicados al ingreso de la ciudad, entre el Puente Nácara y la Estación de Bomberos, frente al Colegio Agropecuario, zona baja que en época del último FEN de 1,998 fue inundada por el río desborde del río Yapatera.

#### 2.4.6 RED VIAL Y ACCESIBILIDAD FISICA

La accesibilidad física a la ciudad de Chulucanas se da a través de la antigua Carretera Panamericana, desde Piura hasta el centro urbano denominado Km. 50, a partir del cual se toma una vía de penetración asfaltada de aproximadamente 6 Km.

Desde la ciudad de Chulucanas se desarrollan diferentes caminos vecinales que permiten la vinculación de la ciudad con diferentes centros poblados rurales del distrito, tales como:

- Al Sur : Vicus, Km. 50, Piura, Chiclayo, Lima.
- Al Norte : Yapatera, Cruz Pampa, Fátima.
- Al Nor Oeste : Paccha, Tambogrande, San Lorenzo, Sullana.
- Al Sur Este : Campanas, San Martín, Matanza, Morropón.
- Al Sur Oeste : La Encantada, Las Tres Puertas, Nómala.

Al interior del Casco Urbano la red vial urbana responde a un esquema de organización ortogonal, basada en el trazo original de las vías de comunicación del área central de la ciudad. Actualmente la ciudad está organizada a través de un sistema vial lineal de Sur a Norte sobre la Av. Ramón Castilla, desde el Puente Ñácara (sobre el río Piura), hasta la salida al Centro Poblado Yapatera sobre la prolongación de la calle Apurímac. Las vías que articulan las principales áreas de la ciudad son: la Av. Ramón Castilla y las calles Apurímac, Prolongación Apurímac, Ayacucho e Ica.

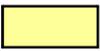
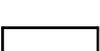
A nivel urbano los principales factores que inciden en la accesibilidad física de la población en condiciones normales y que podrían agravarse ante situaciones de emergencia, están relacionados a la insuficiente pavimentación de la superficie vial en zonas de la periféricas de reciente ocupación; a la variabilidad de las secciones viales; y a qué gran porcentaje de las vías presentan un solo sentido vehicular, con secciones viales estrechas, por lo que actualmente se encuentran conformando pares viales.

En el Mapa N° 22 podemos observar las zonas que no cuentan con vías pavimentadas, ubicadas en la periferia de la ciudad, aproximadamente 141.9 Has. que presentan un nivel de accesibilidad bajo.

#### 2.4.7 USOS DEL SUELO

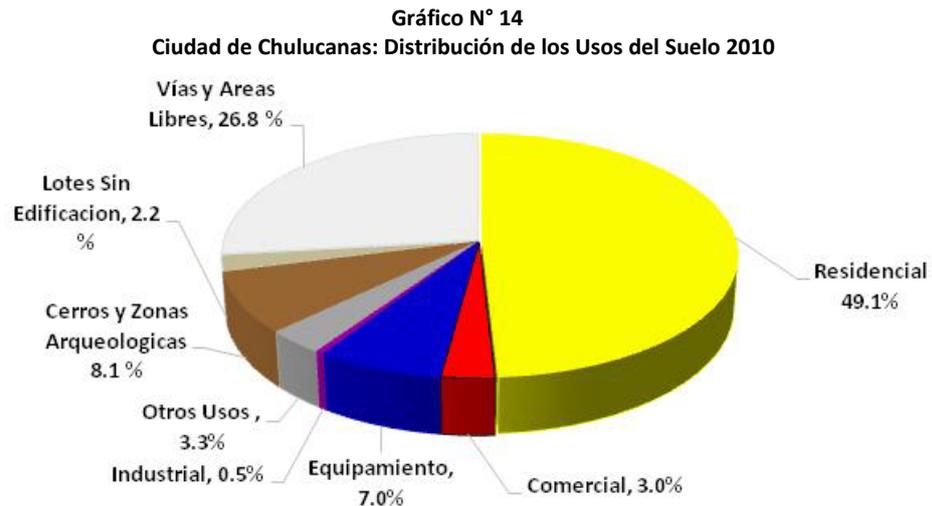
Según el Cuadro N° 16 y Gráfico N° 14 se observa que el uso predominante en la distribución del suelo urbano está referido al Residencial ocupando una superficie de 205.99 Has. que representan el 50.7.% del área urbana. Le siguen las vías y áreas libres que ocupan una extensión de 110.07 Has. (27.1%), los Equipamientos que en conjunto hacen un total de 29.47 Has. (7.0%) y Otros usos con 13.17 Has. (3.3%). Los usos Comercial con 12.21 Has. (3.0%) e Industrial con 1.92 Has. (0.5%) en la ciudad de Chulucanas son los menos representativos. Ver Mapa N° 23.

**Cuadro N° 16**  
**CIUDAD DE CHULUCANAS: USOS DEL SUELO 2010**

USOS DEL SUELO		SUPERFICIE		
		Hás.	%	
AREA OCUPADA	 RESIDENCIAL	199.43	49.1	
	 COMERCIAL	12.15	3.0	
	 EQUIPAMIENTO	 Salud	3.09	0.8
		 Educación	19.41	4.8
		 Recreación	6.12	1.5
	 INDUSTRIAL	1.92	0.5	
	 CERROS - ZONAS ARQUEOLOGICAS	32.75	8.1	
 OTROS USOS	13.26	3.3		
AREA NO OCUPADA	 LOTES SIN EDIFICACION	9.12	2.2	
	 VIAS Y AREAS LIBRES	108.71	26.8	
<b>TOTAL AREA URBANA</b>		<b>405.96</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente:** Trabajo de Campo

**Elaboración:** Equipo Técnico INDECI. Enero 2011.



Al respecto la participación de los lotes sin edificación en la distribución de los usos del suelo, pone en evidencia que existe un gran porcentaje de áreas sin ocupar en el interior de la ciudad.

Es importante mencionar que gran parte de la infraestructura urbana destinada al equipamiento mayor en la ciudad de Chulucanas dispone del uso del suelo, pero no se encuentra debidamente implementada, como es el caso de los Estadios y Coliseos. Así también, es notoria la falta de implementación de las áreas verdes de recreación pasiva en parques y plazuelas, que conforman el equipamiento menor.

Al respecto, la falta de implementación de los diferentes usos destinados a equipamientos urbanos, además de restringir el acceso de la población a los servicios y limitar las coberturas de los mismos, puede propiciar grandes distorsiones en la formulación de indicadores urbanos.

- **RESIDENCIAL**

Ocupa una extensión de 199.93 Has, aproximadamente, representando el 49.1% del total del área urbana.

En el área de estudio el patrón de crecimiento evidencia una clara tendencia a la ocupación horizontal que se sustenta en el predominio de unidades de vivienda unifamiliar. En el área central de la ciudad predominan viviendas unifamiliares de ladrillo, con uso mixto residencial comercial, mientras que la periferia se caracteriza por la ocupación residencial unifamiliar de un piso de altura y uso de adobe.

Cabe destacar que existen áreas de ocupación residencial informal que presentan emplazamientos en riesgo por su inadecuada ubicación inmediatas al río Ñácara, así como ocupación de suelos de material de relleno, lo que denota en la población desconocimiento de la normatividad referida a las condiciones básicas de habitabilidad que establece el Reglamento Nacional de Construcciones y una escasa cultura de prevención.

- **INDUSTRIAL**

Ocupa una extensión de 1.92 Has. En Chulucanas el desarrollo industrial es bajo, incipiente y disperso; al interior del casco urbano se presentan pequeños talleres con distintos tipos de producción: talleres de carpintería en madera, metal mecánica, y talleres de artesanía.

De otro lado, se observa que en la periferia de la ciudad se viene presentando de manera informal e itinerante la fabricación artesanal de ladrillos de arcilla. Cabe destacar que en dicho procesamiento, similarmente a otras localidades de la Costa Norte del país, se utiliza como insumos básicos el material arcilloso de la zona que interviene en la preparación de la mezcla y los desechos orgánicos para la combustión del horneado; ocasionando además de la alteración del relieve natural, la emanación de gases tóxicos que inciden de manera negativa en el impacto ambiental.

- **COMERCIAL**

Ocupa una extensión de 12.15 Has, representando el 3% del total del área urbana. Espacialmente en el área de estudio se identifican dos niveles de comercio:

El comercial de nivel sectorial está conformado básicamente por el Mercado Modelo, el cual cumple las funciones de mercado mayorista y de mercado zonal, ya que es el único mercado de la ciudad.

El comercio vecinal se desarrolla en toda la ciudad, en forma dispersa como vivienda-comercio, está orientado a ofrecer bienes de consumo diario y artículos de primera necesidad.

El comercio ambulatorio se concentra en la zona central del área urbana, en las inmediaciones del Mercado Modelo, y cerca a los terminales de autobuses, ocupando los derechos de vías de ciertos tramos de los ejes viales de las calles Lambayeque, Pisagua, Piura, Amazonas y Cuzco, entre otras.

La alta concentración de comercio ambulatorio en inmediaciones del Mercado Modelo obstaculiza la libre transitabilidad del flujo vehicular y peatonal. La alta concentración de personas y de material inflamable (plásticos, madera, etc.); aunado a la escasa o nula disponibilidad de sistemas de extinción de incendios permite visualizar una situación considerablemente crítica en casos de emergencia.



Situación actual de las calles que circundan el Mercado Modelo

- **EQUIPAMIENTO**

Ocupa una extensión de 28.62 Has. que representan el 7.1% del total del área urbana. Está conformado por los usos destinados a Educación, Salud y Recreación.

**Salud**

Comprende los equipamientos destinados a la prestación de los servicios de salud. El equipamiento de salud en la ciudad de Chulucanas, ocupa 3.09 Has. que representan el 0.8% del área urbana. Es importante mencionar que sólo existen dos equipamientos de salud importantes en la ciudad: el Hospital de Apoyo Manuel Javier H. dependiente del Ministerio de Salud; y el Centro Médico Chulucanas de ESSALUD.

**Educación**

El equipamiento educativo en la ciudad de Chulucanas, ocupa 20.06 has. que representan el 4.9% del área urbana, se encuentra distribuido por toda la ciudad. Está conformado por las instituciones educativas estatales y privadas avocadas a la prestación de los servicios de educación en todos sus niveles inicial, básica (Primaria y Secundaria) y superior (Tecnológico). Así mismo la ciudad cuenta con el Centro Educativo Especial Estatal Jesús Nazareno; que brinda atención en los niveles de enseñanza de Inicial, Primaria y Ocupacional (mayores de edad).

**Recreación**

Ocupa una extensión de 6.12 Has, lo que representa 1.05% del total del área urbana. Está conformada por las áreas destinadas al uso recreativo activo y pasivo de la población. El equipamiento mayor para recreación activa es el Complejo Deportivo Municipal; mientras que el equipamiento menor está conformado por parques y plazuelas.

Del total de áreas destinadas al uso recreativo, un menor porcentaje se encuentran implementadas, lo que representa una disponibilidad per cápita de 1.66m<sup>2</sup>/habitante, muy por debajo del estándar normativo de la OMS (8m<sup>2</sup>/habitante). Al respecto, es preciso reiterar la escasa atención a la implementación de áreas verdes recreativas que lejos de crear distorsiones en los indicadores urbanos, contribuyen desfavorablemente en la apreciación del paisaje urbano y disminuye la capacidad de conformar adecuadas áreas de resguardo en casos de emergencia.

- **OTROS USOS**

El uso del suelo institucional en la ciudad de Chulucanas ocupa 13.26 Has. representando el 3.3% del área total urbana. Está conformado básicamente las edificaciones institucionales como el palacio municipal, biblioteca, camal; instituciones locales como estación de bomberos, centros religiosos, los Estadios Víctor Aguijaren y Miguel García Esteves, Telefónica, EPS Grau y ENOSA, Centro de Desarrollo Rural Villa Nazaret; instituciones del gobierno central como Agencia Agraria del Ministerio Agricultura, Área de Desarrollo Educativo del Ministerio de Educación, Gerencia de Red del Ministerio de Salud, Subprefectura, Teatro Municipal, etc. Todas estas instalaciones presentan una localización dispersa en el área de estudio.

- **CERROS Y ZONAS ARQUEOLÓGICAS**

Ocupan una extensión aproximada de 32.75 Has. que representan el 8.1% del total del área urbana, considerando los Cerros Ñácara, Ñañañique, y Loma Leonor, y el área arqueológica Ñañañique.

## 2.5 MATERIALES PREDOMINANTES DE LA CONSTRUCCION

La ausencia de Catastro actualizado con el número de viviendas y tipología de materiales de construcción impiden obtener datos exactos sobre los materiales de las edificaciones existentes. Sin embargo, como resultado del trabajo de reconocimiento de campo se ha podido detectar que el material predominante es el ladrillo (58.2%) destacando éste en el área central de la ciudad, y en múltiples edificaciones destinadas a equipamientos urbanos; las construcciones de adobe predomina en los espacios periféricos de la ciudad y representan el 36.8%; la asociación ladrillo – adobe representan el 4.9% predominan en las zonas intermedias, en donde se vienen presentando procesos de consolidación. Excepcionalmente existen edificaciones con estructuras de concreto armado de dos pisos en la ciudad. Prevalece el uso de ladrillo en el área central y el adobe en las nuevas edificaciones de la periferia urbana. Ver Mapa N° 24.

Al respecto, cabe recalcar que el punto crítico lo constituye la inadecuada aplicación de las pautas de diseño y de sistemas constructivos, tanto para las edificaciones de equipamientos como en las edificaciones de viviendas (ésta última asistida predominantemente por la autoconstrucción); así como la obsolescencia y avanzado grado de deterioro de edificaciones antiguas (área central de la ciudad) a las que se suma la falta de control urbano y la ausencia de medidas protección para minimizar los efectos de posibles desastres; fomentando en la ciudad la formación de sectores urbanos críticos con edificaciones ajenas a las normas de construcción, altamente vulnerables desde el punto de vista físico y técnico.

En general se requiere de la aplicación de criterios técnicos desde la etapa del diseño de las edificaciones para garantizar la seguridad de la población y la rentabilidad de las inversiones en la construcción.

## 2.6 ESTADO DE CONSERVACIÓN

Respecto al estado de conservación en la generalidad de las edificaciones de la zona central y periférica se observan niveles comprendidos entre regular a malo; se estima que aproximadamente el 24 % de las edificaciones se encuentran en regular estado de conservación y el 76% se encuentran en mal estado de conservación. Sobre este particular se estima que el estado de conservación identificado puede obedecer indistintamente o de manera conjugada a la falta de motivación en la población para el mejoramiento de los servicios y condiciones habitacionales; a la incidencia de factores naturales (lluvias, altas temperaturas, etc.); a la aplicación de inadecuados sistemas y materiales constructivos (ladrillos artesanales) que no cumplen con estándares técnicos; a la ausencia de recursos económicos para el mantenimiento de las edificaciones y a la escasa cultura de prevención de la población. Ver Mapa N° 25.

## 2.7 ALTURAS DE EDIFICACIÓN

En el área central de la ciudad inmediata a la Plaza de Armas se pueden observar edificaciones de dos pisos; sin embargo en general incluyendo edificaciones cívicas administrativas y/o educativas, la predominancia en la ciudad a nivel de manzana son las edificaciones de un piso y no se han podido identificar manzanas donde predominen solo construcciones de dos niveles, lo que ratifica el crecimiento horizontal que presenta la ciudad.

## 2.8 SERVICIOS BASICOS

- **AGUA POTABLE<sup>3</sup>**

El abastecimiento de agua potable para la ciudad de Chulucanas se realiza mediante la captación de agua subterránea a través de una batería de pozos, ubicados en el contorno externo de la ciudad de donde bombean a un reservorio apoyado y también directamente a la red de abastecimiento. El sistema consta de una zona de presión regulada por un reservorio apoyado que tiene un comportamiento de cabecera y tres zonas abastecidas directamente por pozos. El sistema de agua potable existente está conformado por los siguientes componentes: pozos tubulares, reservorio, líneas de impulsión y conducción de agua, así como redes de distribución.

**Fuentes de Agua:**

La explotación de los recursos de agua subterránea se efectúa mediante 05 pozos tubulares. El pozo más antiguo de los que actualmente se encuentran operativos tiene 14 años y los últimos pozos se han perforado entre los años 2003 y 2006. En el Cuadro N° 17 muestra los datos técnicos de los pozos existentes.

**Cuadro N° 17**  
**Datos Técnicos – Pozos Chulucanas**

Pozo N°	Antigüedad (Años)	Profund. (m)	Cota (m.s.n.m.)	Horas de funciona. Diario	Caudal (lps)	Produc. Diaria (m3/día)	N.f. (m.s.n.m.)	N.d. (m)
5	19	36	98,01	13	10	468	95,51	18.00
7	16	28	105.86	21	15	987	100.66	16.00
8	10	26	98,00	14	15	624	91,55	18,00
10A	7	28	75,00	21	30	2260	69.00	21.00
12A	7	32	74.50	8	22	546	68.50	18.00
4	3	33	74-00	21	29	2234	69.5	14.00

A marzo del 2010 la oferta de agua potable en Chulucanas está dada, por la producción de 6 pozos (P-5, P-7, P-8, P10A, P-12A y P-4), pero se hace la salvedad que aún está pendiente de perforación y equipamiento de un pozo nuevo, en el que se espera obtener un rendimiento mínimo de 25l/s que permitirá dejar fuera de funcionamiento el pozo N° 5 que actualmente tiene un caudal de 10 l/s. La calidad de agua de los pozos es apta para consumo humano.

**Almacenamiento:**

Existe un sólo reservorio apoyado de 1000 m<sup>3</sup> de capacidad, ubicado en el Cerro Ñañañique, su funcionamiento es del tipo cabecera, su forma es circular, con un diámetro interior de 16m. El tirante de agua tiene 5m. y los niveles de cota de fondo es 137.55 m.s.n.m. y cota de nivel de agua 142.55 m.s.n.m. El reservorio es de concreto reforzado de 16.60m. de diámetro exterior.

**Líneas de Impulsión**

Las líneas de impulsión con que cuenta cada pozo, constan de tuberías de asbesto-cemento para el caso de los pozos 5 y 7. El pozo N° 8 tiene su línea de impulsión de

<sup>3</sup> Diagnostico Operacional de los Sistemas de Agua y Alcantarillado de la Localidad de Chulucanas. EPS-Grau. 2010.

PVC empalmada a una línea de asbesto-cemento antigua que pertenecía al antiguo pozo N° 1, los pozos 10A, 12A y 4 tienen su línea de impulsión de PVC.

#### **Redes de Distribución:**

La red de agua potable no presenta una estructura jerarquizada; las tuberías de mayor diámetro atraviesan las diferentes zonas de la ciudad, sin completar anillos hidráulicos definidos. La ciudad de Chulucanas cuenta con un total de 71.11 km de redes de agua potable, cuyos diámetros varían entre 75 a 300 mm.

El material predominante en las redes es el asbesto cemento con un 70 % de la longitud instalada, seguido del PVC con 26 % y el 4 % restante corresponden a tuberías de fierro fundido.

En el Mapa N° 26, podemos observar las áreas que no cuentan con servicio de agua potable, las cuales se ubican en la periferia de la ciudad y corresponden a las zonas de reciente ocupación.

- **ALCANTARILLADO**

La recolección y evacuación final de residuos líquidos en Chulucanas se realiza mediante redes que atraviesan la ciudad de Este a Oeste en función de la topografía del terreno, la misma que favorece una evacuación por gravedad.

La red de colectores principales y secundarios alcanza los 60.64 km., el material predominante es de concreto simple y concreto reforzado. Las aguas servidas son transportadas hacia una cámara de bombeo CB-1 desde donde son impulsadas a la planta de tratamiento compuesta de una batería de ocho lagunas de estabilización, ubicada en zona rural denominada Sector Lagunas. La disposición final del efluente se conduce por un Canal para uso de riego de plantas de tallo alto en terrenos agrícolas vecinos y mediante una derivación al río Piura para descarga eventual.

#### **Redes de Recolección:**

Los colectores principales o primarios en su mayoría son de concreto armado (CA), gran parte de ellos se encuentra en buen estado de funcionamiento, observándose flujo normal.

Los colectores secundarios presentan varios tramos en mal estado con sedimentos en el fondo de las tuberías y corrosión en sus paredes.

Los buzones se encuentran en regular estado de conservación, con materiales sólidos en el fondo, sedimentos y lodo, debido a las intensas lluvias en la zona, que por falta de drenaje pluvial se introducen hacia las tuberías de desagüe, arrastrando lodo y arena. Adicionalmente se puede mencionar que gran parte de las tapas de los buzones en el Centro de la ciudad se encuentran selladas con asfalto, creándose un problema de falta de aireación de las redes.

Se puede afirmar que aproximadamente el 20% de las redes de alcantarillado se encuentran en mal estado.

#### **Colector Principal**

Actualmente el Colector principal que se encuentra en mal estado, se requiere cambiar 1,600 ml. del colector de 18" CA ubicado en el sector Lagunas (Colector que atraviesa el ex fundo Raffo).

**Cámara de Bombeo de Desagüe (CB-1):**

La Cámara de Bombeo de desagües, se encuentra ubicada cerca a la Planta de Tratamiento de desagües, recibe las aguas servidas de la ciudad, y las impulsa hacia la citada Planta conducidas por el emisor de 600 mm. Ha sido construida en el 2001.

Las bombas instaladas son especialmente diseñadas para bombear líquidos con sólidos en suspensión sin riesgo de atascamiento y sin necesidad de separar previamente los sólidos antes de bombearlos o usar sistemas de trituración y tamizado.

**Planta de Tratamiento de Desagües y Disposición:**

La Planta de Tratamiento de aguas servidas de Chulucanas está conformada por dos lagunas anaeróbicas, dos facultativas y cuatro de maduración, para ser operadas en paralelo.

La disposición final del efluente se entrega a los terrenos de cultivo adyacentes, que lo utiliza para riego agrícola en plantas de tallo alto. El sistema de alcantarillado actual sirve a un área urbana total de 369.01 Has. del total del área urbana.

Es importante resaltar que la principal causa de mal estado y deficiente funcionamiento del sistema se debe a la falta de mantenimiento de las redes, sobretodo en época de lluvia que arrastra consigo material de suspensión; y al incremento del caudal a través del sistema, al incorporar volúmenes de agua de lluvia a pesar de la prohibición normativa; presentándose aforos, inundaciones y colapso de tuberías en sectores de la ciudad, que además, no son atendidos inmediatamente por la institución competente.

En el Mapa N° 27, podemos observar las áreas que no cuentan con servicio de desagüe, las cuales se ubican en la periferia de la ciudad y corresponden a las zonas de reciente ocupación.

- **RESIDUOS SÓLIDOS**

En la ciudad de Chulucanas no existe un sistema adecuado para el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos. Actualmente, gran parte de la producción de residuos sólidos generados en la ciudad es desalojado en el botadero camino a la Encantada.

El área del botadero actual, es receptora del desalojo superficial de un considerable volumen de residuos sólidos conformados por materia orgánica fermentable, combustibles, materiales inertes y hospitalarios producidos en la ciudad. Según información de la municipalidad diariamente se disponen 27.50 toneladas de residuos sólidos.

El volumen de desechos urbanos no recolectados es desalojado en algunos espacios periféricos de la ciudad siendo las principales áreas de concentración la periferia de la ciudad y las zonas inmediatas a los drenes, canales y acequias que cruzan la ciudad. Ver Mapa N° 28.

## 2.9 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Los principales factores que contribuyen al deterioro de la calidad del suelo, aire y agua; y que generan impactos negativos en la contaminación ambiental en Chulucanas son:

- La producción artesanal de ladrillos de arcilla que utiliza para la etapa de preparación y cocción, la arcilla y desechos provenientes del pilado de arroz, leña de especies arbustivas y combustible líquido; emanando gases tóxicos que deterioran la calidad del aire.
- El desalojo de residuos sólidos domésticos en zonas periféricas y al borde de los canales de riego que circundan la ciudad.
- La evacuación de aguas servidas de tipo doméstico a los canales de riego y al sistema de drenaje que atraviesan la ciudad potenciando la formación partículas bio-contaminantes en los caudales hídricos, los mismos que aguas abajo son utilizados para el cultivo de especies de tallo bajo.

## 2.10 PROCESOS ANTROPICOS

Los procesos antrópicos constituyen agresiones contra la naturaleza originados como consecuencia directa de la actividad humana que resulta influenciada por factores técnicos, sociales y económicos. Los principales procesos antrópicos identificados en el área urbana de la ciudad y su entorno son los siguientes:

- **Alteración del relieve morfológico o deformación del terreno.**  
Existe alteración del suelo superficial en las inmediaciones del área urbana en donde se observa la formación de oquedades debido a la extracción del suelo utilizado como material de insumo en la fabricación artesanal de ladrillos y bloquetas de adobe; que además de favorecer el incremento de la contaminación por el deterioro de los medios, propicia la acumulación de aguas de lluvia con diversos niveles de enlunamiento.
- **Uso de aguas residuales para fines agrícolas.**  
Se observa el consumo de aguas residuales en las áreas inmediatas a las lagunas de oxidación principales que dirigen aguas residuales hacia las lagunas de oxidación que son utilizadas para el riego de cultivos.
- **Riesgo de incendios.**  
Se registra un alto riesgo de incendios en las áreas periféricas de la ciudad en donde se realiza de manera permanente la quema indiscriminada de residuos sólidos alterando la calidad del aire.
- **Focos infecciosos**  
Constituyen focos infecciosos las áreas periféricas de la ciudad en donde se acumulan los residuos sólidos que son depositados informalmente debido a ineficiencias en el sistema de recolección de basura y/o esquemas culturales; propiciando la formación de bacterias y microorganismos que atentan contra la salud ambiental.

Ante estos procesos resulta inminente la aplicación de una adecuada estrategia de mitigación a través de medidas específicas para disminuir efectos dañinos en el medio natural y garantizar el bienestar de la población.

## **2.11 ANÁLISIS DEL PLAN DIRECTOR DE LA CIUDAD DE CHULUCANAS 2000 – 2010**

La ciudad de Chulucanas no cuenta actualmente con un instrumento técnico normativo vigente que sintetice orientaciones de ocupación y expansión urbana. Como antecedentes, cabe señalar que en el año 2000 en el marco del Convenio de Cooperación Técnica N° 199-2000-INADUR-ES, suscrito entre la Municipalidad Provincial de Morropón-Chulucanas y el Instituto Nacional de Desarrollo Urbano-INADUR se elaboró el Plan Director de Chulucanas al año 2010.

Al respecto, si bien el Plan Director enfoca adecuadamente la imagen objetivo de la ciudad dentro de sus funciones predominantemente tenemos las comerciales y de servicios; así también constituye el centro político-administrativo, comercial y de servicios más importantes de la Provincia de Morropón y del Distrito de Chulucanas, por su condición de capital provincial y distrital; se presentan observaciones en el nivel de análisis y desarrollo de propuestas específicas del crecimiento urbano con respecto a la ocupación del suelo: las zonas de expansión urbana y/o de reserva urbana ubicadas al Oeste de la ciudad por el Plan Director, son actualmente zonas de peligro, no aptas para uso urbanos, por lo que el nuevo Plan Director deberá considerar la variable de seguridad física para el desarrollo de la nueva propuesta urbana. Ver Mapa N°29.

Referente al crecimiento urbano el Plan Director ha asumido una tasa de crecimiento optimista de 2.0 % al año 2010, a pesar de que la tasa de crecimiento entre 1981 – 1993 fue de 0.2%, lo que significó una reserva mayor de áreas aptas para el crecimiento urbano.

### **III. EVALUACION DE PELIGROS, VULNERABILIDAD Y RIESGO**

## 1.0 EVALUACIÓN DE PELIGROS

En este capítulo se analizarán los Peligros de origen natural que inciden sobre la ciudad de Chulucanas y su entorno traduciéndolos en mapas, con el objetivo de determinar zonas de mayor o menor nivel de peligro.

Se han identificado los siguientes fenómenos de origen natural que según su origen corresponden a: fenómenos de origen geológico (amplificación de ondas sísmicas), geológico-climático (licuación de arenas) y climático (Inundaciones por acción pluvial y fluvial).

En el Cuadro Nº 18 se puede apreciar una Clasificación de Peligros de origen natural para la ciudad de Chulucanas según su magnitud e intensidad.

**Cuadro Nº 18**  
**Ciudad de Chulucanas: Clasificación de Peligros de origen natural**

CLASIFICACIÓN DE ZONAS DE PELIGRO	PELIGROS	RECOMENDACIONES PARA AREAS SIN OCUPACIÓN
<b>ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO</b>	Arenas finas limosas de baja compacidad; capacidad portante muy baja a baja; nivel freático superficial; amplificación de ondas sísmica alta; alta probabilidad de licuación de suelos; inundaciones por acción pluvial y fluvial; erosión por acción fluvial; Altos niveles de erosión por escorrentía pluvial y avulsión de cauce.	Prohibido su uso con fines de expansión urbana. Se recomienda utilizarlos como reservas ecológicas, zonas recreativas, etc.
<b>ZONAS DE PELIGRO ALTO</b>	Suelos rellenados no compactados; arcillas con potencial expansivo medio; capacidad portante media a baja; nivel freático superficial; amplificación de ondas sísmicas media; alta probabilidad de caída de bloques ante la acción sísmica y/o pluvial; inundaciones por acción pluvial en zonas topográficamente deprimidas; erosión de suelos; inundación por desbordos de los canales de riego Ñacara y La Laguna El Coco.	Pueden ser empleados para uso urbano de baja densidad, sin permitir la construcción de equipamientos urbanos importantes. Se deben emplear materiales y sistemas constructivos adecuados; priorizar obras de drenaje en áreas de depresión topográfica y controlar la ocupación de fajas marginales de los canales de riego.
<b>ZONAS DE PELIGRO MEDIO</b>	Zonas afestadas por inundaciones temporales; presentan suelos arcillo y areno arcillosos con capacidad portante media; nivel freático alto por infiltración de aguas de regadío; amplificación de ondas sísmicas media y potencial expansivo medio.	Suelos aptos para uso urbano empleando materiales y sistemas constructivos adecuados; reglamentando las construcciones sismo resistentes y controlando la ocupación de franjas marginales de los canales de riego.
<b>ZONAS DE PELIGRO BAJO</b>	Suelos gravosos de alta resistencia; arenas arcillosas y arcillas arenosas de mediana consistencia; alta capacidad portante; ampliación de onda sísmicas baja a muy baja y potencial expansivo muy bajo.	Suelos aptos para expansión urbana y localización de equipamientos urbanos importantes. controlando la intangibilidad del uso del suelo en las franjas marginales de los canales de riego.

Finalmente, se elabora el Mapa en el que se señalan los peligros identificados y su calificación, según el código de colores del cuadro anterior. Cabe señalar que para la estimación del peligro en la ciudad de Chulucanas se realizará el análisis tomando en cuenta los fenómenos de origen geológico de manera independiente a los fenómenos de origen climático.

De la asociación del Mapa de Peligros de origen geológico y el correspondiente a los Peligros de origen climático se obtiene el Mapa Síntesis de Peligros Múltiples, de origen natural, el mismo que sirve de insumo para la estimación de la Vulnerabilidad y el Riesgo en la ciudad de Chulucanas.

Por otro lado, el análisis de las actividades generadas por el ser humano que le resultan perjudiciales y a su medio ambiente conducen a la elaboración del Mapa Síntesis de Peligros Tecnológicos/Antrópicos.

## 1.1 FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLOGICO

### 1.1.1 SISMICIDAD

La ciudad de Chulucanas se encuentra en la zona de subducción del Pacífico, que corre paralela a gran parte de la Costa Oeste de Sudamérica, lugar frecuente de reajustes de la corteza terrestre, los cuales producen sismos de gran magnitud, quedando muchas veces seriamente afectadas.

### 1.1.2 TECTÓNICA Y SISMOTECTÓNICA

#### • TECTONISMO DE LOS ANDES PERUANOS

El Perú está comprendido entre una de las regiones de más alta actividad sísmica que hay en la tierra, formando parte del Cinturón Circumpacífico.

Los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, como son la Cordillera de los Andes y la fosa oceánica Perú-Chile, están relacionados con la alta actividad sísmica y otros fenómenos telúricos de la región, como una consecuencia de la interacción de dos placas convergentes cuya resultante más saltante precisamente es el proceso orogénico contemporáneo constituido por los Andes.

La Región Piura se encuentra ubicada dentro de la fase de deformación Mesoterciaria, como última fase de deformación andina y dentro de esta unidad de deformación, la actividad sísmica es de carácter **Intermedio a Alto**; por lo tanto las intensidades que pueden desarrollarse en roca o suelo duro serían del orden de **VII (M.M.)**.

#### • SISMO TECTÓNICA REGIONAL

Los rasgos sismotectónicos principales en el Noroeste del país son las siguientes:

- La zona de subducción en la Costa Peruana, caracterizado por el ingreso del bloque tectónico, definido como Placa Oceánica de Nazca, bajo la Placa Continental Sudamericana.
- El fallamiento Regional (Continental) generado por la Deflexión de Huancabamba.

Se ha observado que la mayor parte de la actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de estos bloques (placas), cuya fricción (Colisión) entre ellos, produce los sismos, terremotos, volcanes y orogenias.

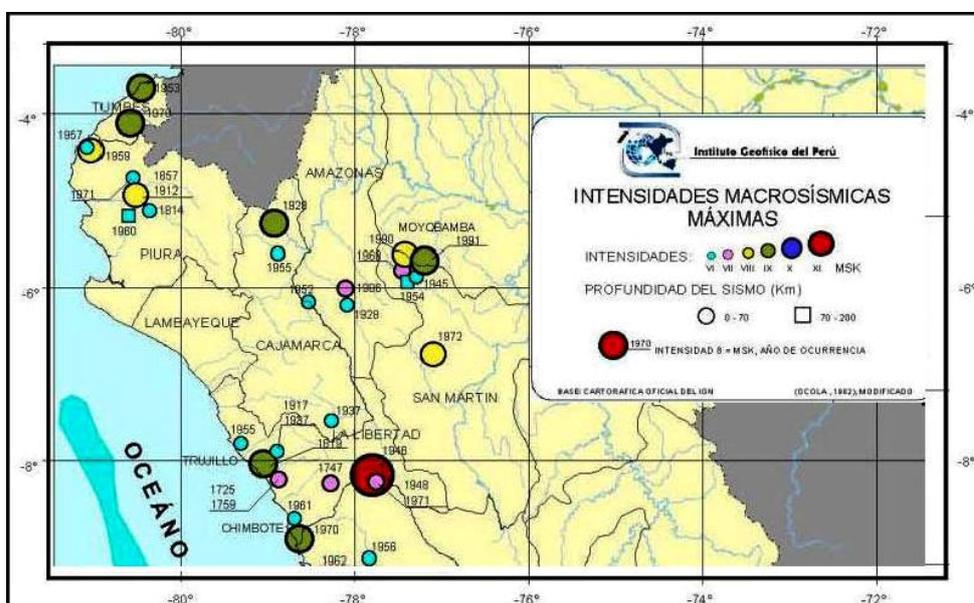
La Tectónica de Placas (Bloques) define una interacción, por subducción, de la Placa de Nazca respecto a la Placa Sudamericana, ingresando a su vez formando ángulos variables. La sismicidad y la solución de mecanismos focales de varios sismos peruanos evidencian que esta superficie de escurrimiento es de bajo ángulo (10° - 15°) en la zona donde se emplaza la estructura materia del estudio (Stander, 1975).

Producto de la fricción (colisión) entre bloques (placas) y la subducción de la Placa de Nazca, se han formado: la Cadena Andina y la Fosa Perú - Chile, en diferentes etapas evolutivas y generan una actividad sísmica de mayor frecuencia en el continente.

Dentro de la regionalización sismotectónica para el Perú (Jorge Alva y Jorge Meneses, 1984), Chulucanas se halla ubicado en una zona, donde se puede esperar intensidades máximas de VII (MM).

Según el Mapa de Intensidades Sísmicas para el territorio Peruano, elaborado con información obtenida del Centro Regional de Intensidades Sísmicas para América Latina (CERESIS), y tomando en consideración la Escala Modificada de Mercalli, el área de estudio se encuentra afectada por sismos de intensidad VIII pues se vio afectada por numerosos efectos sísmicos durante su historia. Gráfico N° 15.

**Gráfico N° 15**  
**Intensidades Macrosísmicas Máximas**

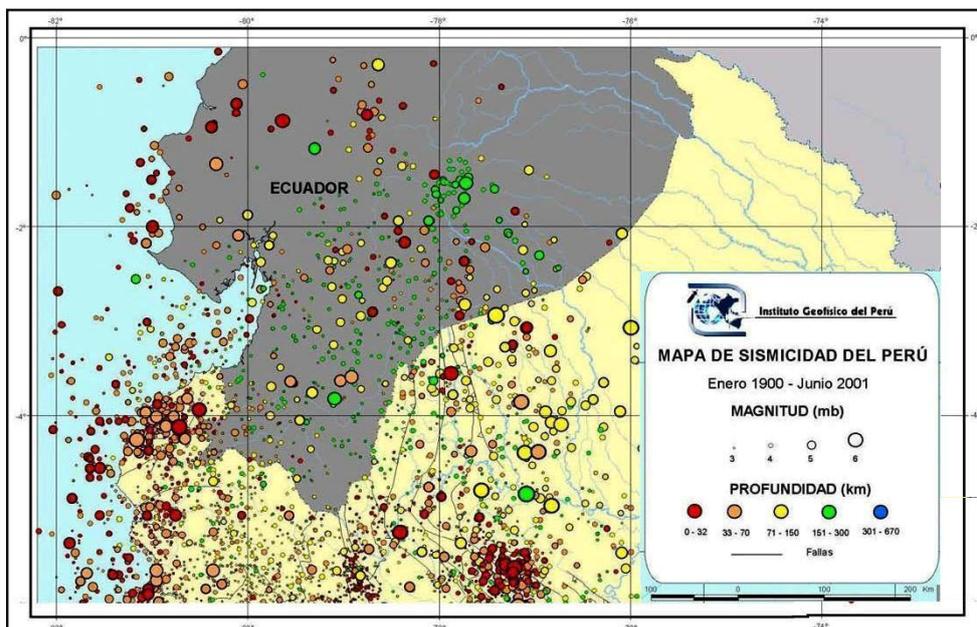


El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):

- Temblores Superficiales debajo del Océano Pacífico.
- Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
- Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la Cordillera de los Andes Occidentales.
- Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba de actividad Neotectónica.

Los sismos en el área Norte del Perú, presentan el mismo patrón de distribución espacial que el resto del país, es decir que la mayor actividad se localiza en el océano, prácticamente al borde de la línea de la costa, es así que todos los valles costeros del país contienen las zonas de mayor peligro sísmico y sus intensidades están relacionados con los sedimentos aluviales que tienden a ser más altas que la intensidad media en otros suelos de la Costa Peruana. Ver Gráfico N° 16.

