



**TAPA Y CONTRATAPA** – Plaza de Armas de NASCA  
Lineas de NASCA  
Plaza de Armas de VISTA ALEGRE

Fotos: Equipo Técnico PCS NASCA



INDECI PNUD PER/02/051 00014426

PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES

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



**INFORME FINAL**

**JULIO 2011**

**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL  
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES  
PROYECTO INDECI PNUD PER /02/051 00014426**

**GENERAL DE DIVISIÓN (R)  
ALFREDO E. MURGUEYTIO ESPINOZA**  
JEFE DEL INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

**CORONEL ING. E.P. "R"  
EDGAR ORTEGA TORRES**  
SUB JEFE DEL INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

**ING. CÉSAR CHONATE VERGARA**  
DIRECTOR REGIONAL INDECI - ICA

**PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES  
INDECI**

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

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

**ING. CARMEN VENTURA BARRERA**  
ESPECIALISTA EN GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES  
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES

**MARIA ELENA GALVEZ CHANCAN**  
ASISTENTE ADMINISTRATIVA  
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES



**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL  
DE NASCA**

**EUSEBIO ALFONSO CANALES VELARDE**  
Alcalde Provincial



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE  
VISTA ALEGRE**

**JOSÉ LUIS GUTIERREZ CORTEZ**  
Alcalde Distrital

**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL  
INDECI  
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES**

**EQUIPO TÉCNICO CONSULTOR**

**Dra. Arq. Rosario Bendezú Herencia**  
Coordinadora - Planificadora Urbana

**Ing. EFRAÍN NOA YARASCA**  
Especialista en Hidrología

**Ing. LUIS ALBERTO ORDOÑEZ FUENTES**  
Especialista en Geotecnia

**Ing. FRANCO CUYA CASTILLO**  
Especialista en Sistemas de Información  
Geográfica

**Bach. Arq. NÉSTOR SALCEDO ZUTA**  
Asistente de Planificación

# CONTENIDO

- 1. MARCO DE REFERENCIA**
  - 1.1. ANTECEDENTES**
  - 1.2. MARCO CONCEPTUAL**
  - 1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**
  - 1.4. AMBITO DEL ESTUDIO**
  - 1.5. ALCANCE TEMPORAL**
  - 1.6. METODOLOGIA**
  
- 2. CONTEXTO REGIONAL**
  - 2.1. CONDICIONES NATURALES**
    - 2.1.1. LOCALIZACIÓN
    - 2.1.2. DIVISIÓN POLÍTICA
    - 2.1.3. CLIMA
    - 2.1.4. GEOMORFOLOGIA REGIONAL
    - 2.1.5. GEOLOGIA ESTRUCTURAL
    - 2.1.6. GEOLOGIA REGIONAL
    - 2.1.7. SISMICIDAD
    - 2.1.8. HIDROGRAFIA
    - 2.1.9. RECURSOS NATURALES
  - 2.2. SISTEMA URBANO REGIONAL**
  - 2.3. INFRAESTRUCTURA VIAL**
    - 2.3.1. INFRAESTRUCTURA Y SISTEMA VIAL TERRESTRE
    - 2.3.2. INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MARÍTIMO
    - 2.3.3. INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE AEREO
  - 2.4. SEGURIDAD FISICO – AMBIENTAL A NIVEL REGIONAL**
    - 2.4.1. PELIGROS NATURALES
    - 2.4.2. MEDIO AMBIENTE
  - 2.5. ESPACIOS GEOECONOMICOS**
    - 2.5.1. VOCACIONES
    - 2.5.2. MERCADOS
  - 2.6. PLAN ESTRATEGICO DE DESARROLLO PROVINCIAL DE NASCA**
    - 2.6.1. VISION DE DESARROLLO PROVINCIAL
    - 2.6.2. OBJETIVOS DE DESARROLLO
    - 2.6.3. EJES ESTRATEGICOS PARA EL DESARROLLO
    - 2.6.4. PRIORIDAD OTORGADA A LA SEGURIDAD FISICA
  
- 3. CONTEXTO URBANO**
  - 3.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA**
  - 3.2. REFERENCIA HISTORICA**
  - 3.3. GEOMORFOLOGIA LOCAL**
  - 3.4. GEOLOGIA Y GEOTECNIA LOCAL**
  - 3.5. AGUAS SUBTERRANEAS**
    - 3.5.1. INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA
    - 3.5.2. EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO
    - 3.5.3. USO DE LAS FUENTES DE AGUA SUBTERRANEA
    - 3.5.4. CARACTERISTICAS DEL ACUIFERO Y LA NAPA FREATICA
    - 3.5.5. CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA
  - 3.6. HIDROLOGIA**
    - 3.6.1. RÍO AJA
    - 3.6.2. RIO TIERRAS BLANCAS
    - 3.6.3. QUEBRADAS QUE CRUZAN LA CIUDAD DE NASCA
    - 3.6.4. CANALES QUE CRUZAN LA CIUDAD DE NASCA
    - 3.6.5. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS DE LAS CUENCAS
    - 3.6.6. CLIMATOLOGÍA
    - 3.6.7. HIDROMETRÍA
    - 3.6.8. ESTUDIO MAXIMAS AVENIDAS
    - 3.6.9. FENOMENO DEL NIÑO

- 3.6.10. INUNDACIONES
  - 3.6.11. FLUJOS DE LODOS Y DETRITOS (LLOCLLAS)
  - 3.7. CARACTERIZACIÓN URBANA**
    - A. CONCEPTUALIZACIÓN
    - B. EVOLUCION URBANA
    - C. FUNCIONES URBANAS
    - D. CONFIGURACION URBANA
  - 3.8. POBLACION**
  - 3.9. DENSIDAD POBLACIONAL**
  - 3.10. ACTIVIDADES ECONOMICAS**
  - 3.11. USOS DEL SUELO**
    - 3.11.1. USO RESIDENCIAL
    - 3.11.2. USO COMERCIAL
    - 3.11.3. USOS ESPECIALES
    - 3.11.4. USO INDUSTRIAL
  - 3.12. EQUIPAMIENTO URBANO**
    - 3.12.1. EDUCACION
    - 3.12.2. SALUD
    - 3.12.3. RECREACION
  - 3.13. MATERIALES Y SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN**
  - 3.14. PATRIMONIO MONUMENTAL**
  - 3.15. SERVICIOS BÁSICOS**
    - 3.15.1. AGUA POTABLE
    - 3.15.2. ALCANTARILLADO
    - 3.15.3. ENERGIA ELECTRICA
    - 3.15.4. RESIDUOS SÓLIDOS
  - 3.16. ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN**
    - 3.16.1. VIAS DE ACCESO
    - 3.16.2. SISTEMA VIAL URBANO
    - 3.16.3. TRANSPORTE
  - 3.17. DIAGNOSTICO AMBIENTAL**
  - 3.18. TENDENCIAS EN EL CRECIMIENTO URBANO**
  - 3.19. ANALISIS DEL PLAN URBANO VIGENTE**
- 4. EVALUACION DE PELIGROS**
- 4.1. FENOMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO**
    - 4.1.1. PELIGROS GEOLÓGICOS DE CARÁCTER ENDÓGENO
    - 4.1.2. PELIGRO GEOLÓGICO DE CARÁCTER EXÓGENO
    - 4.1.3. GEOTECNIA LOCAL / MECANICA DE SUELOS
    - 4.1.4. PELIGROS GEOLOGICO-GEOTECNICOS
    - 4.1.5. MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA
    - 4.1.6. MAPA DE PELIGROS GEOLÓGICO GEOTÉCNICO
  - 4.2. FENOMENOS DE ORIGEN CLIMATICO**
    - 4.2.1. INUNDACIONES
    - 4.2.2. FLUJOS DE LODOS ( LLOCLLAS)
    - 4.2.3. SEQUIAS
    - 4.2.4. ZONIFICACION DE PELIGROS DE ORIGEN CLIMATICO
  - 4.3. FENOMENOS ANTRÓPICOS O TECNOLOGICOS**
    - 4.3.1. SUSTANCIAS QUÍMICAS
    - 4.3.2. MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA
    - 4.3.3. RESIDUOS SÓLIDOS
    - 4.3.4. INCENDIOS Y EXPLOSIONES
    - 4.3.5. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL E HIDROCARBUROS
    - 4.3.6. ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLOGICOS
    - 4.3.7. MAPA SÍNTESIS DE PELIGROS TECNOLOGICOS
  - 4.4. MAPA SÍNTESIS DE PELIGROS**
- 5. EVALUACION DE VULNERABILIDAD**
- 5.1. ASENTAMIENTOS HUMANOS**
    - 5.1.1. DENSIDADES URBANAS