**Gráfico N° 16**  
**Sismicidad en el Perú**



Por lo tanto de ocurrir sismos debajo de la ciudad de Chulucanas, éstos se producirían a más de 70 Km. de profundidad, tal como los terremotos que han sacudido la región causándole daños en diversas épocas, como se aprecian en el cuadro de sismos históricos de la región norte del Perú.

En el Cuadro N° 19 se puede observar los sismos más importantes ocurridos en la región norte del Perú.

**Cuadro N°19**  
**Sismos Históricos en la Región (MR.> 7.2)**

FECHA	MAGNITUD (Richter)	INTENSIDAD (Mercalli)	LOCAL	LUGAR Y CONSECUENCIAS
Jul. 09 1587	---	---	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado
Mar. 23 - 1606	---	---	---	Zaña, Lambayeque
Feb. 14 -1614	---	VII	---	Trujillo
Feb. 01 1645	---	VII	---	Daños moderados en Piura
Set. 02 – 1759	---	VI	---	Lambayeque
Ago. 20 1857	---	---	---	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Ene. 01 - 1906	---	---	---	Noreste del Perú
Set. 28 -1906	---	---	---	Norte del Perú
Jun. 20 – 1907	---	VI	---	Norte del Perú
Jul. 24 1912	7,6	---	---	Parte de Piura destruido
May.20 - 1917	---	VII	---	Trujillo
Jul. 06 - 1938	---	---	---	Noreste del Perú
Dic. 12 - 1953	---	VII - VIII	---	Norte del Perú – Sur del Ecuador
Ago. 08 - 1957	---	V – VI	---	Noreste del Perú
Nov. 30 - 1960	---	---	---	Noreste del Perú
Ago. 30 1963	7,7	VIII	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Dic. 07 1964	7,2	---	04:36	Algunos daños importantes en Piura, Talara y Tumbes
Dic. 09 1970	7,6	---	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.
Jul.10 - 1971	---	---	20:33	Noroeste del Perú, Sullana.

Sin embargo, la escasez de datos sísmicos en un periodo estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico; y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico de la Región y del Noroeste Peruano en general.

El Estudio de suelos elaborado por la Universidad Nacional de Piura (J.F. Moreano S. 1994), establece mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia:

$$\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704 \pm 0.15432 \text{ M.}$$

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el periodo medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5, como se puede observar en el Cuadro N° 20, lo que nos indica que cada 40.8 años probablemente, se produzca un sismo de mb=7.0 y cada 73.9 años se podría producir un sismo de mb=7.5, el último sismo de mb=7 en la región fue en el año 1,970.

**Cuadro N° 20**  
**Periodo Medio de Retorno de Sismos**

MAGNITUD Mb.	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (años)			PERIODO MEDIO DE RETORNO (años)
	20	30	40	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

**Fuente** : Estudio de Mecánica de Suelos y Mapa de Peligros - PCS de la Ciudad de Castilla – Universidad Nacional de Piura 2001.  
**Elaboración** : Equipo Técnico INDECI, Enero 2011.

### 1.1.3 MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

La ciudad Chulucanas está ubicada dentro de una zona de sismicidad Intermedia a Alta Zona III (Mapa de Zonificación Sísmica del Perú – Reglamento Nacional de Construcción – Norma Técnica E - 030, Norma Peruana de Estructuras), pues se vio afectada por numerosos efectos sísmicos durante su historia. Ver Gráfico N° 17.

**Gráfico N° 17**  
**Mapa de Zonificación Sísmica**



### 1.1.4 CONDICIONES GEOTÉCNICAS SÍSMICAS

En el Cuadro N° 21 se pueden observar los parámetros del suelo para la zona de estudio, de acuerdo a la Norma Técnica E-030 para Diseño Sismo resistente.

**Cuadro N° 21**  
**Parámetros del Suelo de Acuerdo a la Norma Técnica E-030 para Diseño Sismo Resistente**

TIPO DE SUELO	PERFIL TIPO	PERIODO DE VIBRACIÓN DEL TERRENO Tp (s)	FACTOR DE AMPLIACIÓN DEL SUELO S
Arcillas de mediana plasticidad (CL).	S <sub>3</sub>	0.9 seg.	1.4
Arcilla arenosa de baja plasticidad (CL).	S <sub>3</sub>	0.9 seg.	1.4
Arena limo-arcillosa (SM-SC).	S <sub>3</sub>	0.9 seg.	1.4
Arena arcillosa de baja plasticidad (SC).	S <sub>3</sub>	0.9 seg.	1.4
Arenas finas limosas (SP-SM) suelta con nivel freático.	S <sub>4</sub>	0.9 seg.	1.4
Fragmentos de rocas en matriz arcillosa (GC).	S <sub>1</sub>	0.4 seg.	1.0
Afloramientos de rocas.	S <sub>1</sub>	0.4 seg.	1.0
Materiales de relleno (T) no consolidados.	S <sub>4</sub> **	0.9 seg.	1.4

Zona	III
Factor de la zona	Z (g)= 0.4
Categoría de la edificación	C edificaciones comunes
Coefficiente de uso	U = 1.0
Coefficiente de amplificación sísmica	C <sub>1</sub> = 1.30
Se calculara en base a la siguiente expresión:	C= 2.5 * Tp/t * 1.25 C <2.5
periodo de vibración de la estructura	T = H/Ct
La fuerza horizontal o cortante basal, debido a la acción sísmica se determinara por la formula siguiente:  <b>V = Z*U*S*C*P / R</b>	V= Cortante Basal
	U= Factor de uso
	c= Factor de amplificación sísmica
	P= Peso de la edificación
	R= Coeficiente de reducción
	Z= Factor de zona
	S= Factor de amplificación del suelo

### 1.1.5 AMPLIFICACION DE ONDAS SÍSMICA

Se han identificado cuatro sectores de acuerdo a las intensidades sísmicas que se presenta la ciudad. Ver Mapa N° 30.

- **Perfil del Suelo S<sub>1</sub>** Es el mejor suelo. Esta zona está conformada por afloramientos rocosos. Se puede construir con tranquilidad.
- **Perfil del Suelo S<sub>3</sub>** Terreno conformado por estrato superficial de suelos granulares finos y arcillosos. El grado de amplificación sísmica es leve.
- **Perfil del Suelo S<sub>4</sub>** Aquí se recomienda no construir. Zona conformada por depósitos fluviales y suelos saturados de baja densidad.
- **Perfil del Suelo S<sub>4</sub>\*\*** Constituida por depósitos de rellenos sueltos de desmontes. La amplificación sísmica es grave.

- **MUY BAJA AMPLIFICACIÓN DE ONDAS SÍSMICA**

Esta zona está conformada por afloramientos rocosos volcánicos de los Cerros Ñácara, Ñañañique y Loma Leonor, presenta un perfil del suelo S<sub>1</sub> con periodo de

vibración del terreno  $T_p$  (s) de 0.4 seg, y un factor de ampliación del suelo  $S=1.0$ , donde en un sismo de intensidad VII MM el tipo de terreno disminuiría la aceleración de ondas sísmicas a una intensidad de semejante a V MM.

- **BAJA AMPLIFICACIÓN DE ONDAS SÍSMICA**

Esta zona está conformada por suelos gravosos y arcillosos y arena arcillosos con nivel freático profundo, suelos de alta resistencia, con perfil del suelo  $S_3$  con periodo de vibración del terreno  $T_p$  (s) de 0.9 seg, y un factor de ampliación del suelo  $S=1.4$ , donde en un sismo de intensidad VII MM el tipo de terreno disminuiría la aceleración de ondas sísmicas a una intensidad de semejante a VI MM. Estos terrenos son representativos en casi toda el área de la ciudad de Chulucanas.

- **MEDIANA AMPLIFICACIÓN DE ONDAS SÍSMICA**

Esta zona está conformada por suelos arcillosos blandos y arena limosos con nivel freático superficial, suelos de baja resistencia, con perfil del suelo  $S_4^{**}$  con Periodo de vibración del terreno  $T_p$  (s) 0.9 seg, y factor de ampliación del suelo  $S=1.4$ , donde un sismo de intensidad VII MM la aceleración de ondas causaría daños graves en las estructuras.

Estos terrenos son representativos en la parte Oeste la ciudad de Chulucanas, en el sector de la laguna Los Patos y en una franja que va desde el Río Piura hasta el camino a la Encantada por el A.H. Virgen de las Mercedes.

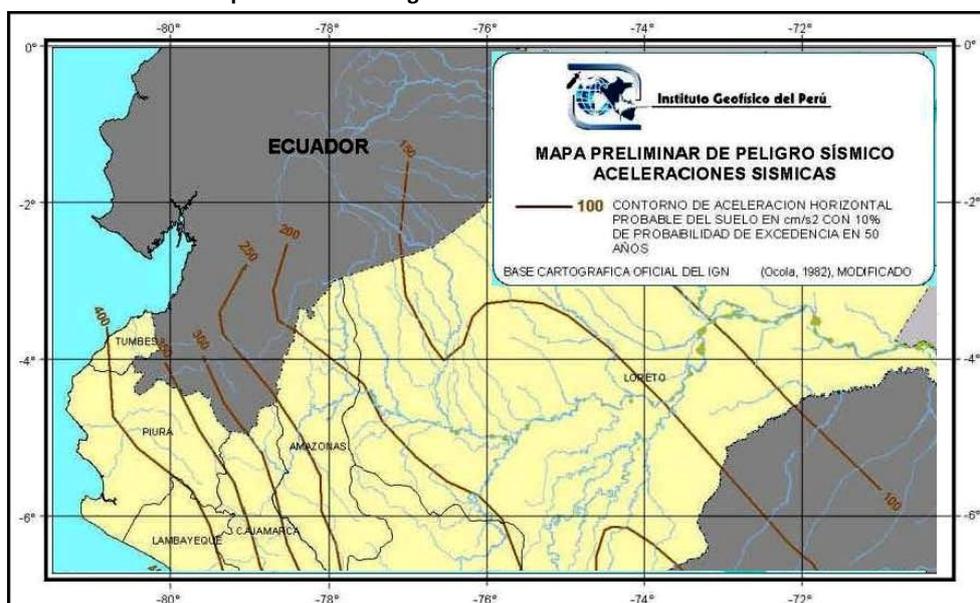
- **ALTA AMPLIFICACIÓN DE ONDAS SÍSMICA**

Perfil del suelo  $S_4^{**}$  esta es una zona crítica. Constituida por depósitos de rellenos sueltos de desmontes y arenas limosas sueltas y saturadas por nivel freático se observan en ambas márgenes de los cursos fluviales de los ríos Piura y Yapatera, principalmente en las zonas de valle y llanura, en esta zona la amplificación sísmica es grave y la intensidad de sismo  $> VII$  MM.

### ACELERACIONES SÍSMICAS

Del mapa preliminar de peligro sísmico – aceleraciones sísmicas del Instituto Geofísico del Perú se han tomado los valores de aceleración horizontal probable del suelo con 10% de probabilidad de excedencia para 50 años, para la zona de la sierra de Piura y están comprendidos entre 350 y 400  $cm/s^2$ , del cual se estima que por la configuración geológica de la zona y por el tipo de suelo una aceleración horizontal probable media. Ver Gráfico N° 18.

**Gráfico N° 18**  
**Mapa Preliminar Peligro Sísmico – Aceleraciones Sísmicas**



### 1.1.6 EVALUACIÓN GEOTÉCNICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

Para la evaluación Geotécnica del área de estudio se desarrollaron la excavación de 16 calicatas distribuidas en la ciudad y en las áreas de expansión inmediatas, con secciones de 1.00x1.00 y de 1.50m. de profundidad, posteriormente profundizadas con barrenos y cucharas de muestreo hasta 2.50 m. de profundidad en promedio. En el Mapa N° 31 y Cuadros N° 22 y 23 se puede observar la ubicación de los puntos de observación para la evaluación geotécnica del área de estudio.

**Cuadro N° 22**  
**Calicatas PCS Chulucanas 2010 (Sistema Wg84)**

Nº	ESTE	NORTE	COTA	OBSERVACION
C-1	594665	9439655	118	Zona Exp. a Yapatera.
C-2	594342	9438744	117	Zona Exp. a Yapatera.
C-3	593438	9438042	115	Villa Canadá.
C-4	593101	9436917	142	Jr. Tumbes Cdra. 2
C-5	593609	9436381	-	Camino a río Yapatera
C-6	591773	9436967	110	A.H. J.C. Mariategui
C-7	593057	9436145	120	Moquegua - A. Ugarte
C-8	593364	9435790	104	A.H. Nácara (Río Yapatera)
C-9	591354	9435561	-	Sector Los Monos
C-10	591373	9436593	94	A.H. Virgen de Las Mercedes.
C-11	592629	9435685	-	A.H. M. Bastidas
C-12	591637	9434818	90	Grifo San Martín
C-13	591712	9434350	102	Z. Exp. Ing. Chulucanas
C-14	591623	9433220	105	Z. Exp. Ing. Chulucanas
C-15	591658	9432295	100	Z. Exp. Ing. Chulucanas

Adicionalmente se han realizado la descripción de 05 calicatas, tomadas de cortes de terrenos por ladrilleras y zanjas aperturadas para trabajos de tendido de tuberías de agua potable, las cuales corresponden a las calicatas C-16 a la C-20.

**Cuadro N° 23**  
**Muestras Tomadas en Cortes de Terrenos Existentes – 2010**

Nº	ESTE	NORTE	COTA	OBSERVACION
C-16	592540	9436553	110	Junín - R. Castilla
C-17	592750	9436772	-	Junín Cdra. 4
C-18	592801	9436882	-	Junín Cdra. 5
C-19	592858	9437009	-	Junín Cdra. 6
C-20	592860	9437817	-	Ladrilleras Calle Elías Aguirre

### 1.1.7 TIPOS DE SUELO (SUCS)

De acuerdo a los parámetros de identificación de campo; descripción de la columna estratigráfica de las calicatas desarrolladas en el estudio de mecánica de suelos elaborado como parte del presente estudio, se ha sectorizado los tipos de suelos (SUCS) predominantes en la ciudad de Chulucanas, los que se detallan a continuación. Ver Mapa N° 32 y Cuadro N° 24.

**Cuadro N° 24**  
**Clasificación de Suelos**

Nº	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS MATERIALES	SÍMBOLO DE GRUPO
Tipo 01	Arcilla arenosa de baja plasticidad	CL
Tipo 02	Arcillas de mediana plasticidad	CL
Tipo 03	Arena arcillosa de baja plasticidad	SC
Tipo 04	Arena limo-arcillosa	SM-SC
Tipo 05	Arenas finas limosas	SP-SM
Tipo 06	Fragmentos de rocas en matriz arcillosa	GC
Tipo 07	Afloramientos rocosos	R
Tipo 08	Material de relleno	T

- ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD (CL)**  
Este tipo de suelo se presenta en casi el 55% del área de estudio, y casi un 75% del área urbana de Chulucanas. Contienen un promedio de 65% arcilla y de 35% de arenas finas, e inclusiones de gravas finas <1/2", sus índices de plasticidad se encuentran menores a 15%, son de coloración marrón claro amarillento, presentan consistencia media a baja, humedad natural baja (<10%), densidad baja y estructura masiva.
- ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD (CL)**  
Este tipo de suelo se presenta casi el 15% del área de estudio, predominando en las áreas agrícolas y zonas de expansión a Yapatara, Batanes y a la Encantada. Contienen un promedio 80% arcilla y 20% de arenas finas con inclusiones de gravas finas <1", sus índices de plasticidad se encuentran menores al 25%, son de coloración marrón rojizo a crema oscuro, presentan una consistencia media, humedad natural baja (<10%), densidad baja y estructura fisurada.
- ARENA ARCILLOSA DE BAJA PLASTICIDAD (SC)**  
Abarca un área menor al 5% del área urbana de Chulucanas entre los sectores II y III (calle Ramón Castilla – Tumbes), y P.J. C. de Velasco (Piura y Castro P.), A.H. Ñácara, parte este del sector IV y P.J.V. M. Bastidas, contienen un promedio de 35% arcilla y de 65% de arenas medias a finas, e inclusiones de gravas finas <1/2", sus índices de plasticidad se encuentran menores a 10%, de coloración crema medio, compacidad media, humedad natural baja (<10%), densidad baja, estructura granular terrosa.
- ARENA LIMO-ARCILLOSA (SM-SC)**  
Abarca un área menor al 5% del área urbana de Chulucanas (calle Junín y Ramón Castilla), y zona de expansión al Km. 50, sector los monos 1 y 2, contienen un promedio de 25% arcilla y de 75% de arenas medias a finas, e inclusiones de gravas finas <1/4", sus índices de plasticidad se encuentran menores al 7%, son de coloración marrón claro amarillento, de compacidad media, humedad natural baja (<10%), densidad baja y estructura granular terrosa.
- ARENAS FINAS LIMOSAS (SP-SM)**  
Abarcan un área menor al 15% del área de estudio se observan en ambos márgenes de los cursos fluviales del sector, principalmente en las zonas de valle y llanura, contienen un promedio de 5% de finos (limos y arcillas) y de 95% de arenas medias a finas, escasas gravas, sus índices de plasticidad se encuentran menores a 4%, de coloración gris claro, compacidad baja a suelta, humedad natural media a alta (<15%), densidad baja y estructura estratificada fina, con intercalaciones de lentes delgados de arcillas.

- **FRAGMENTOS DE ROCAS EN MATRIZ ARCILLOSA (GC)**

Este tipo de suelos aparecen en las partes bajas de los cerros Ñañañique, Ñácara, Loma Leonor y cerca del camino a la Encantada, como elementos productos de la meteorización de las rocas volcánicas o como coluvios de gravedad de tamaño bloque, presentan matriz arcillosa (hasta 35%) color crema a gris amarillento, de baja a mediana plasticidad (> 15%), humedad natural baja (> 5%), densidad media a alta y estructura caótica.

- **MATERIALES DE RELLENO (T),**

Estos materiales transportados artificialmente, como elementos de relleno, los cuales no presentan una estructura, ni textura definida, y están constituidos por diversos escombros de construcción y desechos sólidos. Se presentan en las zonas aledañas al río Yapatera; AA.HH. Ñácara, Virgen de Las Mercedes y José C. Mariátegui y en el sector de la laguna Los Patos.

- **AFLORAMIENTOS ROCOSOS (R),**

Este tipo de afloramientos se presentan en los Cerros Ñácara, Ñañañique y Loma Leonor. Se clasifican como rocas ígneas volcánicas del tipo brechas piroclásticas andesíticas, masivas de color gris verdosas a gris violáceas de la formación Lancones de edad cretácico medio, las cuales presentan los siguientes parámetros de calidad geotécnica:

- Rocas Moderadamente Meteorizadas (R-II)

Claramente meteorizada a través de la petrofábrica reconociéndose el cambio de color respecto de la roca sana. El cambio de color puede ser desde simples manchas a variación de color en toda la masa, generalmente a colores típicos de óxidos de fierro y ligera descomposición de los Feldespatos, la resistencia de la roca puede variar, pero su resistencia es muy similar a la roca sana. Se presentan moderadamente fracturadas con ligera decoloración en las juntas, estas rocas se determinan como de calidad regular a buena. Este tipo de roca se presenta en los cerros Ñácara y Ñañañique.

- Completamente Meteorizada (R-V)

Roca intensamente meteorizada con aspecto de que puede romperse y desmenuzarse a mano, pero se puede reconocer todavía la fabrica original. Completamente fracturada, de baja resistencia, juntas separadas y fuertemente descoloridas, con fracturas rellenadas, estos afloramientos se estiman de calidad regular a mala. Este tipo de roca se observa principalmente en la Loma Leonor.

### 1.1.8 NIVEL FREÁTICO

Es importante conocer la posición freática, para poder estimar los efectos posibles que las aguas puedan ocasionar a las estructuras. Este fenómeno es muy frecuente, cuando el agua se encuentra muy próxima a la superficie, que por efecto de la capilaridad la presión hidrostática o un aumento por fuertes precipitaciones, tiendan ascender hasta la estructura del nivel, ocasionándole daños cuantiosos, especialmente cuando el estado arcilloso tiene tendencia a grandes cambios de volumen.

Durante la realización del estudio de campo en la extracción de muestras se encontró que el nivel freático es variable tal como podemos apreciar en el Mapa N° 33, y está influenciado por la presencia de los cursos fluviales y canales de irrigación, para lo cual hemos estratificado en los siguientes niveles:

- **Profundo >10m.** estos niveles freáticos los podemos encontrar en las inmediaciones de los cerros Ñañañique, Ñácara y Loma Leonor.
- **Intermedio entre 3 y 10 m.** Estos niveles freáticos se han observado en casi toda el área de la ciudad de Chulucanas.
- **Superficial entre 0 y 3 m** se observan en ambas márgenes de los cursos fluviales del sector, principalmente en las zonas de valle y llanura, también visible en el sector de la laguna Los Patos y en una franja que va desde el Río Piura hasta el camino a la Encantada por el A.H. Virgen de las Mercedes.

Se ha evidenciado **Infiltración por aguas de Regadío**, en zonas o terrenos de cultivo inmediatos a canales de regadío sin revestir, con profundidades menores al 1.50m.

#### 1.1.9 CAPACIDAD PORTANTE

En la ciudad se han identificado cinco zonas con capacidad portante diferente en el Mapa N° 34 se pueden observar dichas zonas, las que se detallan a continuación:

- Zonas con capacidades portantes muy Bajas, con valores que fluctúan entre 0.6 a 0.8 Kg/cm<sup>2</sup>, se presentan en los sectores aledaños a ambas márgenes de los cursos fluviales (ríos Piura y Yapatera), y en lugares depresivos con influencia del nivel freático (Laguna Los Patos), generalmente en suelos arenosos finos poco consolidados y arcillas arenosas de baja plasticidad.
- Zonas con capacidades portantes Bajas, con valores que fluctúan entre 0.8 a 1.0 Kg/cm<sup>2</sup>, se presentan en los sectores generalmente constituidos por arcillas blandas de baja resistencia, en terrenos de cultivo o materiales de relleno poco consolidados.
- Zonas con valores de capacidad portante Media que fluctúan entre 1.0 a 1.5 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Zonas con capacidades portante alta que fluctúan de 1.5 - 2.0 Kg/cm<sup>2</sup>
- Zonas Muy Alta con capacidad portante, con más de 2.0 Kg/cm<sup>2</sup>

#### 1.1.10 POTENCIAL CONTRACTO – EXPANSIVO

La expansivita de suelos es una propiedad física de los suelos que puede evaluarse en una cimentación. En las estructuras constructivas existe hinchamiento del suelo cuando aumenta su cantidad de agua y se retraen cuando la disminuye.

Debe distinguirse el término "potencial de expansión", de la "expansión" de acuerdo de donde proviene dicha pérdida de agua. Las arcillas expansivas producen empujes verticales y horizontales afectando las cimentaciones, empujando muros y destruyendo pisos y tuberías enterradas, con esfuerzos que superan los 20 kg/cm<sup>2</sup>, ocasionalmente. En las vías se presentan ascensos y descensos que afectan su funcionamiento. También, estos suelos expansivos se retraen y los taludes fallan.

Una arcilla expansiva es aquella arcilla susceptible de producir grandes cambios de volumen, en directa relación con los cambios en la humedad del suelo. Las arcillas se expanden con la humedad y se contraen al secarse, formando profundas grietas. Este proceso favorece la mezcla de materiales desde horizontes más profundos, ya que al rellenarse las grietas con material externo, cuando la arcilla vuelve a hidratarse, expulsa parte del material más profundo por la falta de espacio.

Cuando el suelo es de clasificación MH, CH, OH o los grupos A-6 y A-7, esto es indicativo que se requiere mayor información geotécnica, por la posibilidad de que el suelo pueda presentar cambios de volumen o presión de expansión. Cuando los suelos presentan un perfil de suelos arcillosos, se debe tener presente el efecto que los cambios de humedad producen sobre él.

En general y de forma orientativa, el grado de expansivita se puede determinar en función de las propiedades geotécnicas de los suelos según Chen (1988), Raman (1973). Ver Cuadro N° 25.

**Cuadro N° 25**  
**Propiedades Geotécnicas de los Suelos**

PORCENTAJE QUE PASA MALLA #200	LÍMITE LÍQUIDO (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	ÍNDICE DE CONTRACCIÓN	GRADO DE EXPANSIÓN
< 30	< 30	< 12	< 15	BAJO
30 – 60	30 – 40	12 – 23	15 – 30	MEDIO
60 – 95	40 – 60	23 – 32	30 – 40	ALTO
> 95	> 60	> 32	> 40	MUY ALTO

Los suelos arcillosos de la ciudad de Chulucanas presentan valores bajos a medios de potencial contrato - expansivos además los suelos arcillosos presentan limites de contracción mayores de 10%, valores de hinchamiento libre menor a 17%, limites líquidos no sobrepasan de 40% y los índices de plasticidad menor de 23% por lo que se determina que no se trata de arcillas expansivas. Ver Cuadro N° 26

La ciudad presenta mayoritariamente un bajo potencial expansivo del suelo, exceptuando la zona inmediata al A.H. Virgen de Las Mercedes donde se presenta un potencial medio de expansión del suelo. Las áreas que presentan un Muy Bajo potencial expansivo corresponde a los afloramientos rocosos: cerros Ñañañique, Loma Leonor y Ñácara. Ver Mapa N° 35

**Cuadro N° 26**  
**Valores del Suelo Según Evaluación Geotécnica**

CALICATA	% HINCH.	% CONTR.	POTENCIAL
C-1	17.500	11.960	Medio
C-2	15.500	12.510	Medio
C-3	9.900	15.510	Bajo
C-4	9.500	14.730	Bajo
C-5	9.500	14.440	Bajo
C-6	9.600	14.680	Bajo
C-7	8.900	15.210	Bajo
C-9	10.000	13.610	Bajo
C-10	11.000	11.600	Bajo
C-12	8.500	14.540	Bajo
C-13	12.500	9.610	Bajo
C-14	9.300	13.900	Bajo
C-15	11.000	15.110	Bajo
C-16	10.000	16.100	Bajo

### 1.1.11 LICUACIÓN DE SUELOS

El fenómeno de licuación de suelos es 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 de suelo y las características regionales de sismicidad. Es decir, debe estar constituido en forma general por una

arena uniforme, suelta y saturada y además debe producirse un terremoto severo y duradero.

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

Para nuestro caso, en la ciudad de Chulucanas existen suelos arcillosos de mediana resistencia con niveles freáticos intermedios a profundos por lo que presenta baja probabilidad de licuación; las zonas con suelos arenosos de baja densidad y saturados se presentan en los cauces de los ríos Piura y Yapatera siendo esta la zona de mayor probabilidad de licuación de suelos ante un sismo de gran magnitud. Ver Mapa N°36.

#### 1.1.12 AGRESIVIDAD QUÍMICA DE LOS SUELOS

La agresividad o ataque químico del terreno puede afectar a las estructuras que están en contacto con él, en mayor o menor medida, afectando por tanto la durabilidad de esas estructuras y por tanto su resistencia y estabilidad a lo largo del tiempo. Los compuestos que por su disponibilidad en el medio ambiente producen la mayoría de casos de ataque químico al concreto están constituidos por cloruros y sulfatos.

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Contenido de sulfatos expresados como ión SO <sub>4</sub>	NTP 339.177 AASHTO T290	0.06% máx.
Contenido de cloruros expresado como ión cl	NTP 339.178 AASHTO T291	0.10% máx.

En la ciudad de Chulucanas los análisis químicos de agresividad de suelos muestran valores muy bajos en el contenido de cloruros y sulfatos. Teniendo en cuenta el resultado obtenido de los análisis de suelos, se puede concluir que el ataque químico del suelo al concreto será despreciable y no es necesario tomar precauciones al respecto, por lo que no es necesario utilizar cementos especiales para contrarrestar la agresividad de las sales y sulfatos.

#### 1.1.13 PARÁMETROS DE MICROZONIFICACION GEOTECNICA

De acuerdo a los parámetros geotécnicos anteriormente descritos se determina la microzonificación conforme a la semejanza de propiedades físicas, químicas y mecánicas de los suelos, además de los posibles problemas geotécnicos que puedan incidir en ellos. Con la homogenización de los parámetros geotécnicos se determina la calidad de los terrenos tal como se muestra en el Mapa N° 37 y en el Cuadro N° 27.

- **TERRENOS DE CALIDAD MUY BUENA**

Están conformados por rocas volcánicas con grado medianamente meteorizadas (R-II) se presenta en los cerros Ñañañique y Ñácara; rocas completamente meteorizadas (R-V) se presentan en la Loma Leonor; rocas degradadas a suelos y depósitos coluviales de bloques y gravas en matriz arcillosa (GC). Estos afloramientos, son considerados como materiales de alta resistencia, presentan una capacidad portante muy alta a alta (> 2 Kg/cm<sup>2</sup>), un nivel freático profundo (>10m), no presentan problemas de licuefacción, la matriz arcillosa presenta muy bajo potencial de expansión, químicamente no son agresivas, la zona por su densidad alta y por el tipo de suelo (S1) se considera de muy baja amplificación de ondas sísmicas.

- **TERRENOS DE CALIDAD BUENA.**

Están conformados por arenas arcillosas (SC) y arcillas arenosas (CL) de baja plasticidad, de mediana consistencia, y arenas limo arcillosas (SM-SC) que ocupan casi un 70% del área urbana de la ciudad de Chulucanas, considerados como materiales de mediana resistencia, capacidad portante media a alta ( $>1.0 \text{ Kg/cm}^2$ ), nivel freático intermedio ( $>5\text{m}$ ), no presentan problemas de licuefacción, la matriz arcillosa presenta muy bajo potencial de expansión, químicamente no agresivas. La zona por su densidad media y tipo de suelo (S3) se considera de baja amplificación de ondas.
- **TERRENOS DE CALIDAD REGULAR**

Están conformados por arenas arcillosas (SC) y arcillas arenosas (CL) de baja plasticidad, de mediana consistencia, se presentan en la parte Sur y Este de la ciudad de Chulucanas (AA.HH. Nácara, Micaela Bastidas, Vate Manrique; sector IV y la zona de expansión al Km. 50) considerados como materiales de mediana a baja resistencia, capacidad portante media ( $> 1.0 \text{ Kg/cm}^2$ ), nivel freático intermedio ( $>3\text{m}$ ), no presentan problemas de licuefacción, la matriz arcillosa presenta muy bajo potencial de expansión, químicamente no agresivas. La zona por su densidad media y tipo de suelo (S3) se considera de baja amplificación de ondas.
- **TERRENOS DE CALIDAD MALA**

Están conformados por arenas limo-arcillosas (SM-SC) y arcillas arenosas (CL) de mediana baja plasticidad, de baja compacidad y consistencia, se presentan en la parte Sur y Oeste de la ciudad de Chulucanas (AA.HH. José C. Mariátegui, Virgen de las Mercedes hasta su prolongación con el río Piura y la zona de la carretera a Yapatera); igualmente son considerados de esta calidad los terrenos conformados por rellenos con materiales no apropiados y no consolidados. Son considerados como materiales de baja resistencia, capacidad portante baja ( $> 1.0 \text{ Kg/cm}^2$ ), el nivel freático superficial ( $<3\text{m}$ ), no presentan problemas de licuefacción, la matriz arcillosa se presenta muy bajo, potencial de expansión medio, químicamente no agresiva. La zona por su densidad baja y tipo de suelo (S4) se considera de media amplificación de ondas sísmicas.
- **TERRENOS DE CALIDAD MUY MALA**

Están conformados por arenas finas limosas (SP-SM) de baja compacidad, que ocupan ambos márgenes de los ríos Piura y Yapatera, considerados como materiales de baja resistencia, capacidad portante muy baja ( $> 0.8 \text{ Kg/cm}^2$ ), nivel freático superficial ( $<3\text{m}$ ), presentan problemas de licuefacción, químicamente son no agresivas. La zona por su densidad muy baja y tipo de suelo (S4) se considera de alta amplificación de ondas sísmicas.

**Cuadro N° 27**  
**Microzonificación Geotécnica**

CALIDAD	TIPO DE MATERIAL	SUCS	Q ADM.	NIVEL FREÁTICO	LICUACIÓN	AMP. ONDA SÍSMICA	POTENCIAL EXPANSIÓN	ANÁLISIS QUÍMICO
<b>MUY BUENA</b>	Rocas, suelos gravosos de alta resistencia	<b>R</b> <b>GC</b>	Muy Alto a Alto	Profundo	no	Muy Baja	Muy Bajo	Muy Bajo
<b>BUENA</b>	Arenas arcillosas y arcillas arenosas de baja plasticidad, de mediana consistencia.	<b>CL</b> <b>SC</b> <b>SM - SC</b>	Media	Intermedio		Baja	Bajo	
<b>REGULAR</b>		<b>CL</b> <b>SC</b>	Baja a Media					Muy Bajo
<b>MALA</b>	Arcillas de mediana y baja plasticidad, arenas limo-arcillosas de baja consistencia, rellenos no compactados.	<b>SC-SM</b> <b>CL</b> <b>T</b>	Baja	Superficial		Medio	Medio	Bajo
<b>MUY MALA</b>	Arenas finas limosas de baja compacidad	<b>SP-SM</b>	Muy Bajo		si	Alta	Bajo	Muy Bajo

• **FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO**

En la ciudad de Chulucanas los Fenómenos de Origen Climático más recurrente son las inundaciones, las que se presentan durante los periodos extraordinarios de lluvias, relacionadas con el Fenómeno El Niño.

**1.1.1 CARACTERIZACION HIDROLOGICA DE LA CIUDAD DE CHULUCANAS**

• **MORFOLOGIA Y PROCESOS DE DINAMICA FLUVIAL**

La ciudad de Chulucanas ubicada en la zona de confluencia del río Yapatera con el río Piura, es afectada por las máximas avenidas de ambos ríos. Además las obras viales construidas en ambos ríos afectan en cierta medida el libre tránsito de los caudales, generando procesos de agradación o sedimentación de cauces, degradación y tendencias muy fuertes de avulsión, afectando la capacidad hidráulica de ambos ríos y propiciando inundación y erosión de márgenes.

• **EL RÍO PIURA, TRAMO URBANO CHULUCANAS**

En el tramo colindante con la zona urbana de la ciudad de Chulucanas, presenta un curso ligeramente sinuoso con dirección predominante de Sureste a Noroeste, su lecho es básicamente arenoso, con una pendiente de 0.05 % aproximadamente entre el Puente Ñacara y la confluencia con los ríos Yapatera a 380 m y Charanal a 1,400 ml aguas arriba del puente.



Tramo de Río Piura en confluencia con ríos Yapatera y Charanal, aguas arriba del Puente Ñacara

El puente Ñácara une la vía asfaltada Piura – Chulucanas. Está construido sobre el flanco rocoso del Cerro Ñácara en la margen derecha del río Piura que discurre en la parte Suroeste de la ciudad, estrangula el cauce del río, generando aguas arriba, un remanso que disminuye la velocidad y eleva el tirante del río provocando la inundación de las planicies aluviales topográficamente más bajas. Al disminuir la velocidad se produce la sedimentación del material de arrastre, formando zonas de sedimentación en el cauce, que disminuyen la capacidad hidráulica del río y que orientan el flujo hacia la margen opuesta, provocando erosión de márgenes y ligeros cambios en el curso del río. Esto se puede apreciar aguas arriba de la zona de confluencia con el río Yapatera, en una zona donde se tiene proyectado la obra Terminal Terrestre. De igual forma aguas abajo erosiona su margen derecha, e inunda la planicie aluvial en su margen izquierda.



Tramo de Río Piura aguas abajo del Puente Ñácara

- **ZONA DE CONFLUENCIA RÍO PIURA – RÍO YAPATERA**

Cuando un río tributario converge en un sistema, se producen cambios rápidos en la velocidad y la distribución de sedimentos que resulta en modificaciones de la geometría del lecho del río.

La morfología de la zona de confluencia, depende del ángulo de confluencia y la relación de las descargas del río principal con su tributario, a mayor ángulo de confluencia mayor erosión en la confluencia y disminución de sedimentos en la zona próxima la turbulencia, explicado en parte por los flujos helicoidales que allí se generan. De



Zona de confluencia del río Yapatera con el río Piura.

allí que tenemos en esta confluencia zonas de sedimentación a ambos lados de la desembocadura y zona de inundación y erosión de la margen izquierda, donde actualmente existe una protección con enrocado al volteo en una longitud de 500 ml. desde el puente Ñácara hacia aguas arriba y donde se está proyectando la construcción del Terminal Terrestre Interprovincial.

- **RÍO YAPATERA, TRAMO URBANO CHULUCANAS**

El impacto de las masas de agua de los ríos Yapatera y Piura, provoca remanso y elevación del tirante en el río Yapatera en aproximadamente 4.5 km, afectando a todo el tramo urbano colindante en su margen derecha, con el peligro de inundación de las zonas topográficamente más bajas. Esto a su vez genera que el cauce río Yapatera adopte una forma meándrica que aumenta el riesgo de erosión en ambas márgenes.

Esto se puede apreciar a partir del Badén de concreto armado construido en la vía Chulucanas – Batanes, el mismo que al ser una estructura transversal al cauce la convierte en una estabilizadora de rasante, generándose una zona más alta hacia arriba (zona de sedimentación) y más baja hacia aguas abajo de esta estructura, (zona de socavación local), habiendo alterado la pendiente natural del río en los últimos años, contribuyendo a la tendencia de migración de los meandros con el riesgo de avulsión de cauce.



Badén sobre río Yapatera en la vía Chulucanas – Batanes.



Cauce del río inmediatamente aguas arriba del Badén (Zona dedicada como cantera de arena)

Estudios de topografía recientes del río en el tramo urbano (2009: PIP Construcción de Defensas Ribereñas tramo urbano de Chulucanas – Puente Ñácara), confirman estas tendencias, así tenemos que la pendiente del río ha sido alterada desde 0.47 % en el tramo aguas arriba del tramo urbano, a 0.25 % en el tramo aguas arriba del Badén (tramo intermedio) y 0.20 % en el tramo aguas abajo hasta la desembocadura al río Piura. Esta situación trae como consecuencias menores velocidades de flujo, sedimentación acelerada e inundación de planicies especialmente en el tramo intermedio habiéndose determinado 3 meandros con tendencias a movilizarse y generar avulsión del cauce.