- 5.1.2. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN  
Y ESTADO DE CONSERVACIÓN
- 5.1.3. ESTRATOS SOCIALES
- 5.2. LINEAS Y SERVICIOS VITALES**
  - 5.2.1. LINEAS DE AGUA Y DESAGÜE
  - 5.2.2. LINEAS DE ELECTRICIDAD Y COMUNICACIONES
  - 5.2.3. ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN
  - 5.2.4. SERVICIOS DE EMERGENCIA
- 5.3. ACTIVIDAD ECONOMICA**
- 5.4. LUGARES DE CONCENTRACION PÚBLICA**
- 5.5. PATRIMONIO HISTÓRICO-CULTURAL**
- 5.6. MAPA DE VULNERABILIDAD**
  
- 6. ESTIMACION DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO**
  - 6.1. ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO-  
GEOTÉCNICO**
  - 6.2. ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO**
  - 6.3. ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS TECNOLOGICOS**
  - 6.4. MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS**
  
- 7. PROPUESTA GENERAL**
  - 7.1. OBJETIVOS**
  - 7.2. IMAGEN OBJETIVO**
  - 7.3. ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA**
  - 7.4. PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES**
    - 7.4.1 NATURALEZA DE LA PROPUESTA
    - 7.4.2 OBJETIVOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN
    - 7.4.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN
      - A. Medidas Preventivas a Nivel de Política Institucional
      - B. Medidas Preventivas a Nivel Ambiental
      - C. Medidas Preventivas para el Sistema de Agua
      - D. Medidas Preventivas para el Sistema de Desagüe
      - E. Medidas Preventivas para el Sistema de Energía Eléctrica
      - F. Medidas Preventivas para el Sistema de Comunicaciones
      - G. Medidas Preventivas a Nivel del Proceso de Planificación
      - H. Medidas Preventivas a Nivel Socio – Económico y Cultural
  - 7.5 PLAN DE USOS DEL SUELO**
    - 7.5.1 HIPÓTESIS DE CRECIMIENTO DEMOGRAFICO
    - 7.5.2 PROGRAMACIÓN DEL CRECIMIENTO URBANO
    - 7.5.3 PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES
      - A. Suelo Urbano
      - B. Suelo Urbanizable
      - C. Suelo no Urbanizable
    - 7.5.4 LINEAMIENTOS DEL PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES
      - A. Zonas Bajo Reglamentación Especial
      - B. Zonas Residenciales
      - C. Zonas Comerciales
      - D. Zonas Recreativas
      - E. Zona Industrial
      - F. Usos Especiales
      - G. Equipamiento Urbano
    - 7.5.5 PAUTAS TÉCNICAS
      - A. Pautas Técnicas para las Habilitaciones Urbanas Existentes
      - B. Pautas Técnicas para Nuevas Habilitaciones Urbanas
      - C. Pautas Técnicas para las Edificaciones
      - D. Pautas Técnicas para el Refugio y Medidas de Salud Ambiental
    - 7.5.6 PLANEAMIENTO DEL DESARROLLO MICRO REGIONAL

## **7.6 PROYECTOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS DE INTERVENCIÓN**

- 7.6.1 IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS
- 7.6.2 CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS
- 7.6.3 PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS
- 7.6.4 LISTADO DE PROYECTOS PRIORIZADOS

## **7.7 ESTRATEGIA IMPLEMENTACIÓN**

### **ANEXOS**

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>ANEXO I</b>   | <b>MAPAS</b>                               |
| <b>ANEXO II</b>  | <b>ENSAYOS DPL Y EMS</b>                   |
| <b>ANEXO III</b> | <b>FICHAS DE PROYECTOS DE INTERVENCIÓN</b> |
| <b>ANEXO IV</b>  | <b>GLOSARIO DE TERMINOS</b>                |

# RELACIÓN DE CUADROS

Cuadro N°

|    |  |
|----|--|
| 01 | División Político Administrativa Regional  |
| 02 | Cuadro de Calicatas  |
| 03 | Sismos Ocurridos   |
| 04 | Disponibilidad de agua en los ríos de la Región Ica  |
| 05 | Uso del agua de los ríos de la Región Ica  |
| 06 | Superficie de tierras de acuerdo a su capacidad de uso mayor                               |
| 07 | Principales cultivos   |
| 08 | Principales recursos forestales  |
| 09 | Producción principales minerales metálicos   |
| 10 | Proyectos de Inversión Minera  |
| 11 | Población Pecuaria - Región Ica  |
| 12 | Productos Manufacturados – Región Ica  |
| 13 | Recursos Flora   |
| 14 | Explotación de Recursos - Región Ica   |
| 15 | Sistema Urbano Regional  |
| 16 | Longitud de la Red Vial  |
| 17 | Situación de la Red Vial 1981/2003   |
| 18 | Principales Puertos - Región Ica   |
| 19 | Principales Aeropuertos y Aeródromos   |
| 20 | Peligros Naturales y Ambientales - Región Ica  |
| 21 | Efectos económicos y sociales inmediatos de los desastres naturales / antropicos, por tipo |
| 22 | Ubicación Geográfica de los distritos de Provincia   |
| 23 | Columna Cronoestratigrafica  |
| 24 | Distribución de las Fuentes de Agua Subterránea por Distrito                               |
| 25 | Volumen de explotación anual - Según fuente Hídrica  |
| 26 | Volumen de explotación anual - Según su Uso  |
| 27 | Explotación de las Aguas Subterráneas por tipo de Pozo                                     |
| 28 | Distribución de los Pozos según su tipo  |
| 29 | Distribución de los Pozos utilizados según su uso  |
| 30 | Distribución de Pozos utilizados para Uso Agrícola según su Tipo                           |
| 31 | Distribución de las Cochas utilizados según su uso   |
| 32 | Distribución de las Galerías Filtrantes utilizados según su uso                            |
| 33 | Distribución de Pozos utilizados para Uso Domestico según Tipo                             |
| 34 | Distribución de Pozos utilizados para Uso Industrial según Tipo                            |
| 35 | Clases de Agua para Riego según la Conductividad Eléctrica por Zonas                       |
| 36 | Limites máximo tolerables - Potabilidad del Agua   |
| 37 | Potabilidad de las Aguas   |
| 38 | Parámetros Geomorfológicos de la Cueca del Río Aja y Tierras Blancas.                      |
| 39 | Comportamiento de las Temperaturas en el Valle de Nasca                                    |
| 40 | Comportamiento de la Humedad Relativa en el Valle de Nasca                                 |
| 41 | Estaciones de Aforo de los ríos Nasca Ingenio  |
| 42 | Resumen de Descargas medias registradas del sistema de Nasca                               |
| 43 | Registro de Caudales   |
| 44 | Descargas Máximas Generadas  |
| 45 | Descargas Máximas para Diferentes Períodos de Retorno                                      |
| 46 | Caudales máximos de Ríos Aja y Tierras Blancas, Según el Método Regional.                  |
| 47 | Record de Ensos Determinados por Investigaciones Arqueológicas                             |
| 48 | Record de Ensos según PREDES   |
| 49 | Relación de Niños Extraordinarios  |
| 50 | Población Total y Tasa de Crecimiento  |
| 51 | Población Urbano - Rural   |
| 52 | Centros Poblados: Categorías y Población   |
| 53 | Densidad Poblacional a Nivel Dsitrital   |
| 54 | Población Económicamente Activa (PEA) ocupada por distritos y provincias                   |

|    |  |
|----|--|
| 55 | Características de Inflamabilidad del Petróleo                         |
| 56 | Características de Inflamabilidad del GLP – Gas Propano                |
| 57 | Distribuidoras de Combustible Líquido CL y Gas Licuado de Petróleo GLP |
| 58 | Fenómenos Tecnológicos: Nivel y Área de Peligro                        |
| 59 | Evaluación de Peligros de Contaminación Ambiental Nasca                |
| 60 | Evaluación de peligros de Contaminación Ambiental – Vista Alegre       |
| 61 | Zonificación de Peligros Tecnológicos Nasca                            |
| 62 | Zonificación de Peligros Tecnológicos Vista Alegre                     |
| 63 | Indices de Desarrollo Humano Distrital                                 |
| 64 | Escenario de Riesgo ante Sismo   |
| 65 | Escenario de Riesgo ante Fenómeno Climático                            |
| 66 | Escenario de Riesgo ante Incendio                                      |
| 67 | Proyección de la Población a nivel Ciudad                              |
| 68 | Crecimiento urbano 2010-2020   |
| 69 | Estado de Consolidación y Posibilidad de Soporte Adicional             |
| 70 | Programación del Crecimiento Urbano                                    |
| 71 | Identificación de Proyectos de Intervención                            |
| 72 | Priorización de Proyectos de Inversión                                 |

## RELACIÓN DE GRÁFICOS

|               |  |
|---------------|--|
| Gráfico N° 01 | Esquema Metodológico General   |
| Gráfico N° 02 | Placas Tectónicas  |
| Gráfico N° 03 | Rocas Basamento - Nasca  |
| Gráfico N° 04 | Intensidades de los sismos   |
| Gráfico N° 05 | Fuentes Sismogricas Superficiales  |
| Gráfico N° 06 | Fuentes Sismogricas Intermedias y Profundas  |
| Gráfico N° 07 | Correlación entre Magnitudes mb y Ms   |
| Gráfico N° 08 | Mapa de Peligros Sísmicos  |
| Gráfico N° 09 | Hidrograma de Descargas de ríos  |
| Gráfico N° 10 | Intervalo de los Fenómenos El Niño Extraordinarios   |
| Gráfico N° 11 | Relación Empírica entre la temperatura superficial del mar frente a Paita (5 S 86.5 O) y las lluvias en Piura. |
| Gráfico N° 12 | Precipitación media mensual en la estación Nasca   |
| Gráfico N° 13 | Delimitación de Subcuencas Hidrológicas  |
| Gráfico N° 14 | Temperatura media mensual para el año promedio   |
| Gráfico N° 15 | Evaporación total mensual  |
| Gráfico N° 16 | Humedad relativa media mensual. Año promedio   |
| Gráfico N° 17 | Descargas mínimas del río Nasca  |
| Gráfico N° 18 | Estructura de la Propuesta   |

# RELACIÓN DE MAPAS

- 1 Mapa Ámbito de estudio
- 2 Mapa Imagen Satelital
- 3 Mapa Político Departamental
- 4 Mapa Político Provincial
- 5 Mapa Político Distrital
- 6 Mapa Hidrografía Regional
- 7 Mapa Cuenca Grande
- 8 Mapa Sistema Vial regional
- 9 Mapa Sistema Urbano Regional
- 10 Mapa Ecológico Regional
- 11 Mapa Geológico Regional
- 12 Mapa Geomorfológico Regional
- 13 Mapa Modelo Sismotectónico
- 14 Mapa Fuentes de Subducción Superficial y Continental
- 15 Mapa Fuente de Subducción Intermedia y Superficial
- 16 Mapa Geológico Local
- 17 Mapa Geomorfológico Local
- 18 Mapa Ubicación de Calicatas
- 19 Mapa Clasificación de Suelos
- 20 Mapa Capacidad Portante
- 21 Mapas Usos del Suelo
- 22 Mapa Materiales Constructivos
- 23 Mapa Estado de Conservación
- 24 Mapa Altura de Edificación
- 25 Mapa Equipamiento Urbano
- 26 Mapa Servicio de Agua
- 27 Mapa Servicio de Desague
- 28 Mapa Servicio de Energía Eléctrica
- 29 Mapa Sectorización Urbana
- 30 Mapa Peligros Tecnológicos Contaminación Electromagnética
- 31 Mapa Peligros Tecnológicos Contaminación de Suelos
- 32 Mapa Peligros Tecnológicos Epidemias epizootias y Plagas
- 33 Mapa Peligros Tecnológicos Sustancias Químicas Peligrosas
- 34 Mapa Peligros Tecnológicos por Incendios Forestales y urbanos
- 35 Mapa Peligros Tecnológicos
- 36 Mapa Síntesis de Peligros Tecnológicos
- 37 Mapa Peligros Geológicos
- 38 Mapa Peligros Climáticos
- 39 Mapa Peligros Geotécnicos
- 40 Mapa Síntesis Peligros Naturales
- 41 Mapa Vulnerabilidad urbana
- 42 Mapa Riesgos Naturales
- 43 Mapa Sectores Críticos
- 44 Mapa Plan de Usos del Suelo ante desastres



## I. MARCO DE REFERENCIA



## I. MARCO DE REFERENCIA

### 1.1 ANTECEDENTES

En el mes de octubre del año 1998, como consecuencia de los efectos del Fenómeno El Niño - FEN 1997-1998, se inició el Programa de Ciudades Sostenibles a través del Proyecto Comité Ejecutivo de Reconstrucción de El Niño – CEREN y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD. A partir del 1 de marzo del 2001 en CEREN fue transferido al INDECI y con apoyo del PNUD se continuaron los estudios en la zona afectada por el citado FEN; otorgándosele un ámbito nacional a partir del 23 de junio del 2001 que afectó la zona sur del país.

Considerando la importancia de los centros urbanos del país, que albergan alrededor del 75% de la población total, y en vista que es necesario realizar estudios que orienten el crecimiento y desarrollo de las ciudades sobre las zonas que presentan las mejores condiciones de seguridad física, y establezcan los proyectos y medidas de mitigación necesarios para la reducción de sus niveles de riesgo, el Programa Ciudades Sostenibles con más de 12 años de experiencia en la Gestión del Riesgo del Desastres ha ejecutado Estudios en más de 159 ciudades, beneficiando a una población que supera los siete millones de habitantes del Perú. Asimismo el Programa ha recibido importantes reconocimientos a los logros obtenidos mediante los premios, Buenas Prácticas Gubernamentales 2006 y 2007

**El Programa Ciudades Sostenibles** es una iniciativa que promueve el **INDECI** con el apoyo del **PNUD**, con la finalidad de contribuir al desarrollo sostenible de las ciudades y centros poblados del país incorporando la Gestión del Riesgo de Desastres en la Planificación Municipal y Regional, identificando las zonas más seguras para su crecimiento y densificación, así como los proyectos y medidas de mitigación necesarios para reducir los niveles de riesgo ante desastres, a través del desarrollo de Estudios referidos a Mapas de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Propuestas de Medidas de Mitigación para peligros de origen natural o tecnológico

La Provincia de Nasca, esta considerada como una de las principales fuentes de ingreso económico por los recursos del Turismo, por su Cultura y tradiciones, considerada por el mundo “Como la capital astronómica del mundo, que contiene diseños monumentales que guardan un mensaje desconocido, que son las misteriosas Líneas de Nasca – “Patrimonio Cultural de la Humanidad”.