Tendencia de migración de meandros en zona 1 y 2 y peligro de avulsión de cauce (2007)

- Zona de Meandros Nº 1 Y 2 : Tramo Intermedio

Esto lo confirmamos comparando la vista satelital del año 2,007 con el plano topográfico del año 2009, habiéndose desplazado peligrosamente la margen derecha del río en la zona de meandro Nº 1 donde se inicia el A.H. Ñácara, quedando en la actualidad tan solo 113 ml de separación y hacia la margen izquierda en la zona de meandro Nº 2 a solo 180 ml , con fuerte tendencia a la avulsión del cauce, que al acortar la longitud del río, trataría de aumentar su cauce como compensación y por la presencia de zonas protegidas con enrocado aumentaría su capacidad erosiva y por lo tanto generaría nuevos escenarios de riesgo por erosión de márgenes e inundación. En este tramo sería conveniente estabilizar el cauce del río encauzándolo y protegiendo ambas márgenes.



Vista panorámica situación actual de la zona de meandros Nº 1 y 2

El ancho del cauce en este tramo es variable entre 40 m a 60 m en tramos aparentemente rectos y 120 a 140 m en tramos curvos, su altura promedio es 2.8 m.

Cálculos preliminares recientes del PIP Construcción de Defensas Ribereñas tramo urbano de Chulucanas – Puente Ñácara, estiman que el tirante del río Yapatera en el tramo urbano es 2.56 m, para un ancho estable de 60 m de espejo de agua y 50 m de plantilla, se tendría una velocidad de 3.12 m/s y una profundidad de socavación de 2.97 m.; estos parámetros se estiman para un caudal de 440 m<sup>3</sup>/s.

Se puede apreciar entonces que el peligro de reboce e inundación de márgenes es altísimo para máximas avenidas instantáneas que se producen por precipitaciones extremas ya sea en FEN o fenómeno La Niña. No debemos olvidar los pronósticos del PROCLIM acerca de la incidencia del cambio climático en el aumento de la precipitación y por lo tanto de las avenidas en la cuenca del río Piura, así como de la presencia de 3 FEN de intensidad similar al de 1982/1983, para el periodo de 2,005 al 2,050 con alto impacto negativo en la zona de Chulucanas.

La última obra de protección de la margen derecha en la zona del meandro 1, a la altura del A.H. Ñácara, mediante un dique de material impermeable con protección de escollera de roca, aumenta el riesgo de inundación, ya que es una obra de protección parcial que corta el desarrollo de la zona de inundación de la avenida y su comportamiento será como de un espigón que se opone al libre flujo, ubicando el morro o nariz justo en la dirección opuesta al flujo, propiciando la aceleración del proceso de avulsión. Asimismo se ha construido una alcantarilla de concreto armado tipo marco sin estructura de control con su fondo a solo 1 m por encima del lecho del río que no podrá impedir el flujo del agua hacia el lado supuestamente a proteger, y que ocasionaría a la salida flujos turbulentos por una fuerte socavación local que haría colapsar no solo esta estructura sino también el dique construido.



Vistas del dique de protección y alcantarilla construidos recientemente -2010

En este tramo existen obras de protección de la margen derecha con enrocado al volteo especialmente en las curva externas, construidas luego del FEN 1,997/1,998, que han permitido estabilizar la margen y brindar un regular nivel de seguridad a la población ribereña, pero que sin embargo necesitan evaluarse, rehabilitarse, mejorarse y complementarse dentro de un proyecto integral de protección ribereña del tramo urbano de Chulucanas, que viene siendo impulsado por la Municipalidad Provincial a través de un PIP, que actualmente se encuentra observado y **que** todavía no tiene viabilidad.



Vista actual (2010), de la protección con escollera de roca al volteo en el A.H. Nacara

- Zona de meandro Nº 3

Aguas arriba del badén de concreto armado se encuentra el meandro Nº 3, cuya curva derecha en su parte de la salida tiene una protección de 260 ml con enrocado al volteo, que la protege de la erosión que se produce siempre en las partes externas de las curvas. Su sección tiene un ancho promedio entre 120 a 140m. en curvas y 50m. en el tramo entre curvas. Presenta una estrangulación de cauce a la altura de la salida de la primera curva con un ancho de 40 que genera un remanso hacia aguas arriba, elevando el tirante y ampliando la llanura de inundación hacia la margen izquierda, que debe tenerse en cuenta ya que ha empezado un lento proceso de erosión y en el largo plazo provocaría la avulsión del cauce desde este punto hacia el badén existente.

En esta zona se aprecia la influencia del badén como sección de control permanente, en la conformación de la rasante y de la sección del río, ya que al bajar la pendiente de 0.47 % a 0.25 %, se eleva el tirante, el río sedimenta su carga de arrastre y sale del badén con menor densidad y mayor capacidad de arrastre, erosionando el fondo y márgenes inmediatamente aguas abajo de esta estructura, pudiéndose apreciar una importante zona de sedimentación en la parte interna de la curva de salida del meandro.

Vista de la zona de meandro N° 3 a la altura del badén existente (Junio 2010)

- **MORFOLOGÍA DEL RÍO YAPATERA**

Como se puede apreciar el cauce del río Yapatera, posee características geométricas y pendientes variables en el tramo urbano, el mismo que está influenciado por las actividades humanas que de alguna forma modifican su comportamiento hidráulico. Es un río aluvial, que discurre sobre materiales sedimentarios modernos aportados por el mismo río. Su lecho es básicamente material granular suelto que lo hace vulnerable a los procesos de socavación.

Su cauce es único pero sinuoso, con presencia de meandros activos, presenta asimetría en sus secciones transversales, el tirante es mayor en la parte cóncava o exterior y menor en la parte convexa o interior.

Su lecho es móvil y al colindar con la ciudad de Chulucanas y debido a su confluencia con el río Piura, donde se producen fenómenos de gradación y degradación, va desarrollando un lento proceso de cambio en su planta, con una tendencia a largo plazo, a la avulsión de su cauce. Por lo tanto presenta zonas de ensanchamientos de cauce y desborde por reboce lateral, por lo que se estima que presenta 4 grados de libertad.

El material del lecho del río es generalmente arena con fracciones menores de grava y limo en su estrato superior y de arenas en su estrato inferior. Los márgenes presentan arenas limosas con una ligera cohesión.

### **1.1.2 INUNDACIONES**

Las inundaciones son fenómenos de origen natural que tienen diferentes orígenes. En la ciudad de Chulucanas, están asociados principalmente a la acción pluvial y por el desborde de los ríos Piura y Yapatera y de las acequias y drenes que atraviesan la ciudad. Estas inundaciones se producen por:

- Terrenos con pendientes menores a 1%.
- Sobrecarga hídrica por acción pluvial.
- Procesos de sedimentación de los cauces de los ríos Piura y Yapatera.
- Reducción de la sección de cauce, de acequias y drenes por el transporte de sedimentos y residuos sólidos.
- Inadecuado manejo hidráulico (drenes y acequias).
- Vertimiento de aguas residuales a los cauces de ríos y quebradas.

Adicionalmente se puede mencionar que Chulucanas está ubicada en la zona de mayor precipitación de la cuenca del río Piura, margen derecha de la parte baja del Sub cuenca del río Yapatera.

En la Mapa Nº 38 se puede observar a manera de síntesis las zonas de mayor y menor afectación ante inundaciones.

- **INUNDACIÓN POR ACCIÓN FLUVIAL**

Como ya se ha descrito anteriormente, el río Yapatera en su tramo urbano, tiene poca capacidad hidráulica para el libre tránsito de las avenidas, estimándose que caudales superiores a 250 m<sup>3</sup>/s pueden producir graves procesos de erosión de márgenes, en las zonas del A.H. Nácara, donde se ubican importante infraestructura deportiva, educativa, vial y de servicios como la Cía. de Bomberos. En la zona de confluencia con el río Piura, caudales superiores a 2,000 m<sup>3</sup>/s en el río Piura, colocan en grave riesgo de inundación a la zona donde se ubican el Puente Nácara, Villa Nazareth, el Instituto Nacional Agrario 33 y la Cía. de Bomberos. De igual forma se inundaría la margen izquierda ocupada por parcelas agrícolas.

Importantes **proyectos** como el **Terminal Terrestre** y la **Vía de Evitamiento** están proyectados en estas zonas, por lo que se hace urgente un **Estudio integral de protección ribereña y control de inundaciones de la ciudad de Chulucanas**, que incluya no solo el tramo urbano sino también la protección de la zona agrícola.

- **INUNDACIÓN POR ACCIÓN PLUVIAL**

El estudio de las precipitaciones en la ciudad de Chulucanas nos ha permitido estimar en 18.854 m<sup>3</sup>/s el caudal de diseño para el drenaje pluvial, considerando un periodo de retorno de 10 años (Norma OS 060 R.N.E.). La deficiencia en la evacuación final del sistema de drenaje pluvial de los drenes Lambayeque y Micaela Bastidas, así como el cambio de uso de los canales de riego a drenes y la existencia de calles no pavimentadas, generan condiciones de alta vulnerabilidad a inundaciones de las zonas periféricas de la ciudad.

En la ciudad podemos identificar dos zonas de inundación: zona Este y zona Oeste.

- Zona Oeste

Las cotas predominantes de las áreas de inundación son las menores a 81 m.s.n.m, afectando a los AA.HH. Vate Manrique, Virgen de las Mercedes, A.H. José Carlos Mariátegui, Consuelo de Velazco, Pilar Nores y zonas de la periferia de la ciudad que no se encuentran dentro de la delimitación de asentamientos humanos.

En esta zona existen depresiones naturales del terreno y depresiones originadas por la explotación de ladrilleras. Algunas de estas oquedades vienen siendo rellenadas precariamente y sin ningún criterio técnico para uso urbano, creando condiciones de alta vulnerabilidad a asentamientos y colapso de las estructuras de cimentación de las viviendas.

También se ha podido observar que la evacuación de los drenes Micaela Bastidas y Lambayeque carecen de descarga final, por lo que el agua permanece estancada, generando no solo inundación y humedad permanente en la zona, sino también condiciones para la proliferación de insectos y contaminación ambiental.

Ocasionalmente se producen inundación por desbordes del canal Ñácara y Laguna el Coco, debido a la pérdida de capacidad de conducción por colmatación, falta de mantenimiento y de estructuras de alivio, afectando principalmente a la Cía. de Bomberos en la zona Sur y al A. H. Pilar Nores en la zona Norte.



Vista de la descarga final del dren Micaela Bastidas y depresiones formadas por explotación de ladrilleras



Vista de la zona con lagunas inmediata al A.H. Consuelo de Velazco y zona con relleno precario en el A.H. Virgen de las Mercedes

- **Zona Este**  
Principalmente corresponde a la vertiente oriental de los Cerros Ñañañique y La Leonora, que tiene una pendiente natural hacia el río Yapatera. El área ocupada por zona urbana y por calles pavimentadas es menor que en zona Oeste, por lo que el caudal producido por la precipitación pluvial tiene una mayor infiltración. Las áreas de inundación se encuentran localizadas en el A.H. Mercado Jarrin y parte del A.H. Luis de la Puente Uceda en el Norte; A.H. Ñácara y parte del A.H. Santa Rosa en la zona centro Este y la zona inmediata al A.H. Micaela en la zona Sur. Esto se debe a que estas zonas se encuentran en cotas más bajas con respecto a la corona del canal Ñácara, adicionalmente no se encuentran pavimentadas. Topográficamente las descargas del flanco oriental del Cerro Ñañañique se dirige a la zona agrícola entre el cerro y el río Yapatera.

### 1.1.3 AVULSION DE CAUCE

Este fenómeno consiste en el cambio del cauce del río por corte de los meandros. Como ya se ha analizado en el tramo urbano del río Yapatera se ha activado un lento proceso de migración de meandros que se puede acelerar de presentarse avenidas extraordinarias o a un Fenómeno El Niño. Ver Mapa N° 39.



Meandros y zonas con problemas de avulsión de cauce en el río Yapatera.

## 1.2 FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLOGICO CLIMATICO

El Estudio Mapa de Peligros de la ciudad ha identificado dos tipos de fenómenos, erosión (pluvial y fluvial) y desprendimiento de rocas y/o caída de bloques en las zonas de los cerros Ñañañique, Ñácara y Loma Leonor.

### 1.2.1 EROSION

Otro de los peligros latentes en la ciudad de Chulucanas es la erosión, teniendo entre las principales la erosión fluvial, erosión por escorrentía pluvial en laderas y caída de bloques o material suelto. Ver Mapa N° 40

- **EROSIÓN FLUVIAL**

Caudales mayores a  $250 \text{ m}^3/\text{s}$  en el río Yapatera, generan fuertes procesos de erosión en las márgenes de los ríos Yapatera y Piura, especialmente en las partes externas de las curvas de los meandros existentes. Caudales extraordinarios como los ocurridos en los FEN de 1982/83 y 1997/98, provocan erosión en toda la longitud del río. En los últimos años se ha colocado roca al volteo en las zonas de curvas, pero son insuficientes ante una avenida extraordinaria, ya que esta protección debe diseñarse y ejecutarse adecuadamente.



Márgenes del río Yapatera en el A.H. Ñácara, expuestas a procesos de erosión fluvial.

- **EROSIÓN POR ESCORRENTÍA PLUVIAL**

Este tipo de erosión se presenta en épocas de intensas precipitaciones pluviales, activándose pequeñas cárcavas existentes en los Cerros Ñañañique, Loma Leonor y Ñácara. Este proceso de erosión afecta a los Asentamientos Humanos que no se encuentran pavimentados y no resisten a las velocidades del flujo de agua generado por las lluvias.



Calles de los A.H. José Carlos Mariátegui y Ñácara con problemas de erosión por escorrentía pluvial.



Viviendas adyacentes a los cerros con problemas de erosión de laderas

- **DESPRENDIMIENTO DE ROCAS O CAIDA DE BLOQUES**

La caída de bloques o materiales inestables está asociada a la presencia conjunta de lluvias intensas y a la ocurrencia de un sismo de gran magnitud. En la ciudad este proceso se puede presentar de manera puntual en los Cerros Ñañañique, Loma Leonor y Ñácara, afectando las viviendas que se encuentran en la parte baja e inmediata a los cerros.

### 1.3 PELIGROS TECNOLÓGICOS/ ANTRÓPICOS

Se trata de los Peligros directamente atribuibles a la acción humana sobre los elementos de la naturaleza (aire, agua y tierra) y sobre la población, que ponen en grave peligro la integridad física y la calidad de vida de las comunidades.

En ese contexto y de acuerdo a los objetivos de estudio se identificaron y evaluaron los peligros de origen tecnológico/antrópico cuyo origen se refiere a las acciones que la humanidad impulsa para aprovechar la transformación de la naturaleza. Son amenazas por contaminación y las directamente referidas a procesos tecnológicos.

En tal sentido se evaluarán los siguientes Peligros Tecnológicos basados en la vigente metodología del Programa Ciudades Sostenibles y en criterios ecológicos a partir de los estándares nacionales y de la OMS, valores a partir de los cuales se ha elaborado una escala descriptiva propuesta por el Programa Ciudades Sostenibles compuesta por 4 niveles de dicho Peligro.

#### 1.3.1 CLASIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS / ANTRÓPICOS

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

- **INCENDIO**

Es la propagación libre y no programada del fuego, produciendo la destrucción total o parcial de las viviendas (casas o edificios) o establecimientos, existentes en las ciudades o centros poblados. Se pueden dividir en urbanos o domésticos, industriales y forestales.

El incendio urbano, comercial o industrial puede empezar por fallas en las instalaciones eléctricas (corto circuito), accidentes en la cocina, escape de combustible o gases; así como de velas o mecheros encendidos o accidentes que implican otras fuentes de fuego, propagándose rápidamente a otras estructuras, especialmente, en aquellas donde no se cumplen los estándares básicos de seguridad.

- **EXPLOSIÓN**

Es el fenómeno originado por la expansión violenta de gases de combustión, manifestándose en forma de liberación de energía y da lugar a la aparición de efectos acústicos, térmicos y mecánicos.

Las explosiones en la mayoría de los casos o son el resultado del encadenamiento de otras calamidades o bien el origen de otras, por ello no es extraño que los daños sean mayores, y como tal es importante establecer un mecanismo de coordinación interinstitucional para estar en condiciones de enfrentar sus posibles efectos y disminuir el riesgo hacia la población y su entorno.

- **CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

Es la cantidad de partículas sólidas suspendidas o gases presente en un volumen de aire, partículas disueltas o suspendidas, bacterias y parásitos acumulados en el

agua, concentraciones de sustancias incorporadas en los alimentos o acumuladas en un área específica del suelo de medios permeables, que causan daño a los elementos que conforman el ecosistema (unidad de estudio de la ecología, donde interactúan los seres vivos entre sí, con el conjunto de factores no vivos que forman el ambiente: temperatura, clima, características geológicas, etc.).

### 1.3.2 ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS/ANTRÓPICOS

Se describe a continuación los peligros tecnológicos identificados en la ciudad de Chulucanas. Debido a que zonas adyacentes con peligros de naturaleza distinta tienen el mismo nivel de peligro, han sido agrupados, zonificados y calificados por niveles.

Para la zonificación de los peligros tecnológicos se han utilizado los siguientes radios de influencia para cada nivel de peligro, los que se detallan a continuación:

- Peligro Muy Alto = menos de 150 m. desde el lugar del peligro
- Peligro Alto = 150 – 300 m. desde el lugar del peligro
- Peligro Medio = 300 – 500 m. desde el lugar del peligro
- Peligro Bajo = mayor a 500m. desde el lugar del peligro

- **INCENDIO URBANO, EXPLOSIÓN, DERRAME DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y PELIGROSAS.**

El Mapa de Peligros Tecnológico que considera los incendios urbanos y explosiones está realizado en base de 18 puntos de Peligro Muy Alto, entre estaciones de venta de combustibles y gas, talleres de fabricación de pirotécnicos y venta de productos inflamables en ferreterías. Las áreas de Peligro Alto están consideradas a un radio de 25 m. a la redonda del establecimiento.

Las áreas de Peligro Medio un radio de 50 m. hasta 200 m. en el caso de las estaciones de combustibles, y el área de establecimiento para ferreterías y farmacias ocupando un área de influencia de casi el 50% de la ciudad de Chulucanas.

Las áreas de Peligro Bajo se estiman en un radio de 75 m. hasta 300 m. en el caso de las estaciones de combustibles ocupando un área de influencia de casi el 30% de la ciudad de Chulucanas. Ver Mapa N° 41

ESTACIONES DE SERVICIO DE COMBUSTIBLES Y GRIFOS CLANDESTINOS	LOCALES DE VENTA DE GAS	TALLERES PIROTÉCNICOS	FERRETERÍAS Y FARMACIAS
PMA = tamaño del establecimiento PA = 0 – 25 m. PM = 25 – 200 m. PB = 200 – 300 m	PMA = tamaño del establecimiento PA = 0 – 25 m. PM = 25 – 50 m. PB = 50 – 75 m.	PMA = tamaño del establecimiento PA = 0 – 25 m. PM = 25 – 50 m. PB = 50 – 75 m.	PA = tamaño del establecimiento

PMA = Peligro Muy Alto; A = Peligro Alto

PM = Peligro Medio; PB = Peligro Bajo

- **CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

- **Actividades Extractivas de Impacto Negativo.**

**Las ladrilleras.-** Esta actividad minera realiza contaminación del aire en el quemado de los hornos y degradación del suelo por extracción de arcillas. Estos focos contaminantes se encuentran en la zona de la periferia de la ciudad, e inmediatas al Sector V de la ciudad y al A.H Pilar Nores de García.

- **Antenas de Telecomunicación**

La contaminación electromagnética o electropolución, es la contaminación producida por las radiaciones del espectro electromagnético generadas por equipos electrónicos u otros elementos producto de la actividad humana. En la ciudad de Chulucanas lo referimos a los efectos nocivos que producirían las emisiones de radiación electromagnética y la probabilidad de cáncer en personas que viven en zonas cercanas a 04 antenas de telefonía celular y de telecomunicaciones, 03 ubicadas en el área central de la ciudad y 01 en el sector IV de la ciudad.

Los radios de acción del peligro de electropolución muy alto se encuentran entre PMA = 0 – 100 m. desde la ubicación de la antena, peligro alto (PA) desde 100 hasta 250 m. que ocupa un 80% de los sectores mencionados, el Peligro medio (PM) desde 250 a 500 m. y Peligro bajo (PB) de 500 a 750 m. abarcando estos últimos casi un 70% de influencia en la ciudad. Ver Mapa N° 42

- **Vertimientos de Flujos Residuales**

Está referido básicamente a la evacuación de aguas residuales provenientes de la red primaria y secundaria de desagüe a los lechos cursos de agua; como producto de prácticas inadecuadas de la población y de las deficiencias operativas del servicio de desagüe en los diferentes sectores de la ciudad. Así también está referido a la eliminación de productos químicos detergentes y desinfectantes utilizados en el lavado de ropa que se realiza en los cursos de agua.

Se evidencia un mayor porcentaje de vertimiento de flujos residuales por parte de los diferentes asentamientos humanos colindantes a los ríos Piura y Yapatera; así también en los diversos drenes que atraviesan la ciudad y en el sector de la Laguna Los Patos.

- **Inadecuado Disposición Final de Residuos Sólidos.**

En la ciudad de Chulucanas se ha evidenciado dos principales focos contaminantes por residuos sólidos cuyas áreas de influencia de estos focos infecciosos de acuerdo a las normas se delimitan por las siguientes distancias:

BOTADERO	ACUMULACIÓN DE RESIDUOS
PMA = área de la infraestructura PA = 0 – 1000 m. PM = 1000 – 1250 m. PB = 1250 – 1500 m.	PMA = área del residuo PA = 0 – 25 m. PM = 25 – 50 m. PB = 50 – 100 m.

**Contaminación de Suelos por el Botadero Municipal**

Está referido a la indiscriminada acumulación de residuos sólidos en el botadero municipal, ubicado en la margen derecha del río Piura, Noroeste de la ciudad de Chulucanas; como producto de la falta de manejo en la disposición final. Se estima que diariamente se disponen 27.50 toneladas de residuos sólidos en dicho botadero. La disposición final no cuenta con técnicas que eviten la contaminación de suelos y manto acuífero; debido a que se arroja directamente todo tipo de desechos domésticos, hospitalarios e industriales; así mismo se presentan proliferación de vectores, malos olores y quema de los residuos sólidos; con la consecuente degradación de los

medios ambientales debido a la concentración y arrastre de partículas biocontaminantes.

El radio de Peligro Alto tiene influencia de 1.25 km. llegando hasta los AA.HH. Consuelo Gonzales de Velasco y J.C. Mariátegui; el radio de Peligro Medio y Bajo que abarca hasta 1.5 km limita hasta la zona Este de la ciudad de Chulucanas Sector V y II. Ver Mapa N° 43.

#### Acumulación de Residuos Sólidos (Basurales)

Está referido al desalojo de basura orgánica e inorgánica proveniente de la producción básicamente domiciliaria como producto de prácticas inadecuadas de la población, deficiente control urbano y escasa cobertura del servicio de recojo de basura.

Esta práctica se evidencia en algunos tramos de los drenes pluviales que atraviesan la ciudad; generando la colmatación de lechos por la acumulación de sedimentos finos y gruesos, y serias limitaciones para el drenaje pluvial. Este tipo de problema se evidencia en la periferia de la ciudad, destacando la zona inmediata a la carretera a Paccha; AA.HH. Virgen de las Mercedes, Micaela Bastidas y J.C. Mariátegui; la zona inmediata a la Laguna Los Patos.

#### Cementerio Señor de la Divina Misericordia

Los cementerios pueden constituir un peligro para el medio ambiente y la salud de las personas si es que no se controla adecuadamente la mineralización de las partes orgánicas de los restos humanos, los que propician la formación de olores desagradables; de sustancias solubles portadoras de gérmenes patógenos; contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua superficiales o subterráneas usadas para el consumo humano por los líquidos que generan los cuerpos. Este problema afecta directamente a los pobladores asentados en el entorno inmediato al cementerio.

El volumen de generación de este líquido, cuyo nivel de toxicidad depende de la presencia de compuestos orgánicos y de la carga virtual patogénica del cuerpo humano, puede llegar hasta los 40 litros por cada adulto de 70 kilos de peso. Su constitución comprende: 60% de agua, 30% de sales minerales y 10% de sustancias complejas, poco conocidas, tales como la putrescina, la cadaverina, etc.

Los radios de influencia del Peligro por contaminación ambiental establecidos son los siguientes: Peligro Muy Alto (PMA) equivalente al área de la infraestructura, Peligro Alto (PA) de 0 a 10 m, Peligro Medio (PM) desde 10 a 110 m. y Peligro Bajo (PB) mayor a 150 m. del cementerio.

- **PELIGRO DE EPIDEMIAS**

En el Mapa N° 44 podemos identificar los niveles de Peligro de epidemias originados por diversos procesos antrópicos que se detallan a continuación:

- **Lagunas de Oxidación**

Se ha observado en el área colindante a estas lagunas que existen sistemas de irrigación con aguas de las lagunas de oxidación para uso de regadío de sembríos, además de los olores típicos de estas plantas de tratamiento, y de los vectores que estas acarrear.

Los radios de influencia de estos fenómenos polutivos son: Peligro Muy Alto (PMA) el área de la infraestructura; Peligro Alto (PA) desde 0 – 500 m. de radio, Peligro Medio (PM) desde 500 a 1000 m. de distancia de las lagunas y Peligro Bajo (PB) de 1000 a 1500 m. de radio.

Correctamente diseñadas y construidas, las lagunas de oxidación para el tratamiento de aguas servidas pueden remover efectivamente la mayoría de los contaminantes asociados con las aguas negras municipales e industriales. Son también una tecnología efectiva y segura para el tratamiento y recirculación de agua si se mantienen y operan correctamente.

- **Mercado**

El área de la infraestructura del mercado municipal es considerado como de Peligro Alto (PA) debido a que la falta de higiene en el manipuleo de alimentos crudos y cocidos genera elevados niveles de contaminación, al punto de convertir a estos espacios en focos de infección, al presentar un alto grado de contaminación en los alimentos y en los vendedores, la falta de higiene inclusive puede ocasionar epidemias como la tifoidea.

- **Camal Municipal**

Generalmente estos establecimientos de sacrificio de ganado emiten fuertes olores, debido a las sustancias orgánicas en descomposición y aumentando la proliferación de vectores y roedores. Los radios de influencia de estos establecimientos son: Peligro Muy Alto (PMA) desde 0 a 150 m, Peligro Alto (PA) de 150 a 300 m, Peligro Medio (PM) desde 300 a 500 m. y Peligro Bajo (PB) mayor a 500 m. del origen.

- **Cementerio Señor de la Divina Misericordia,**

Otro foco de epidemia está relacionado a la presencia de zancudos en la zona por el empozamiento de agua destinada al riego de flores. Los radios de influencia de estos establecimientos son: Peligro Muy Alto (PMA) equivalente al área de la infraestructura, Peligro Alto (PA) de 0 a 10 m, Peligro Medio (PM) desde 10 a 110 m. y Peligro Bajo (PB) mayor a 150 m. del cementerio.

- **Acumulación de Residuos Sólidos**

La proliferación de vectores (zancudos, roedores, etc.) en la periferia de la ciudad. Los radios de influencia para este tipo de fenómeno son: con un radio de 25 m. son considerados de Peligro Alto, y hasta 100 m. por Peligro Bajo.

## 2.0 MAPA DE PELIGROS

Los diversos fenómenos de origen natural y tecnológico se traducen en Mapas de Peligros en función a la incidencia de los mismos y su impacto en el área urbana, área de expansión y entorno inmediato. Para la elaboración del Mapa Síntesis de Peligro se ha considerado un mayor peso a los Fenómenos de origen Climático, debido a que son más recurrentes en el tiempo.

Así también se pueden observar la incidencia de los Fenómenos de Origen Geológico, Climáticos y Geológicos – Climáticos en los diferentes usos del suelo (equipamientos: comercio, educación, salud, otros usos y patrimonio monumental).

### 2.1 MAPA DE PELIGROS ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO

La actividad sísmica no es homogénea, por eso se hace necesario identificar las diferentes respuestas del suelo frente a un sismo, para poder establecer las variaciones de intensidades sísmicas en el área urbana de la ciudad. En el presente estudio, se han identificado cuatro niveles de Peligro, cuyas características se detallan a continuación. Ver Mapa N° 45

Cuando el Peligro es Muy Alto, nos encontramos ante un peligro que puede ser catalogado como “peligro inminente”, es decir a la situación creada por un fenómeno de origen natural u ocasionado por la acción humana, que haya generado, en un lugar determinado, un nivel de deterioro acumulativo debido a su desarrollo y evolución, o cuya potencial ocurrencia es altamente probable en el corto plazo, desencadenando un impacto de consecuencias significativas en la población y su entorno socio-económico.

- **ZONA DE PELIGRO BAJO**

Están conformados por terrenos estables que presentan una calidad geotécnica buena; baja amplificación de ondas sísmicas; capacidad portante que varía entre muy alta a media; potencial expansivo bajo. Este nivel de peligro se presenta en la parte Central y Norte del área urbana de la ciudad de Chulucanas, según la conformación urbana de la ciudad dentro de esta calificación se encuentra el área Central de la ciudad, los sectores I, II, III, V y los AA.HH. Pilar Nores de García, Luis de la Puente Uceda, P.J. Mercado Jarrín y la habilitación urbana Inmaculada Concepción.

- **ZONA DE PELIGRO MEDIO**

Son aquellas zonas que están conformados por Rocas volcánicas de los Cerros Ñañañique y Loma Leonor y por depósitos coluviales de bloques considerados como materiales inestables en presencia de un sismo fuerte pueden producir derrumbes o caída de bloques.

Este nivel de Peligro se encuentra al Norte de la ciudad comprometiendo las zonas inmediatas a los Cerros Ñañañique y Loma Leonor, afectando parte de los AA.HH. Villa Perú Canadá, Nuevo Amanecer, Luis de la Puente Uceda, y parte del sector III inmediata al Cerro Ñañañique; al Sureste de la ciudad podemos encontrar este nivel de peligro colindante con el río Yapatera, comprometiendo la periferia de la ciudad, A.H. Ñácara, parte Este del sector IV colindante con el estadio V. Eguiguren; AA.HH. Micaela Bastidas, Villa Nazareth y Vate Manrique.

- **ZONA DE PELIGRO ALTO**

Este nivel de peligro se presenta en la parte Sur y Oeste de la ciudad de Chulucanas, comprometiendo parte de los AA.HH. José C. Mariátegui; Consuelo de Velasco; Virgen de las Mercedes hasta su prolongación con el río Piura, en

forma puntual en parte del A.H. Ñácara, en la zona de la carretera a Yapatera, incluye también la zona inmediata al Cerro Ñácara colindante con la carretera a Piura y al Puente Ñácara, afectada por caída de bloques asociado a la actividad sísmica y en la zona agrícola inmediata a los sectores Los Monos 1 y 2.

- **ZONA DE PELIGRO MUY ALTO,**

Están conformados por terrenos de calidad geotécnica muy mala, se presenta en ambas márgenes de los ríos Piura y Yapatera, presentan problemas de licuefacción, y alta probabilidad de amplificación de ondas sísmicas. Igualmente son considerados dentro de esta calificación los terrenos conformados por rellenos con materiales inconsolidados ubicados al Oeste de la ciudad sobre la prolongación de la Calle Tarapacá inmediata a la laguna El Pato, comprometiendo a la Asociación de Vivienda 28 de Julio; zona periférica de la ciudad inmediata a los AA.HH. José Carlos Mariátegui y Virgen de las Mercedes.

## 2.2 MAPA DE PELIGROS ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO.

Para la elaboración del Mapa de Peligros se han analizado tomando en cuenta los fenómenos de origen climático que se presentan en la ciudad. Ver Mapa N° 46

- **ZONAS DE PELIGRO BAJO:**

La zona calificada como de Peligro Bajo es la que presenta un menor grado de afectación ante la acción pluvial, debido a que la topografía del terreno ayuda a evacuar las aguas de lluvia, sin provocar problemas a la ciudad. Con esta calificación se encuentra el área Central de la ciudad, Sectores I, II, III y IV de la ciudad y el A.H. Micaela Bastidas.

- **ZONAS DE PELIGRO MEDIO:**

Con esta calificación se encuentra la zona Norte de la ciudad afectada por la escorrentía pluvial del Cerro Ñañañique y de la Loma Leonor. Esta afectación se produce en épocas de intensas precipitaciones, presentan un corto tiempo de concentración del flujo del agua, debido a que las características del suelo posibilitan el drenaje natural.

Compromete parte de los AA.HH. Inmaculada Concepción, Mercado Jarrín y Luis de La Puente Uceda.

- **ZONAS DE PELIGRO ALTO:**

Con esta calificación se encuentran las zonas ubicadas al Oeste de la ciudad afectadas por inundación en épocas de intensas precipitaciones, debido a la recarga hídrica de las zonas topográficamente deprimidas, que presentan escasas o nulas posibilidades de ser drenadas naturalmente, por las condiciones actuales del terreno. Adicionalmente, estas inundaciones se ven incrementadas por la sobrecarga hídrica de los canales de riego Ñácara y Laguna el Coco; por el inadecuado manejo hidráulico de los drenes que cruzan la ciudad y por la reducción de la sección de la caja hidráulica, debido al transporte de sedimentos y residuos sólidos. Este nivel de Peligro se presenta en los AA.HH. Nuevo Amanecer, Vate Manrique, Virgen de las Mercedes, José C. Mariátegui, Consuelo de Velazco, A.H. Pilar Nores, Asociación de Vivienda 28 de Julio y parte de la periferia de la ciudad

En la zona Noreste de la ciudad este nivel de Peligro se encuentra comprometiendo las zonas inmediatas a los Cerros Ñañañique y Loma Leonor,

afectando parte de los AA.HH. Villa Perú Canadá, Nuevo Amanecer, Luis de la Puente Uceda, y parte del sector III inmediata al Cerro Ñañañique.

- **ZONAS PELIGRO MUY ALTO**

Las zonas calificadas como de Peligro Muy Alto son las que se encuentran afectadas por inundaciones fluviales e inundaciones pluviales; así como por erosión fluvial y por la presencia de avulsión de cauce del río Yapatera. Las inundaciones se presentan en épocas de intensas precipitaciones, e inundan las zonas bajas inmediatas a los ríos y en el interior de la ciudad a las zonas topográficamente deprimidas con escasas o nulas posibilidades de ser drenadas naturalmente.

Las zonas que presentan afectación por acción fluvial se encuentran ubicadas a ambos márgenes de los ríos Piura y Yapatera, comprometiendo parte del PJ. Ñácara, A.H. Santa Rosa, zona periférica inmediata al A.H. Micaela Bastidas y a la zona agrícola inmediata al Sector Los Monos I y II.

En forma puntual se encuentran comprometidos el PJ: Mercado Jarrín, la zona denominada Laguna El Pato, inmediata a la Asociación de Vivienda 28 de Julio y en las oquedades generadas por ladrilleras ubicadas al Noroeste en la periferia de la ciudad.

### 2.3 MAPA DE PELIGROS ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO CLIMATICO

Se han identificado tres niveles de peligro ante Fenómenos de origen geológico - climático, estando relacionados a la presencia de caída de material suelto, en los Cerros Ñañañique, Ñácara y Loma Leonor ante lluvias intensas, como se puede observar en el Mapa N° 47.

- **ZONAS PELIGRO MUY ALTO**

Con esta calificación se encuentran las zonas afectadas por licuación de suelos, ubicadas inmediatas a los ríos Yapatera y Piura, comprometiendo principalmente el puente Ñácara. Otro fenómeno que se presenta es la probabilidad de desprendimiento de rocas ante lluvias intensas. Este nivel de peligro se presenta en los Cerros Ñañañique, Ñácara y Loma Leonor, afectando a los AA.HH. Villa Canadá y parte de sector V inmediato a la Loma Leonor.

- **ZONAS PELIGRO ALTO**

Con esta calificación se encuentran las zonas afectadas por erosión y escorrentía superficial, relacionados a lluvias extraordinarias. La probabilidad de erosión y escorrentía superficial se presenta en las zonas inmediatas a los Cerros Ñañañique, Ñácara y Loma Leonor, afectando parte de los AA.HH. Nuevo Amanecer, Luis de la Puente Uceda, Mercado Jarrín, Inmaculada Concepción, y parte del sector III inmediata al Cerro Ñañañique.

- **ZONAS PELIGRO BAJO**

La zona calificada como de Peligro Bajo es la que no presenta algún grado de afectación, debido a la presencia de fenómenos de origen geológico climático.

## 2.4 MAPA SÍNTESIS DE PELIGROS TECNOLÓGICOS

Para la elaboración del Mapa Síntesis de Peligro Tecnológico, se realizó la categorización de los peligros identificados como contaminación ambiental, epidemias e incendios urbanos, explosiones y derrames de productos químicos y peligrosos, según la severidad y la frecuencia de ocurrencia de los mismos, para el presente estudio se considera que todos concurren se presentan en forma similar.

El Mapa de Peligros Tecnológicos es la representación cartográfica de estos peligros que se presentan en la ciudad y muestra la delimitación de espacios bien definidos según radios de acción de cada uno de los peligros. Estos polígonos de peligros específicos y sus atributos de calificación cualitativa, han sido agrupados en superficies homogéneas y continuas en su mayoría para cada nivel. En el caso de las áreas superpuestas se ha calculado la superficie de intersección según el valor cuantitativo asignado al nivel de peligro en particular en función de su correspondiente área con respecto al área total común. Se han identificado cuatro niveles de peligro, como se puede observar en el Mapa N° 48.

- **PELIGRO MUY ALTO**

Consideradas específicamente las áreas de los focos contaminantes del medio ambiente y de epidemias tales como el botadero de basura, los lugares de acumulación de residuos sólidos en la periferia de la ciudad, el camal municipal y cementerio Señor de la Divina Misericordia, al igual que las áreas de las antenas de telecomunicaciones y establecimientos de venta de combustibles y gas (legales y clandestinos), talleres de fabricación de pirotécnicos y venta de productos inflamables en ferreterías y productos tóxicos en farmacias, lugares que ocupan casi el 25% del la ciudad de Chulucanas.

- **PELIGRO ALTO**

En este nivel se encuentran las áreas comprendidas dentro de un radio de 25 m. de los focos contaminantes del medio ambiente y de epidemias tales como el botadero de basura, los lugares de acumulación de residuos sólidos en la periferia de la ciudad, el camal municipal y cementerio Señor de la Divina Misericordia, al igual que los establecimientos de venta de combustibles y gas (legales y clandestinos), talleres de fabricación de pirotécnicos, salvo el caso de las áreas de las antenas de telecomunicaciones con un radio de 250 m. En total estas áreas de peligro alto ocupan un aproximado de 10% del la ciudad de Chulucanas.

- **PELIGRO MEDIO**

En este nivel se encuentran las áreas comprendidas dentro de un radio de 1.25 km. de los focos contaminantes. Así tenemos que del radio de contaminación del botadero de basura y hasta 500 m. del camal municipal específicamente por epidemias y malos olores, incluidas en estas áreas se encuentran los lugares de acumulación de residuos sólidos en la periferia de la ciudad, el cementerio Señor de la Divina Misericordia, los establecimientos de venta de combustibles y gas (legales y clandestinos), talleres de fabricación de pirotécnicos, y las antenas de telecomunicaciones. En total estas áreas de peligro medio ocupan un aproximado de 50% del la ciudad de Chulucanas.

- **PELIGRO BAJO**

En este nivel de peligro se encuentran las áreas comprendidas en un radio de 1.5 km. de los focos contaminaste, es decir del radio de contaminación del botadero de basura y hasta 750 m. del camal municipal específicamente por epidemias y malos olores, incluidas en estas áreas se encuentran los lugares de acumulación de residuos sólidos en la periferia de la ciudad, el cementerio Señor de la Divina

Misericordia, los establecimientos de venta de combustibles y gas (legales y clandestinos), talleres de fabricación de pirotécnicos, y las antenas de telecomunicaciones. En total estas áreas de peligro medio ocupan un aproximado de 15% del la ciudad de Chulucanas.

## 2.5 MAPA DE PELIGROS SINTESIS DE ORIGEN NATURAL

Tomando en cuenta la posibilidad de ocurrencia simultánea de fenómenos de origen geológico (sismos), climáticos y geológicos-climáticos en el área de estudio, se ha elaborado el Mapa Síntesis de Peligros de origen natural. Para la elaboración de este mapa se ha considerado un mayor peso a los fenómenos climáticos, debido a que son más recurrentes en el tiempo. La calificación del territorio urbano según los niveles de Peligro se puede apreciar en el Mapa N° 49, Cuadro N° 28 y Gráfico N° 19.

- **ZONA DE PELIGRO BAJO**

La zona calificada como Peligro Bajo, representa aproximadamente el 40.7% (165.28 Has.) del total de la ciudad. Está conformado por terrenos estables que presentan una calidad geotécnica buena; una baja amplificación de ondas sísmicas; la capacidad portante varía entre muy alta a media; potencial expansivo bajo. Este nivel de peligro se presenta en el área Central de la ciudad y en los Sectores I, II, III y IV de la ciudad.

- **ZONA DE PELIGRO MEDIO**

Con esta calificación se encuentra la zona Norte de la ciudad afectada por la escorrentía pluvial del Cerro Ñañañique y de la Loma Leonor, la que se produce en épocas de intensas precipitaciones; presentan un corto tiempo de concentración del flujo del agua y debido las características del suelo posibilitan el drenaje natural. Compromete parte de los AA.HH. Inmaculada Concepción, Mercado Jarrín y Luis de La Puente Uceda.

Al Sureste de la ciudad podemos encontrar este nivel de Peligro colindante con el río Yapatera, comprometiendo la periferia de la ciudad, A.H. Ñácara, parte Este del sector IV colindante con el estadio V. Eguiguren; AA.HH. Micaela Bastidas y Villa Nazareth.

- **ZONA DE PELIGRO ALTO**

Con esta calificación se encuentran las zonas ubicadas al Oeste de la ciudad afectadas por inundación en épocas de intensas precipitaciones, debido a la recarga hídrica de las zonas topográficamente deprimidas, que presentan escasas o nulas posibilidades de ser drenadas naturalmente, por las condiciones actuales del terreno. Adicionalmente, estas inundaciones se ven incrementadas por la sobrecarga hídrica de los canales de riego Ñácara y Laguna El Coco; por el inadecuado manejo hidráulico de los drenes que cruzan la ciudad y por la reducción de la sección de la caja hidráulica, debido al transporte de sedimentos y residuos sólidos. Este nivel de peligro se presenta en los AA.HH. Nuevo Amanecer, Vate Manrique, José C. Mariátegui, Consuelo de Velazco, A.H. Pilar Nores, Asociación de Vivienda 28 de Julio y parte de la periferia de la ciudad

En la zona Noreste de la ciudad este nivel de peligro se encuentra comprometiendo las zonas inmediatas a los cerros Ñañañique, y Loma Leonor, afectando parte de los AA.HH. Villa Perú Canadá, Nuevo Amanecer, Luis de la Puente Uceda, y parte del sector III inmediata al cerro Ñañañique.

- **ZONA DE PELIGRO MUY ALTO**

Las zonas calificadas como de Peligro Muy Alto son las que se encuentran afectadas por inundaciones fluviales e inundaciones pluviales; así como por erosión fluvial y por la presencia de avulsión de cauce del río Yapatera. Las inundaciones se presentan en épocas de intensas precipitaciones, e inundan las zonas bajas inmediatas a los ríos y en el interior de la ciudad a las zonas topográficamente deprimidas con escasas o nulas posibilidades de ser drenadas naturalmente.

Las zonas que presentan afectación por acción fluvial se encuentran ubicadas a ambos márgenes de los ríos Piura y Yapatera, comprometiendo parte del P.J. Ñácara, A.H. Santa Rosa, zona periférica inmediata al A.H. Micaela Bastidas y a la zona agrícola inmediata al Sector Los Monos I y II.

En forma puntual se encuentran comprometidos el A.H. Virgen de las Mercedes, el P.J. Mercado Jarrín, la zona denominada Laguna El Pato, inmediata a la Asociación de Vivienda 28 de Julio y en las oquedades generadas por ladrilleras ubicadas al Noroeste en la periferia de la ciudad.

### 3.0 EVALUACION DE VULNERABILIDAD

La Vulnerabilidad de la ciudad o de cualquier elemento de la misma, está definida como el grado de pérdida o daño que ésta pueda sufrir debido a la ocurrencia de un fenómeno natural de severidad dada. La naturaleza de la Vulnerabilidad y su evaluación varían según el elemento expuesto: estructuras sociales, estructuras físicas, bienes, actividades económicas, etc.; y según los peligros existentes.

Así por ejemplo el nivel de traumatismo social de un desastre es inversamente proporcional al nivel de organización existente en la comunidad afectada. Las sociedades que poseen una trama compleja de organizaciones sociales pueden absorber mucho más fácilmente las consecuencias de un desastre y reaccionar con mayor rapidez que las que no tienen. En consecuencia, la diversificación y estructura social de la comunidad constituyen una importante medida de mitigación.

En el presente estudio la evaluación de la Vulnerabilidad ante fenómenos naturales de origen geológico y climático, va a ser enfocada de manera independiente desde el punto de vista de la población ó asentamientos humanos, desde las líneas y servicios vitales; y finalmente desde los lugares de concentración pública.

- **Asentamientos Humanos**

En el que se evaluarán la capacidad de respuesta de la población según las variables urbanas de concentración poblacional, materiales predominantes de la construcción, cobertura de servicios básicos y accesibilidad.

- **Densidad de Población**

Frente a esta variable la Vulnerabilidad de los asentamientos humanos es directamente proporcional a la concentración poblacional. Para fines del presente análisis, se han asociado las densidades poblacionales de Chulucanas a nivel de manzanas. En síntesis, las zonas más densas vinculadas a áreas con mayor probabilidad de Peligros, serían las que presentan mayores niveles de Vulnerabilidad.

- **Materiales Predominantes de la Construcción**

Para fines de evaluación de la Vulnerabilidad de los asentamientos humanos según materiales predominantes de la construcción, se ha establecido como premisa según las observaciones del trabajo de campo, que en la totalidad de las edificaciones de la ciudad de Chulucanas, existen deficiencias en la aplicación de sistemas constructivos. Del análisis de tipología y localización de materiales predominantes en la construcción se tiene que el ladrillo (58.2%) se observa en el área central de la ciudad y en múltiples edificaciones destinadas a equipamientos urbanos; mientras que el adobe (36.8%) predomina en los espacios periféricos; la asociación ladrillo – adobe (4.9%) se localiza puntualmente en algunas manzanas del área central; y la asociación quincha, madera y estera se localiza puntualmente y en un mínimo porcentaje en el asentamiento 28 de Julio.

- **Cobertura de Servicios Básicos**

En cuanto a esta variable, se asume que la Vulnerabilidad de los asentamientos humanos es inversamente proporcional a la cobertura de los servicios básicos. En este enfoque, la citada Vulnerabilidad tiende a incrementarse cuando la extensión de los servicios de agua, desagüe y energía eléctrica disminuya en el área de emplazamiento de la población.

Al respecto se debe tener en cuenta la extensión de los servicios básicos, que en la ciudad de Chulucanas presenta aunque con deficiencias, mayor atención en el espacio central, quedando fuera de servicio básicamente las áreas periféricas de la ciudad.

- **Accesibilidad Vial**

Constituye una variable complementaria incorporada al análisis de Vulnerabilidad de los asentamientos humanos que es visualizada de forma similar a la cobertura de servicios básicos. Siguiendo las pautas anteriores, la Vulnerabilidad de los asentamientos humanos es mayor cuando no existe un nivel de accesibilidad adecuada, generado en el caso de la ciudad de Chulucanas por la ausencia de superficies viales pavimentadas.

Para fines del análisis de Vulnerabilidad de los asentamientos según el nivel de accesibilidad, en un escenario en donde es posible la presencia de fenómenos de origen geológico y climático, es importante tener en cuenta que las áreas de mayor accesibilidad dentro del casco urbano se restringen a las áreas de influencia de los ejes pavimentados, que se concentran en el espacio central de la ciudad quedando con un menor grado de accesibilidad vial las áreas periféricas de la ciudad.

- **Líneas y Servicios Vitales:**

Comprende la evaluación ágil y generalizada de los sistemas de servicios vitales desde el punto de vista de la infraestructura de servicios existente. Para el análisis de Vulnerabilidad de la infraestructura básica de los servicios, se ha tomado en cuenta los tendidos de redes de servicios de agua, desagüe, energía, cámaras de bombeo, pozos, reservorios elevados, subestaciones y vías pavimentadas existentes en el área urbana. En este sentido y desde el punto de vista de la infraestructura, la Vulnerabilidad de las líneas y servicios vitales es directamente proporcional a la existencia de redes de infraestructura básica. Ver Mapa N° 50.

- **Lugares de Concentración Pública**

Comprende la evaluación de los espacios públicos como colegios, coliseos, iglesias, parques y todos aquellos espacios en donde exista la concentración de personas en un momento dado y el grado y afectación y daños que podrían producirse ante la ocurrencia de una amenaza o peligro.

Estas variables se analizarán de manera independiente teniendo en cuenta dos escenarios. En el primero, frente a fenómenos de origen geológico y climático se determinarán las áreas y puntos más Vulnerables de la ciudad respecto a probabilidades de amplificación de ondas sísmicas y licuación de suelos. En el segundo escenario, se determinarán áreas de la ciudad ante inundaciones, fenómeno de origen climático cuya recurrencia se hace cada vez mayor en la Costa Norte del país.

El objetivo principal del este análisis es determinar áreas o Sectores Vulnerables en la ciudad. Es importante señalar que la conducta de los pobladores constituye en varios casos un factor de suma importancia en el incremento de los niveles de vulnerabilidad de los sistemas. La exigua cultura de prevención del ciudadano de Chulucanas puede observarse claramente en la ocupación al borde de la Laguna Los Patos inmediata al A.H. San Martín, ocupación de zonas de relleno en el A.H. Virgen de las Mercedes y A.H. San Martín, así como también, en la deficiente aplicación de criterios y sistemas constructivos.

De esta manera el análisis de las variables antes mencionadas se traducirá en Mapas de Vulnerabilidad en los que se identificarán las áreas más Vulnerables de la ciudad de Chulucanas. En este Mapa se muestra la calificación cualitativa de la ciudad en cuatro niveles de vulnerabilidad:

- **Vulnerabilidad Muy Alta**  
En este nivel se asume una capacidad de respuesta nula por una estimación considerable de daños y pérdidas en la población ante los Peligros de origen natural y tecnológico/ antrópicos.
- **Vulnerabilidad Alta**  
Nivel de Vulnerabilidad en el que se asume una capacidad de respuesta baja ante Peligros de origen natural y tecnológico/antrópico.
- **Vulnerabilidad Media**  
Nivel en el que se estima una capacidad de respuesta moderada ante Peligros de origen natural y tecnológico/ antrópico.
- **Vulnerabilidad Baja**  
Nivel en el que se estima una capacidad de respuesta mejor con respecto al resto de la ciudad ante Peligros de origen natural/ y antrópico.

### 3.1 VULNERABILIDAD ANTE FENOMENOS NATURALES DE ORIGEN GEOLOGICO

Para el análisis de Vulnerabilidad de fenómenos de origen geológico y geológico - climático se ha visualizado un escenario en donde intervienen peligros o amenazas ante Licuación de Suelos y Amplificación de Ondas Sísmicas.

Como ya se ha señalado anteriormente, la ciudad de Chulucanas se encuentra en una zona sísmica y existe la probabilidad de ocurrencia de un sismo de magnitud entre VII y VIII con intensidades que varían de muy fuerte a destructor. De acuerdo al análisis de suelos elaborado para el presente estudio, la zona que presenta una mayor probabilidad de la amplificación sísmica se encuentra en ambas márgenes de los cursos de los ríos Piura y Yapatara.

#### 3.1.1 Asentamientos Humanos

- **Densidades**  
En el Cuadro N° 29 se mencionan los niveles de Vulnerabilidad que se presentan en la ciudad de Chulucanas. Se puede afirmar que la mayor Vulnerabilidad de los asentamientos de Chulucanas ante fenómenos de origen geológico, corresponde precisamente a las áreas más pobladas.

**Cuadro N° 29**  
**Vulnerabilidad de los Asentamientos Humanos (Densidad Poblacional) ante Peligros**

NIVEL	ÁREA Ha.	%	POB.	DENSIDAD	AA.HH.
<b>B</b> <b>Ó</b> <b>BAJA</b>	81.02	30.68	7905	97.57	Parte de Mecado Jarrin, Parte del Sector V, Parte de Chulucanas Centro, Parte del Sector II, Parte del Sector I, Parte del Sector IV.
<b>S</b> <b>i</b> <b>C</b> <b>O</b> <b>S</b> <b>MEDIA</b>	128.05	48.48	19978	156.02	Parte de Vate Manrique, Parte de Sector IV, Parte del Sector I, Parte del área central de la ciudad, Parte de José Carlos Mareategui, Parte de Sector V, Parte de Luis de la Puente Uceda, Mercado Jarrin, Inmaculada Concepcion.
<b>ALTA</b>	37.60	14.24	7258	193.01	Parte de Villa Canada, Parte del Sector V, Nuevo Amanecer, parte de los AA.HH. Virgen de las Mercedes, Vate Manrique, Micaela Bastidas y Ñacara.
<b>MUY ALTA</b>	17.44	6.60	1472	84.41	Santa Rosa, Parte de Ñacara, Parte de los AA.HH. Virgen de las Mercedes y José Carlos Mareategui, 28 de Julio.
<b>TOTAL</b>	<b>264.11</b>	<b>100.00</b>	<b>36613</b>	<b>138.63</b>	

\* En el caso de las áreas el total no incluye áreas libres (cerros) y áreas de vías incluidas en el casco urbano.

- **Materiales Predominantes de la Construcción**

Esta variable es de suma importancia para la determinación de los niveles de vulnerabilidad de los asentamientos humanos y resulta influenciada por el tipo y origen de los peligros ó amenazas.

Teniendo en consideración que las edificaciones de ladrillo respecto a las edificaciones de adobe responden de manera diferente ante fenómenos de origen geológico (sismos), la evaluación de vulnerabilidad de los asentamientos según materiales de construcción ante este tipo de fenómenos da como resultado diferentes niveles de Vulnerabilidad; observándose principalmente que la Mayor Vulnerabilidad de las edificaciones se presenta en el área de alta probabilidad de amplificación de ondas sísmicas. Ver Cuadro N° 30

**Cuadro N° 30**  
**Vulnerabilidad de los Asentamientos Humanos (Materiales Predominantes en las construcciones) ante Peligros Geológicos.**

NIVEL	ÁREA Ha.	%	POB.	DENSIDAD	AA.HH.
BAJA	86.69	32.82	12199	140.72	Chulucanas Centro, Mercado Jarrin, Parte del Sector II, Parte del Sector I, Parte del Sector IV.
MEDIA	62.34	23.61	7479	119.96	Vate Manrique, Micaela Bastidas, Parte de Ñacara, Parte del Sector IV, Parte del Sector V, Parte del Sector III.
ALTA	89.42	33.86	13988	156.43	Parte del Sector I, Nuevo Amanecer, Parte del Sector V, Parte del Sector II, Pilar Nores de Garcia, Villa Canada, Habilitacion Urbana Inmaculada Concepcion, Parte de Luis de la Puente Uceda.
MUY ALTA	25.66	9.71	2947	114.86	Santa Rosa, Parte de Ñacara, Virgen de las Mercedes, Jose Carlos Mareategui, 28 de Julio.
<b>TOTAL</b>	<b>264.11</b>	<b>100.00</b>	<b>36613</b>	<b>138.63</b>	

\* En el caso de las áreas el total no incluye áreas libres (cerros) y áreas de vías incluidas en el casco urbano.

- **Cobertura de Servicios**

Teniendo en cuenta la cobertura de servicios básicos de agua, desagüe y energía eléctrica, el nivel de Vulnerabilidad de los asentamientos humanos están relacionados con la prestación y calidad de los servicios. Ante esta situación y en un escenario en donde se presentan fenómenos de origen geológico relacionado mayormente a la alta probabilidad de amplificación de ondas sísmicas. Los niveles de Vulnerabilidad de los asentamientos están directamente proporcionales a la existencia de redes de infraestructura básica. El nivel de Vulnerabilidad según el tipo de servicio se puede observar en los Cuadros N° 31, 32 y 33.

**Cuadro N° 31**  
**Vulnerabilidad del sistema de Agua Potable ante Peligros Geológicos**

Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable ante Peligros Geológicos					
NIVEL	ÁREA Ha.	%	POB.	DENSIDAD	AA.HH.
BAJA	217.23	82.25	30705	141.35	Vate Manrique, Micaela Bastidas, Parte de Ñacara, Sector I, II, IV, V, Nuevo Amanecer, Chulucanas Centro, Luis de la Puente Uceda, Mercado Jarrin, Parte de Villa Canada
ALTA	46.88	17.75	5908	126.02	Periferie Sur, Santa Rosa, Parte de Ñacara, Virgen de las Mercedes, Jose Carlos Mareategui, 28 de Julio, Consuelo Gonzales de Velasco, Parte de Pilar Nores de Garcia, Parte de Villa Canada, Habilitacion Urbana Inmaculada Concepcion.
<b>TOTAL</b>	<b>264.11</b>	<b>100.00</b>	<b>36613</b>	<b>138.63</b>	

\* En el caso de las áreas el total no incluye áreas libres (cerros) y áreas de vías incluidas en el casco urbano.

**Cuadro N° 32**  
**Vulnerabilidad del Sistema de Alcantarillado ante Peligros Geológicos**

NIVEL	ÁREA Ha.	%	POB.	DENSIDAD	AA.HH.
BAJA	217.48	82.34	30312	139.38	Vate Manrique, Micaela Bastidas, Parte de Ñacara, Sector I, II, III, IV, V, Nuevo Amanecer, Chulucanas Centro, Luis de la Puente Uceda, Mercado Jarrin.
ALTA	46.64	17.66	6301	135.11	Inmaculada Concepcion, Villa Canada, Parte del Sector V, Parte de Pilar Nores de Garcia, 28 de Julio, Parte de Jose carlos Mareategui, Virgen de las Mercedes, Salida a Piura, Santa Rosa, Parte de Ñacara.
<b>Total</b>	<b>264.11</b>	<b>100.00</b>	<b>36613</b>	<b>138.63</b>	

\* En el caso de las áreas el total no incluye áreas libres (cerros) y áreas de vías incluidas en el casco urbano.

**Cuadro N° 33**  
**Vulnerabilidad del Sistema de Energía Eléctrica ante Peligros Geológicos**

NIVEL	ÁREA Ha.	%	POB.	DENSIDAD	AA.HH.
BAJA	228.54	86.53	31984	139.95	Mercado Jarrin, Villa Canada, Parte de Inmaculada Concepcion, Luis de la Puente Uceda, Consuelo Gonzales de Velasco, Parte de Jose Carlos Mareategui, Sector I, II, III, IV, V, Chulucanas Centro, Nuevo Amanecer, Micaela Bastidas, Vate Manrique.
ALTA	35.57	13.47	4629	130.14	Sata Rosa, Parte del Ñacara, Virgen de las Mercedes, Parte de Jose Carlos Mareategui, 28 de Julio, Parte de Consuelo Gonzales de Velasco, Parte de Inmaculada Concepcion.
<b>TOTAL</b>	<b>264.11</b>	<b>100.00</b>	<b>36613</b>	<b>138.63</b>	

\* En el caso de las áreas el total no incluye áreas libres (cerros) y áreas de vías incluidas en el casco urbano.

### 3.1.2 Líneas y Servicios Vitales

En casos de sismos, los efectos esperados en las zonas cubiertas por el servicio de agua y desagüe se muestran proporcionales a las intensidades de los eventos de origen geológico y climático. Un análisis general de los posibles efectos y consecuencias en los sistemas de servicios básicos por la incidencia de fenómenos de diferente origen se puede apreciar en los Cuadros N° 34 y 35

**Cuadro N° 34**  
**Vulnerabilidad del Sistema de Agua Ante Fenómenos de Origen Geológico**

COMPONENTES	EFFECTOS	CONSECUENCIAS
<b>SISTEMA DE CAPTACION Y ALMACENAMIENTO</b>	- Destrucción total o parcial en la estructuras de captación y almacenamiento.	- Variación (disminución) del caudal de captaciones subterráneas. - Pérdida ó reducción de la capacidad de almacenamiento.
<b>SISTEMA DE DISTRIBUCION</b>	- Daños considerables (rotura de tuberías y averías en las uniones) debido a la probabilidad Amplificación de Ondas Sísmicas. - Daños moderados en la zona Este del área urbana servida, por la mediana probabilidad de Amplificación de Ondas Sísmicas.	- Pérdidas de agua y disminución de los volúmenes de suministro de agua. - Modificación de la calidad del agua por deslizamientos. - Incremento de las filtraciones de agua.

**Fuente:** Intermediate Technology Development Group, ITDG Perú.

**Elaboración:** Equipo Técnico INDECI, Enero 2011.

**Cuadro N° 35**  
**Vulnerabilidad del Sistema de Desagüe ante Fenómenos de Origen Geológico**

COMPONENTES	EFFECTOS	CONSECUENCIAS
<b>SISTEMA DE RECOLECCION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Múltiples fracturas por variaciones de pendiente en el sistema de redes (líneas de recolección e impulsión) debido a alta probabilidad de y Amplificación de Ondas Sísmicas en los sectores.</li> <li>- Daños moderados en la red de desagüe del resto por Amplificación de Ondas Sísmicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación del agua del subsuelo y derramamiento de aguas negras.</li> </ul>
<b>ESTACIONES DE BOMBEO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daños severos y moderados en la Cámara de Bombeo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inhabilitación del sistema de bombeo.</li> <li>- Colmatación de las tuberías de desagüe.</li> </ul>
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daños considerables en las lagunas de oxidación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inhabilitación del sistema de tratamiento.</li> <li>- Contaminación ambiental.</li> </ul>

**Fuente** : Intermediate Technology Development Group, ITDG Perú.

**Elaboración** : Equipo Técnico INDECI, Enero 2011.

Respecto a la Vulnerabilidad de la infraestructura de energía eléctrica en la ciudad ante la probabilidad de licuación de suelos y amplificación de ondas sísmicas, la red de distribución vinculada a la mayor probabilidad de estos Peligros presenta Alta Vulnerabilidad y podría verse afectada por el colapso de postes de baja y media tensión, daños en el cableado, teniéndose como consecuencia la suspensión temporal del fluido eléctrico.

Finalmente, en cuanto a la Vulnerabilidad de la infraestructura vial en el eje de la Carretera Chulucanas – Km. 50 podría resultar seriamente afectada por efectos de un sismo de gran magnitud y desprendimiento de rocas al ingreso de la ciudad afectando el puente Ñácara. Los posibles daños sobre este tramo, en este importante eje vial, tendrían como consecuencia restricciones en la capacidad de desplazamiento y movilización de la población local, y limitaciones en las acciones de evacuación en casos de emergencia ante desastres hacia la ciudad de Piura.

En síntesis, se recomienda la realización de estudios de Vulnerabilidad de las líneas y servicios vitales más detallados, otorgando especial énfasis a la infraestructura de los sistemas de agua y de alcantarillado, a fin de establecer de manera más exhaustiva los puntos críticos de los aspectos operativos (instalaciones, funcionamiento, cobertura, y calidad del servicio); así como también los correspondientes a aspectos administrativos de la empresa prestadora de servicios, con el objetivo de medir su capacidad de respuesta ante situaciones de emergencia y proponer acciones y proyectos de mitigación más específicos.

### **3.1.3 Lugares de Concentración Pública**

Los lugares de concentración pública presentan una Baja Vulnerabilidad por presentar casi toda la ciudad baja amplificación de ondas sísmicas de estos equipamientos: los estadios Víctor Eguiguren y Miguel García; el teatro municipal; el mercado central, coliseos, colegios, entre otros.

### **3.1.4 Servicios de Emergencia**

Los servicios de emergencia de Chulucanas conformados por el Hospital de Apoyo II Manuel Javier; la Sanidad de la PNP; clínicas, centros de salud y la compañía de bomberos, entre otros, presentan un nivel de Vulnerabilidad Baja por encontrarse situados en terrenos de baja probabilidad de amplificación de ondas sísmicas.

## **3.2 SÍNTESIS DE VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO**

La Vulnerabilidad de la ciudad ante fenómenos de origen geológico, está definida básicamente por el uso de ladrillo y adobe, como materiales predominantes que no responden adecuadamente ante sismos por la inadecuada aplicación de sistemas constructivos.

Los servicios básicos prioritariamente de agua y desagüe, también presentan elementos vulnerables debido a la antigüedad de las redes y a la localización principalmente de pozos, reservorios y cámara de bombeo en zonas de posibles fallas en la estructura.

Con respecto a la accesibilidad interna, la ciudad presenta algunas zonas vulnerables por posibles agrietamientos en la superficie de rodadura de algunos tramos viales de la carretera Km. 50 - Chulucanas.

En relación a los servicios de emergencia y lugares de concentración pública, localizados al interior de la ciudad, presentan en términos generales niveles Bajos de Vulnerabilidad exceptuándose aquellos que se encuentran en zonas de Vulnerabilidad Alta.

De manera general en el Cuadro N° 36 se puede observar los niveles de Vulnerabilidad ante Peligros de origen climático que se presentan en la ciudad, área y población comprometida, así como los AA.HH según nivel de Vulnerabilidad. Ver Mapa N° 51.

**Cuadro N° 36**  
**Vulnerabilidad Síntesis ante Fenómenos de Origen Geológico**

NIVEL	ÁREA Ha.	%	POB.	DENSIDAD	AA.HH.
BAJA	128.77	48.76	15593	121.09	Micalca Bastidas, Sector IV, Sector I, Chulucanas Centro, Sector II, Parte del Sector III.
MEDIA	66.52	25.19	9154	137.62	Parte de Mecado Jarrin, Parte del Sector V, Parte del Sector III, Parte de Vate Manrique, Parte de Luis de la Puente Uceda.
ALTA	52.19	19.76	9427	180.61	Parte de Vate Manrique, Parte de Virgen de las Mercedes, Parte de Ñacara, Nuevo Amanecer, Parte de Jose Carlos Mariategui, Parte del Sector V, Villa Canada, Parte de Luis de la Puente Uceda, Habilitacion Urbana Inmaculada Concepcion.
MUY ALTA	16.63	6.30	2439	146.67	Mercado Jarrin, 28 de Julio, Parte de Virgen de las Mercedes, Ñacara.
<b>TOTAL</b>	<b>264.11</b>	<b>100.00</b>	<b>36613</b>	<b>138.63</b>	

\* En el caso de las áreas el total no incluye áreas libres (cerros) y áreas de vías incluidas en el casco urbano.  
 Equipo Técnico INDECI 2010

### 3.3 VULNERABILIDAD ANTE FENOMENOS NATURALES DE ORIGEN CLIMATICO

La ciudad de Chulucanas se encuentra amenazada por peligros de origen climático, ocasionados por intensas lluvias durante el Fenómeno El Niño que propician la formación de enlagnamientos, inundaciones críticas y temporales; y desbordes de los ríos Piura y Yapatera; y de drenes y canales. Frente a estos Peligros, la ciudad de Chulucanas presenta diferentes niveles de Vulnerabilidad.

#### 3.3.1 Asentamientos Humanos

- **Densidades**

La Vulnerabilidad de los asentamientos humanos es directamente proporcional a la concentración poblacional, las zonas más densas vinculadas a áreas con mayor probabilidad de Peligros, son las que presentan mayores niveles de Vulnerabilidad. En el Cuadro N° 37 se pueden apreciar los niveles de Vulnerabilidad ante fenómenos de origen climático que se presentan en la ciudad de Chulucanas.

**Cuadro N° 37**  
**Vulnerabilidad de los Asentamientos Humanos (Densidad Poblacional) ante Peligros Climáticos**

NIVEL	ÁREA Ha.	%	POB.	DENSIDAD	AA.HH.
BAJA	104.19	39.45	7998	76.77	Parte de los Sectores I, II, III IV, Parte de Chulucanas Centro, Santa Rosa.
MEDIA	71.91	27.23	12697	176.56	Parte de Micaela Bastidas, Parte del Sector I, Parte del Sector IV, Parte de Chulucanas Centro, Parte del Sector II, Parte del Sector IV
ALTA	25.47	9.64	3325	130.55	Parte del Sector V, Parte del Sector III, Parte de Vate Manrique.
MUY ALTA	62.54	23.68	12593	201.36	Ñacara, Parte de Vate Manrique, Virgen de las Mercedes, Parte de Nuevo Amancer, 28 de Julio, Parte de Jose Carlos Mareategui, Parte de Consuelo Gonzales de Velasco, Parte del Sector III, Pilar Nores de Garcia, Parte del Sector V, Parte de Luis de la Puente Uceda, Mercado Jarrin, Parte de Villa Canada.
<b>TOTAL</b>	<b>264.11</b>	<b>100.00</b>	<b>36613</b>	<b>138.63</b>	

\* En el caso de las áreas el total no incluye áreas libres (cerros) y áreas de vías incluidas en el casco urbano.

- **Materiales Predominantes en la Construcción**

Esta evaluación parte de la premisa que entre los materiales más usados en la construcción de edificaciones de la ciudad de Chulucanas, el adobe es el que presenta menor capacidad de respuesta ante los eventos climáticos de gran magnitud como el FEN. Ante esta consideración, en el Cuadro N° 38 se puede observar los niveles de Vulnerabilidad de las construcciones ante fenómenos de origen climático que se presentan en la ciudad de Chulucanas.

**Cuadro N° 38**  
**Vulnerabilidad de los AA.HH. (Materiales Predominaste en la Construcciones) ante Peligros Climáticos**

NIVEL	ÁREA Ha.	%	POB.	DENSIDAD	AA.HH.
BAJA	108.04	40.91	13848	128.17	Chulucanas Sector IV, Centro de Chulucanas, Sector II, Micaela Bastidas, Parte del Sector I
MEDIA	0.39	0.15	80	204.46	Parte de Luis de la Puente Uceda, y la periferie Norte.
ALTA	88.99	33.70	11696	131.43	Habilitacion Urbana Inmaculada Concepcion, Parte del Sector V, Parte de Luis de la Puente Uceda, Parte del Sector III, Parte del Sector I, Vate Manrique.
MUY ALTA	66.68	25.25	10989	164.80	28 de Julio, Jose Carlos Mareategui, Pilar Nores de Garcia, Virgen de las Mercedes, Nuevo Amanecer, Ñacara
<b>TOTAL *</b>	<b>264.11</b>	<b>100.00</b>	<b>36613</b>	<b>138.63</b>	

\* En el caso de las áreas el total no incluye áreas libres (cerros) y áreas de vías incluidas en el casco urbano.

- **Cobertura de Servicios Básicos**

Teniendo en cuenta la cobertura de servicios básicos de agua, desagüe y energía eléctrica, el nivel de Vulnerabilidad de los asentamientos humanos están directamente proporcionales a la existencia de redes de infraestructura básica; El nivel de vulnerabilidad según el tipo de servicio se pueden observar en los Cuadros N° 39, 40 y 41.

**Cuadro N° 39**  
**Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable Ante Peligros Climáticos**

NIVEL	ÁREA Ha.	%	POB.	DENSIDAD	AA.HH.
BAJA	219.58	83.14	29852	135.95	Ñacara, Santa Rosa, Virgen de las Mercedes, Jose Carlos Mareategui, 28 de Julio, Parte de Consuelo Gonzales de Velasco, Parte de Pilar Nores de Garcia, Parte de Villa Canada, Habilitacion Urbana Inmaculada Concepcion, Mercado Jarrin.
ALTA	44.53	16.86	6761	151.82	Vate Manrique, Micaela Bastida, Periferie Sur, Sector IV, Sector I, Sector II, Sector III, Sector V, Centro de Chulucanas, Nuevo Amanecer, Luis de la Puente Uceda.
<b>TOTAL</b>	<b>264.11</b>	<b>100.00</b>	<b>36613</b>	<b>138.63</b>	

\* En el caso de las áreas el total no incluye áreas libres (cerros) y áreas de vías incluidas en el casco urbano.

**Cuadro N° 40**  
**Vulnerabilidad del Sistema de Alcantarillado Ante Peligros Climáticos**

NIVEL	ÁREA Ha.	%	POB.	DENSIDAD	AA.HH.
BAJA	231.30	87.58	32558	140.76	Ñacara, Santa Rosa, Parte de Virgen de las Mercedes, Jose Carlos Mareategui, 28 de Julio, Parte de Consuelo Gonzales de Velasco, Parte de Pilar Nores de Garcia, Habilitacion Urbana Inmaculada Concepcion, Mercado Jarrin.
ALTA	32.82	12.42	4055	123.57	Vate Manrique, Micaela Bastida, Periferie Sur, Sector IV, Sector I, Sector II, Sector III, Sector V, Centro de Chulucanas, Nuevo Amanecer, Luis de la Puente Uceda, Villa Canada, Parte de Virgen de las Mercedes.
<b>TOTAL</b>	<b>264.11</b>	<b>100.00</b>	<b>36613</b>	<b>138.63</b>	

\* En el caso de las áreas el total no incluye áreas libres (cerros) y áreas de vías incluidas en el casco urbano.

**Cuadro N° 41**  
**Vulnerabilidad del Sistema de Energía Eléctrica Ante Peligros Climáticos**

Vulnerabilidad del Sistema de Energía Eléctrica ante Peligros Climáticos					
NIVEL	ÁREA Ha.	%	POB.	DENSIDAD	AA.HH.
BAJA	156.04	59.08	22506	144.23	Parte de la Habilitacion Urbana Inmaculada Concepcion, Parte de Luis de la Puente Uceda, Pilar Nores de Garcia, Parte del Sector V, Parte del Sector III, Sector I, Sector II, Chulucanas Centro, Sector IV, Micaela Bastidas.
ALTA	108.07	40.92	14107	130.53	Vate Manrique, Santa Rosa, Ñacara, Virgen de las Mercedes, Nuevo Amanecer, Jose Carlos Mareategui, 28 de Julio, Consuelo Gonzales de Velasco, Pilar Nores de Garcia, Parte del Sector V, Parte del Sector III, Villa Canada, Mercado Jarrin, Parte de la Habilitacion Urbana Inmaculada Concepcion, Parte de Luis de la Puente Uceda.
<b>TOTAL</b>	<b>264.11</b>	<b>100.00</b>	<b>36613</b>	<b>138.63</b>	

\* En el caso de las áreas el total no incluye áreas libres (cerros) y áreas de vías incluidas en el casco urbano.

### 3.3.2 Líneas y Servicios Vitales

Un análisis de los posibles efectos y consecuencias en los sistemas de servicios básicos (agua y desagüe) por la incidencia de fenómenos de origen climático se puede apreciar en los Cuadros N° 42 y 43.

**Cuadro N° 42**  
**Vulnerabilidad del Sistema de Agua Ante Fenómenos de Origen Climático**

COMPONENTES	EFFECTOS	CONSECUENCIAS
<b>SISTEMA DE CAPTACION Y ALMACENAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las operaciones de captación del Pozo por posible corte del fluido eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida ó reducción de la capacidad de almacenamiento de agua por problemas operativos.</li> <li>- Incremento de caudal de captación subterránea por sobrecarga de la napa freática.</li> <li>- Suspensión del servicio de agua.</li> </ul>
<b>SISTEMA DE DISTRIBUCION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arrastre ó pérdida total de tuberías.</li> <li>- Fallas en las conexiones y medidores de agua por inundación en los puntos de entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suspensión del servicio de agua.</li> <li>- Alteración de los registros de consumo de agua.</li> </ul>

**Fuente** : Intermediate Technology Development Group, ITDG Perú.

**Elaboración** : Equipo Técnico INDECI, Enero 2011.

**Cuadro N° 43**  
**Vulnerabilidad del Sistema de Desagüe Ante Fenómenos de Origen Climático**

COMPONENTES	EFFECTOS	CONSECUENCIAS
<b>SISTEMA DE RECOLECCION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobrecarga de las redes de alcantarillado por la absorción de aguas pluviales acumuladas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colmatación de las tuberías de desagüe.</li> </ul>
<b>ESTACIONES DE BOMBEO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daños por contacto con el agua en el sistema operativo de las cámaras de bombeo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioro del sistema de evacuación.</li> </ul>
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobrecarga del conjunto de pozas de oxidación y reflujos de aguas negras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inundación de aguas negras en vías públicas y primeros pisos de edificaciones.</li> </ul>

**Fuente** : Intermediate Technology Development Group, ITDG Perú.

**Elaboración** : Equipo Técnico INDECI, Enero 2011.

Respecto a la vulnerabilidad de la infraestructura de energía eléctrica de Chulucanas ante la probabilidad de inundaciones, la subestación eléctrica Huápalas ubicada en la vía Chulucanas - Km. 50, podría verse afectada básicamente por lluvias intensas, ya que se encuentra emplazada en una hondonada natural con respecto a la topografía dominante de la zona, muy por debajo de la rasante de la vía; además recepciona la escorrentía pluvial del cerro Vicus ubicado a solo 540m. de las faldas del cerro Vicus y a 1,200 ml. por lo que ante la presencia de un FEN de categoría de Muy Fuerte, la ciudad de Chulucanas puede sufrir cortes de energía.



Ubicación y vista de la Sub Estación Eléctrica de Huápalas, nótese el desnivel con respecto a la rasante de la vía.