La provincia de Nasca, por su ubicación estratégica, cuenta con grandes potencialidades y ventajas comparativas respecto a las demás provincias del departamento, principalmente en el turismo, minería, agricultura y pesca, cuenta con un gran potencial de recursos turísticos tanto arqueológicos, naturales y culturales, constituye el segundo destino turístico del Perú y dispone de una infraestructura básica de servicios turísticos, cuenta con buenas y fértiles tierras de cultivo que permiten cultivos intensivos y de buenos rendimientos, producción orientada al mercado local, la exportación y la transformación. Igualmente, las reservas mineras polimetálicas, auríferas y no metálicas, al igual que los recursos hidrobiológicos, constituyen otra de las ventajas comparativas de la provincia.

La ciudad de Nasca es la capital de la Provincia de Nasca, situada en la margen derecha del río Aja (afluente del Río Grande), situada a 443 km. al sur de la ciudad de Lima, y en un estrecho y accidentado valle de 588 m.s.n.m .

El distrito de Nasca y el distrito de Vista Alegre conforman un solo núcleo urbano al estar prácticamente unidos formando la ciudad (35 mil hab. aprox.) sumándose las zonas rurales cercanas a la ciudad.

Sin embargo Nasca esta ubicada en una de las regiones sísmicas más activas de la costa del Perú, la zona tiene un factor de amenaza permanente originada por la interacción y

subducción de la placa tectónica de Nasca -oceánica- con respecto a la placa continental o sudamericana. Este choque de placas es y será fuente constante de acumulación de esfuerzos y tensiones que se liberan a través de los movimientos sísmicos.

Los registros históricos de los últimos siglos revelan que esta zona ha sido afectada por terremotos en forma recurrente. Antes del sismo del 15 de agosto del 2007, se produjeron terremotos en 1913, 1922, 1942, 1960 y 1996. Se recuerda como catastrófico el terremoto de 1942, ocurrido el 24 de agosto, cuando la ciudad de Nasca soportó un sismo de magnitud 8,2 Mw (IX grados en la escala de Mercalli Modificada), que dejó parcialmente destruida la ciudad y en escombros a los pueblos de Acarí y Jaqui.

Con la finalidad de contribuir a reducir los factores de vulnerabilidad en la ciudad de Nasca y mitigar los efectos de posibles eventos adversos en el futuro, así como para promover la adopción de medidas de mitigación, preparación y protección de la población, de sus propiedades e inversiones, y de la riqueza ecológica de la zona, INDECI en el marco del Proyecto INDECI – PNUD PER / 02 / 051 Ciudades Sostenibles, y el Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo - PNUD, han elaborado el presente Estudio, denominado **Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de la Ciudad de Nasca**, como aporte para el cumplimiento de la responsabilidad de la sociedad, de construir y legar un hábitat sano, seguro y confortable, para el desarrollo de una vida digna, de acuerdo a los derechos que le asisten a todos los seres humanos.

Para el efecto, ha tomado como base, el estudio “Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo y Propuesta de Medidas de Mitigación de los Efectos Producidos por los Desastres Naturales de la ciudad de Nasca, terminado de elaborar el año 2000 por el Programa de Ciudades Sostenibles, según convenio entre CEREN y la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de Ica.

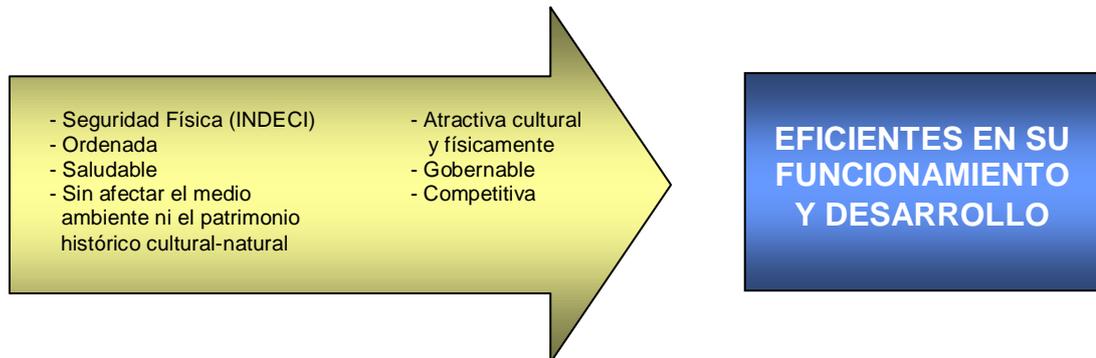
En consecuencia, debe interpretarse que el presente estudio constituye, de alguna manera, una acción de consolidación y complementación del estudio mencionado en el párrafo anterior, incorporando los resultados de otros muy valiosos estudios elaborados por los gobiernos regional, provincial y distritales, otras entidades públicas y privadas, profesionales independientes y los obtenidos de primera fuente por el Equipo Técnico responsable del presente trabajo.

## 1.2 MARCO CONCEPTUAL

El Programa de Ciudades Sostenibles tiene por finalidad contribuir a lograr Ciudades Sostenibles, es decir ciudades seguras, saludables, atractivas, ordenadas con respecto al medio ambiente y a su heredad histórica y cultural, gobernables competitivas, eficientes en su funcionamiento y desarrollo, de manera que sus habitantes puedan vivir en un ambiente confortable, propiciando el incremento de la productividad que se pueda legar a las futuras generaciones para que no sean afectados severamente por fenómenos naturales intensos así como tecnológicos.

El PCS da énfasis a la “seguridad física de las ciudades” debido a que los efectos producidos por fenómenos naturales y tecnológicos intensos pueden causar pérdidas de gran magnitud en las ciudades, lo que originaría un brusco descenso en el nivel de vida de sus habitantes e imposibilitaría el desarrollo sostenible de éstas si es que no se toman las medidas preventivas adecuadas.

El PCS se enmarca en los compromisos de las cumbres mundiales relacionadas con la Gestión de Desastres y Desarrollo, como la III Cumbre de la Tierra sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Río de Janeiro 1992, la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de Johannesburgo 2002 y la II Conferencia Mundial de Reducción de Desastres de Kobe 2005, así como en la 32 Política de Estado del Acuerdo Nacional sobre Gestión del Riesgo de Desastres.



La estrategia del PCS se basa en la participación activa de todos los actores interesados en un desarrollo urbano seguro: la población organizada, los Gobiernos Locales, Gobiernos Regionales, los Sectores, las universidades, gremios profesionales e instituciones vinculadas con el desarrollo local. En la formulación de los estudios se incorporan a las Universidades y profesionales locales, con la finalidad de que los conocimientos y la experiencia se transfieren a la zona y se refuerce el control municipal durante la implementación del Programa.

### 1.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos del estudio son:

- Determinar las áreas de la ciudad de Nasca y sus entornos urbanos, incluyendo las zonas de probable expansión urbana, que se encuentran amenazadas por fenómenos naturales y tecnológicos, identificando, clasificando y evaluando los peligros que pueden ocurrir en ellas, teniendo en consideración la infraestructura de defensa construida a la fecha.
- Identificar las áreas más aptas para la expansión y densificación de la ciudad de Nasca y sus entornos urbanos comprendidos en el Estudio, desde el punto de vista de la seguridad física del asentamiento frente a desastres.
- Identificar sectores críticos mediante la estimación de los niveles de riesgo de las diferentes áreas de la ciudad de Nasca. Esto comprende una evaluación de peligros y de vulnerabilidad.
- Promover y orientar la racional ocupación del suelo urbano y de las áreas de expansión considerando la seguridad física de la ciudad de Nasca.
- Identificar acciones y medidas de mitigación ante los peligros naturales y tecnológicos, para la reducción de los niveles de riesgo de la ciudad de Nasca, estructuradas de manera tal que formen parte de una propuesta de políticas y acciones que la Municipalidad Provincial de Nasca, el Gobierno Regional de Ica y otras instituciones vinculadas al desarrollo urbano de las referidas ciudades deban implementar para la reducción de los niveles de riesgo existentes.