Respecto a la infraestructura vial en Chulucanas, la escasa implementación de obras de drenaje en las vías y la ausencia de un sistema integral de drenaje influyen sustancialmente en la Vulnerabilidad del sistema. Así se tiene que las inundaciones generadas por lluvias y desborde de drenes y acequias podrían ocasionar daños en la capa asfáltica de las vías. Así también podría presentarse erosión por escorrentía de las aguas pluviales en superficies pavimentadas y no pavimentadas de la red vial urbana; teniéndose en consecuencia limitaciones en el flujo vehicular y restricciones en las acciones de evacuación en casos de emergencia.

- 1.1.1 De manera similar a la evaluación de Vulnerabilidad de las líneas y servicios vitales se recomienda estudios más exhaustivos para establecer con mayor precisión los niveles de Vulnerabilidad de los sistemas y medir el impacto en la población; teniendo en consideración que sus resultados permitirán la programación de Medidas de Mitigación más específicas.

### 3.3.3 Lugares de Concentración Pública

- En los lugares de alta concentración pública, como son los estadios Víctor Eguiguren y Miguel García; teatro municipal; mercado central, coliseos, colegios, y otros, el nivel de Vulnerabilidad ante la presencia de lluvias intensas está mayormente relacionado a la ausencia de sistemas de protección e insuficiente implementación de sistemas de drenaje interno en las edificaciones; y diversas áreas destinadas a recreación activa que carecen de infraestructura de drenaje.

### 3.3.4 Servicios de Emergencia

- Los servicios de emergencia de Chulucanas conformados por el Hospital de Apoyo II Manuel Javier, la Sanidad de la PNP, clínicas, centros de salud y la estación de bomberos presentan un nivel de vulnerabilidad media por encontrarse situados en terrenos de peligro medio ante inundaciones y por contar con una infraestructura más favorables ante la presencia de lluvias intensas e inundaciones.

### 3.3.5 Síntesis de Vulnerabilidad ante Fenómenos de Origen Climático

La vulnerabilidad de la ciudad ante fenómenos de origen climático, está definida básicamente por el uso del adobe, material que no responde adecuadamente ante inundaciones.

En el Cuadro N° 44 se pueden observar los niveles de vulnerabilidad ante fenómenos de origen climáticos que se presentan en la ciudad, área y población comprometida, así como los AA.HH según nivel de vulnerabilidad.

**Cuadro N° 44**  
**Vulnerabilidad Síntesis ante Peligros de Origen Climático**

NIVEL	ÁREA Ha.	%	POB.	DENSIDAD	AA.HH.
BAJA	128.77	48.76	15593	121.09	Micalca Bastidas, Sector IV, Sector I, Chulucanas Centro, Sector II, Parte del Sector III.
MEDIA	66.52	25.19	9154	137.62	Parte de Mecado Jarrin, Parte del Sector V, Parte del Sector III, Parte de Vate Manrique, Parte de Luis de la Puente Uceda.
ALTA	52.19	19.76	9427	180.61	Parte de Vate Manrique, Parte de Virgen de las Mercedes, Parte de Ñacara, Nuevo Amanecer, Parte de Jose Carlos Mariategui, Parte del Sector V, Villa Canada, Parte de Luis de la Puente Uceda, Habilitacion Urbana Inmaculada Concepcion.
MUY ALTA	16.63	6.30	2439	146.67	Mercado Jarrin, 28 de Julio, Parte de Virgen de las Mercedes, Ñacara.
<b>TOTAL</b>	<b>264.11</b>	<b>100.00</b>	<b>36613</b>	<b>138.63</b>	

\* En el caso de las áreas el total no incluye áreas libres (cerros) y áreas de vías incluidas en el casco urbano.

Respecto a los servicios básicos, estos resultan Altamente Vulnerables, es decir el sistema de captación de agua por la posible contaminación de la fuente de agua subterránea y la red colectora de desagüe por posibles roturas y contaminación de tuberías.

Con respecto a la accesibilidad interna, la ciudad presenta zonas Vulnerables por posible erosión, relacionados a los tramos no pavimentados ubicados generalmente en la periferia de la ciudad.

En relación a los servicios de emergencia y lugares de concentración pública, localizados al interior de la ciudad, presentan en términos generales niveles Altos de Vulnerabilidad por la ausencia de un sistema de drenaje integral en la ciudad y ausencia de medidas de protección al interior de los mismos. Ver Mapa N° 52.

### 3.4 MAPA SINTESIS DE VULNERABILIDAD

En este mapa se sintetizan todos los aspectos y variables relacionadas con la Vulnerabilidad de la ciudad, los cuales han sido descritos y analizados anteriormente. El Mapa Síntesis de Vulnerabilidad se obtiene de la superposición del Mapa de Vulnerabilidad ante Fenómenos de origen geológico y climático, llegándose a clasificar el área ocupada de la ciudad en sectores de Vulnerabilidad Muy Alta, Alta, Media y Baja según las ponderaciones asignadas a cada variable.

De esta manera se puede observar en el Mapa N° 53 que las zonas de Muy Alta Vulnerabilidad y Vulnerabilidad Alta, corresponden con las zonas de mayor vulnerabilidad social, localizados en los asentamientos humanos de la periferia.

En el Cuadro N° 45 se puede observar la cantidad de población, superficie de la ciudad según los niveles de Vulnerabilidad de los asentamientos humanos que se encuentran comprometidos, según nivel de Vulnerabilidad respectivamente.

En términos de población, la zona de Vulnerabilidad Muy Alta representa el 6.22% de la población, mientras que las zonas de Vulnerabilidad Alta y Media representan el 7.36% y 36.38% de la población al año 2007.

Este mapa, junto con el Mapa de Peligros nos van a permitir la identificación de los Sectores Críticos de la ciudad de Chulucanas, a través de la Estimación de los Niveles de Riesgo en las diferentes áreas de la ciudad.

**Cuadro N° 45**  
**Síntesis de Vulnerabilidad**

NIVEL	ÁREA Ha.	%	POB.	DENSIDAD	AA.HH.
BAJA	132.15	50.03	16357	123.78	Parte del Sector I, Parte del Sector IV, Sector II, Chulucanas Centro, Part del Sector III, Parte de Luis de la Puente Uceda.
MEDIA	96.07	36.38	15699	163.41	Parte de Mercado Jarron, Parte de Inmaculada Concepcion, Parte de Villa Canada, Luis de la Puente Uceda, Pilar Nores de Garcia, Parte del Sector V, Nuevo Amanecer, Parte de Ñacara, Parte del Sector I, Parte del Sector IV, Vate Manrique.
ALTA	19.45	7.36	2997	154.08	Parte de Ñacara, Parte de Virgen de las Mercedes, Parte de Jose Carlos Mareategui, Parte de Consuelo Gonzales de Velasco, Parte de Villa Canada, Parte de Inmaculada Concepcion.
MUY ALTA	16.44	6.22	1560	94.90	Santa Rosa, Parte de Ñacara, Parte de Virgen de las Mercedes, Parte de Jose Carlos Mareategui, 28 de Julio,
<b>TOTAL</b>	<b>264.11</b>	<b>100.00</b>	<b>36613</b>	<b>138.63</b>	

\* En el caso de las áreas el total no incluye áreas libres (cerros) y áreas de vías incluidas en el casco urbano.

#### 4.0 ESTIMACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO

El Riesgo está definido como la resultante de la interacción del Peligro con la Vulnerabilidad. Puede ser expresado en términos de los daños o las pérdidas esperadas en un tiempo futuro ante la ocurrencia de un fenómeno de intensidad determinada, según las condiciones de vulnerabilidad que presenta la ciudad. Es decir:

**RIESGO = Peligro x Vulnerabilidad**

En el presente estudio, se estimarán para la ciudad de Chulucanas dos escenarios de riesgo: uno frente a fenómenos de origen Geológico y Climático, y otro frente a los fenómenos de Origen Climático, siendo los más recurrentes los fenómenos de origen Climático, estando relacionados directamente a la acción pluvial, básicamente ante la presencia del Fenómeno El Niño.

Sin embargo, ya que tanto los peligros como las condiciones de vulnerabilidad de la ciudad presentan variaciones en el territorio, es posible determinar una distribución espacial del riesgo, es decir, hallar las áreas de mayor riesgo frente a cada tipo de fenómeno, con la finalidad de determinar y priorizar acciones, intervenciones y proyectos de manera específica, orientados a disminuir los niveles de vulnerabilidad y riesgo de la ciudad.

Para la determinación de los sectores de mayor riesgo se ha tomado en cuenta la siguiente matriz

**MATRIZ PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGOS**

		CLASIFICACION DE PELIGROS			
		Alto		Medio	Bajo
		Muy Alto	Alto		
CLASIFICACION DE VULNERABILIDAD	Muy Alta	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Medio
	Alta	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Medio
	Media	Riesgo Medio	Riesgo Muy Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio
	Baja	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo

- Riesgo Muy Alto
- Riesgo Alto
- Riesgo Medio
- Riesgo Bajo

FUENTE : Guía para la Evaluación del Riesgo DINAPRE - INDECI.

ELABORACION: Equipo Técnico INDECI, Noviembre 2010.

En ella se puede observar que la concurrencia de zonas de Peligro Muy Alto con zonas de Vulnerabilidad Muy Alta determina zonas de Riesgo Muy Alto. Conforme disminuyen los niveles de Peligro y Vulnerabilidad, disminuye el Nivel de Riesgo y por lo tanto el nivel de pérdidas esperadas. El Mapa de Riesgos resultante se constituye en el principal insumo para identificación de los Sectores Críticos de la Ciudad, sobre los cuales se deberán dirigir y priorizar acciones y medidas específicas de mitigación. Las zonas de Riesgo Muy Alto y Riesgo Alto serán los principales referentes para la delimitación de dichos sectores.

#### 4.1 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO

De acuerdo a la interacción entre los peligros y los niveles de vulnerabilidad que presenta la ciudad de Chulucanas, los efectos de un sismo de magnitud VII serían los siguientes:

- Colapso de las edificaciones por fallas estructurales, que compromete principalmente a las edificaciones de adobe y ladrillo en mal estado de construcción, ubicadas en la zona de mayor probabilidad de Licuación y Amplificación de Ondas Sísmica, así como las zonas de rellenos que se están presentando en la periferia de la ciudad.
- Desabastecimiento de servicios básicos por colapso de las redes de agua y desagüe, además de la falla de los pozos de agua localizados en diferentes sectores de la ciudad, con los consiguientes problemas de salubridad e incremento de enfermedades infecto-contagiosas.
- Disminución de la capacidad operativa de los servicios de emergencia por daños sufridos en las instalaciones de Equipamientos de Salud, Centros de Salud, Postas Médicas; Comisarías, Compañía de Bomberos, Municipalidad, etc.
- Comunicaciones restringidas por daños en los servicios de comunicación.
- Limitación de las acciones de evacuación en casos de emergencia, debido a la disminución de los niveles de accesibilidad interna e incomunicación con su entorno regional.
- Interrupción temporal de los servicios educativos por daños considerables en la infraestructura.
- Disminución considerable de las actividades comerciales y de servicios en la ciudad.

#### 4.2 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO

Este tipo de fenómenos son los de mayor recurrencia en la ciudad de Chulucanas y están relacionados directamente a la acción pluvial y su ocurrencia configuraría el siguiente escenario de riesgo:

- Colapso de edificaciones de adobe, por humedad en los cimientos y paredes, principalmente en las zonas que presentan nula posibilidad de drenaje natural.
- Viviendas e infraestructura, afectadas por el desborde de drenes y canales por la colmatación de su cauce.
- Viviendas con daños parciales afectadas por humedad en los cimientos y paredes, principalmente en las zonas donde las inundaciones son temporales.
- Formación de lagunas con nula posibilidad de drenaje natural, en diversos puntos de la ciudad, que originarían focos de contaminación ambiental.
- Daños y rotura de redes de agua y desagüe como producto de la escorrentía de aguas superficiales, ocasionando pérdidas de agua y modificación de la calidad del agua.
- Interrupción del servicio de agua por rotura de tuberías.
- Daños en la infraestructura de los servicios de emergencia existentes, como son Hospitales, Postas Médicas, lugares públicos, etc.
- Aumento de la napa freática.
- Erosión de las vías que no se encuentran pavimentadas, quedando afectadas los AA.HH. de la periferia de la ciudad.
- Interrupción de las vías de comunicación, provocando aislamiento de los sectores urbanos dentro de la ciudad y aislamiento de la ciudad respecto a su entorno regional.
- Desabastecimiento de productos de primera necesidad, incremento de precios.
- Afectación de la actividad agrícola y disminución de la actividad económica.
- Daños en la infraestructura de riesgo.

En la ciudad se pueden identificar cuatro niveles de Riesgo: sectores de Riesgo Muy Alto, Riesgo Alto, Riesgo Medio y Riesgo Bajo. Es importante mencionar que el Mapa Síntesis de Riesgos muestra similar coincidencia en el Mapa Síntesis de Vulnerabilidad, sin embargo el primero engloba mayores áreas en el nivel de calificación de Riesgo Alto. Ver Mapa N° 54.

#### 4.3 IDENTIFICACIÓN DE SECTORES CRITICOS

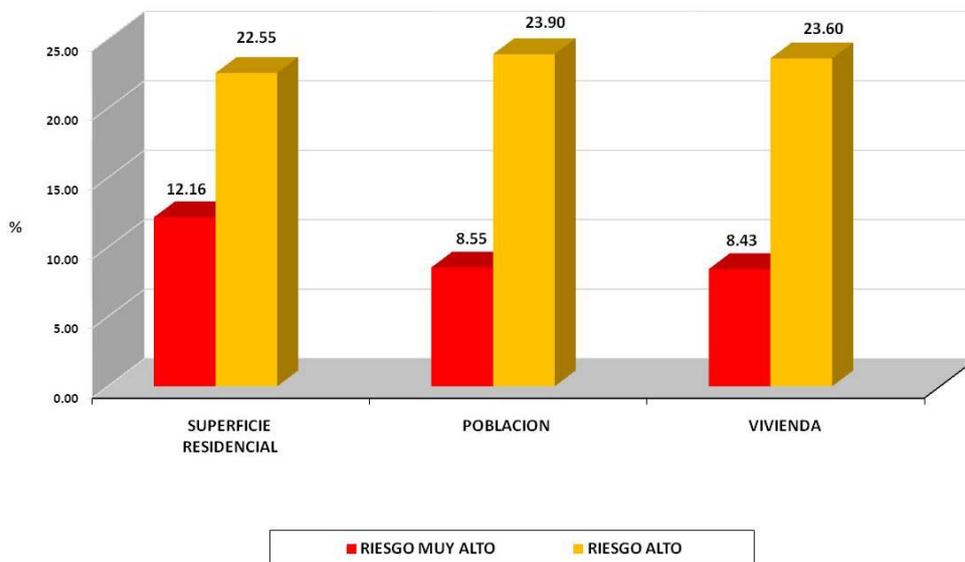
A partir de la Estimación del Riesgo y los mapas respectivos, se han identificado nueve sectores críticos, de los cuales cuatro corresponden al nivel de **Riesgo Muy Alto** y cuatro al nivel de **Riesgo Alto**; el sector II presenta dos niveles de riesgo que corresponden a los niveles de riesgo **Muy Alto y Alto**. En esta calificación se ha otorgado mayor criticidad a las áreas que presentan mayor riesgo ante fenómenos de origen Climático y están relacionados a la presencia del Fenómeno de El Niño. En estos sectores la Municipalidad Provincial de Morropón - Chulucanas y todas las autoridades que estén comprometidas con la prevención y mitigación de desastres deben priorizar sus acciones según los niveles de riesgo existentes.

En el Cuadro N° 46 y Gráfico N° 20 se puede apreciar que aproximadamente el 12.16% de la población se encuentra en áreas de Riesgo Muy Alto, 7,380 habitantes aproximadamente, lo que significa que 49.33 Has. de la superficie de la ciudad se encuentran en Muy Alto Riesgo ante la presencia de fenómenos de Climáticos y Geológicos, cabe mencionar que los Fenómenos de Origen Climáticos son los que se presentan con mayor recurrencia. Las áreas de Riesgo Alto representan el 22.55% (91.47 Has.) del total de la ciudad y comprometen aproximadamente a 8,765 habitantes aproximadamente.

**Cuadro N° 46**  
**Ciudad de Chulucanas: Superficie, Población, Vivienda y Densidad en Sectores Críticos - 2010**

SECTORES CRITICOS		SUPERFICIE RESIDENCIAL		POBLACION		VIVIENDAS		DENSIDAD BRUTA Hab./Há.	RIESGO
		Hás.	%	Hab.	%	Nº	%		
VIIRGEN DE LAS MERCEDES	II	8.03	1.98	292	0.80	31	0.4	36	<b>MUY ALTO</b>
28 DE JULIO	IV	6.31	1.56	423	1.15	98	1.2	67	
MERCADO JARRIN	VI	8.94	2.20	753	2.05	190	2.3	84	
AH. ÑACARA	VII	11.08	2.73	1,216	3.31	273	3.4	110	
PARTE DEL SECTOR IV	VIII	4.44	1.09	424	1.15	89	1.1	95	
BOMBEROS - INA N° 33 Aмата.	IX	10.53	2.60	33	0.09	5	0.1	3	
<b>SUB TOTAL</b>		<b>49.33</b>	<b>12.16</b>	<b>3,141</b>	<b>8.55</b>	<b>686</b>	<b>8.4</b>	<b>64</b>	
PJ. VATE MANRIQUE	I	26.74	6.59	1,811	4.93	419	5.2	68	<b>ALTO</b>
VIIRGEN DE LAS MERCEDES	II	4.74	1.17	530	1.44	123	1.5	112	
AA.HH. MARIATEGUI - CONSUELO DE VELAZCO	III	25.81	6.36	2,800	7.62	586	7.2	108	
VILLA CANADA - NUEVO AMANECER	V	34.18	8.43	3,624	9.87	788	9.7	106	
<b>SUB TOTAL</b>		<b>91.47</b>	<b>22.55</b>	<b>8,765</b>	<b>23.87</b>	<b>1,916</b>	<b>23.6</b>	<b>96</b>	
<b>TOTAL SECTORES</b>		<b>140.80</b>	<b>34.71</b>	<b>11,906</b>	<b>8.55</b>	<b>2,602</b>	<b>8.4</b>	<b>90.5</b>	
<b>TOTAL CIUDAD</b>		<b>405.60</b>	<b>100.00</b>	<b>36,723</b>	<b>100.00</b>	<b>8,134</b>	<b>100.00</b>		

**Gráfico N° 20**  
**Ciudad de Chulucanas: Superficie, Población, Vivienda y Densidad en Sectores Críticos - 2010**



• **SECTOR I: PJ. VATE MANRIQUE**

Se localiza al Sur de la ciudad, presenta una superficie aproximada de 26.74 Has. que representa el 6.59 % del área ocupada de la ciudad. Alberga una población aproximada de 1,811 habitantes que ocupan en promedio 419 viviendas, con una densidad bruta promedio de 68 Hab./ha.

Esta comprendido por la poligonal formada por Av. Ramón Castilla, el canal de riego Ñácara, dren pluvial Vate Manrique, dren pluvial Micaela Bastidas, calle Diego Ferre y Av. Circunvalación.

Los principales equipamientos que se encuentran comprometidos son:

- Instituto Tecnológico Vicus.
- Hospital de Apoyo Manuel Javier.
- C.E. Jesús Nazareno.
- C.E.I. Jesús Buen Pastor
- C.E.I. N° 855
- E.P.M. N° 15418 Vate Manrique
- C.E. María Auxiliadora
- Parque Infantil N° 1
- Pozo de Agua N° 6.
- Redes primarias de agua potable y desagüe.
- Canal de riego Ñácara.
- Local Comunal Vate Manrique.

En el Sector se presentan diversos usos tales como residencial, grandes equipamientos de salud, educación y otros usos. En lo referente a materiales de construcción, se observan dos zonas bien definidas: en el A.H. Vate Manrique en el que predominan las viviendas de ladrillo; en la zona inmediata al dren pluvial Vate Manrique las viviendas son de adobe en mal estado de construcción y conservación, presentan deficiencias en el diseño y sistemas constructivos, lo que las hace Altamente Vulnerables ante fenómenos de origen climático. Cuenta con

servicios de agua y desagüe, exceptuando las manzanas que colindan con el área agrícola que no cuentan con estos servicios; presenta un nivel de accesibilidad bajo, debido a un gran porcentaje de las vías no se encuentran pavimentadas, lo que imposibilitaría el desplazamiento de la población en caso de emergencia; solamente las vías pavimentadas se restringen a dos vías que sirven de acceso y salida al Hospital de Apoyo Manuel Javier.

Los Peligros que se presentan en este Sector están relacionados a fenómenos de origen climático, presentándose inundaciones de acción pluvial y fluvial en épocas de intensas precipitaciones, asociadas al FEN por la escasa capacidad de drenaje natural, lo que origina la formación de enlagnamientos y la consiguiente afectación de las edificaciones e infraestructura ubicada en la zona; presenta nivel freático intermedio entre 3 y 10m. En lo relacionado a fenómenos de origen geológico se presentan suelos de bajo potencial contacto expansivo y baja amplificación sísmica, (arenas arcillosas y arcillas arenosas de baja plasticidad de mediana consistencia). Cabe mencionar que los Peligros relacionados a los fenómenos de origen geológico (sismos) son poco recurrentes en la Región.

Respecto a los Peligros de origen tecnológico/ antrópico, lo más considerable es la ausencia de un sistema de drenaje pluvial integral en la zona; las habilitaciones urbanas y edificaciones correspondientes a equipamientos mayores han prescindido de criterios de diseño adecuados y de la implementación de sistemas de drenaje pluvial; así como también deficientes diseños y procesos constructivos; y acumulación de residuos sólidos en la zona colindante a el área agrícola. Adicionalmente, sobre la Av. Ramón Castilla se ubican grifos que podrían ocasionar incendios. En este sector se estima un nivel de Riesgo Muy Alto.

- **SECTOR II: VIRGEN DE LAS MERCEDES**

Se localiza al Oeste de la ciudad; presenta una superficie aproximada de 12.77 Has. equivalente a 3.15% del área ocupada de la ciudad; de las cuales 8.03 Has. se encuentran calificadas como de Muy Alto peligro y 4.74 Has. como Peligro Alto.

La zona de Peligro Muy Alto alberga una población aproximada de 292 habitantes que ocupan en promedio 31 viviendas, con una densidad bruta promedio de 36 Hab./ha. La zona calificada como de Alto Peligro presenta un total de 530 habitantes y 123 viviendas, con una densidad promedio de 112 Hab./Has.

Compromete al A.H. Virgen de las Mercedes. Está comprendido por la poligonal formada por el dren pluvial Micaela Bastidas, el camino al centro poblado la Encantada y la calle Diego Ferre. El principal equipamiento que se encuentra comprometido es el Pozo de Agua N° 3.

El uso predominante en el Sector es el residencial, las viviendas son de abobe en mal estado de construcción y conservación, lo que las hace Altamente Vulnerables ante fenómenos de origen climático; cuentan con servicios de agua y desagüe, a excepción de las manzanas que limitan con el área agrícola. Presenta un nivel de accesibilidad Bajo, debido a que el 100% de las vías no se encuentran pavimentadas, lo que imposibilitaría el desplazamiento de la población en caso de emergencia.

Los Peligros que se presentan en este Sector están relacionados a fenómenos de origen climático, presentándose inundaciones de acción pluvial en épocas de

intensas precipitaciones, generalmente asociadas al Fenómeno El Niño por la escasa capacidad de drenaje natural; adicionalmente se presentan inundaciones por desborde del dren pluvial Micaela Bastidas.

En lo relacionado a fenómenos de origen geológico presentan amplificación de ondas sísmicas, con sismos de media intensidad VII; los suelos son de mala calidad, presentan zonas de relleno no compactados, son del tipo arcillas de mediana y baja plasticidad, arenas limo-arcillosas de baja consistencia, no presenta probabilidad de licuación, presenta un nivel freático intermedio entre 3 y 10m. Cabe mencionar que los Peligros relacionados a los fenómenos de origen geológico (sismos) son poco recurrentes en la Región.

Los fenómenos de origen tecnológico/antrópico en este Sector están relacionados al inadecuado manejo hidráulico del dren pluvial Micaela Bastidas; vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos al dren, generando la sobrecarga hídrica en épocas de lluvias intensas; así también se presentan deficientes diseños y procesos constructivos. En la zona inmediata al dren pluvial y a la zona agrícola se estima un nivel de Riesgo Alto, la zona que limita por el camino a la Encantada y la calle Diego Ferre presenta un nivel de Riesgo Alto.

- **SECTOR III: AA.HH. MARIATEGUI - CONSUELO DE VELAZCO**

Se localiza al Oeste de la ciudad, presenta una superficie aproximada de 25.81 Has.: 6.36% del área ocupada de la ciudad; alberga una población aproximada de 2,800 habitantes que ocupan en promedio 586 viviendas, con una densidad bruta promedio de 108 Hab./ha

Compromete a los AA.HH. José Carlos Mariátegui, Consuelo Gonzales de Velasco, Pilar Nores de García y parte del Sector V de la ciudad. Está comprendido por la poligonal formada por las calles Bolívar, Lambayeque, San Teodoro, Tumbes, Sucre, canal de riego Laguna El Pato y la calle colindante al centro educativo N° 851.

Los principales equipamientos que se encuentran comprometidos son:

- C.E.I. Carlos Olsson N° 222.
- Losa deportiva del A. H. Consuelo González de Velasco.
- Escuela Primaria de Menores N° 851
- Local Comunal José Carlos Mariátegui.
- Pozo de Agua N° 2.
- C.E. N° 20431 Sagrada Familia.
- Sistema de drenaje pluvial: Dren Lambayeque.

Los Peligros que se presentan en este Sector están relacionados a fenómenos de origen climático, presentándose inundaciones Inundación por desborde del Canal de Riego Laguna El Coco.

En lo relacionado a fenómenos de origen geológico presentan baja amplificación de ondas sísmicas, con sismos de media intensidad VI y bajo potencial contracto expansivo.

Los fenómenos de origen tecnológico/antrópico en este Sector están relacionados al inadecuado manejo hidráulico del dren pluvial Lambayeque; vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos al dren, generando la sobrecarga hídrica en épocas de lluvias intensas; desalojo de residuos sólidos en la periferia inmediata a los AA.HH. Consuelo de Velasco y José Carlos Mariátegui;

así también se presentan deficientes diseños y procesos constructivos. En este sector se estima un nivel de Riesgo Alto.

- **SECTOR IV: 28 DE JULIO**

Se localiza al Oeste de la ciudad, presenta una superficie aproximada de 6.31Hás. 1.56% del área ocupada de la ciudad; alberga una población aproximada de 423 habitantes que ocupan en promedio 98 viviendas, con una densidad bruta promedio de 67 Hab./ha. Compromete la zona denominada 28 de Julio.

El uso predominante en el Sector es el residencial, las viviendas son de esteras y/o madera, no cuentan con servicios de agua y desagüe; presenta un nivel de accesibilidad bajo, debido a que las vías se encuentran sin pavimentar, lo que imposibilitaría el desplazamiento de la población en caso de emergencia hacia los centros de atención.

Los Peligros que se presentan en este Sector están relacionados a fenómenos de origen climático, presentándose inundaciones de acción pluvial en épocas de intensas precipitaciones, asociadas al Fenómeno El Niño por la escasa capacidad de drenaje natural, lo que origina la formación de enlagueamientos y la consiguiente afectación de las edificaciones e infraestructura ubicada en la zona.

En lo relacionado a fenómenos de origen geológico presentan suelos de mala calidad, de relleno no compactados, bajo potencial contracto expansivo, presenta media amplificación de ondas sísmicas. Cabe mencionar que los Peligros relacionados a los fenómenos de origen geológico (sismos) son poco recurrentes en la Región. En este Sector se estima un nivel de Riesgo Muy Alto.

- **SECTOR V: VILLA CANADA - NUEVO AMANECER**

Se localiza al Noreste de la ciudad, compromete los AA. HH. Nuevo Amanecer, Villa Perú-Canadá y parte del Sector III inmediato al Cerro Ñañañique y parte del Sector V inmediato a la Loma Leonor. Presenta una superficie aproximada de 34.18 Has.: 8.43% del área ocupada de la ciudad; alberga una población aproximada de 3,624 habitantes que ocupan en promedio 788 viviendas, con una densidad bruta promedio de 106 Hab./ha. Nivel de Peligro Alto.

Los principales equipamientos que se encuentran comprometidos son:

- Convento.
- PRONOEI Santa María de los Ángeles.
- Iglesia.
- Escuela Primaria de Menores N° 1463.
- Colegio Jorge Benítez Sánchez.
- Local del Gobierno Regional.
- Zona Arqueológica Cerro Ñañañique.
- Reservorio de agua.

Los Peligros que se presentan en este Sector están relacionados a fenómenos de origen geológico – climático, presentándose alta probabilidad de desprendimiento de rocas; así como presencia de erosión y escorrentía superficial, ante lluvias intensas. En este Sector se estima un nivel de Riesgo Alto.

- **SECTOR VI: MERCADO JARRIN**

Se localiza al Norte de la ciudad, compromete al A.H. Mercado Jarrín. Presenta una superficie aproximada de 8.94Hás., 2.20% del área ocupada de la ciudad; alberga una población aproximada de 753 habitantes que ocupan en promedio 190 viviendas, con una densidad bruta promedio de 84 Hab./ha.

Los principales equipamientos que se encuentran comprometidos son:

- Plataforma deportiva,
- CEI N° 089.
- Pozo de agua N° 7.

El uso predominante en el Sector es el residencial, las viviendas son de abobe - ladrillo con tendencias al cambio de material y uso del ladrillo; presentan un mal estado de construcción y conservación, lo que las hace Altamente Vulnerables ante fenómenos de origen climático; cuentan con servicios de agua y desagüe, a excepción de las manzanas que limitan con el área agrícola.

Los Peligros que se presentan en este Sector están relacionados a fenómenos de origen climático, presentándose inundaciones de acción pluvial y por desborde del canal de regadío Ñácara en épocas de intensas precipitaciones, asociadas a la presencia del FEN, por la escasa capacidad de drenaje natural, lo que origina la formación de enl lagunamientos y la consiguiente afectación de las edificaciones e infraestructura ubicada en la zona. En este Sector se estima un nivel de Riesgo Muy Alto.

- **SECTOR VII: AH. ÑÁCARA**

Se localiza al Este de la ciudad, compromete al A.H. Ñácara. Presenta una superficie aproximada de 11.08Hás., 2.73% del área ocupada de la ciudad; alberga una población aproximada de 1,216 habitantes que ocupan en promedio 273 viviendas, con una densidad bruta promedio de 110 Hab./ha.

Los principales equipamientos que se encuentran comprometidos son:

- ESSALUD - Centro Médico.
- Parque Arturo Briceño.
- CEI. No. 856.
- CE. Ocupacional – Chulucanas.
- Pozo N° 5.
- Campo Deportivo.
- CE N° 14612.

Los Peligros que se presentan en este Sector están relacionados a fenómenos de origen climático, presentándose inundaciones de acción pluvial y fluvial por desborde del río Yapatera en épocas de intensas precipitaciones, asociadas a la presencia del FEN. Por la escasa capacidad de drenaje natural del terreno se originan enl lagunamientos y la consiguiente afectación de las edificaciones e infraestructura ubicada en la zona. En este sector se estima un nivel de Riesgo Muy Alto

- **SECTOR VIII: PARTE DEL SECTOR IV**

Se localiza al Sur de la ciudad, en zona inmediata al A. H. Micaela Bastidas y compromete parte del Sector IV de la ciudad. Presenta una superficie aproximada de 4.44Hás., 1.09% del área ocupada de la ciudad; alberga una población aproximada de 424 habitantes que ocupan en promedio 89 viviendas, con una densidad bruta promedio de 95 Hab./ha.

Los Peligros que se presentan en este Sector están relacionados a fenómenos de origen climático, presentándose inundaciones de acción fluvial por desborde del río Yapatera en épocas de intensas precipitaciones, asociadas a la presencia del FEN, por la escasa capacidad de drenaje natural, lo que origina la formación de enl lagunamientos y la consiguiente afectación de las edificaciones e

infraestructura ubicada en la zona. En este sector se estima un nivel de Riesgo Muy Alto

- **SECTOR IX: BOMBEROS-INA N°33 AMAUTA**

Se encuentra ubicado al Sur de la ciudad, en la zona de ingreso desde Piura. Tiene una superficie de 10.53 has, que representa el 2.60% del total del área de la ciudad. Alberga una población aproximada de 33 habitantes, 5 viviendas, con una densidad de 3hab/ha. Estas cifras se explican por la predominancia de equipamientos mayores en este sector como son: el Instituto Nacional Agrario N° 33 – Amauta, Compañía de Bomberos N° 51 y una estación de servicios (grifo). En este sector se estima un nivel de Riesgo Alto.

Es importante mencionar que la situación actual de riesgo en la ciudad está directamente relacionada a la ocurrencia de inundaciones críticas y a la ausencia de un sistema de drenaje pluvial integral en la ciudad.

Esta situación puede revertirse en tanto se implementen las acciones de mitigación y prevención bajo el enfoque de desarrollo sostenible. La delimitación de estos sectores se puede observar en el Mapa N° 55.

## **V. PROPUESTA GENERAL**

## 1.0 GENERALIDADES

### 1.1 OBJETIVOS

El presente Estudio se ha desarrollado considerando fundamentalmente la seguridad física de la ciudad y la prevención de desastres, en el marco de un enfoque de desarrollo sostenible. En este sentido se propone que el crecimiento y desarrollo urbano de la ciudad de Chulucanas se realice con una visión integral salvaguardando el equilibrio urbano rural, fomentando la ocupación y desarrollo de actividades sobre áreas seguras y promoviendo actores locales conscientes del riesgo que representan las amenazas naturales y tecnológicas/antrópicas, así como los beneficios potenciales de las acciones y medidas de mitigación.

De esta manera los Objetivos Generales de la Propuesta de Mitigación ante Fenómenos Naturales de la ciudad de Chulucanas son los siguientes:

- Reducir los niveles de riesgo de los diferentes sectores de la población y de la infraestructura física de la ciudad, ante los efectos de los fenómenos de origen natural y tecnológico/ antrópicos.
- Ordenar y racionalizar de manera eficiente el uso del suelo urbano y de las áreas de expansión de la ciudad.
- Elevar los niveles de conocimiento de todos los actores sociales, principalmente de las autoridades y de la población sobre los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo en que se encuentran.
- Identificar acciones y medidas de mitigación ante fenómenos de origen natural y tecnológico/ antrópicos.
- Constituir la base principal para el diseño de políticas y estrategias locales orientados a la mitigación de los efectos de los desastres.

### 1.2 IMAGEN OBJETIVO

El Programa Ciudades Sostenibles tiene como principal objetivo la seguridad física de las ciudades y centros poblados. En base a esta consideración, la imagen objetivo que se plantea responde fundamentalmente a promover y orientar el crecimiento y desarrollo urbano ordenado, seguro y equilibrado, tomando en consideración las condiciones actuales de seguridad física y el emplazamiento de la ciudad en el contexto del valle de los ríos Yapatera y Piura. Dicha Imagen Objetivo servirá de escenario sobre el cual los procesos de desarrollo social, económico y cultural, se den como resultado de la puesta en marcha de las Medidas de Mitigación ante Desastres; desarrollando mejores condiciones de seguridad física.

La Imagen – Objetivo de la presente propuesta visualiza un escenario urbano deseado, estructurado por los siguientes elementos:

- Población y autoridades comprometidas con la Gestión del Riesgo de Desastres – GRD y el desarrollo local.
- Roles y funciones urbanas fortalecidos mediante la oferta de suelos urbanos seguros, equipamientos y servicios descentralizados y menos vulnerables que conduzcan a la ampliación y mejoramiento de las actividades económicas y sociales.
- Crecimiento urbano racional y organizado en zonas de menor riesgo.
- Expansión urbana orientada hacia las zonas más seguras salvaguardando las áreas agrícolas, ecosistemas naturales y patrimonio monumental del entorno.
- Consolidación de los espacios urbanos desocupados o islas rústicas identificadas al interior del Casco Urbano que presenten condiciones físicas de seguridad favorables para el desarrollo de usos urbanos.
- Adecuado manejo de los componentes hídricos que inciden en la ciudad y su área de expansión.
- Sectores Críticos de Riesgo en mejores condiciones de seguridad y habitabilidad.

- Intangibilidad de los bordes inmediatos a cursos de ríos, canales de riego; conformando por fajas marginales y zonas no aptas para uso urbano.
- Reducción de los niveles de vulnerabilidad de los principales componentes urbanos: población, lugares de concentración pública, servicios de emergencia y líneas vitales.
- Eficiente aplicación de criterios de diseño y sistemas constructivos.
- Mayor cobertura de servicios básicos con menores niveles de vulnerabilidad intrínseca de los sistemas y aplicación de exigentes sistemas de control calidad de las fuentes de agua para consumo humano.
- Implementación de un sistema vial que facilite la accesibilidad interna y externa y que garantice el desplazamiento adecuado de la población y servicios en situaciones de emergencia.
- Incluir en la GRD y el desarrollo local la normatividad correspondiente como instrumento básico de apoyo; para el logro de los objetivos.

### 1.3 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

La Propuesta de Mitigación se ha estructurado en siete grandes componentes; los mismos que se citan a continuación:

- Plan de Usos del Suelo ante Desastres.
- Medidas de Mitigación ante Desastres.
- Clasificación del Suelo por Condiciones Generales de Uso.
- Pautas Técnicas.
- Recomendaciones Técnicas y de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Sensibilización de Actores Sociales.
- Proyectos y Acciones Específicas de Intervención.

En el Plan de Usos del Suelo se desarrollan los criterios para la identificación de Medidas de Mitigación ante Desastres y la Clasificación de los Usos del Suelo por Condiciones Generales que comprenden los lineamientos técnico – normativos de la racional ocupación del suelo urbano actual y de las áreas de expansión, teniendo como referente y objetivo principal la seguridad física de la ciudad. Las pautas técnicas de habilitación y construcción, están dirigidas a garantizar la estabilidad y seguridad física de la ciudad y sus áreas de expansión urbana, tanto en las habilitaciones urbanas existentes como en las habilitaciones futuras.

Las recomendaciones Técnicas y de Gestión del Riesgo de Desastres, constituyen el conjunto de acciones concertadas dirigidas a los Gobiernos Locales promotores del desarrollo. La sensibilización de actores se desarrollará a través de las medidas conducentes a elevar la concientización de riesgo local en los diferentes actores de la ciudad; las mismas que deben estar dirigidas tanto a la población en general y específicamente a la población asentada en Sectores Críticos de Riesgo.

Las fichas de proyectos de mitigación están orientadas a la identificación de proyectos integrales y específicos que se dirigen básicamente al ámbito urbano y sectores críticos respectivamente.