Incorporar criterios de seguridad física de la ciudad de Nasca en la actualización y/o complementación de su Plan de Desarrollo Urbano.

## 1.4 AMBITO DEL ESTUDIO

El **ámbito territorial** del presente estudio comprende el área urbana actual de Nasca y Vista Alegre, así como su entorno geográfico inmediato, incluyendo necesariamente las posibles áreas de expansión urbana consideradas a largo plazo.

Para el efecto, se analiza previamente el contexto regional en el que se desarrolla la ciudad y que constituye de alguna manera el marco condicionante de las posibilidades, potencialidades y también dificultades que tienen las unidades urbanas objetivo.

La diversidad de los problemas del desarrollo y la variedad de interrelaciones entre los temas a tratar, hacen recomendable orientar los trabajos en forma de aproximaciones sucesivas. Las aproximaciones espaciales se refieren, entonces, a:

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

## 1.5 ALCANCE TEMPORAL

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

- ◆ Corto Plazo : 2010 - 2012
- ◆ Mediano Plazo : 2012 - 2015
- ◆ Largo Plazo : 2015 - 2021
- ◆ Post-largo Plazo : 2021 - más

## 1.6 METODOLOGIA

El proceso metodológico adoptado para la elaboración del presente estudio, corresponde a la metodología general del Programa Ciudades Sostenibles, el cual se basa en las siguientes etapas:

### ❖ PRIMERA ETAPA: ORGANIZACIÓN Y PREPARACIÓN DEL ESTUDIO

Consiste en la recopilación y revisión de información existente sobre la ciudad en estudio, y de su contexto regional; preparación de los instrumentos operativos para el trabajo de campo y el desarrollo del estudio, reconocimiento y levantamiento de información preliminar.

### ❖ SEGUNDA ETAPA: FORMULACIÓN DEL DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Tiene cuatro componentes principales:

- a) **IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS (P).**- Identifica los peligros de origen natural y tecnológico que podrían tener impacto sobre la ciudad y su entorno inmediato, comprendiendo dentro de este concepto a todos *“aquellos elementos del medio ambiente o entorno físico, perjudiciales al hombre y causados por fuerzas ajenas a él”*, así como los peligros tecnológicos, es decir aquellos originados por actividades humanas. Se obtiene los correspondientes Mapas síntesis del Peligros.
- b) **EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD (V).**- Permitirá determinar el grado de afectación y pérdida, que podría resultar de la ocurrencia de un evento adverso o de algún peligro natural en la ciudad. Se obtiene del Mapa de Vulnerabilidad de la

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

ciudad, en el que se determinan las zonas de Muy Alta, Alta, Media y Baja Vulnerabilidad, según sea el tipo de fenómeno evaluado. Esta evaluación se realiza en el área ocupada de la ciudad, analizándose diferentes tipos de variables para determinar las áreas más vulnerables.

- ❖ **Asentamientos Humanos:** Análisis de la distribución espacial de la población (densidades), tipología de ocupación, características de las viviendas, materiales, estado de la construcción, etc.
- ❖ **Servicios y Líneas Vitales:** Instalaciones más importantes de los sistemas de agua potable, desagüe, energía eléctrica, sistema vial, transportes y comunicaciones; y servicios de emergencia como hospitales, estaciones de bomberos y comisarias.
- ❖ **Lugares de Concentración Pública:** Evaluación de colegios, iglesias, coliseos, mercados públicos, estadios, universidades, museos, y demás instalaciones donde exista una significativa concentración de personas en un momento dado. Se analiza el grado de afectación y daños que podrían producirse ante la ocurrencia de un fenómeno natural y situación de emergencia
- ❖ **Patrimonio Cultural:** Evaluación de los bienes inmuebles, sitios arqueológicos y edificación de interés arquitectónico que constituyen el legado patrimonial de la ciudad.
- ❖ **Infraestructura de Soporte:** Evaluación de la infraestructura de soporte, que permite el desarrollo de actividades económicas

c) **ESTIMACIÓN DEL RIESGO (R).**- Corresponde a la evaluación conjunta de los peligros que amenazan la ciudad y la vulnerabilidad ante ellos. El Análisis del Riesgo es un estimado de las probabilidades de pérdidas esperadas para un determinado evento natural. De esta manera se tiene que:

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$$

La identificación de sectores críticos como resultado de la evaluación de riesgos, sirve para estructurar la propuesta del Plan, estableciendo criterios para la priorización de los proyectos y acciones concretas orientados a mitigar los efectos de los fenómenos naturales.

d) **SÍNTESIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.**- Se desarrolla en base a las condiciones de peligro, vulnerabilidad y riesgo, vislumbrando un escenario de probable ocurrencia si es que no se actúa oportuna y adecuadamente.

#### ❖ **TERCERA ETAPA: FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA**

Sobre la concepción de la Imagen Objetivo de la ciudad desde el punto de vista de la seguridad física y en atención a las tendencias, escenarios de riesgos y posibilidades de crecimiento y desarrollo, se formula la Propuesta conformado por tres grandes componentes: El plan de uso de suelo ante desastres por condiciones naturales de uso, pautas técnicas de construcción y habilitación y la identificación de proyectos de mitigación de desastres.

**ETAPA 1:  
ORGANIZACIÓN Y  
PREPARACION DEL ESTUDIO**

**ETAPA 2:  
FORMULACION DEL DIAGNOSTICO SITUACIONAL Y TENDENCIAL**

**ETAPA 3:  
FORMULACION DE LA PROPUESTA**

**PROCESOS PARTICIPATIVOS**

**SITUACION ACTUAL**

ANALISIS Y CARACTERIZACION DE  
CONTEXTO REGIONAL

ANALISIS Y CARACTERIZACION DE  
CONTEXTO URBANO

INSTRUMENTOS TECNICOS Y  
NORMATIVOS EXISTENTES

**EVALUACION DE PELIGROS**

FENOMENO DE ORIGEN  
GEOLOGICO

FENOMENO DE ORIGEN  
GEOLOGICO CLIMATICO

FENOMENO DE ORIGEN  
CLIMATICO

PELIGROS TECNOLOGICOS

**MAPA DE  
PELIGROS**

ASENTAMIENTOS HUMANOS

LINEAS VITALES

LUGARES DE  
CONCENTRACION PÚBLICA

PATRIMONIO MONUMENTAL

INFRAESTRUCTURA DE  
SOPORTE

**MAPA DE  
VULNERABILIDAD**

**EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD**

ESCENARIO ACTUAL

CONSTRUCCION DE ESCENARIO PROBABLE

**SITUACION PROBABLE**

SINTESIS DE LA SITUACION  
ACTUAL  
(TENDENCIA)

ESTIMACION DE  
NIVELES DE  
RIESGO EN LA  
CIUDAD

IDENTIFICACION  
DE SECTORES  
CRITICOS

**ESTIMACION DEL RIESGO**

**PROPUESTA**

PLAN DE  
USOS DEL  
SUELO ANTE  
DESASTRES

PAUTAS  
TECNICAS Y  
MEDIDAS DE  
MITIGACION

PROYECTOS  
Y ACCIONES  
ESPECIFICAS

RECOPIACION Y  
REVISION DE LA  
INFORMACION  
EXISTENTE

PREPARACION DE  
INSTRUMENTOS  
OPERATIVOS

RECONOCIMIENTO Y  
LEVANTAMIENTO DE  
INFROMACION DE  
CAMPO



## II. CONTEXTO REGIONAL



## II. CONTEXTO REGIONAL

### 2.1 CONDICIONES NATURALES

#### 2.1.1 LOCALIZACIÓN

La Región Ica se encuentra ubicada en la parte Central y Occidental del Perú; entre las coordenadas 12°57'42" y 15°25'13" de latitud sur y 76°23'48" y 74°38'41" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Limita con la Región Lima hacia el Norte, con Arequipa por el sur, con Ayacucho y Huancavelica hacia el Este y con el Océano Pacífico hacia el Oeste. Comparte con todas las regiones limítrofes: accidentes geográficos, corredores naturales y vías de comunicación, a través de los que desarrollan sus actividades socio – económicas y se desplazan un flujo importante de personas.