#### 1.3.1 PLAN DE USOS DEL SUELO

En concordancia con la Ley Nº 27972 – Nueva Ley Orgánica de Municipalidades, y el D.S. Nº 027-2003-VC, es de competencia de las municipalidades controlar el cumplimiento de las normas de seguridad física de los asentamientos y de protección ambiental; y promover la ejecución de acciones para la mitigación de los efectos producidos por fenómenos de origen natural y tecnológico/antrópico. Ante las características de vulnerabilidad y riesgo en las que se ha venido desarrollando la ciudad de Chulucanas, el presente Plan de Usos del Suelo ante Desastres por Condiciones Generales se concibe como un instrumento normativo de Gestión Local, del cual la Municipalidad Provincial de Morropón - Chulucanas

debe constituirse en su principal promotor, para prevenir desastres debidos a la ocurrencia de peligros de origen natural y tecnológico/antrópico; y mitigar sus efectos, mediante el adecuado acondicionamiento territorial del área urbana.

En este contexto, los objetivos generales del citado Plan de Usos son los siguientes:

- Establecer las pautas técnicas y normativas para el racional uso del suelo urbano considerando factores de seguridad física ante fenómenos de origen natural y tecnológico/ antrópico.
- Promover y orientar el crecimiento urbano de la ciudad de Chulucanas sobre las zonas que presentan los mejores niveles de aptitud y seguridad física ante fenómenos naturales y antrópicos.
- Clasificar el suelo del ámbito del estudio en condiciones generales de uso: suelo urbano, suelo urbanizable, y suelo no urbanizable, teniendo como criterio fundamental la seguridad física; a fin de que sirva como marco territorial para la formulación de políticas específicas de usos de suelo, expansión urbana, sistema vial, protección ambiental; etc.

#### • **HIPÓTESIS DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO**

Tal como se hace referencia en el Capítulo II Contexto Regional Urbano del presente Estudio, se estima que al año 2,010 la población de la ciudad de Chulucanas está conformada por 36,723 habitantes. Dicha estimación es el resultado del análisis de la dinámica demográfica y de la tendencia de crecimiento, permitiendo establecer una tasa promedio anual de 0.1% entre el 2,007 y el presente año.

Para los siguientes diez años que constituye el alcance temporal del presente Estudio, se asume como hipótesis, que el crecimiento de la ciudad de Chulucanas revertirá su tendencia, hasta alcanzar una tasa promedio anual de crecimiento de 1.0% hasta el año 2,020.

Bajo esta consideración, la población de la ciudad de Chulucanas al Corto Plazo (año 2,012) estaría conformada por 37,461 habitantes; al mediano Plazo (año 2,015) por 38,596 habitantes; y al largo Plazo (año 2,020) por 40,565 habitantes. Al año 2,020, la ciudad de Chulucanas presentaría un incremento poblacional acumulado de 3,952 habitantes. Ver Cuadro N° 47 y Gráfico N° 21

#### **1.3.2 ALTERNATIVAS DE EXPANSIÓN URBANA**

El Plan Director de la Ciudad de Chulucanas 2,000 – 2,010 elaborado por la Municipalidad Provincial de Morropón – Chulucanas y asesorado por el INADUR establecía como propuesta de expansión de la ciudad al año 2,010 la ocupación de zonas sobre la salida a La Encantada, al Oeste del A. H. Vate Manrique, al Este del A. H. Micaela Bastidas y al Norte de la ciudad sobre la salida a Yapatera.

En la actualidad, se puede constatar que ninguna de las áreas de expansión propuestas han sido ocupadas y en general la ciudad no se ha expandido significativamente. Como consecuencia de la actualización del Mapa de Peligros del PCS de la ciudad efectuado como parte del presente estudio, se considera entonces necesario plantear la reformulación de las áreas de expansión teniendo en consideración la dinámica actual de crecimiento y las condiciones de peligro encontradas en dichas áreas, expuestas principalmente a las inundaciones severas.

En vista de ello, se considera como la alternativa más viable, la expansión de la ciudad sobre la salida a Yapatera, ya que es la que presenta las mejores condiciones de seguridad física.

- **PROGRAMACIÓN DEL CRECIMIENTO URBANO**

De acuerdo a la hipótesis de crecimiento demográfico, al corto plazo (2,012), la población de la ciudad se incrementaría en 738 habitantes; al mediano plazo (2,015) se presentaría un incremento acumulado de 1,135 habitantes y al largo plazo (2,020) la ciudad de Chulucanas incrementaría su población actual en 1,969 habitantes. El incremento poblacional en el periodo 2010 -2020 es de 3,842 habitantes. Ver Cuadro N° 48 y Gráfico N° 22.

Bajo estas consideraciones y asumiendo una densidad promedio bruta de 90.5 Hab./ha, (que es la densidad bruta actual que en promedio presenta la ciudad de Chulucanas), se tiene que en la programación del crecimiento urbano con fines residenciales se demandarían 8.1 Has en el período 2,010 – 2,012; 12.5 Has. en el período 2,013 – 2,015 y 21.8 Has. en el período 2,015 – 2,020; lo que significaría una demanda total de 42.4 Has.

Hay que considerar que teniendo en cuenta la dinámica actual de crecimiento poblacional, al corto plazo Chulucanas no demandaría áreas de expansión urbana fuera del casco urbano actual, debido a que esta demanda puede ser absorbida por las áreas sin ocupar que existen dentro de la ciudad. Sin embargo, se ha considerado como área de expansión de la ciudad, desde el punto de vista de la seguridad física, una extensión de 62 Has. localizada al Norte de la ciudad, sobre la salida hacia Yapatera, que puede absorber con holgura la demanda estimada hasta el año 2,020.

### 1.3.3 PROPUESTA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN ANTE DESASTRES

- **ANTECEDENTES**

Las Medidas de Mitigación ante Desastres tienen por finalidad propender al desarrollo armónico sustentable y no vulnerable ante desastres de las actividades socio-económicas urbanas en función del potencial, del uso equilibrado de los recursos naturales, capacidades humanas; y de la aplicación de normas que permitan una ocupación ordenada y segura del espacio; considerando especialmente posibles desastres ante fenómenos de origen climático, geológico y geológico - climático.

En este contexto, la ciudad de Chulucanas constituye un ecosistema urbano vulnerable ante inundaciones, sismos y desprendimientos de rocas, por lo que es imprescindible definir las medidas que permitan orientar el crecimiento y desarrollo de la ciudad hacia una situación donde las condiciones ambientales de la seguridad física sean base para el equilibrio ecológico de la ciudad y su entorno.

- **OBJETIVOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES**

Los objetivos de las Medidas de Mitigación ante Desastres son los siguientes:

- Definición de acciones para prevenir la ocurrencia de desastres por peligros de origen natural y/o tecnológico.
- Identificación de proyectos que permitan la reducción del riesgo ante desastres sobre diversas áreas y situaciones de vulnerabilidad en la ciudad de Chulucanas.
- Identificación y priorización de acciones sobre las áreas de mayor riesgo para la aplicación de normas e intervenciones específicas de seguridad.

- **MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES**

Medidas a Nivel Político – Institucional

- La Municipalidad Provincial de Morropón - Chulucanas debe liderar un proceso de cambio hacia el desarrollo y seguridad física de la ciudad, promoviendo la articulación de los diferentes niveles de gobierno, mediante una política de concertación a fin de garantizar el cumplimiento del Plan de Acción de Mitigación de Desastres; comprometiendo los recursos necesarios para su implementación en el presupuesto del gobierno local.
- Implementar políticas y mecanismos técnico – legales existentes para consolidar el fortalecimiento institucional en la temática de mitigación de desastres.
- Fomentar el respeto del principio de corresponsabilidad en los actores locales de la ciudad como elementos básicos en la prevención y control de riesgos.
- Incorporar las medidas de mitigación de desastres en los proyectos de desarrollo, garantizando la sostenibilidad de sus resultados a largo plazo.
- Propiciar una mayor toma de conciencia en el conjunto de actores sociales de la ciudad sobre las relaciones costo-beneficio de la GRD a nivel económico, social y político.
- Difusión del “Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de la Ciudad de Chulucanas”- Programa Ciudades Sostenibles.

Medidas a Nivel Ambiental

- Promover la conservación y protección del medio ambiente como factor condicionante de la salud.
- Diseñar un sistema adecuado para el manejo de los residuos sólidos y con alternativas para superar condiciones vulnerables ante la ocurrencia de desastres.
- Desarrollar y promover programas de educación ambiental y de capacitación de la población orientados a la conservación y uso racional del medio ambiente y de los recursos naturales.

Medidas para la Planificación y Desarrollo de la Ciudad

- Actualizar el Plan Director de la ciudad de Chulucanas, tomando como base el Plan de Usos del Suelo ante Desastres por Condiciones Generales establecido en el presente Estudio.
- Reglamentar las Fajas Marginales de los cursos de agua (ríos, canales de riego y drenes pluviales) que atraviesan la ciudad, en el área urbana y el área de expansión.
- Concertar con los distritos de riego, organizaciones de agricultores, comunidades campesinas, empresas mineras, agroindustriales y prestadoras del servicio de saneamiento; el manejo de agua y usufructo de los terrenos que rodean la ciudad para visualizar la situación de futuro de la ciudad.
- Concertar con las empresas prestadoras de servicios de saneamiento y energía eléctrica, la factibilidad de los servicios básicos en las áreas de expansión urbana.
- Proponer la elaboración del Reglamento Provincial de Construcciones de Morropón-Chulucanas, para incorporar de acuerdo a las características físicas de esta zona la normatividad correspondiente a habilitaciones urbanas y requisitos arquitectónicos de ocupación, de seguridad, materiales y procedimientos constructivos.
- Normar el adecuado procedimiento constructivo de los materiales predominantes en las edificaciones y promover la capacitación calificada de la población en técnicas constructivas.

- Formulación de normas que declaren intangibles para fines de vivienda las áreas urbanas desocupadas calificadas como de Peligro Muy Alto en el Mapa de Peligros Síntesis que forma parte del presente Estudio.
- Promover en el corto plazo, la evaluación y reforzamiento de las edificaciones ubicadas en los Sectores Críticos de Riesgo, mediante acciones de rehabilitación y otras medidas específicas de seguridad física como la aplicación de sistemas constructivos antisísmicos y de resistencia a las inundaciones.
- Formular Ordenanzas Municipales específicas que limiten la construcción de nuevas edificaciones de vivienda en los Sectores Críticos de Riesgo; a fin de no incrementar la densidad poblacional existente.
- Efectuar en el corto plazo, el planeamiento integral de los sistemas de redes de agua potable y alcantarillado, dirigido a la ampliación y mejoramiento de los servicios; otorgando especial atención a los Sectores Críticos de Riesgo.
- Promover la sectorización de los servicios de saneamiento para fomentar el monitoreo independiente del conjunto, como herramienta importante en la prevención y mitigación de desastres.
- Desarrollar un sistema de fuentes alternas de abastecimiento de agua, para cubrir el suministro efectivo del servicio de edificios públicos asistenciales en casos de emergencia.
- Formular los Planes de Contingencia ante inundaciones, sismos y deslizamientos, entre otros; diseñar y difundir en la sociedad el conjunto de medidas a ser ejecutadas antes, durante y después de un desastre.
- Fomentar la implementación de un sistema local de alerta temprana, conformado por diversas organizaciones e instituciones locales y lideradas por la Municipalidad Provincial de Morropón - Chulucanas; vinculada al Sistema de Alerta Temprana del río Piura.
- Formular la sistematización de la red vial, priorizando los accesos a los equipamientos urbanos de primer nivel que constituyen a la vez lugares de concentración pública y servicios de emergencia para garantizar la evacuación y atención de la población en situaciones normales y de emergencia.
- Tener en cuenta las características físicas naturales del terreno y el comportamiento del suelo ante eventos sísmicos y la variabilidad climática para la ampliación y mejoramiento de la infraestructura de servicios.
- Implementar un sistema integral de drenaje pluvial que permita canalizar las aguas de lluvia hacia zonas propicias y programar su uso para fines agrícolas y de forestación.

#### Medidas a Nivel Socio – Económico, Cultural

- Promover la incorporación del tema de Gestión del Riesgos de Desastres de manera transversal en la currícula de educación escolarizada, a fin de propiciar desde la edad escolar la voluntad ciudadana de participar en la identificación y solución de problemas urbanos y de prevención de desastres; así como también en el respeto y cumplimiento de las normas.
- Organizar, educar y capacitar a la población en acciones de prevención y mitigación de desastres, para reforzar su compromiso con el desarrollo sostenible de la ciudad de Chulucanas.
- Promover la participación vecinal en la ejecución de proyectos en beneficio de la seguridad física y del mejoramiento ambiental de su hábitat local.
- Realizar simulacros de evacuación principalmente en los Sectores Críticos de Riesgo, a fin de estimar imponderables que puedan presentarse ante la ocurrencia de un fenómeno natural.
- Fomentar la conformación de una red organizada de establecimientos públicos y privados avocados a la prestación de servicios de emergencia en casos de desastres.

### 1.3.4 CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES DE USO

En el Mapa N° 56 y el Cuadro N° 49 se puede apreciar la propuesta de Clasificación del Suelo por Condiciones Generales de Uso de la ciudad de Chulucanas; que resume dentro de una visión integral e imagen objetivo a largo plazo el crecimiento en condiciones favorables de seguridad física.

El presente Plan de Usos del Suelo ante Desastres, clasifica el suelo dentro de la ciudad de Chulucanas y su entorno según sus condiciones generales de uso en: Suelo Urbano, Urbanizable y No Urbanizable.

- **Suelo Urbano**

Constituyen suelo urbano, las áreas actualmente ocupadas por usos e instalaciones urbanas que permiten el desarrollo de actividades propias de una ciudad. En el ámbito del Estudio, la Propuesta del Plan de Usos del Suelo ante Desastres contempla la siguiente clasificación del Suelo Urbano.

- **Suelo Urbano Apto**

Son las áreas urbanas actualmente ocupadas y que por sus características constituyen zonas de Riesgo Bajo o Medio. Presentan mayores niveles de seguridad frente a desastres. En esta clase de suelos es factible la consolidación de las edificaciones y el incremento de la densidad urbana; la misma que debe ser determinada por el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Chulucanas. La distribución espacial de estos suelos se pueden observar en el Mapa N° 56

- **Suelo Urbano Apto con Restricciones**

Son las áreas actualmente ocupadas que constituyen los Sectores Críticos por la naturaleza de su ocupación (consolidación y usos) y de su situación de riesgo ante peligros de origen natural y tecnológico/antrópico.

Los Sectores Críticos de Riesgo o Suelos Aptos con Restricciones se encuentran distribuidos en toda la ciudad ocupando las márgenes inmediatas a los cursos de ríos, áreas inundables con limitada capacidad para el drenaje pluvial y áreas próximas a los cerros; comprometiendo viviendas, equipamientos y edificaciones destinadas a diferentes usos urbanos así como también instalaciones de los sistemas de servicios.

Los Sectores Críticos de Riesgo o Suelos Aptos con Restricciones, deben ser sujetos a un tratamiento especial que implique en términos generales la implementación de las siguientes acciones:

- Restringir y controlar el incremento de la densidad poblacional.
- Reglamentación de las Fajas Marginales de Protección.
- Mejoramiento de las obras hidráulicas existentes.
- Implementación del sistema integral de drenaje pluvial.
- Obligatoriedad en la aplicación de criterios sismo resistentes en edificaciones nuevas, que no impliquen ocupación permanente y el incremento de la densidad poblacional.
- Reforzamiento de los componentes estructurales de edificaciones.
- Impedir la eliminación de residuos sólidos, en espacios públicos.
- Limpieza y mantenimiento periódico de los cursos de ríos, drenes y canales de riego.
- Impedir el vertimiento de líquidos residuales a los cauces de acequias, drenes y canales de riego.
- Exhaustivo control urbano en ampliaciones, remodelaciones y renovaciones en edificaciones existentes.

Los Sectores Críticos de Riesgo Alto pueden conformar Suelos Urbanos Aptos en tanto se implementen las medidas de prevención y mitigación de desastres específicas para cada Sector Crítico de Riesgo; sin embargo es necesario enfatizar que en los sectores críticos de riesgo se debe restringir y controlar el incremento de la densidad poblacional debido a que la recurrencia y magnitud de los eventos naturales son impredecibles y el objetivo básico es disminuir el tamaño de población afectada.

- **Suelo Urbanizable**

Se califican como Suelo Urbanizable aquellas tierras no ocupadas por uso urbano actual y que constituyen zonas de bajo peligro o peligro medio; y que pueden ser programadas para expansión urbana de corto, mediano, y largo plazo. Estas áreas comprenden predominantemente las tierras que presentan los mejores niveles de seguridad física, ventajas de localización y factibilidad de servicios.

De acuerdo a la propuesta de expansión urbana de la ciudad, este tipo de suelo puede programarse en Suelo Urbanizable de Corto Plazo, Mediano Plazo y Largo Plazo. Sin embargo, dada la dinámica de crecimiento actual que ha venido presentando la ciudad de Chulucanas, (que evidencia inclusive un decrecimiento poblacional intercensal), se han considerado 62.90 Has. como áreas de expansión (planteando como hipótesis una tasa de crecimiento moderada de 1% anual con la densidad bruta actual de 90.5 hab/ha), las mismas que están sujetas de manera flexible a absorber la demanda de expansión urbana cuando el ritmo de crecimiento sea mayor al previsto. Estos suelos están conformados por los terrenos inmediatos al Norte de la ciudad, sobre la salida a Yapatera y que actualmente presentan uso agrícola con un centro poblado Los Cocos, que puede ser el eje o centro articulador de la expansión de la ciudad.

En este sentido, al corto plazo (año 2012) se requerirían 8.1 Has., al mediano plazo (año 2015) se requerirían 20.6 Has. y al largo plazo (año 2020) las 42.4 Has. mencionadas anteriormente.

- **Suelo No Urbanizable**

Constituyen Suelo No Urbanizable las tierras que no reúnen las características físicas de seguridad y factibilidad de ocupación por usos urbanos, las cuales estarán sujetas a un tratamiento especial y de protección, en razón de la seguridad física del asentamiento, valor paisajístico, histórico o cultural; o para la defensa de la fauna, flora y/o equilibrio ecológico. Esta clasificación incluye también terrenos con limitaciones físicas para el desarrollo de actividades urbanas.

El Suelo No Urbanizable puede comprender tierras agrícolas inmediatas a las áreas de expansión urbana; estos terrenos deben preservarse por su productividad agrícola y sólo se fomentarán para usos urbanos aquellos menos favorecidos. Los márgenes de canales, quebradas intermitentes, cursos potenciales de drenaje pluvial, zonas de riesgo ecológico y reservas agro - ecológicas; están destinadas a la protección de los recursos naturales y a la preservación del medio ambiente, en general.

La Municipalidad Provincial de Morropón - Chulucanas es el ente encargado de controlar los usos y destinos de los terrenos No Urbanizables, teniendo en cuenta las características de Seguridad Física de los mismos. El Suelo No Urbanizable se constituye en:

- **Protección Ecológica**  
Comprende las áreas destinadas a conformar márgenes de seguridad de los ríos Yapatera y Piura y en las cuáles el uso agrícola es compatible. La protección ecológica de estos componentes geográficos deberá plantearse igualmente en áreas del entorno urbano, contribuyendo al diseño de una estrategia de prevención y mitigación realmente efectiva. Se deben priorizar las obras de defensa ante inundaciones para evitar las pérdidas agrícolas por inundación producto de lluvias intensas.
- **Canales de Riego**  
Comprende la protección de los cursos de canales de riego o acequias que atraviesan la ciudad y su área de expansión. Se propone establecer el distanciamiento marginal de aproximadamente 3.00 m. a cada lado del eje en áreas no ocupadas y secciones específicas en áreas ocupadas por usos urbanos, a partir de estudios de detalle, desde los cuales se formularan recomendaciones teniendo en cuenta criterios de seguridad y funcionalidad.
- **Protección Arqueológica**  
Comprende la protección de las áreas de valor histórico y arqueológico en donde se han identificado vestigios de antiguas ocupaciones; a fin de coadyuvar a la preservación de los mismos y al fomento de las actividades turísticas y de investigación arqueológica.
- **Área Agrícola**  
Comprende las áreas donde se da actualmente el uso agrícola sin considerar las áreas de expansión urbana. La Municipalidad Provincial de Morropón – Chulucanas promoverá su preservación como tales.

**Cuadro N° 49**

**Ciudad de Chulucanas: Clasificación General de los Usos del Suelo al Año 2020**

CLASIFICACIÓN		SUPERFICIE Hás.
SUELO URBANO	APTO	236.70
	APTO CON RESTRICCIONES	142.90
	<b>SUB TOTAL</b>	<b>379.60</b>
SUELO URBANIZABLE	APTO PARA EXPANSION URBANA	62.90
	ZONA SUJETA A ESTUDIO PARA TERMINAL TERRESTRE	4.40
	<b>SUB TOTAL</b>	<b>67.30</b>
SUELO NO URBANIZABLE	<b>A. PROTECCIÓN ECOLÓGICA</b>	
	Protección Ecológica	1,155.60
	Canales de Regadio	24.00
	<b>SUB TOTAL</b>	<b>1,179.60</b>
	<b>B. PROTECCIÓN DE PATRIMONIO</b>	
	Sitios Arqueológicos	38.30
<b>SUB TOTAL</b>	<b>38.30</b>	

ELABORACIÓN: Equipo Técnico INDECI, Enero 2011

### 1.3.5 PAUTAS TÉCNICAS

- **Pautas Técnicas de Habilitación Urbana**

Los procesos de habilitación urbana con fines de ocupación deberán contemplar las siguientes pautas técnicas, con la finalidad de garantizar la estabilidad y seguridad física de la ciudad de Chulucanas y de sus áreas de expansión urbana, tanto en las habilitaciones urbanas existentes con las futuras.

- **Pautas Técnicas de Habilitaciones Urbanas Existentes**

- Restringir la densificación poblacional en áreas calificadas como de peligro medio a alto; Las obras de remodelación (sin incremento de área construida) podrían estar permitidas, si como consecuencia de ellas cambia el uso del suelo y baja la densidad habitacional del lote de terreno. Las obras de reparación y reforzamiento de elementos estructurales sí debería estar permitida.
- No autorizar la construcción de nuevos equipamientos urbanos, en áreas calificadas como de peligro alto a muy alto promoviéndose más bien el reforzamiento de los ya existentes o su reubicación hacia zonas más seguras, que son aquellas calificadas de peligro medio, como es preferentemente la zona urbana de Chulucanas
- Planteamiento de proyectos específicos para reducir la vulnerabilidad estructural de las edificaciones existentes emplazadas sobre áreas de peligro medio a alto; tomando en cuenta los resultados del presente estudio, particularmente la zonificación geotécnica-sísmica y los mapas de peligros.
- Planteamiento integrado de los sistemas de redes (agua, desagüe, energía), en las zonas de peligro medio a alto, y que tome en cuenta con el detalle requerido, los fenómenos a que se encuentran expuestos ante la ocurrencia de sismos: deformación permanente del suelo, aceleración sísmica, amplificación local de ondas sísmicas; asimismo, otros fenómenos tales como inundación por desborde de los ríos Yapatera y Piura, así como de los canales de riego que cruzan la ciudad, erosión pluvial, fluvial y otros. Cada uno de los sistemas debe tener medidas específicas de reducción de la vulnerabilidad estructural para sus componentes con la finalidad de obtener una vulnerabilidad baja que permita reducir el riesgo hasta límites tolerables
- Reubicar los locales de servicio público en áreas de Riesgo Muy Alto o Alto, principalmente aquellos necesarios para la atención de casos de emergencia o de seguridad de la población en general, como por ejemplo la Cía. de Bomberos. En segunda prioridad, aquellos otros de propiedad del Estado, sean del gobierno central, regional o local, del poder judicial o de cualquier otra entidad pública, incluyendo a las empresas del Estado. En tercera prioridad, los otros locales de servicio público.
- Llevar a cabo una estrategia de expansión urbana que comprenda, entre otras medidas, la preservación y puesta en valor del patrimonio monumental, así como el establecimiento adyacente de una gran área para recreación, esparcimiento y práctica deportiva, con muestra de la flora y fauna característica de la zona, y una zona semi rústica conformada por casas huerta de densidad muy baja. De esta manera, además de contribuir a la seguridad de buena parte de la población, se preservaría parte del legado histórico en apoyo a la actividad turística y a la vocación productiva de la tierra, coadyuvándose a la conservación del paisaje.

- **Pautas Técnicas de Habilitaciones Urbanas Nuevas**

- Las nuevas habilitaciones urbanas deberán ubicarse en las áreas de expansión urbana previstas y que representan las áreas más seguras ante fenómenos de origen geológico, climático y geológico-climático. Estas áreas de expansión segura se localizan principalmente hacia el norte de la ciudad de Chulucanas.
- Las habilitaciones urbanas para uso de vivienda deben adecuarse a las condiciones geotécnicas-sísmicas existentes en la ciudad Chulucanas por lo que cada uno de sus componentes debe garantizar una baja vulnerabilidad estructural ante la ocurrencia de un sismo de magnitud 7.5 MI.
- Las nuevas habilitaciones urbanas y obras de ingeniería deberán tomar en cuenta los terrenos rellenados (sanitario o desmonte), áreas afectadas por inundaciones, con afloramiento de la napa freática y otros ubicadas en los A.H. Virgen de las Mercedes, Vate Manrique, José C. Mariátegui, Consuelo de Velazco, Pilar Nores y las zonas F, G, E y B; de manera que para estas áreas se tome en cuenta los estudios, proyectos y medidas de reducción de la vulnerabilidad requeridas.
- No se debe permitir en los Sectores calificados de Peligro Muy Alto y Alto, el uso del suelo para nuevas habilitaciones urbanas. Las áreas no aptas para fines urbanos deberán ser destinadas a uso recreacional, paisajístico, u otros usos aparentes, que no requieran de altos montos de inversión para su habilitación.
- En los proyectos de habilitación urbana, no se debe permitir la utilización de terrenos localizados en áreas calificadas de Riesgo Muy Alto o Riesgo Alto, para la ubicación de las áreas de vivienda o aporte para obras de equipamiento urbano.
- Las áreas indicadas en el literal anterior, no aptas para la construcción, podrán ser destinadas al uso recreativo, paisajístico u otro, diferente al de espectáculo de cualquier índole (deportivo, artístico, cultural). Tampoco se deberán permitir instalaciones que propicien la realización de reuniones sociales masivas.
- En el diseño urbano de las nuevas habilitaciones, debe asegurarse el fácil desplazamiento de vehículos y unidades de emergencia para la atención de población afectada en situaciones de emergencia.
- En el diseño urbano de nuevas habilitaciones, debe programarse la implementación integrada de áreas recreativas, losas deportivas y módulos de servicios higiénicos, de manera tal que permitan la implementación de zonas de seguridad y el acondicionamiento de zonas de refugio temporal para asistir a la población afectada, teniendo en cuenta que dichos equipamientos han sido realmente efectivos para la localización de los módulos de emergencia.
- En las áreas de expansión urbana deberán considerarse zonas de refugio con capacidad suficiente para albergar también a buena parte de la población establecida en los barrios antiguos, los cuales en su mayor parte no cuentan con espacios con las condiciones adecuadas.
- Las nuevas habilitaciones urbanas deberán ubicarse en las áreas de expansión urbana previstas en el Plan de Usos del Suelo ante Desastres, respetando la zonificación de seguridad física de la ciudad, los dispositivos y recomendaciones relacionadas a la preservación de las tierras de uso agropecuario, y otros vigentes.
- El diseño vial debe adecuarse a las condiciones geotécnicas-sísmicas propias de la ciudad de Chulucanas y la circulación para la evacuación necesaria en caso de desastres, particularmente en caso de un sismo y de inundaciones por presencia del FEN.
- Se deben realizar trabajos de relleno compactado en zonas con depresiones topográficas con material de préstamo hasta alcanzar el nivel de la rasante, con fines de protección de las áreas adyacentes. En estos casos, debe registrarse la forma y el tipo de material con que se realizó el relleno, puesto que, una vez nivelado el terreno, es usualmente requerido para construir sobre él.

- Evitar en la construcción de alcantarillas, la posibilidad de mezcla entre aguas negras y aguas pluviales, situación que llevaría a una situación de rebosamiento de aquellas en épocas de lluvias intensas, así como a someter a presión las tuberías de desagüe.
  - En las habilitaciones nuevas se recomienda que la longitud de las manzanas no exceda los 100 m. para lograr una mejor accesibilidad vial.
- **Pautas Técnicas para Habilitaciones en Riberas y Laderas**

Se consideran habilitaciones en riberas, a aquellas que se realizan en terrenos colindantes a las franjas reservadas como planicie de inundación en avenidas extraordinarias de los ríos. Habilitaciones en laderas son aquellas que se realizarán en terrenos con pendientes mayores a 20%.

En ambos casos se tendrán en cuenta la Norma Técnica TH.050 del RNE y las normas de los organismos competentes, como el Ministerio de Agricultura quien definirá la franja ribereña a ser respetada como área de uso público en las riberas de los ríos Yapatera y Piura.

En el caso de laderas, será la Municipalidad Provincial quien fijará las áreas vulnerables, no susceptibles de habilitación urbana, así como las fajas de seguridad correspondientes a desprendimiento de rocas y bloques rocosos. Este es el caso del área colindante al Cerro Ñácara y a los A.H. Nuevo Amanecer, Luis de la Puente Uceda en el Cerro Ñañañique y A.H. Villa y Mercado Jarrín en el Cerro La Leonora.

Para el caso de las habilitaciones ya existentes adyacentes a los ríos Yapatera y Piura como son el A.H. Ñácara, A.H. Santa Rosa y Micaela Bastidas, y los sectores C, D y H, la Municipalidad Provincial debe ejecutar las obras de protección y reducción de vulnerabilidad necesarias para garantizar la seguridad de las propiedades y de la población asentadas en estas zonas, mediante obras de defensa ribereña y control de la erosión de márgenes.

- **Pautas Técnicas para el Drenaje Pluvial Urbano**

A continuación se presenta un resumen de los criterios generales que permitan la elaboración de proyectos de Mejoramiento y Rehabilitación del Sistema de drenaje Urbano de la ciudad de Chulucanas, que comprenda la recolección, transporte y evacuación a un cuerpo receptor de las aguas pluviales que se precipitan sobre el área urbana.

Los proyectos de drenaje pluvial urbano se regirán con sujeción a las siguientes disposiciones legales y reglamentarias:

  - Normas Técnicas Peruanas NTP
  - Norma OS.100 Infraestructura sanitaria para poblaciones urbanas.
  - Norma IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones.
  - Código Sanitario del Perú – D.L. 17505.
  - Ley general de Aguas y su Reglamento.

En el proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Drenaje Urbano se debe ejecutar, los siguientes estudios básicos:

  - Topografía
  - Hidrología
  - Suelos
  - Hidráulica
  - Impacto ambiental
  - Compatibilidad de uso
  - Evaluación económica
  - Operación y Mantenimiento.

En el caso de las zonas con Peligro Alto, inundación por escorrentía pluvial, se deben priorizar los trabajos de evacuación final hacia el río Piura, así como la pavimentación de calles y avenidas, para mejorar la velocidad de escurrimiento y salida del agua fuera de la zona urbana. Estas zonas corresponden a los Asentamientos Humanos ubicados en la periferia urbana, así tenemos: Virgen de las Mercedes, Vate Manrique, José C. Mariátegui, Consuelo de Velazco, Pilar Nores, Mercado Jarrín, Luis de la Puente, Ñácara, Micaela Bastidas y las zonas D, E, G, F, B, C y D, donde descargan los principales drenes pluviales y no tienen salida hacia un punto final, produciendo encharcamientos prolongados.

- **Pautas Técnicas de Edificaciones**

A continuación se presentan recomendaciones técnicas para orientar el proceso de edificación en la ciudad de Chulucanas, con la finalidad de que las construcciones estén preparadas para afrontar el impacto de lluvias intensas y la eventualidad de sismos y deslizamientos, entre otros; reduciendo así su grado de vulnerabilidad.

- Antes de iniciar los trabajos de excavación de cimientos, deberá eliminarse todo el material de desmonte que pudiera encontrarse en el área donde se va a construir. No debe cimentarse sobre suelos orgánicos, desmonte o relleno sanitario. Estos materiales inadecuados deben ser removidos en su totalidad y reemplazados por material controlado y compactado por capas (GW y GM), preferentemente.
- Los elementos del cimiento deberán ser diseñados de manera que la presión de contacto (carga estructural del edificio entre el área de cimentación), sea inferior o cuando menos igual a la presión de diseño o capacidad admisible.
- La profundidad mínima de cimentación recomendada para edificaciones convencionales en las ciudades de Chulucanas es igual a 1.20 m.; sin embargo, en algunas zonas se deberá analizar la necesidad de llegar hasta 1.50 m., de acuerdo a las condiciones geotécnicas del perfil de suelo encontrado.
- La cimentación de las edificaciones debe ser diseñada y construida tomando en cuenta las características mostradas en el Cuadro N° 50
  - Los valores de capacidad portante del suelo de cimentación
  - La profundidad a la que se encuentra el nivel freático; que en el presente caso es mayor a 3.50 m. y por consecuencia no influye en el diseño de la cimentación.
  - La agresión química del suelo de cimentación al concreto
  - Posibilidad de amplificación local de ondas sísmicas
- Para el área urbana y rural Chulucanas debido a que la capacidad portante está entre 0.60 a 2.00 Kg./cm<sup>2</sup>, la estructura de cimentación para edificaciones convencionales estará basada en zapatas aisladas con cimientos corridos de concreto ciclópeo. Las especificaciones técnicas de detalle para cada cimentación deberán ser proporcionadas en un Proyecto Geotécnico específico. Estos valores se presentan para cada una de las zonas de la ciudad de Chulucanas y se resume en el Cuadro N° 50.

**Cuadro Nº 50**  
**Características a Tomar en Cuenta en el Diseño y Construcción de la Cimentación**

CALIDAD	SUCS	Q <sub>ADM</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	N.F (m.)	Licuac.	Amp. Onda Sísmica	Potencial expansión	Agresión. Química.
MUY BUENA	GC	> 2.0	< 10	no	Muy baja	Muy bajo	Muy Bajo
BUENA	CL SC	> 1.50	3 - 10		baja	Bajo	
REGULAR	CL SC	> 1.00			Medio	medio	Bajo
MALA	SC-SM CL	> 0.80	>3		si	alta	bajo
MUY MALA	SP-SM	> 0.60					

- En el área urbana de Chulucanas las edificaciones han de tener una estructura de cimentación basada en zapatas aisladas conectadas en sus dos direcciones principales con vigas de cimentación, tomando en cuenta que los valores de capacidad portante están entre 0.60 a 2.0 Kg/cm<sup>2</sup> y una reestructuración antisísmica.
- En los sectores donde existen arenas finas limosas sueltas con nivel freático superficial, se recomienda profundizar la cimentación hasta un mínimo de 1.50 m., luego de lo cual, se ha de colocar una capa de afirmado de 0.30 m. y un solado con mortero de concreto de 0.10 m. de espesor, previo humedecimiento y compactación del fondo de la cimentación, con un grado de por lo menos igual al 95% del próctor estándar.
- En los sectores donde existen arcillas blandas con nivel freático superficial, se recomienda profundizar la cimentación hasta un mínimo de 1.50 m., luego de lo cual, se ha de colocar una capa de hormigón de 0.30 m. y un solado con mortero de concreto de 0.10 m. de espesor, previa compactación del fondo de la cimentación, con un grado de por lo menos igual al 90%.
- Se debe de tener cuidado de no cimentar sobre los materiales de relleno y siempre llegar al terreno natural.
- Los volados de los techos sobre los espacios públicos deben tener las dimensiones mínimas para asegurar la distribución del cableado aéreo de los servicios de comunicación y energía eléctrica de manera tal que no se produzcan interferencias.
- En caso de proyectos de edificios que concentrarán gran número de personas, que presenten cargas concentradas extraordinarias, que presten servicios de educación, salud o servicios públicos en general, etc., se debe requerir la elaboración y presentación de un estudio de Mecánica de Suelos, recomendándose ser muy exigente y riguroso en la revisión del diseño de las estructuras. Estos proyectos deberán incluir el diseño de los sistemas de seguridad física necesarios, principalmente para casos de sismos e incendios, definiéndose rutas y tiempos de evacuación, áreas de concentración, refugio, sistemas para combatir el fuego, atención médica necesaria, etc.; dando cumplimiento con las Normas de Seguridad establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú (A-130).
- Tratándose de proyectos para edificaciones de uso especial como hospitales, clínicas, centros de reposo o asilo para ancianos, centros de salud mental, cárceles, comisarías u otros locales con celdas de reclusión, monasterios de clausura y otros, deberán analizarse las posibilidades caso por caso, en coordinación con las autoridades, los profesionales especialistas que laboran en instalaciones similares y, de ser el caso, con una representación de pacientes, internos o usuarios, para tomar las decisiones clave y diseñar los sistemas de seguridad.

- Para que las construcciones sean más resistentes ante desastres naturales, se recomienda incluir refuerzos laterales: el edificio debe diseñarse para que las paredes, los techos y los pisos se ayuden mutuamente. Una pared debe actuar como refuerzo para otra. El techo y los pisos deberán usarse para dar rigidez horizontal adicional. Deben evitarse las ventanas y las puertas cerca de las esquinas.
- Las directrices de las NN.UU. para la seguridad de las edificaciones recomiendan formas y disposiciones para los edificios que, aunque algunos puedan opinar que atentan contra la libertad de diseño, es conveniente aplicar creativamente, adecuándolas a las ciudades objetivo por su vulnerabilidad ante desastres. Las orientaciones más importantes son las siguientes:
  - Los edificios deben ser de formas sencillas, manteniéndose la homogeneidad en las formas y en el diseño estructural. Se recomiendan las formas de base cuadrada o rectangular corta.
  - Se deben evitar: edificios muy largos; edificios en forma de L o en zig-zag; alas añadidas a la unidad principal.
  - La configuración del edificio debe ser sencilla, evitándose:  
*Grandes diferencias en las alturas de distintas partes del mismo edificio.*  
Torres pesadas y otros elementos (a veces decorativos) colocados en la parte más alta de los edificios.
- Para la instalación de tuberías en suelos sujetos a movimientos fuertes, se deberán emplear materiales dúctiles como el polietileno y accesorios que le permitan mayor flexibilidad a las redes y un adecuado comportamiento ante sollicitaciones sísmicas severas.
- En el diseño de vías, accesos y circulación dentro de edificaciones en general, debe tenerse especial atención a las facilidades para el desplazamiento y la seguridad de los limitados físicos.
- En la ciudad el contenido de sales solubles, cloruros, sulfatos y carbonatos son bajos, por lo que se recomienda el uso de cemento Portland tipo I ó MS para el diseño del concreto, según lo establece el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.
- Para las construcciones incluidas en lo señalado en las Pautas para las Edificaciones, los estudios de Mecánica de Suelos deberán ser debidamente firmados por el profesional responsable, conteniendo: memoria descriptiva del proyecto, planos y perfiles del suelo, diseño estructural, además de considerar los efectos de los sismos para la determinación de la capacidad portante del suelo. Especial atención deberá darse al estudio de posibilidades de licuación o densificación. Dichos estudios deberán ser cuidadosamente evaluados, clasificados y almacenados bajo responsabilidad por el órgano pertinente de la municipalidad, a fin de constituir un banco de informaciones sobre las características del suelo y sus variaciones.
- Los edificios destinados a concentraciones de gran número de personas deberán considerar libre salida hacia todos sus lados, así como accesos y rutas de evacuación dentro y alrededor del edificio. Las salidas, cuyas puertas deben abrir hacia fuera sin invadir el libre tránsito por la vereda, deben tener un espacio libre de extensión proporcional a la cantidad de público por evacuar a través de esa puerta y al tiempo disponible para ello, sin invadir descontroladamente veredas y calzadas.
- Debe considerarse la reparación de las viviendas antiguas, que aunque no hayan colapsado a causa de sismos, puedan haber quedado seriamente afectadas, por lo que con probabilidad no podrían resistir otro evento similar.

- A manera de síntesis, para lograr que las edificaciones resistan desastres naturales originados por un sismo, se recomienda para su proyecto y construcción, lo siguiente:
  - Incluir refuerzos laterales: el edificio debe diseñarse para que las paredes, los techos y los pisos se apoyen mutuamente. Una pared debe actuar como refuerzo para otra. El techo y los pisos deberán usarse para dar rigidez horizontal adicional. Deben evitarse las ventanas y las puertas cerca de las esquinas.
  - Ofrecer resistencia a la tensión: para los amarres entre vigas y columnas deben estar fuertes para que no se separen. Los edificios de ladrillo deben estar amarrados con madera o acero. Los techos deben estar firmemente amarrados a las paredes.
  - Fomentar la buena práctica local: la observancia de aspectos como una elección sensata de la ubicación, buenos materiales, y el mantenimiento regular que irá en beneficio de edificios más seguros.
- **Pautas Técnicas para la Implementación de Infraestructura de Servicios y Preservación de las Fajas Marginales de Seguridad**
  - **Residuos Sólidos** (Reglamento de Ley de Residuos Sólidos DS N° 057-2004 –PC)  
**Artículo 67°** Criterios para la selección de áreas de infraestructura  
La Municipalidad Provincial define y establece los espacios geográficos en su jurisdicción para instalar infraestructuras de transferencia, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos. Para ello tendrá en cuenta los siguientes criterios:
    - Compatibilización con los Usos de Suelo y Planes de Expansión Urbana.
    - Compatibilización con el PIGAR de la provincia.
    - Minimización y prevención de los impactos sociales y ambientales que se pueden generar por la construcción, operación y cierre.
    - Considerar factores climáticos, topográficos, geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, entre otros, etc.
    - Prevención de riesgos sanitarios y ambientales.
    - Preservación del patrimonio arqueológico, cultural y monumental de la zona.
    - Preservación de áreas naturales protegidas por el estado y conservación de los recursos naturales renovables.
    - Vulnerabilidad del área ante desastres naturales.
    - Otros criterios o requisitos establecidos en el Reglamento y normas que se emanen de éste.
  - **Artículo 85°:** Instalaciones nuevas para mínimas en un Relleno Sanitario  
Las instalaciones mínimas que debe poseer u relleno sanitario son:
    - Impermeabilización de la base y taludes para evitar contaminación ambiental y lixiviados ( $K \leq 1 \times 10^{-6}$ ) y una profundidad mínima de 0.40m., salvo que cuente con una barrera natural para dichos fines.
    - Drenes de lixiviados con plantas de tratamiento.
    - Drenes y chimeneas de evacuación y control de gases.
    - Canales perimétricos para la intersección de aguas de escorrentía superficial.
    - Barreras sanitarias.
    - Pozos para el monitoreo del agua subterránea.
    - Sistema de monitoreo.
    - Señalización y letreros de información,
    - Sistema de pesaje y registro.
    - Construcciones complementarias.

**Artículo 88°:** Pautas para la disposición final de residuos sólidos peligrosos

- Estudio de situación del área.
- Estudio de los residuos, explicitando el origen, tipo, volumen, características físicas, químicas y tóxicas, sustentadas en ensayos de laboratorios acreditados.
- Implementación de celdas de confinamiento y construcciones auxiliares.
- Implementación de sistemas contra incendios y dispositivos de seguridad.
- Instalación de dispositivos de control y monitoreo ambiental como impermeabilización, pozos de monitoreo, drenes y sistemas de tratamiento de lixiviados.

**Artículo 89°:** Plan de Cierre de la infraestructura

La EPS-RS o municipalidad provincial que administre una infraestructura de residuos sólidos es responsable de la ejecución del Plan de Cierre que es aprobado por DIGESA como parte del EIA o PAMA. Para la ejecución del mencionado Plan, este debe ser replanteado y presentado para su aprobación por la Autoridad de Salud, como mínimo 4 años antes del límite de tiempo de vida útil de proyecto de infraestructura; siendo los requisitos:

- Evaluación ambiental
- Diseño de cobertura final apropiada.
- Control de gases.
- Control y tratamiento de lixiviados.
- Programa de monitoreo ambiental.
- Medidas de Contingencia.
- Proyecto de uso del área después del cierre.

- **Estándares Mínimos de Seguridad para Construcción, Ampliación, Rehabilitación, Remodelación y Mitigación de Riesgos en los Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo. (R. M. N° 335-2005/MINSA).**

**Diseño y Construcción de Nuevos Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo**

- **Estándar 1°: Localización Segura**

- Debe ubicarse en zonas libres de riesgos a inundaciones y desborde de corrientes y fuerzas erosivas.
- Debe ubicarse en zonas no vulnerables a deslizamientos.
- No debe ubicarse en cuencas con topografía accidentada como lechos de ríos, aluviones y huaycos.
- No debe ubicarse en terrenos con pendientes inestables ni al pie o borde de laderas.
- Debe estar alejado del borde de océanos, ríos, lagos o lagunas.
- Debe estar alejado del borde de un volcán y de zonas bajas de quebradas que drenan la falda de los volcanes.
- No debe ubicarse donde existan fallas geológicas (referencia en los mapas de la carta geológica del INGEMMET).

- **Estándar 2°: Ubicación**

- Debe ubicarse en suelos rocosos o suelos secos, compactos y de grano grueso. De encontrarse suelos de grano fino, arcilla, arenas finas y limos, deberá proponerse una nueva solución de acuerdo a estudios geotécnicos.
- Deben evitarse los terrenos de rellenos sanitarios.

- **Estándar 3°: Funcionamiento en condiciones normales y situaciones de emergencia.**
  - Debe contar con abastecimiento permanente de agua potable, preferentemente de la red pública, y contar con un sistema de reserva de agua.
  - Debe contar con desagüe, de preferencia conectada a la red pública.
  - Debe contar con un sistema de drenaje de aguas pluviales.
  - Debe contar con energía eléctrica en forma permanente y un sistema alternativo.
  
- **Estándar 4°: Cumplimiento de normas vigentes actualizadas.**
  - El diseño arquitectónico debe considerar las características, ubicación, dimensiones y relaciones funcionales de las unidades y ambientes establecidos en las normas del Ministerio de Salud vigentes.
  - El diseño estructural debe cumplir las normas vigentes de estructuras:
    - NTE E.0.30 Norma de diseño sismorresistente.
    - NTE E.0.80 Adobe.
    - NTE E.0.50 Suelos y cimentaciones.
    - NTE E.120 Seguridad durante la construcción.
    - NTE E.060 Concreto armado.
    - NTE E.020 Cargas.
    - NTE E.110 Vidrio.
    - NTE E.090 Estructuras metálicas.
  - Las obras de saneamiento deben de cumplir las siguientes normas vigentes de saneamiento:
    - Norma S.090 Plantas de Tratamiento de aguas residuales.
    - Norma S.200 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.
    - Norma S.110 Drenaje Pluvial Urbano.
  - Las obras de instalaciones Eléctricas y Especiales deben de cumplir las siguientes normas vigentes.
  - Normas de Instalaciones Eléctricas, Electromecánicas y Especiales (capítulo IX del Reglamento Nacional de Edificaciones).
  
- **Estándar 5°: Diseño arquitectónico del establecimiento de salud.**
  - Debe evitarse formas muy alargadas en planta, ya que son más sensibles a los componentes torsionales de los movimientos del terreno.
  - Debe evitarse plantas con entrantes y salientes, ya que desde el punto de vista sísmico, son causa de cambios bruscos de rigidez y de masa, produciendo daños en los pisos aledaños a la zona del cambio brusco.
  - Debe evitarse plantas complejas, aquellas que están compuestas de las de tamaño significativo orientado en diferentes direcciones (formas de H,I,T,L), de preferencia usar plantas rectangulares y con alta densidad de muros.
  - Debe evitarse concentraciones de masa en algún nivel determinado del edificio, tales como equipos, tanques, bodegas, archivos, etc.
  
- **Estándar 6°: Reducción de la vulnerabilidad no estructural.**
  - Debe usarse juntas flexibles en el cruce de tuberías.
  - Los cielos rasos suspendidos deben estar debidamente arriostrados con cables o soportes adecuados para evitar su deterioro y desplome.
  - Las lámparas que forman parte de los cielos rasos deben contar con un sistema de soporte independiente, de manera que si se produce la caída masiva de los paneles, el sistema de iluminación puede seguir funcionando.
  - Los marcos metálicos de las ventanas anclados a la estructura o a los muros no estructurales deben estar colocados de tal forma que al ser sometidos a grandes deformaciones no sufran pandeo.

- Los vidrios deben ser colocados con las especificaciones del fabricante para evitar su rotura, siguiendo las especificaciones de la norma NTE E-030.
- En la construcción de molduras, cornisas y estucos de adorno en las fachadas de las edificaciones, se debe considerar los anclajes a la estructura siguiendo las recomendaciones establecidas en la Norma Técnica E-030
- **Estándar 7°: Reducción de la Vulnerabilidad estructural ante estos eventos.**
  - La inclinación de los techos deben tener una pendiente que facilite el escurrimiento superficial y estar direccionada a canaletas de desfogue conectadas a un sistema de evacuación.
  - En el caso de techos con parapetos, deben contar con sistemas de drenaje a fin de impedir el empozamiento de las aguas.
  - Debe considerarse zanjas de intercepción de barreras perimetrales a fin de defender las edificaciones de la escorrentía de ladera y flujos de escombros.
  - Debe considerarse diques ribereños y sobre- evacuación de plataforma de estructura para casos de inundaciones.
  - Para evitar la exposición prolongada al agua, de materiales prefabricados, yeso y adobe, se debe dotar a la edificación de un sobrecimiento de altura adecuada según la inundación más probable.

**Ampliación, Rehabilitación, Remodelación y Mitigación de Riesgos en los Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo.**

- **Estándar 1°: Reducción de la Vulnerabilidad:**
  - Debe cumplir con el Reglamento Nacional de Construcciones y otras normas vigentes actualizadas.
  - El diseño estructural debe cumplir las normas vigentes de estructuras:
    - NTE E.0.30 Norma de diseño sismorresistente.
    - NTE E.0.80 Adobe.
    - NTE E.0.50 Suelos y cimentaciones.
    - NTE E.120 Seguridad durante la construcción.
    - NTE E.060 Concreto armado.
    - NTE E.020 Cargas.
    - NTE E.110 Vidrio.
    - NTE E.090 Estructuras metálicas.

Las obras de saneamiento deben cumplir las siguientes normas vigentes de saneamiento:

- Norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.
- Norma OS.070 Redes de aguas residuales.
- Norma OS.080 Plantas de tratamiento de aguas residuales
- OS 100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.
- IS 010 Instalaciones Sanitarias para edificaciones

Las obras de instalaciones eléctricas y especiales deben cumplir las normas de instalaciones eléctricas, electromecánicas y especiales de las que se encuentran en el capítulo III.4 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Debe evitarse concentraciones de masa en algún nivel determinado del edificio, tales como equipos, tanques, bodegas, archivos, etc.
- Debe evitarse las aberturas de gran tamaño en el diafragma para efectos de iluminación, ventilación y relación visual entre los pisos.

- Cuando se diseñe e incorpore muros interiores, se debe verificar que estos aumenten la resistencia y reduzcan el desplazamiento.
  - Toda nueva construcción debe separarse de los otros lotes edificables, a una distancia no menor a 2/3 del desplazamiento máximo.
  - Los elementos estructurales (columnas, vigas y muros) de la edificación no deben eliminarse. En caso sea necesario la eliminación de alguno de ellos, se debe contar con un estudio estructural que asegure la estabilidad de la edificación.
  - Las medidas de mitigación deben asegurar una alta capacidad sismorresistente y control de daño.
- **Estándar 2°: Criterios Arquitectónicos**
- Se debe mantener las dimensiones de las unidades y ambientes.
  - Se debe mantener las relaciones funcionales existentes entre las unidades de los establecimientos de salud.
  - Se debe mantener los flujos de circulación.
- Adicionalmente a éstos, los estándares del tercero al séptimo, establecidos para diseño y construcción de nuevos establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo, también deben ser aplicados en las obras de ampliación, rehabilitación, remodelación y mitigación de riesgos.
- **Pautas Técnicas y Medidas de Salud Ambiental<sup>14</sup>**
- A continuación se presentan las medidas sanitarias recomendables en la implementación de áreas de refugio temporal. Estas medidas se deben adoptar durante las operaciones de evacuación y socorro.
- **Operaciones de Evacuación**  
Durante las operaciones de evacuación, se dará prioridad a la evacuación de los grupos afectados más vulnerables (niños y ancianos) y con el apoyo de las brigadas de evacuación y de apoyo que señale el Plan de Contingencia. Las operaciones de evacuación se harán a través de personal capacitado y equipos idóneos facilitados por el conjunto de instituciones que conforman la red de servicios de emergencia en la ciudad.
  - **Operaciones de Socorro**  
Durante las operaciones de socorro, los refugios temporales o campamentos deben instalarse en las áreas calificadas para tal fin; en lugares abiertos o techados en donde las características del terreno y la prestación de los servicios básicos permitan el resguardo temporal de la población afectada. Adicionalmente estos lugares deben estar protegidos de condiciones ambientales adversas y alejados de lugares de cría de mosquitos, vertederos de basuras y zonas comerciales e industriales.
- Campamentos.**- En caso de que el área seleccionada sea en áreas libres o desocupadas; el trazado del campamento debe ajustarse a las siguientes especificaciones:
- 3-4 Has/1.000 personas (250 a 300 Hab./Ha).
  - Vías de comunicación de 10 metros de ancho.
  - Distancia entre el borde de las carreteras y las primeras tiendas, 2 metros como mínimo.
  - Distancia entre tiendas, 8 metros como mínimo.
  - 3 m<sup>2</sup> de superficie por tienda, como mínimo.

<sup>14</sup> Saneamiento en Desastres. Manual de Vigilancia Sanitaria – OPS, Fundación W.K. Kellogg. Washington, DC., 1996

Para el sistema de distribución de agua para el consumo total debe estimarse la dotación 15 litros/persona/día; y seguirse las siguientes normas de almacenamiento:

- Depósitos provisionales de fácil manejo.
- Capacidad mínima de los depósitos, 200 litros.
- Distancia máxima entre los depósitos y la tienda más alejada, 100 m.

El agua de origen sospechoso se debe hervir durante un minuto. Antes del uso desinfectar con cloro, yodo o permanganato potásico en tabletas, cristalizadas, en polvo o en forma líquida. Para la distribución del agua hervida en la población afectada deben calcularse la siguientes dotación: 4 litros/persona/día.

Para la evacuación de excretas se optará por el uso sanitarios portátiles; baños químicos o por la construcción de letrinas de pozo de pequeño diámetro o letrinas de trinchera profunda, con arreglo de las siguientes especificaciones:

- 30-50 m de separación de las tiendas.
- 1 asiento/10 personas.

Para la eliminación de aguas residuales de campamentos se preverá la conducción de aguas servidas a las lagunas de estabilización directamente a través de vehículos de transporte y la construcción de zanjas de infiltración modificadas, dependiendo del tipo de instalaciones adoptadas.

Para el lavado personal se dispondrán de lavabos portátiles o por la construcción de piletas en línea con las siguientes especificaciones:

- 3 m de largo.
- Accesibles por los dos lados.
- 2 unidades de cada 100 personas.

Los dispositivos para la evacuación de desechos sólidos en campamentos en general deben ser impermeables e inaccesibles para insectos y roedores; los recipientes habrán de tener tapas de plástico o metal que aseguren el cierre de los recipientes. La eliminación de las basuras se hará por incineración o terraplenado. La capacidad de los recipientes será:

- 1 litro/4-8 tiendas; o
- 50-100 litros/25-50 personas

**Refugios Temporales.-** Constituyen las edificaciones existentes áreas calificadas para tal fin debido a las condiciones favorables que presentan. Sin embargo, los locales destinados para alojar a víctimas durante la fase de socorro deben tener las siguientes características:

- Superficie mínima, 3,5 m<sup>2</sup>/persona.
- Espacio mínimo, 10 m<sup>3</sup>/persona.
- Capacidad mínima para circulación del aire, 30m<sup>3</sup>/persona/hora.

Los lugares de aseo serán distintos para cada sexo. Se proveerán las instalaciones siguientes:

- 1 pileta cada 10 personas; o
- 1 fila de piletas de 4 a 5 m. cada 100 personas, y 1 ducha cada 30 personas.

Para la evacuación de excretas se optará por el uso sanitarios portátiles; baños químicos o letrinas provisionales distribuidas de la siguiente forma:

- 1 asiento cada 25 mujeres.
- 1 asiento más 1 urinario cada 35 hombres.
- Distancia máxima del local, 50 m.

Para la eliminación de aguas residuales de refugios temporales o campamentos se preverá la conducción de aguas servidas a las lagunas de estabilización directamente a través de vehículos de transporte

Para la eliminación de residuos sólidos se utilizarán depósitos herméticos de plástico o metal, diferenciados para recepcionar residuos orgánicos e inorgánicos. Su número se calculará del modo siguiente:

- 1 recipiente de 50-100 litros cada 25-50 personas.

**Abastecimiento de Agua.**- El consumo diario se calculará del modo siguiente:

- 40-60 litros/persona en los hospitales de campaña.
- 20-30 litros/persona en los comedores colectivos.
- 15-20 litros/persona en los refugios provisionales y campamentos.
- 35 litros/persona en las instalaciones de lavado.
- Las normas para desinfección del agua son:
  - Para cloración residual. 0,7-1,0 mg/litro.
  - Para desinfección de tuberías, 50 mg/litro con 24 horas de contacto; ó 100 mg/litro con una hora de contacto.
  - Para desinfección de pozos y manantiales, 50-100 mg/litro con 12 horas de contacto.

Para eliminar concentraciones excesivas de cloro en el agua desinfectada se utilizarán 8.88 mg. de tiosulfato sódico/1.000 mg. de cloro.

Con el fin de proteger el agua, la distancia ente la fuente y el foco de contaminación será como mínimo de 30 m. Para protección de los pozos de agua se recomienda lo siguiente:

- Revestimiento exterior impermeable que sobresalga 30 cm de la superficie del suelo y llegue a 3 m de profundidad.
- Construcción en torno al pozo de una plataforma de cemento de 1 m. de radio.
- Construcción de una cerca de 50 m de radio.

**Letrinas.**- Las trincheras superficiales tendrán las siguientes dimensiones:

- 90-150 cm. de profundidad x 30 cm. de ancho (o lo más estrechas posible) x 3-3,5 m/100 personas.
- Trincheras profundas: 1,8-2,4 m de profundidad x 75-90 cm. de ancho x 3-3,5 m/100 personas.
- Los pozos de pequeño diámetro tendrán:
  - 5-6 m. de profundidad;
  - 40 cm. de diámetro;
  - 1/20 personas.

**Evacuación de Basuras.**- La evacuación de basuras en recipientes seleccionados se dirigirá directamente a l lugar de la disposición final a través de vehículos de transporte. Las zanjas utilizadas para evacuación de basuras tendrán 2 m de profundidad x 1.4m. de ancho x 1m. de largo cada 200 personas. Una vez llenas, se las cegará con una capa de tierra apisonada de 40 cm. de grosor. Las zanjas de esas dimensiones se llenarán en una semana. Los residuos tardarán en descomponerse de cuatro a seis meses. La evacuación de basuras

**Higiene de los Alimentos.**- Los cubiertos se desinfectarán con:

- Agua hirviendo durante 5 minutos o inmersión en solución de cloro de 100 mg/litro durante 30 segundos.
- Compuestos cuaternarios de amoniaco, 200 mg/litro durante 2 minutos

**Reservas.-** Deben mantenerse en reserva para operaciones de emergencia los siguientes suministros y equipo:

- Estuches de saneamiento Millipore.
- Estuches para determinación del cloro residual o el ph.
- Estuches para análisis de campaña Hach DR/EL.
- Linternas de mano y pilas de repuesto.
- Manómetros para determinar la presión del agua.
- Estuches para determinación rápida de fosfatos.
- Cloradores o alimentadores de hipoclorito móviles.
- Unidades móviles de purificación del agua con capacidad de 200-250 litros/minuto.
- Coches cisterna para agua, de 7 m<sup>3</sup> de capacidad.
- Depósitos portátiles fáciles de montar.

### 1.3.6 RECOMENDACIONES TÉCNICAS Y DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

A continuación se describen las principales recomendaciones técnicas y de la GRD para la ciudad de Chulucanas las cuales implican básicamente el desarrollo de un espacio de concertación sólido y permanente con el Gobierno Regional de Piura; como principales promotores del desarrollo urbano.

- **Estrategia para la Gestión del Riesgo de Desastres**

Está dirigido a identificar el conjunto de acciones, mecanismos e instrumentos necesarios para la Gestión del Riesgo de Desastres; la misma que se concibe como una estrategia fundamental para el desarrollo sostenible.

La estrategia para la GRD para la ciudad de Chulucanas contempla el desarrollo de dos etapas, con carácter retroalimentativo que supone el ajuste periódico de las acciones de acuerdo a los resultados obtenidos. La primera etapa denominada concientización del riesgo tiene como objetivo lograr actores de la sociedad debidamente informados de los tipos de amenazas y factores del riesgo mediante la aplicación de apropiados sistemas de difusión; y el mejoramiento de las capacidades locales a través del apoyo logístico e institucional necesario. Esta etapa supone la aprobación del Estudio: Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de la ciudad de Chulucanas.

La segunda etapa denominada seguimiento y monitoreo tiene como objetivo el desarrollo sistémico y coordinado del conjunto de acciones de prevención y mitigación ante desastres en el ámbito local; y se apoya en los diferentes instrumentos técnico normativos previstos. Esta etapa exige la consolidación y mejoramiento de los niveles de decisión en los Comités Regional, Provincial y Local de Defensa Civil (punto focal) para la coordinación, priorización y ejecución de las acciones de prevención y mitigación.

Bajo este esquema preliminar, el desarrollo de las acciones de difusión y fortalecimiento de las capacidades locales tienen carácter de permanente y deben reprogramarse de acuerdo a los resultados de ejecución, seguimiento y monitoreo de las acciones de prevención y mitigación.

- **Conformación de la Red Institucional de emergencias**

Está dirigido a establecer una red institucional a nivel regional y local conformada por los principales servicios de emergencia de la Región y de los ámbitos sub-regionales o locales; con el objetivo de fortalecer la capacidad de respuesta eficaz

ante situaciones de desastre. La red institucional debe apoyarse en bases normativas dirigidas a la promoción del diálogo e intercambio de información, la preparación coordinada de planes de contingencia, la participación activa de la comunidad y en la promoción de fondos de emergencia necesarios para apoyar a las medidas de mitigación y prevención.

### **1.3.7 SENSIBILIZACIÓN DE ACTORES SOCIALES**

El objetivo principal de esta propuesta es el de elevar los niveles de conciencia de la población, autoridades e instituciones de la ciudad de Chulucanas, ante su situación de vulnerabilidad y riesgo.

Incrementar el conocimiento sobre el riesgo entre la comunidad de Chulucanas hará que cada uno de sus miembros contribuya de una manera más efectiva en la tarea de disminuir los niveles de vulnerabilidad y riesgo. En un largo plazo, esta conciencia colectiva, con una opinión pública más informada podrá influir sobre las políticas institucionales y la seguridad del asentamiento.

Uno de los principales componentes de la sensibilización de los actores sociales, lo constituye el Programa de Capacitación a cargo del Gobierno Regional de Piura. Este programa tiene priorizados a cinco poblaciones objetivo:

- Autoridades Miembros del Comité de Defensa Civil, tanto en el ámbito distrital, provincial y regional; para los cuales existen módulos y seminarios de capacitación.
- Brigadistas Voluntarios, los que reciben conocimientos sobre las acciones de prevención, atención de emergencias y recuperación y rehabilitación, es decir antes, durante, y después del evento.
- Comunicadores Sociales, tanto de la prensa hablada, escrita y televisada.
- Profesores de los Centros Educativos, organizados por las Unidades de Gestión Educativa.
- Inspectores Técnicos, Arquitectos o Ingenieros que son capacitados para evaluar el estado de las estructuras de las edificaciones y su posible comportamiento ante fenómenos de origen natural o causado por la actividad humana.

Los trabajos prácticos y de campo de los Programas de Capacitación deben tomar como insumo los resultados del presente Estudio que parten de la conceptualización del riesgo, la identificación de los factores del riesgo y su relación con el desarrollo y medio ambiente; para luego proseguir con la evaluación de los peligros, vulnerabilidad y escenarios de riesgo y de actuación; y que finalmente concluye con el aporte de mecanismos e instrumentos de la GRD. Estos resultados deben servir de fuente para que los tomadores de decisión a nivel urbano y regional prioricen desde la visión integral las intervenciones en el tema de seguridad física. Para ello deben establecerse los mecanismos de coordinación y concertación entre las instituciones, para establecer los compromisos de participación de cada una en el desarrollo de los mismos.

En el ámbito de la ciudad de Chulucanas, la propuesta consiste en reforzar la realización de Programas de Capacitación con la incorporación de aliados estratégicos como el Gobierno Regional de Piura, los Gobiernos Locales, la Minera Yanacocha, la Universidad Nacional de Piura; Universidad Privada de Piura, Dirección Regional de Defensa Civil de Piura, SENCICO, prensa oral y escrita, entre otros.

Para lograr un efecto multiplicador en la sensibilización de la comunidad es importante que la realización de los talleres y seminarios dirigidos a los comunicadores sociales, brigadistas voluntarios, incorpore además a los líderes y dirigentes vecinales.

En lo que respecta a la realización de talleres de capacitación en sistemas constructivos, su realización debe priorizar al corto plazo a los Sectores Críticos identificados, empezando por los de Riesgo Muy Alto. Para ello la Municipalidad Provincial de Morropón - Chulucanas debe tener una participación activa, para tener un diagnóstico detallado de cada Sector y plantear alternativas de solución y acciones de prevención y mitigación más específicas y concretas.

También se considera de suma importancia la sensibilización de las autoridades e instituciones principales de la ciudad, a fin de reducir los niveles de vulnerabilidad política e institucional, referidas principalmente a la voluntad de hacer y gestionar las propuestas del Plan para su implementación.

### 1.3.8 PROYECTOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS DE INTERVENCIÓN

- **Identificación de Proyectos de Intervención**

La estrategia para el manejo de los impactos negativos generados por los fenómenos de origen natural y tecnológico/ antrópico en la ciudad de Chulucanas, forman parte de un conjunto de actividades interconectadas que engloban la prevención, mitigación y la implementación de pautas técnicas que son necesarias para eliminar y/o minimizar los efectos que podrían ocasionar los fenómenos principalmente climáticos y geológicos – climáticos en la ciudad, y por otro lado, para orientar el desenvolvimiento de la ciudad ante la ocurrencia de estos desastres.

El desarrollo del Estudio ha permitido conocer el Riesgo al que está expuesta la ciudad de Chulucanas. Ante esta situación es necesario implementar y operativizar las Medidas de Mitigación, estableciendo y priorizando proyectos de intervención que se van a traducir en políticas de desarrollo sostenible.

Se han identificado Proyectos clasificados en Programas para su mejor aplicación, según las temáticas de Infraestructura Social, Infraestructura de Servicios, Infraestructura Vial, Infraestructura Agrícola, Gestión de Emergencias, Capacitación, Básicos, Normativos y de Fortalecimiento Institucional y Proyectos Especiales.

El objetivo principal de los Proyectos es reducir las principales vulnerabilidades físicas, propiciar las condiciones para una efectiva prevención de riesgos y la optimización de la atención en casos de emergencia.

- **Priorización de Proyectos de Intervención**

- **Criterios de Priorización**

La priorización de los Proyectos se basa en la evaluación de 3 variables, mediante las cuales se ha estimado su eficacia en la intervención de la eliminación o mitigación de los efectos producidos por los peligros naturales, calificando los proyectos más urgentes, menos complejos y menos costosos según la prioridad asignada. Los criterios aplicados son los siguientes:

Población Beneficiada

Los proyectos seleccionados tienen como población beneficiada a la correspondiente a la Provincia, a la población de la ciudad de Chulucanas y puntualmente a la población de determinado sector urbano. Del conjunto de Proyectos seleccionados, gran parte de los mismos benefician al total de la población de la ciudad de Chulucanas.

#### Impacto en los Objetivos del Plan

Esta variable busca clasificar los Proyectos propuestos según su contribución en alcanzar los objetivos del estudio realizado. Se distinguen tres niveles de impacto:

Alto : 3

Medio : 2

Bajo : 1

#### Naturaleza del Proyecto

Es la evaluación del Proyecto con relación al impacto de intervención que va a desencadenar en la ciudad la generación de otras acciones. Se consideran tres tipos de Proyectos:

**Estructurador:** Son los Proyectos que estructuran los objetivos de la propuesta. (3 puntos). A su vez, pueden generar la realización de otras acciones de mitigación, es decir, pueden ser dinamizadores, en cuyo caso tendrían 5 puntos.

**Dinamizador:** Permiten el encadenamiento de acciones, de mitigación de manera secuencial o complementaria. (2 puntos).

**Complementario:** Que complementan la intervención de otros Proyectos, cuyo impacto es puntual. (1 punto).

#### - **Prioridad**

La prioridad de los Proyectos será el resultado de la sumatoria de las calificaciones de los criterios de priorización.

El máximo puntaje posible son 8 puntos y el mínimo 2. Sobre la base de estas consideraciones se han establecido los siguientes rangos para establecer la prioridad de los proyectos:

- 1º: Proyectos con puntaje mayor o igual a 6 puntos.
- 2º: Proyectos con puntaje entre 4 y 5 puntos.
- 3º: Proyectos con puntaje menor o igual a 3 puntos.

#### - **Listado de Proyectos Priorizados**

Efectuada la priorización de los Proyectos identificados, según los criterios establecidos en el Cuadro N° 51 se presentan los resultados.

El resultado obtenido, conjuntamente con las Fichas de Proyectos constituye un instrumento de gestión y negociación de la Municipalidad Provincial de Morropón – Chulucanas. De igual manera debe constituirse en el principal promotor de la implementación del Programa de Prevención y Medidas de Mitigación Ante Desastres.

En el mencionado Cuadro se puede apreciar de los 27 proyectos priorizados. Cabe resaltar que los Proyectos vinculados al Programa Normativo y de Fortalecimiento Institucional así como de Gestión de Emergencias han resultado en su mayoría como de Primera Prioridad.

**Cuadro Nº 51**  
**CIUDAD DE CHULUCANAS: PRIORIZACION DE PROYECTOS DE INTERVENCION**

PROGRAMA	Nº	CODIGO	PROYECTOS	PLAZO			CRITERIOS DE PRIORIZACION			PUNTAJE TOTAL	PRIORIDAD
				C	M	L	POBLACION BENEFICIADA	IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN	NATURALEZA DEL PROYECTO		
INFRAESTRUCTURA SOCIAL	1	P.S.1	EVALUACIÓN FÍSICA DE LOS PRINCIPALES EQUIPAMIENTOS DE EDUCACIÓN, SALUD, RECREACIÓN Y COMERCIO	X			Población de la ciudad	3	5	8	1°
	2	P.S.2	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE EN LOS PRINCIPALES EQUIPAMIENTOS DE EDUCACIÓN, SALUD, RECREACIÓN Y COMERCIO	X	X		Población de la ciudad	3	2	5	2°
INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS	3	P.I.S.1	REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL DE LA CIUDAD DE CHULUCANAS	X	X		Población de los distritos de C y LBI	2	5	7	1°
	4	P.I.S.2	PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	X	X		Población de la ciudad	3	3	6	1°
	5	P.I.S.3	TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS	X	X		Población de la ciudad	3	2	5	2°
	6	P.I.S.6	REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE CHULUCANAS	X	X		Población de la ciudad	2	5	7	1°
	7	P.I.S.7	FORMULACION DE PROYECTO CONTROL DE AVENIDAS EN RIOS YAPATERA Y PIURA	X			Población de la ciudad	2	1	3	3°
	8	P.I.S.8	CONSTRUCCIÓN DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL - CHULUCANAS	X	X		Población de la ciudad	1	1	2	3°
INFRAESTRUCTURA VIAL	9	P.I.V.1	PAVIMENTACIÓN DE VÍAS LOCALES	X	X		Población de la ciudad	3	2	5	2°
	10	P.I.V.2	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	X	X		Población de la ciudad	2	3	5	2°
INFRAEST. AGRÍCOLA	11	P.I.A. 1	GESTIÓN Y EXPLOTACIÓN DE ARENA GRUESA EN LECHO DEL RIO YAPATERA	X	X	X	Población de un sector de la ciudad	2	1	3	3°
GESTIÓN DE EMERGENCIAS	12	P.G.E.1	ACONDICIONAMIENTO DE REFUGIOS TEMPORALES	X			Población de la ciudad	3	3	6	1°
	13	P.G.E.2	PREPARACIÓN DE CAMPAÑAS DE SALUD POST DESASTRES	X	X	X	Población de la ciudad	3	3	6	1°
	14	P.G.E.3	FORTALECIMIENTO DEL COMITÉ PROVINCIAL DE DEFENSA CIVIL – PLAN DE OPERACIONES DE EMERGENCIA	X	X	X	Población de la ciudad	3	3	6	1°
	16	P.G.E.4	PROYECTO INTEGRAL DE PROTECCIÓN RIBERENA DE LA CIUDAD DE CHULUCANAS	X	X	X	Población de la ciudad	3	3	6	1°
	18	P.G.E.5	FIJACIÓN DE ROCAS SUELTAS EN CERROS ÑAÑAÑIQUE, ÑACARA Y LA LEONORA	X	X	X	Población de la ciudad	2	2	4	2°
	17	P.G.E.6	DEMARCACIÓN Y DELIMITACION DE FAJAS MARGINALES EN TRAMO URBANOS DE LOS RÍOS YAPATERA Y PIURA	X	X		Población de la ciudad	3	3	6	1°
CAPACITACIÓN	18	P.C.1	PROGRAMA DE CAPACITACION PARA EL REFORZAMIENTO Y PROTECCION DE VIVIENDAS	X	X		Población de la ciudad	2	3	5	2°
	19	P.C.2	ORIENTACION TÉCNICA EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS NUEVAS	X	X		Población de la ciudad	2	2	4	2°
	20	P.C.3	IMPLEMENTACION DE CURSOS DE PREVENCION EN LA CURRICULA ESCOLAR	X	X	X	Población de la ciudad	3	2	4	2°
	21	P.C.4	CAMPAÑAS DE DIFUSIÓN DE EDUCACIÓN SANITARIA Y AMBIENTAL EN LA POBLACION	X	X	X	Población de la ciudad	3	2	5	2°
BÁSICOS	22	P.B.1	REUBICACIÓN DE LOS CANALES DE RIEGO ÑACARA Y LAGUNA EL COCO	X	X	X	Población de la ciudad	3	1	4	2°
	23	P.B.2	ELABORACION DE PLANO DE COTAS Y RASANTES DE LA CIUDAD DE CHULUCANAS	X			Población de la ciudad	3	1	4	2°
	24	P.B.3	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA	X			Población de la ciudad	3	1	4	2°
NORMATIVOS	25	P.N.1	IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL PROVINCIAL	X	X	X	Población de la provincia	3	5	8	1°
	26	P.N.2	ACTUALIZACION DEL PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE CHULUCANAS	X			Población de la ciudad	3	5	8	1°
	27	P.N.3	FORTALECIMIENTO DE LAS ACCIONES DE CONTROL URBANO	X	X	X	Población de la ciudad	3	3	6	1°
PROYECTOS ESPECIALES	28	P.E.1	REUBICACIONION DE LA COMPAÑÍA DE BOMBEROS	X	X	X	Población de la provincia	3	5	8	1°
	29	P.E.2	REORDENAMIENTO DEL COMERCIO AMBULATORIO	X			Población de la ciudad	2	2	4	2°

ELABORACIÓN: Equipo Técnico INDECI. Enero 2011

**CRITERIOS**

**Impacto en los Objetivos del Plan:**

Alto ..... 3  
Medio ..... 2  
Bajo ..... 1

**Naturaleza del Proyecto:**

Estructurador ..... 3  
Dinamizador ..... 2  
Complementario ..... 1

**Prioridad:**

Puntaje Total ≥ 6 ..... 1°  
Puntaje Total entre 4 y 5 ..... 2°  
Puntaje Total ≤ 3 ..... 3°

# **ANEXOS**

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	LINEAS VITALES	P.G.E.4
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
PROYECTO INTEGRAL DE PROTECCIÓN RIBEREÑA DE LA CIUDAD DE CHULUCANAS		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas		Municipalidad Provincial de Morropón - Chulucanas, Gobierno Regional, Autoridad Local de Aguas ALA Alto Piura - Huancabamba.
<b>OBJETIVO</b>		
Protección de la ciudad de Chulucanas a inundaciones y erosión de márgenes por avenidas extraordinarias de los ríos Yapatera y Piura.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El Proyecto consiste en el diseño y ejecución de las medidas estructurales y no estructurales para la protección de la ciudad de Chulucanas en épocas de avenidas extraordinarias.</p> <p>El proyecto debe contemplar las obras de encauzamiento y protección en base al estudio de la hidrología, transporte de sedimentos, geotecnia, impacto de las estructuras existentes (badén, Puente Ñacara, etc), las características hidráulicas y geométricas, confluencia de ríos, así como de la socavación general y local a fin de mejorar la capacidad hidráulica de los ríos Piura y Yapatera para evitar los desbordes e inundaciones en la ciudad y en el área agrícola adyacente a la margen izquierda..</p> <p>Este proyecto además contemplará medidas no estructurales como capacitación, reforestación, sistema comunitario de alerta temprana, involucrando a la población beneficiaria y potenciando sus capacidades organizativas y de prevención ante desastres.</p> <p>Es complementario a este proyecto las Campañas de Educación sobre Cambio Climático, Gestión de Riesgos, Medio ambiente, etc.</p>		<p>Vista del río con la zona urbana de la ciudad de Chulucanas en su margen derecha, así como el badén que cruza el río Yapatera en la vía Chulucanas – Batanes.</p>
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto, Mediano y Largo Plazo.		Fondos Municipales, Tesoro Público.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
BASICO		PRIMERA