Esta región está formada por planicies o llanuras costeras, los Andes prácticamente no existen en su territorio, solamente estribaciones andinas. Su división político administrativa consta de 5 provincias, 43 distritos y 1,194 centros poblados. Aproximadamente el 45% de la población se ubica en la provincia de Ica.

Tiene una superficie de 21,327.83 km<sup>2</sup> que constituye el 1,7% del territorio nacional (incluye 22.32 km<sup>2</sup> de la superficie conformada por 17 islas ubicadas frente a sus costas) y, una población de 711,832 habitantes, alrededor de 2,6% de la población nacional. El territorio abarca dos regiones naturales, la Costa y la Sierra, cuyas áreas representan el 89% y 11%, respectivamente. La altura de la región Ica oscila entre 2 m.s.n.m (distrito de Paracas – provincia de Pisco) y los 3 796 m. s. n. m (distrito de San Pedro de Huacarpansa – provincia de Chincha).

#### 2.1.2 DIVISIÓN POLÍTICA

La región Ica está conformada por **05 provincias** y **43 distritos** (Ver Cuadro N° 01 y Lámina N° 01 al 04). Su capital, la ciudad de Ica, ubicada en el distrito y provincia del mismo nombre, está ubicada en la zona central del territorio departamental, a 306 km al sur de Lima.

CUADRO N° 01  
DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA  
REGIONAL - ICA

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

Fuente: INEI  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

La Provincia de Nasca tiene una extensión de 5,234.08 km<sup>2</sup>, (cuenta con una población estimada al año 2,007 en 57,531 habitantes), la misma que equivale el 25 % de la superficie del territorio departamental, constituyendo la segunda provincia de mayor extensión

territorial del departamento de Ica, seguido en extensión por las provincias de Pisco y Chincha.

La Provincia de Nasca se encuentra ubicada en la región natural Costa, zona sur de la región Ica. Tiene como localización geográfica las coordenadas 14°49'11" de latitud sur y 74°56'07" de longitud oeste, la altitud provincial fluctúa entre 04 m.s.n.m. hasta los 588 m.s.n.m. y su territorio abarca parte de la cuenca del Río Grande, donde se localizan los valles de El Ingenio, Changuillo y Nasca.

### 2.1.3 CLIMA

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

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

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

### 2.1.4 GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

Físicamente, el territorio de la región Ica se ha configurado en relieves fisiográficos cuya evolución está controlada por los macizos rocosos y rasgos estructurales, donde por los movimientos epirogenéticos se ha emplazado la Cordillera de la Costa, y ha configurado el flanco disectado de la Vertiente occidental de la Cordillera de los Andes y la planicie costanera y valle, los cuales son reconocidos en el territorio peruano como unidades geomorfoestructurales. **Mapa N° 11**

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

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

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

La zona en estudio muestra formas diferentes debido a la parte abrupta del terreno aledaño, que comienza desde la orilla del mar y llega aproximadamente, en las montañas cercanas, a los 2,000 msnm.

En la región se presentan 5 Unidades Geomorfológicas que son las siguientes:

- 1) Terrazas Marinas
- 2) Cordillera de la Costa
- 3) Depresión Andina
- 4) Peneplanicie Pliocénica
- 5) Frente Andino y Valles Transversales

Estas Unidades Geomorfológicas, se describen a continuación:

### **1) Terrazas Marinas**

Existen varias terrazas marinas en la región costera. Estas terrazas son el resultado de la abrasión (un tipo de erosión) y el levantamiento de los Andes.

Desde lejos se nota un relieve escalonado en la Cordillera de la Costa. La erosión de los ríos del pasado han destruido tramos por lo que se observan sólo partes discontinuas.

Las superficies de abrasión han quedado como rasgos geomorfológicos conspicuos rápidamente visibles sobre la superficie del terreno.

Se estima que los levantamientos han sido rápidos y continuos de tal manera que las superficies emergidas no se modificarán por la acción del mar, notable en el hecho de que quedó un relieve escalonado sin mayor destrucción.

### **2) Cordillera de la Costa**

La Cordillera de la Costa es una formación geológica de las costas del norte, centro y centrosur de Chile, y del extremo sur del Perú.

Se caracteriza por ser una de las cuatro estructuras de relieve principales de la geografía de Chile que se desarrollan en un sentido norte-sur.

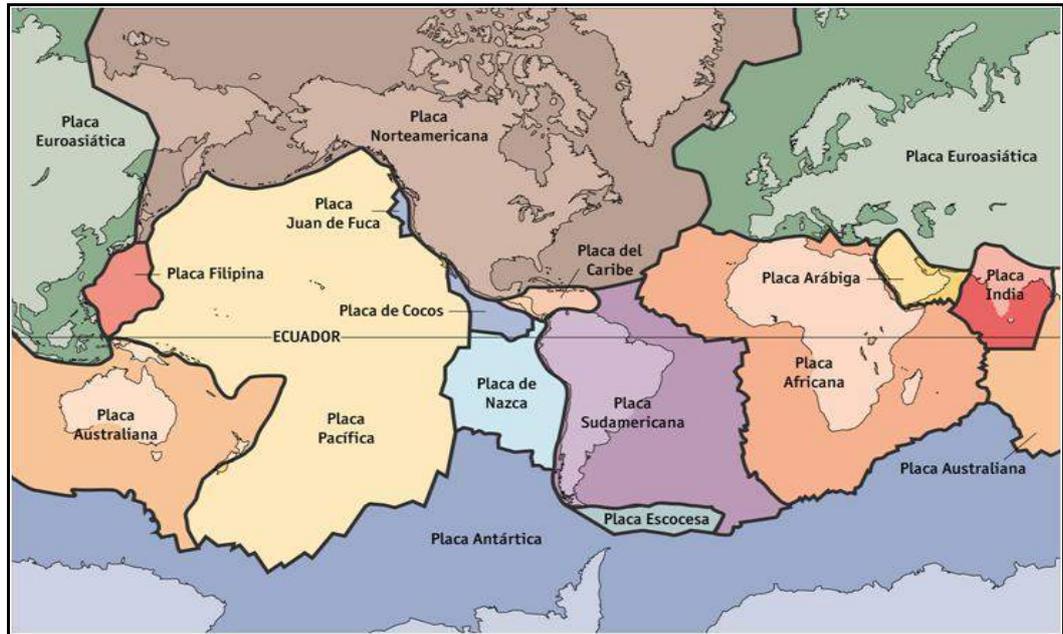
Se inicia en el extremo sur del Perú en Paracas siendo su punto más alto el cerro Tunga (1.200 m. de altitud)

### **3) Depresión Andina**

Se levanta sobre un territorio afectado por subducción de la placa oceánica de Nazca bajo la continental Sudamericana. La intensidad del choque entre ambas masas produjo, a partir de la Era Terciaria la cordillera de los Andes, un espectacular y prácticamente único sistema montañoso que estructura el país en tres regiones geográficas muy diferentes entre sí: costa, sierra o montaña y selva.

Entre Paracas y Mollendo los afloramientos son discontinuos, comprenden bloques fallados, levantados y hundidos, formando un complejo metamórfico cuyos relacionamientos son difíciles de precisar. Está constituido por gneis, migmatitas, esquistos, filitas, anfíbolitas y cuarcitas de color gris oscuro a verdoso y gris claro a rosado. Se reconoce su presencia en la unidad de granitos potásicos gneisoides con ciertas franjas milonitizadas, mejor expuestas entre Marcona y Puerto Lomas. También se le reconoce en la existencia de diques pegmatíticos compuestos por agregados de ortosa -biotita - cuarzo y/u ortosa-muscovita-cuarzo.

**Grafico 02**  
**Placas Tectónicas**



#### 4) Peneplanicie Pliocénica

Una penillanura designa una amplia llanura casi uniforme, con ligeras desnivelaciones producto de una prolongada erosión y de la coalescencia de cuencas hidrográficas. Es un conjunto de vaguadas e interfluvios de escaso desnivel respecto de los valles, con algunos relieves residuales a lo largo de la cuenca de los ríos. La penillanura sería, por tanto, el resultado de la última etapa del ciclo geográfico producida por las aguas hidrográficas. Estas formaciones se observan entre la Cordillera de la Costa y Estructuras andinas de la región Ica.

#### 5) Frente Andino y Valles Transversales

Al contrario de lo que comúnmente se afirma, la franja costera del Perú no es una gran llanura. Su relieve es complejo debido a la presencia cercana de los Andes y la acción erosiva del mar. La zona norte se caracteriza por presentar un aspecto llano y árido, excepto en las zonas en que los ríos lo atraviesan formando valles. Los valles costeros de nuestro país, incluyendo la zona sur, son 62. En la zona sur de la Costa se observa una cadena costanera con cerros de poca elevación.

Valles transversales: Breves erosiones fluviales, perpendiculares al litoral. Con suave pendiente y declive. Concentran alta densidad poblacional. Muchos de estos valles tienen forma cónica. En el sur, los valles son más estrechos como: el de Nasca.

### 2.1.5 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

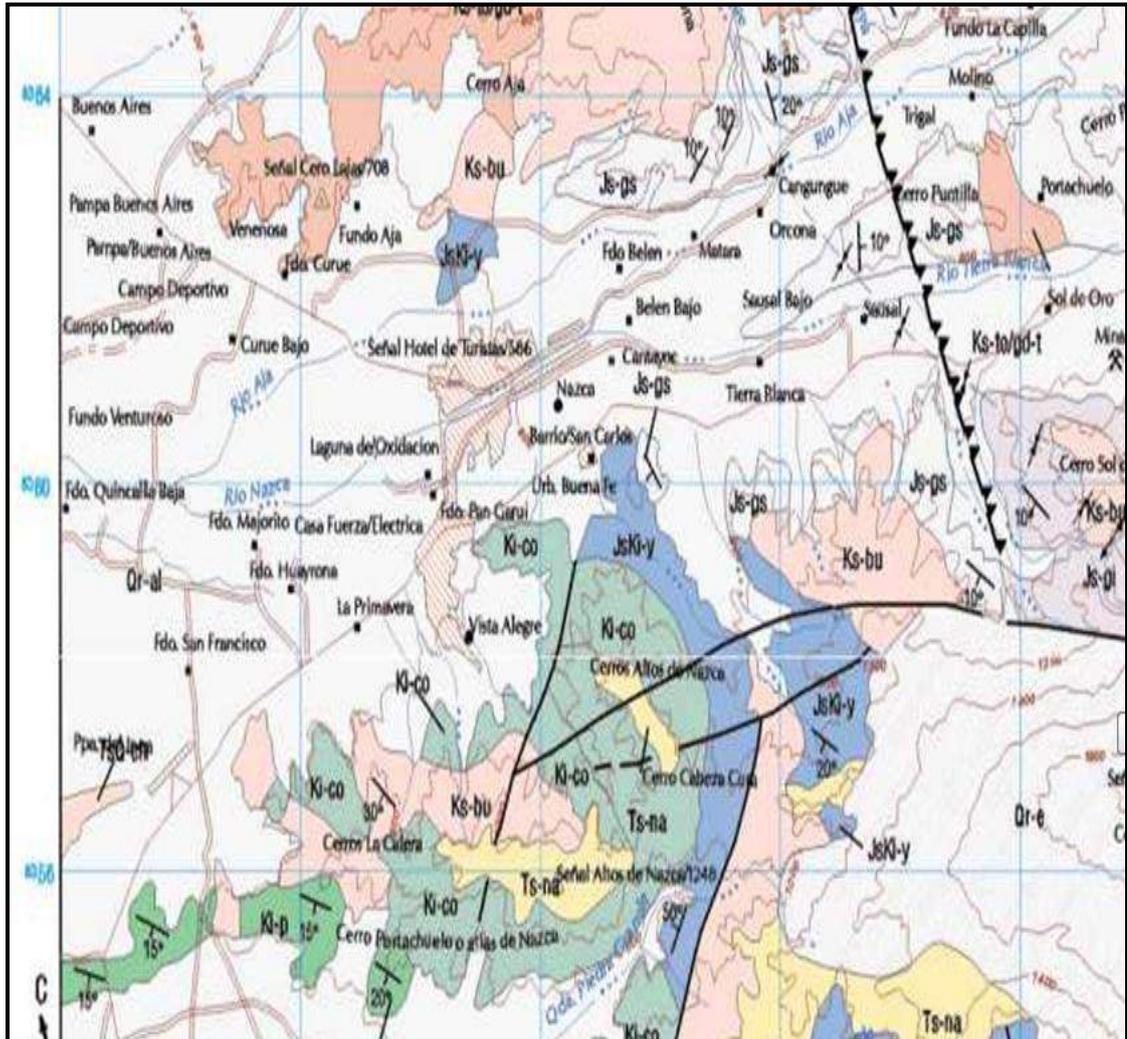
Las estructuras que han ocurrido en esta región están vinculadas al desarrollo tectónico de la orla continental del Perú.

Observando el mapa geológico de la región se observa en el terreno estudiado el trazo inferido de 2 fallas de rumbo aproximado N-45°W que son casi paralelas. Después de estos aspectos estructurales no ha otros que resaltar

### 2.1.6 GEOLOGÍA REGIONAL

La cartografía geológica elaborada por el INGEMMET y publicada en los cuadrángulos Nazca 30-n, donde se distribuyen materiales pertenecientes a los sistemas del cuaternario, terciario, cretáceo y cámbrico, en donde las últimas formaciones son Changuillo. Comprende los materiales que se encuentran cubriendo a las rocas de basamento, las cuales son consideradas del cuaternario reciente, y que se distribuyen en el área de influencia de río Ica, y para lo cual serán tratadas de la siguiente manera: **Mapa N° 12**

Grafico 03  
**ROCA DE BASAMENTO - NASCA**



#### A. ROCAS SEDIMENTARIAS

##### Formación Pisco

El nombre de esta formación proviene de la Ciudad de Pisco donde fue estudiada por primera vez. Esta formación se le encuentra desde Camaná hasta Tambo de Mora. Las rocas que conforman a esta formación son areniscas conglomerádicas gruesas de tono amarillento, están en bancos potentes con horizontes de conchuelas y cementados por soluciones calcáreas. En la parte superior continúan areniscas amarillas finas con capas ferruginosas cruzadas por venillas de yeso. También hay capas de diatomitas blandas, tufos y cenizas retrabajadas livianas. En la parte media de la formación hay intercalaciones bentónicas y areniscas tufáceas grises,

blanquecinas, con areniscas que tiene abundantes fósiles, también margas, porcelanitas.