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS	P.I.S.1
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL DE LA CIUDAD DE CHULUCANAS		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas, Gobierno Regional.
<b>OBJETIVO</b>		
Mejorar la eficiencia de evacuación de las aguas pluviales del área urbana de la ciudad de Chulucanas.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El Proyecto consiste la Rehabilitación del Sistema de drenaje actual, y en el Mejoramiento del Sistema de acuerdo a los caudales generados por las diferentes subcuencas urbanas, condiciones topográficas, ocupación de áreas, velocidades y tiempos de escurrimientos, disposición final del caudal drenado, etc.</p> <p>El estudio debe contemplar el correcto dimensionamiento de las estructuras componentes del sistema de drenaje pluvial.</p> <p>Debe además comprender el componente capacitación a la población, acerca de las actividades de prevención y respuesta ante precipitaciones extraordinarias en épocas de FEN.</p> <p>Es complementario a este proyecto las Campañas de Educación Sanitaria y Ambiental en la Población y debe considerar tenerse en cuenta el Estudio del Sistema de Drenaje Integral de la ciudad.</p>	 <p>Vista del extremo final del dren Micaela Bastidas, con agua estancada en forma permanente por deficiencia en la evacuación final.</p>	
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto, Mediano y Largo Plazo.		Fondos Municipales, Tesoro Público.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
BASICO		PRIMERA

 <p><b>INDECI</b></p>	<b>PROGRAMA</b> INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS	<b>CODIGO</b> P.I.S.6
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b> REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE CHULUCANAS	
	<b>LOCALIZACIÓN</b> Ciudad de Chulucanas.	
<b>BENEFICIARIOS</b> Población de la ciudad de Chulucanas.	<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b> Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas, Gobierno Regional y Gobierno Central.	
<b>OBJETIVO</b> Rehabilitación y Mejoramiento de la infraestructura de Agua y Alcantarillado de la ciudad de Chulucanas.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El Proyecto consiste la Rehabilitación del Sistema de Agua y Alcantarillado actual y el mejoramiento considerando los planes futuros de ampliación urbana, y de cobertura total de estos servicios.</p> <p>Se debe realizar un diagnóstico del sistema de agua actual en sus componentes: fuente, almacenamiento, impulsión y distribución, así como evaluar la posibilidad de utilizar fuente superficial para el abastecimiento de agua.</p> <p>De igual forma para el sistema de alcantarillado, se debe evaluar el estado actual de las redes de recolección, colectores principales, cámara de bombeo, línea de impulsión, planta de tratamiento y disposición final</p> <p>El estudio debe contemplar el correcto dimensionamiento de las estructuras componentes de cada uno de los sistemas de agua y alcantarillado, en función de la cobertura total a la población.</p> <p>Es complementario a este proyecto las Campañas de Educación Sanitaria y Ambiental en la Población.</p>	 <p>Asentamiento Humano surgidos recientemente ubicados en la periferia de la ciudad, no cuentan con servicios de agua ni de alcantarillado .</p>	
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b> Corto, Mediano y Largo Plazo.	<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b> Fondos Municipales, Tesoro Público.	
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b> BASICO	<b>PRIORIDAD</b> PRIMERA	

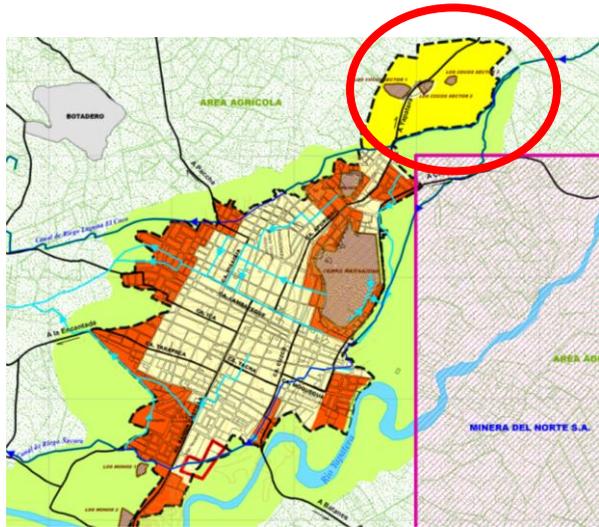
	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	BÁSICOS	P.B.2
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
ELABORACION DE PLANO DE COTAS Y RASANTES DE LA CIUDAD DE CHULUCANAS		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas.
<b>OBJETIVO</b>		
Contar con la información topográfica para la planificación de la pavimentación de calles, drenaje pluvial y sistemas de agua y alcantarillado, electrificación, etc de la ciudad de Chulucanas.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El Proyecto consiste en la Ejecución de los trabajos de campo y de gabinete para el conocimiento del relieve y topografía del área urbana y ampliación urbana, con fines de planificación, diseño y ejecución de obras de pavimentación de calles, ampliación y mejoramiento de drenaje pluvial, habilitaciones urbanas, ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua y alcantarillado, red eléctrica, veredas, vialidad, etc.</p> <p>El estudio debe contemplar una red topográfica, modelo de elevación digital y la base de datos disponibles para las diferentes dependencias de la municipalidad y empresas públicas y privadas que lo requieran.</p>		 <p>Vista del A.H. Virgen de las Mercedes, se viene edificando sobre un relleno no consolidado y en una parte baja donde se producen aniegos de larga duración en épocas de lluvias.</p>
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto, Mediano y Largo Plazo.		Fondos Municipales, Tesoro Público.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
BASICO		PRIMERA

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS	P.1.S.7
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
FORMULACION DE PROYECTO CONTROL DE AVENIDAS EN RIOS YAPATERA Y PIURA		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas y zonas aledañas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Chulucanas, Gobierno Regional.
<b>OBJETIVO</b>		
Reducir la vulnerabilidad de la ciudad de Chulucanas y áreas aledañas ante el peligro de avenidas extraordinarias en los ríos Yapatera y Piura.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El Proyecto consiste en el desarrollo del estudio de las Cuencas de los Ríos Yapatera y Piura, con fines de prevención ante el peligro de avenidas extraordinarias que se originan en los meses de verano.</p> <p>El proyecto debe contemplar el estudio de la climatología, hidrología, geología, caracterización de los ríos Yapatera y Piura, transporte de sedimentos, morfología, zonas de inundación y de erosión, zonas de deslizamientos, cobertura vegetal, uso del suelo, pendientes dominantes, evaluación de la red meteorológica, hidrométrica, estructuras existentes, etc, con la finalidad de pronósticos de avenidas a partir de la información pluviométrica y la formulación de medidas estructurales y no estructurales afín de controlar las avenidas y la erosión en las zonas altas, así como de la formulación de un sistema de alerta provincial que complemente y se integre al Sistema de Alerta Temprana de la Cuenca del Río Piura existente.</p> <p>Este proyecto debe involucrar a la población beneficiaria, para una correcta planificación de uso del suelo, fortaleciendo su organización y preparación para la prevención, acción y respuesta a los desastres ante inundaciones por avenidas extraordinarias.</p> <p>Es complementario a este proyecto la capacitación a la población beneficiaria.</p>		 <p>Vista de la confluencia del río Yapatera con el Río Piura, aguas arriba del puente Ñacara, donde se puede apreciar las zonas de sedimentación y de inundación de márgenes.</p>
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto, Mediano y Largo Plazo.		Fondos Municipales, Tesoro Público.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
BASICO		PRIMERA

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	INFRAESTRUCTURA AGRICOLA	P.I.A 1
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
GESTIÓN Y EXPLOTACIÓN DE ARENA GRUESA EN LECHO DEL RIO YAPATERA		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Chulucanas, Gobierno Regional y ALA Alto Piura – Huancabamba.
<b>OBJETIVO</b>		
Descolmatación permanente del lecho del río Yapatera en el tramo urbano, y reducir la vulnerabilidad de la ciudad de Chulucanas y áreas aledañas a inundaciones.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El Proyecto consiste en la formulación de una propuesta de descolmatación permanente del tramo urbano del río Yapatera, mediante la explotación de la cantera de arena gruesa por parte de la Municipalidad o de la población organizada, y que actualmente se explota de manera informal aumentando el nivel de la vulnerabilidad a erosión al profundizar excesivamente el lecho del río y exponerlo a la acción socavante de la avenida .</p> <p>El proyecto debe contemplar los niveles de explotación, mediante una reglamentación identificando progresivas y cotas límites, garantizando un ingreso económico que puede ser utilizado en el mejoramiento de las obras de protección ribereña del tramo urbano.</p> <p>Este proyecto debe involucrar a la población beneficiaria, mediante la capacitación respectiva.</p>		 <p>Vista de la confluencia del río Yapatera con el Río Piura, aguas arriba del puente Ñacara, donde se puede apreciar las zonas de sedimentación y de inundación de márgenes.</p>
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto, Mediano y Largo Plazo.		Fondos Municipales, Tesoro Público.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
BASICO		PRIMERA

 <p><b>INDECI</b></p>	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE		<b>P.G.E.5</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
FIJACIÓN DE ROCAS SUELTAS EN CERROS ÑAÑAÑIQUE, ÑACARA Y LA LEONORA			
<b>LOCALIZACIÓN</b>			
Ciudad de Chulucanas			
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>	
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Chulucanas	
<b>OBJETIVO</b>			
Disminuir la vulnerabilidad a rodamientos de las rocas sueltas existentes en los cerros Ñañañique, Ñacara y Loma Leonor – ciudad de Chulucanas.			
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El Proyecto consiste en la fijación permanente mediante elementos de concreto o enterrado de las rocas sueltas existentes en los cerros Ñañañique, Ñacara y Loma Leonor, que por su forma y peso y ubicación pueden rodar hacia la zona urbana adyacente y causar destrucción de viviendas, infraestructura básica y vidas humanas, ante la presencia prolongada de precipitaciones que erosionen el talud y/o ante un sismo.</p> <p>Este proyecto debe involucrar a la población beneficiaria, mediante la capacitación respectiva.</p>		 <p>Vista de rocas sueltas de 1.5 m de diámetro existentes en las faldas del cerro Ñacara, que pueden rodar en presencia de lluvias intensas y/o sismos.</p>	
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Mediano Plazo		Fondos Municipales, Tesoro Público.	
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
COMPLEMENTARIO		SEGUNDA	

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE	P. I.S.8
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
CONSTRUCCIÓN DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL - CHULUCANAS		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas, Gobierno Regional
<b>OBJETIVO</b>		
Construcción del Terminal Terrestre Interprovincial de la ciudad de Chulucanas.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El Proyecto consiste diseño y ejecución del Terminal Terrestre Interprovincial de la ciudad de Chulucanas                  Se recomienda que esta importante obra se ubique en zona de peligro bajo o medio, ya que las obras para de protección y reducción de vulnerabilidades incrementan el costo total de la obra.                  Obras similares reportan costos promedios de S/. 300.00 /m2 de área techada y S/. 100.00/m2 de área no techada, estos costos no incluyen obras de mitigación de desastres.                  De acuerdo a la información recogida en la estimación de riesgos realizada para esta obra tendrá un área de 21.50 há, con lo cual la obra estaría alrededor de los S/. 25'000,000, como costo total.                  De estar ubicada en una zona de peligro alto o muy alto, este costo total puede incrementarse en un 100% adicional.</p>	 <p>Vista del Puente Ñacara y la via de ingreso a la ciudad de Chulucanas .</p>	
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Mediano y Largo Plazo.		Fondos Municipales, Tesoro Público.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
BASICO		PRIMERA

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE	P.B.3
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas,
<b>OBJETIVO</b>		
Contar con un Estudio de Base referido de las características topográficas de las áreas de expansión, que permita la ejecución de obras de infraestructura urbana y de mitigación y prevención al corto, mediano y largo plazo.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El Estudio Topográfico se desarrollará sobre las áreas de Expansión Urbana propuesta por el presente estudio: corto plazo (8.1 Hás.), mediano plazo (12.5 Hás.) y largo plazo (21.8 Hás.); ocupando un área total aprox. de 42.4 Hás. Las curvas de nivel deberán reflejar el relieve topográfico de la zona, a fin de que la trama urbana a proyectar se incorpore a la fisiografía del terreno. Los factores más importantes a considerar son la identificación de los cursos de agua existentes y la depresión topográfica de las áreas colindantes, previendo el impacto negativo en la ocupación de las áreas de expansión. Los cauces y las depresiones de terreno susceptibles a desbordes e inundaciones no deben ser urbanizados y deben ser tratadas igualmente como áreas recreativas y/o de protección ecológica. El levantamiento topográfico constituye un insumo para los proyectos de habilitación urbana, drenaje pluvial, la ampliación de redes y servicios, además de la apertura y pavimentación vial.</p>	 <p>Vista general zona de expansión .</p>	
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto y Mediano Plazo.		Fondos Municipales, Tesoro Público.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
BASICO		PRIMERA

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	CAPACITACION	<b>P.C.1</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
PROGRAMA DE CAPACITACION PARA EL REFORZAMIENTO Y PROTECCION DE VIVIENDAS		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas, Gobierno Regional de Piura
<b>OBJETIVO</b>		
Reducir la vulnerabilidad de las viviendas ante la ocurrencia de eventos naturales.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El proyecto considera la realización de talleres dirigidos a la población para la orientación en la evaluación y mejoramiento de viviendas técnicamente mal construidas y en mal estado de conservación; que por sus características se encuentran altamente susceptibles de ser afectadas por fenómenos naturales. Dichos talleres deben orientarse a la población asentada principalmente ubicadas en laderas y en Sectores Críticos de Riesgo. Para el refuerzo de las viviendas se deben aplicar normas y reglamentos técnicos vigentes, uso de materiales propios de la región y sistemas constructivos sismoresistentes.</p> <p>Comprende también el asesoramiento técnico de prácticas autoconstructivas en las poblaciones de la periferia donde no es posible contar con profesionales especializados. Debe incluir orientaciones técnicas relacionadas a los principios básicos de diseño para el confort de las viviendas.</p>		 <p>Vista construcción uso mixto de materiales, de diferente comportamiento estructural.</p>
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto y Mediano Plazo.		Fondos Municipales, Tesoro Público.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Estructurador		PRIMERA

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	CAPACITACION	P.C.2
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
ORIENTACION TÉCNICA EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS NUEVAS		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de áreas de expansión de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas, Gobierno Regional de Piura
<b>OBJETIVO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difundir técnicas correctas de edificación en la población incluyendo criterios para reducir la vulnerabilidad de las viviendas ante la ocurrencia de un evento natural.</li> <li>- Difundir técnicas adecuadas para la autoconstrucción.</li> </ul>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El proyecto está dirigido a la realización de talleres de capacitación para orientar técnicamente a la población en la adecuada aplicación de criterios de diseño para el control de ventilación, humedad, e iluminación que intervienen en el confort térmico; así como también en la aplicación de criterios de seguridad física, uso correcto de materiales y sistemas constructivos sismorresistentes.</p> <p>La orientación a la población, se realizará mediante programas de difusión permanentes y de manera organizada atendiendo prioritariamente a sectores en donde predomina la autoconstrucción</p> <p>La capacitación técnica debe preliminarmente la difusión de las condiciones básicas de habitabilidad referidas a la localización, acondicionamiento, ocupación y edificación de viviendas; los requisitos arquitectónicos de ocupación y el reglamento de los usos del suelo del la ciudad; los mismos que deberán ser detallados por el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Chulucanas.</p>		 <p>Difusión de técnicas constructivas en la población</p>
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto y Mediano Plazo.		Fondos Municipales, Tesoro Público.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Dinamizador		SEGUNDA

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	CAPACITACION	P.C.3
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
IMPLEMENTACION DE CURSOS DE PREVENCION EN LA CURRICULA ESCOLAR		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población escolar de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas, Gobierno Regional de Piura - INDECI
<b>OBJETIVO</b>		
Crear conciencia en la enseñanza escolar sobre el riesgo que representan las amenazas naturales y los beneficios de la mitigación y prevención para disminuir los niveles de vulnerabilidad y riesgo de la ciudad.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>Este proyecto propone integrar los conceptos de Prevención y Mitigación de Desastres contemplados en el programa Aprendiendo a Prevenir, en la enseñanza de los Centros Educativos, a través de la adecuación de curriculas que relacionen estos conceptos con la protección del medio ambiente, la salud, conservación del patrimonio monumental, etc. y que finalmente se encuentran dirigidos al mejoramiento de la calidad de vida de la población. La adecuación de la curricula escolar debe incluir adicionalmente los criterios básicos de desarrollo sostenible.</p> <p>La difusión del Plan de Medidas de Mitigación a través de estas acciones y del desarrollo de talleres participativos dirigidos a padres de familia, autoridades, dirigentes gremiales, para motivar y desarrollar la conciencia sobre los riesgos existentes en la ciudad; contribuirán a una mejor comprensión de las estrategias de mitigación.</p>		 <p>Se debe implementar cursos de prevención en la curricula escolar.</p>
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto, Mediano y Largo Plazo.		Gobierno Regional de Piura, Tesoro Público.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Dinamizador		SEGUNDA

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	CAPACITACION	P.C.4
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
CAMPAÑAS DE DIFUSIÓN DE EDUCACIÓN SANITARIA Y AMBIENTAL EN LA POBLACION		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas, Gobierno Regional de Piura, ONG's
<b>OBJETIVO</b>		
Difundir en la población prácticas saludables para mejorar su calidad de vida y cuidar del medio ambiente.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El proyecto consiste en elaborar y difundir guías educativas en campañas y talleres dirigidos a la población organizada para ampliar sus conocimientos e inclinar actitudes y prácticas favorables en beneficio de la salud y el medio ambiente. Tendrán atención preferencial los temas críticos en la ciudad referidos al vertimiento de líquidos residuales y el arrojado de desechos sólidos en ríos quebradas, acequias; consumo del agua no potabilizada; hábitos de higiene; la quema de leña como material combustible; y otros que atenten contra la preservación del medio ambiente.</p> <p>Es conveniente incluir en las campañas de educación sanitaria los beneficios de la preservación del medio ambiente como el del adecuado manejo de los residuos en los núcleos familiares que parte de la instrucción de las etapas de selección hasta el reciclaje de basura.</p> <p>Debe promoverse el apoyo de universidades y otras instituciones vinculadas al tema en la capacitación de los representantes de las organizaciones de vecinos, para generar la replicabilidad sistematizada de prácticas saludables en la población, priorizando la atención en los sectores críticos de riesgo.</p>		  <p>Vista de desalojo de residuos solidos.</p>
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto, Mediano y Largo Plazo.		Fondos Municipales, Gobierno Regional de Piura, Tesoro Público, Cooperación Internacional..
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Dinamizador		SEGUNDA

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	GESTIÓN DE EMERGENCIAS	P.G.E.1
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
ACONDICIONAMIENTO DE REFUGIOS TEMPORALES		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas, Gobierno Regional de Piura, INDECI
<b>OBJETIVO</b>		
Prever albergues temporales a la población damnificada en casos de desastres, mediante el acondicionamiento de los espacios y/o edificaciones ubicadas en zonas seguras.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El proyecto comprenderá el acondicionamiento de espacios públicos y/o edificaciones que por sus características pueden ser calificados como refugios potenciales, apropiados para fines de alojamiento temporal; mediante la adecuación de equipamiento asistencial, organizativo, abastecimiento y de fácil aprovisionamiento; para atender a la población afectada en casos de emergencia.</p> <p>Los criterios fundamentales para la selección y acondicionamiento de probables áreas de refugio temporal son la seguridad física, la accesibilidad inmediata y la dotación de servicios básicos. En la ciudad de Chulucanas de acuerdo a las características de la ocupación urbana se ha estimado conveniente proponer áreas de refugio descentralizado al interior de ciudad para una mejor atención de la población.</p> <p>Bajo estas consideraciones los establecimientos que presentan condiciones para el acondicionamiento de Refugios Temporales previa evaluación, están conformados por los estadios Víctor Eguiguren y Miguel García Esteves Sin embargo, podrían acondicionarse campamentos como refugios temporales en áreas no ocupadas.</p>	  <p><i>Vista externa del equipamiento recreativo mayor.</i></p>	
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto Plazo.		Fondos Municipales, Gobierno Regional de Piura, Tesoro Público, Cooperación Internacional.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Estructurador		PRIMERA

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	GESTIÓN DE EMERGENCIAS	P.G.E.2
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
PREPARACIÓN DE CAMPAÑAS DE SALUD POST DESASTRES		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas, Gobierno Regional de Piura, MINSA, INDECI
<b>OBJETIVO</b>		
Establecer el control sanitario en la propagación de enfermedades originadas con posterioridad a desastres.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>Debe proponerse un plan que contenga las condiciones y acciones necesarias para enfrentar problemas de salud y de saneamiento en casos de desastres; así como las prioridades y responsabilidades de las instituciones involucradas en la atención de emergencias.</p> <p>Se establecerá los recursos y la logística necesarios para prevenir y controlar la generación y transmisión de posibles enfermedades infecto-contagiosas (diarreicas, respiratorias, dermatológicas y oculares); así como también se establecerán las medidas para la desinfección y almacenamiento del agua, la adecuada disposición de excretas, el manejo de los desechos sólidos para evitar el aumento de vectores, la construcción de letrinas, la higiene personal, etc.</p> <p>El plan se consolidará con el desarrollo de los proyectos de mejoramiento de la infraestructura y de los servicios de salud que cuenta la ciudad, las campañas de educación sanitaria y ambiental además de la identificación de los locales para refugios temporales establecidos en el presente estudio</p> <p>El proyecto establecerá la coordinación intersectorial y deberá reunir los estudios necesarios de la relación clima - salud para estimar las posibles afectaciones en el ámbito de estudio.</p>	 <p>Vista del Hospital de Apoyo Manuel Javier Chulucanas</p>	
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto, Mediano y Largo Plazo.		Fondos Municipales, Gobierno Regional de Piura, Tesoro Público, Cooperación Internacional.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Estructurador		PRIMERA

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	GESTIÓN DE EMERGENCIAS	P.G.E.3
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
FORTALECIMIENTO DEL COMITÉ PROVINCIAL DE DEFENSA CIVIL – PLAN DE OPERACIONES DE EMERGENCIA		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas, instituciones miembros del Comité Provincial de Defensa Civil.
<b>OBJETIVO</b>		
Consolidar el Comité Provincial de Defensa Civil para una adecuada capacidad de respuesta mediante el fortalecimiento de las instituciones y la participación de la población, ante las emergencias generadas por un desastre.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>La Dirección Regional INDECI - Norte promoverá el fortalecimiento institucional del Comité Provincial de Defensa Civil de Morropón - Chulucanas a nivel técnico y operativo. Se abordaran reuniones interinstitucionales, para coordinar aspectos relacionados a la organización y funciones de cada institución participante en el Comité de Defensa Civil, a fin de optimizar su participación y evitar la duplicidad de funciones, así mismo, la participación de la población.</p> <p>El Comité de Defensa Civil de la ciudad, dentro de la política de reducción de riesgos y prevención de desastres promoverá la implementación del presente Estudio, en lo referente a la propuesta del Plan de Usos del Suelo y Medidas de Mitigación, a fin de reducir la vulnerabilidad y elevar los niveles de seguridad.</p> <p>El Plan de Operaciones de Emergencia deberá ser actualizado determinando las acciones, responsabilidades y los recursos (humanos y materiales) a utilizar frente a una emergencia, así como la identificación de las carencias que presentan.</p>		 <p>El gobierno local debe implementar el Comité de Defensa Civil.</p>
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto, Mediano y Largo Plazo.		Fondos Municipales, Gobierno Regional de Piura, Tesoro Público, Cooperación Internacional.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Estructurador		PRIMERA

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	POYECTOS ESPECIALES	P.E.1
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
REUBICACIÓN DE LA COMPAÑÍA DE BOMBEROS		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas, Compañía de Bomberos.
<b>OBJETIVO</b>		
Lograr el eficiente funcionamiento de la Compañía de Bomberos de la ciudad en situaciones de emergencia.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>La Compañía de Bomberos No. 51 de la ciudad de Chulucanas requiere de algunas acciones referidas a la implementación de equipos y la reubicación del local en una zona de bajo peligro, para poder atender a la población en situaciones de emergencia de la ciudad. El expediente técnico respectivo a la reubicación debe contener las recomendaciones a nivel de detalle para atender en forma oportuna las deficiencias de la infraestructura del local y optimizar la mejor ubicación para su adecuado funcionamiento.</p> <p>La propuesta debe contemplar además los requerimientos para su adecuada implementación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de vehículos equipados.</li> <li>- Mejoramiento del local.</li> <li>- Acondicionamiento de tóxico y consulta externa.</li> <li>- Dotación de grupo electrógeno y equipo de telecomunicaciones</li> <li>- Equipo para primeros auxilios y de esterilización, entre otros.</li> <li>- Prácticas de maniobras</li> <li>- Disponibilidad de personal debidamente entrenado.</li> </ul>		<p>Ubicación actual de la Compañía de Bomberos N° 51, contigua a l canal de riego Ñacara, zona inudable.</p>
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto Plazo.		Fondos Municipales, Gobierno Regional de Piura, Tesoro Público, Cooperación Internacional.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Estructurador		SEGUNDA

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS	P.I.S.2
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas.
<b>OBJETIVO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar el servicio municipal de recojo de basura.</li> <li>- Reducir los efectos de la contaminación ambiental en la ciudad.</li> <li>- Reducir los niveles de riesgo en la población</li> </ul>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El proyecto previamente evaluara las etapas de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos que sintetizan el diagnostico de la gestión actual; el conjunto de dispositivos legales que conforman marco legal y el análisis de las alternativas para el desarrollo de una propuesta que garantice el manejo integral de residuos sólido; con el objetivo de mejorar los niveles de servicio. Este Proyecto se debe apoyar en el Estudio de Impacto Ambiental.</p> <p>El proyecto debe contemplar la participación de la población organizada para capacitar a la población en el proceso de selección de residuos (orgánicos e inorgánicos), acopio en zonas específicas, recojo en zonas altas de limitada accesibilidad y desarrollo de programas de reciclaje (procesamiento de abono, compost, etc.) a través de microempresas.</p> <p>Este proyecto es complementario a los proyectos de Campañas de Educación Sanitaria y Ambiental en la Población, Construcción del Relleno Sanitario para la ciudad y manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios, propuestos en el presente estudio.</p>		<p>Situación de la periferia de la ciudad. .</p>
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto y Mediano Plazo.		Fondos Municipales, Cooperación Internacional.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Estructurador		PRIMERA

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	INFRAESTRUCTURA SOCIAL	P.S.1
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
EVALUACIÓN FÍSICA DE LOS PRINCIPALES EQUIPAMIENTOS DE EDUCACIÓN, SALUD, RECREACIÓN Y COMERCIO		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas, Gobierno Regional de Piura, INDECI.
<b>OBJETIVO</b>		
Establecer las medidas de prevención y elevar las condiciones de seguridad física con los que deben contar los equipamientos mayores de educación, salud, comercio y recreación; en el marco de las Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El proyecto está dirigido a la identificación de las actuales condiciones físicas (materiales, sistemas constructivos, estado de conservación, instalaciones de servicios, etc.) y de funcionalidad de los equipamientos mayores de educación, salud, recreación y comercio de la ciudad con la finalidad (capacidad de los servicios, limitaciones operativas, etc.) de determinar la capacidad de respuesta de cada una de las edificaciones ante los distintos tipos de peligros o amenazas; y establecer las medidas necesarias para reducir los niveles de vulnerabilidad física.</p> <p>Este estudio permitirá a la vez seleccionar las edificaciones adecuadas para el acondicionamiento de Refugios Temporales.</p>		  <p>Vista de principales equipamientos. .</p>
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto Plazo.		Fondos Municipales, Gobierno Regional de Piura.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Estructurador y Dinamizador		PRIMERA

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	INFRAESTRUCTURA VIAL	P.I.V.2
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas, Gobierno Regional de Piura.
<b>OBJETIVO</b>		
Mejorar los niveles de accesibilidad vial para asegurar el desplazamiento en la ciudad ante situaciones de emergencia.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El Proyecto consiste en establecer las acciones necesarias para superar las actuales deficiencias de la infraestructura vial que se sintetizan en problemas de continuidad vial, variación de las secciones viales, ocupación de los derechos de vía falta e articulación de los sectores urbanos de ladera, escasa pavimentación vial en la zona de expansión urbana y erosión en gran parte de las base de los puentes; utilizando criterios de funcionalidad y seguridad física para garantizar el desplazamiento de la población, la articulación de los diferentes sectores urbanos y el mejoramiento de la accesibilidad a los lugares de concentración pública y servicios e emergencia.</p> <p>En este sentido las acciones de mejoramiento de la infraestructura están dirigidos básicamente a priorizar la continuidad de los ejes viales de mayor jerarquía, ampliación de las secciones transversales y longitudinales, reglamentar las secciones viales, controlar la ocupación de los derechos de vía, programar el trazo de ejes articuladores de zonas de ladera, implementar y proteger las superficie de rodadura y el reforzamiento de las estructuras de apoyo.</p> <p>Este proyecto está vinculado al mejoramiento del sistema de transporte en la ciudad, ampliación y mejoramiento de los servicios de saneamiento, implementación del sistema de drenaje pluvial, etc. Se debe tener en cuenta el estudio hidrológico, análisis de socavamiento, transporte de sedimentos y mecánica de suelos para plantear el mejoramiento y/o construcción de pontones tanto vehiculares como peatonales.</p>		 
		Situación de la infraestructura vial de la ciudad
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto y Mediano Plazo.		Fondos Municipales, Gobierno Regional de Piura.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Estructurador		SEGUNDA

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	NORMATIVOS Y DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	P.N. I.
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL PROVINCIAL		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Provincia de Morropón - Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la Provincia de Morropón - Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas, Gobierno Regional de Piura, Ministerio del Ambiente.
<b>OBJETIVO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecer la participación de la población y actores sociales en la protección y conservación de los recursos naturales.</li> <li>- Contribuir en la obtención de las soluciones oportunas y óptimas a los problemas ambientales en la región.</li> </ul>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El Sistema de Gestión Ambiental Provincial es una labor conjunta para el manejo ambiental de la provincia, entre la población y autoridades, entidades públicas y privadas; que debe ser presidida por la Municipalidad Provincial.</p> <p>Como primera acción debe establecerse el marco normativo para el funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental Provincial (SGAP), señalando objetivos, políticas y planes de acción. Para la implementación del sistema se realizaran las propuestas o adecuaciones necesarias de las normas ambientales y evaluar las competencias sectoriales para evitar duplicidad y superposición así como definir según sea el caso los vacíos legales para mejorar la gestión ambiental.</p> <p>Las acciones del SGA Provincial deben estar encaminadas principalmente a la coordinación concertada para proponer la prevención y atención de los impactos ambientales negativos generados por las actividades humanas, en especial la actividad minera; dirigir el sistema de información ambiental regional así mismo la ejecución y seguimiento de las acciones (el monitoreo, entre otros) de protección del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.</p>		 <p>Vista de la situación ambiental en la ciudad de Chulucanas .</p>
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto, Mediano y Largo Plazo.		Fondos Municipales, Gobierno Regional de Piura, ONG's
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Estructurador y Dinamizador		PRIMERA

<p><b>INDECI</b></p>	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	NORMATIVOS Y DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL		<b>P.N.2.</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
ACTUALIZACION DEL PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE CHULUCANAS			
<b>LOCALIZACIÓN</b>			
Ciudad de Chulucanas.			
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>	
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas, Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.	
<b>OBJETIVO</b>			
Contar con el instrumento técnico normativo y de gestión actualizado con la normatividad vigente para dirigir el crecimiento urbano y orientar la ciudad hacia el Desarrollo Urbano Sostenible.			
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El Plan de Desarrollo Urbano o Plan Director de la ciudad de Cajamarca es un instrumento Técnico formativo para la gestión urbana compatible con las políticas y estrategias del Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia.</p> <p>La actualización del Plan de Desarrollo Urbano debe abordar las actuales condicionantes ambientales y de seguridad física, para formular el adecuado y racional uso del suelo por condiciones específicas en concordancia con el presente estudio; asumiendo áreas de expansión urbana de la ciudad en las zonas seguras indicadas y que no van en detrimento o perjuicio de las actividades agrícolas y ganaderas. Así mismo, el Plan de Desarrollo Urbano deberá orientar la programación de las inversiones según los horizontes de corto, mediano y largo plazo.</p> <p>Se tendrá en cuenta como criterios básicos en las etapas de formulación e implementación del plan la complementariedad urbano – rural, la conservación de los recursos naturales y el patrimonio monumental, así como la participación de los agentes y actores sociales; públicos y privados.</p> <p>Dicho estudio debe ser concertado y participativo tal cual lo exige el enfoque del desarrollo sostenible.</p>		<p>Se debe actualizar el Plan Urbano de la ciudad, a fin de contar con un instrumento técnico normativo actual.</p>	
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Corto Plazo.		Fondos Municipales, ONG´s	
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Estructurador y Dinamizador		PRIMERA	

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	NORMATIVOS Y DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	<b>P.N.3</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
FORTALECIMIENTO DE LAS ACCIONES DE CONTROL URBANO		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas.		
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Morropón Chulucanas.
<b>OBJETIVO</b>		
Establecer el eficiente Control de la ocupación del suelo, garantizando el cumplimiento del plan de Usos del Suelo y Medidas de Mitigación ante Desastres para aminorar el impacto de los peligros, principalmente en los sectores críticos identificados.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El proyecto comprenderá el fortalecimiento del área de Control Urbano de la Municipalidad Provincial de Morropón - Chulucanas, mediante la adecuada capacitación del personal técnico y la implementación de la logística necesaria, a fin de realizar un efectivo control del proceso de ocupación urbano en cumplimiento de las normas urbanísticas y de construcción de la ciudad; coadyuvando entre otros al mejoramiento de la concientización del riesgo en la población.</p> <p>La oficina de Desarrollo Urbano dispondrá las medidas necesarias para la prohibición y las sanciones en las construcciones antirreglamentarias, extracción de agregados para la construcción sin autorización, desalojo informal de residuos sólidos, vertimiento de aguas residuales, construcciones sin licencia, tala de árboles, alteración de proyectos aprobados, etc. El adecuado Control Urbano evitará que el crecimiento de la ciudad se haga de forma desordenada y sobre zonas amenazadas por peligros naturales.</p>		 <p>Un adecuado control urbano evitara la ocupación de zonas de riesgo.</p>
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Corto, Mediano y Largo Plazo		Fondos Municipales.
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Estructurador		PRIMERA

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	PROGRAMA DE GESTIÓN DE EMERGENCIAS		<b>P.G.E.6</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
DEMARCACIÓN Y DELIMITACION DE FAJAS MARGINALES EN TRAMO URBANOS DE LOS RÍOS YAPATERA Y PIURA			
<b>LOCALIZACIÓN</b>			
Ciudad de Chulucanas			
<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>	
Población de la ciudad de Chulucanas.		Municipalidad Provincial de Chulucanas, ALA Alto Piura - Huancabamba	
<b>OBJETIVO</b>			
Ordenamiento del uso de la faja marginal en el tramo urbano de los ríos Yapatera y Piura en la ciudad de Chulucanas..			
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El Proyecto consiste en la planificación del uso del suelo correspondiente a la ribera del tramo urbano de los ríos Yapatera y Piura, de acuerdo con la norma TH-050 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE - 2,006), que establece que la habilitación urbana en riberas de ríos deben disponer de una distancia no mayor de 300 m para vías de acceso público, así como del uso del suelo para explotación agrícola, de acuerdo con las normas establecidas por el Ministerio de Agricultura.</p> <p>Debe además evaluar las alternativas de solución para reducir la vulnerabilidad de las viviendas en zonas adyacentes al río que están en riesgo ante avenidas extraordinarias (A.H. Ñacara).</p> <p>Este proyecto debe involucrar a la población beneficiaria, mediante la capacitación respectiva.</p>		 <p>Vista de viviendas ubicadas adyacentes a la ribera derecha del río Yapatera con alto riesgo ante avenidas extraordinarias.</p>	
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Mediano Plazo		Fondos Municipales, Tesoro Público.	
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
COMPLEMENTARIO		SEGUNDA	

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	BÁSICOS	P.B.1
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
REUBICACIÓN DE LOS CANALES DE RIEGO ÑACARA Y LAGUNA EL COCO		
<b>LOCALIZACIÓN</b>		
Ciudad de Chulucanas y área agrícola inmediata a la ciudad.		
<b>BENEFICIARIOS</b>	<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>	
Población de la ciudad de Chulucanas.	Municipalidad Provincial de Morropón - Chulucanas, Gobierno Regional, Junta de Usuarios y ALA Alto Piura - Huancabamba.	
<b>OBJETIVO</b>		
Reubicación de los canales de riego Ñácara y Laguna El Coco, hacia zonas no urbanas, Garantizar adecuadamente su función como canales de riego para su operación, uso, mantenimiento oportuno y adecuado para prevenir desbordes e inundaciones en el área urbana por donde discurren dichas acequias.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El Proyecto consiste en la reubicación de los canales de riego Ñácara y Laguna El Coco que cruzan la ciudad de Chulucanas, hacia la zona no urbana, con la finalidad de que puedan operar, y recibir el mantenimiento periódico y rutinario respectivos.</p> <p>El proyecto debe contemplar el dimensionamiento para la conducción de agua de riego, para el área agrícola en servicio considerando que el agua que se circula por los canales tiene una alta presencia de sedimentos.</p> <p>Este proyecto debe coordinarse con la Junta de usuarios y Comisión de Regantes Yapatera, a fin de que participe en la etapa de elaboración del Expediente Técnico mediante la definición de las obras de arte respectivas y en la etapa de ejecución con el aporte de mano de obra.</p> <p>Debe además contemplar una capacitación técnica acerca del uso eficiente del agua de riego, de la operación y mantenimiento del sistema de riego, apruebe su manual y realice los mantenimientos rutinarios y periódicos respectivos.</p>	 <p>Vista del canal Ñácara que cruza la zona urbana de Chulucanas, las casas están encima del canal imposibilitando su descolmatación, mantenimiento y/o reparación</p>	
<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>	<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Corto, Mediano y Largo Plazo.	Fondos Municipales, Tesoro Público.	
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	<b>PRIORIDAD</b>	
BASICO	PRIMERA	