El avance del mar en el Mioceno fue principalmente por el flanco oriental de la cordillera de la Costa. La evidencia morfo-tectónica está en la depresión Pre-andina. La sedimentación comenzó en ambientes playeros, variando gradualmente a aguas pocos profundas, con la sucesión de sedimentos marinos con cenizas y tufos redepositados debido al vulcanismo de la región cordillerana. La actividad volcánica debió ser más fuerte durante el Mioceno Superior por el aumento de materiales volcánicos en las partes altas y por lo tanto más jóvenes de la formación Pisco.

## **B. ROCAS INTRUSIVAS**

En la región amplia del terreno de estudio afloran una variedad de rocas ígneas de profundidad desde batolíticas hasta de filones, con diferentes mecanismos de emplazamiento, edades, relaciones geológicas y sus características petrográficas. Estas rocas están relacionadas a la estructura de los Andes.

Los complejos plutónicos batolíticos se han agrupado en el Batolito de la Costa. También 2 grandes masas de rocas hipabisales las llamadas Volcánico Intrusivo Bella Unión y Andesita Tunga se emplazaron en el Cretáceo Medio o Albores del Cenozoico. También ha habido apófisis tardías, plutones y enjambre de diques.

### **Intrusiones Volcánicas**

De las rocas ígneas extrusivas que se presentan en la región, esto es:

- a) Intrusivo Volcánico Bella Unión
- b) La Andesita Tunga

### **Andesita Tunga**

Es una roca marrón o gris verdosa porfírica con cristales grandes y zonados de 1.5 cms, la matriz es microporfírica con piroxenos como fenocristales. Esta roca se intruye como relleno de fracturas y fallas.

En el sector comprendido de las Lomas de Marcona y el lado Este del macizo de Huaricangana existen stocks que intruyen a la formación Río Grande y el Batolito de San Nicolás. Son intrusivos que se emplazaron posteriormente al hierro de Marcona.

Hay 2 fases de intrusión en Tunga – Huaricangana en forma de stock y la segunda en forma de diques que penetran al stock. La segunda esta asociada a diques delgados de ágata.

| LEYENDA   |             |                     |                               |                      |                              |            |                                  |          |
|-----------|-------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------|------------|----------------------------------|----------|
| ERATEMA   | SISTEMA     | SERIE               | UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS  | ROCAS INTRUSIVAS     |                              |            |                                  |          |
|           |             |                     |                               | PLUTÓNICAS           | SUBVOLCANICAS                |            |                                  |          |
| CENOZOICA | CUATERNARIO | RECIENTE            | Depósitos eólicos y aluviales | Qr-#                 |                              |            |                                  |          |
|           |             |                     | Depósitos Fluvioglaciares     | Qr-g                 |                              |            |                                  |          |
|           |             | Formación Changullo | TaQ-ch                        |                      |                              |            |                                  |          |
|           | TERCIARIO   | SUPERIOR            | Grupo Nazca                   | Tr-c                 |                              |            |                                  |          |
|           |             | INFERIOR            | Formación Castro-vitreya      | Ti-pac               | Deotas                       | Ti-da      |                                  |          |
| MESOZOICA | CRETACEO    | SUPERIOR            |                               | BATOLITO DE LA COSTA | Granito Lucumayo             | Ke-gr-i    |                                  |          |
|           |             | INFERIOR            | Formación Portachuelo         | Kj-p                 | Tonalita-Granodiorita Tabaya | Ke-to/gd-t |                                  |          |
|           | CAMBRICO    | SUPERIOR            | Formación Copara              | Ki-co                | Granodiorita Lingo           | Ke-gd-i    | Complejo Bella Unión (Andesitas) | Ke-bu    |
|           |             |                     | Grupo Yura                    | Ju-ki-y              |                              |            |                                  |          |
|           |             |                     | Formación Guaneros            | Ju-ge                |                              |            |                                  | Pl-gd-sn |
|           |             |                     | inf.                          | Ju-gi                |                              |            |                                  |          |

### 2.1.7 SISMICIDAD

El Perú está ubicado en una de las regiones de más alta actividad sísmica que existe en la tierra, por lo tanto está expuesto a este peligro, que trae consigo la pérdida de vidas humanas y pérdidas materiales. En tal sentido, es necesario efectuar estudios que permitan conocer el comportamiento más probable de este fenómeno para poder planificar y mitigar los grandes efectos que trae consigo.

#### SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO

Para la identificación de las fuentes sismogénicas y la caracterización de su actividad, la evaluación del peligro sísmico, además de los estudios geológicos y tectónicos, requiere de una información detallada de la sismicidad del área de influencia. Esta información, que es obtenida de catálogos de sismos históricos e instrumentales, permite delimitar en forma más precisa la ubicación de las fuentes sismogénicas y la estimación de la frecuencia de ocurrencia de sismos en los últimos cientos de años.

#### Historia Sísmica del Área de Influencia

La fuente básica de datos de intensidades sísmicas de los sismos históricos se ha obtenido del trabajo de Silgado (1969, 1973, 1978 y 1992), el cual describe los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú. Un mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú ha sido presentado por Alva Hurtado et al (1984), ilustrándose en los Mapa N° 13 al 15. La confección de dicho mapa se ha basado en treinta isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes.

### **Instrumental del Área en Estudio**

La calidad de la información sísmica instrumental en el Perú ha mejorado a partir del año 1,963 con la instalación de la red sismográfica mundial. Por consiguiente, la ubicación de hipocentros ha mejorado en tiempos recientes, por lo que puede considerarse los siguientes periodos en la obtención de datos sismológicos.

- 1) Antes de 1900: datos históricos descriptivos de sismos destructores.
- 2) 1900 – 1963: datos instrumentales aproximados.
- 3) 1963 – 2009: datos instrumentales más precisos.

Se debe indicar que esta información se encuentra recopilada en el catálogo sísmico del Proyecto SISRA (1985), hasta el año 1,992 con los datos verificados publicados por el ISC (International Sismológica Centre) y actualizados hasta el 3 de Julio del año 2,009 por el IGP.

Los sismos en el área de influencia presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano, es decir, la mayor actividad sísmica se concentra en el mar, paralelo a la costa.

Se aprecia la subducción de la Placa de Nazca, ya que hacia el continente la profundidad focal de los sismos aumenta. También se producen sismos en el continente que son superficiales e intermedios, y que estarían relacionados a posibles fallas existentes. En el perfil transversal perpendicular a la costa, que pasa por el área del proyecto, se aprecia la subducción de la Placa de Nazca y los sismos continentales.

### **Tectonismo de los Andes Peruanos**

El Perú se ubica en 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 teoría que postula esta relación es la Tectónica de Placas o Tectónica Global (Isacks et al, 1968). La idea básica de la Teoría de la Tectónica de Placas es que la envoltura más superficial de la tierra sólida, llamada Litósfera (100 Km), está dividida en varias placas rígidas que crecen a lo largo de estrechas cadenas meso-oceánicas casi lineales; dichas placas son transportadas en otra envoltura menos rígida, la Astenósfera, y son comprimidas o destruidas en los límites compresionales de interacción, donde la corteza terrestre es comprimida en cadenas montañosas o donde existen fosas marinas (Berrocal et al , 1975).

El mecanismo básico que causa el movimiento de las placas no se conoce, pero se dice que es debido a corrientes de convección o movimientos del manto plástico y caliente de la tierra y también a los efectos gravitacionales y de rotación de la tierra.

Los límites o bordes de las placas raramente coinciden con los márgenes continentales, pudiendo ser de tres tipos:

- 1) Según cordilleras axiales, donde las placas divergen una de otra y en donde se genera un nuevo suelo oceánico.
- 2) Según fallas de transformación a lo largo de las cuales las placas se deslizan una respecto a la otra.

- 3) Según zonas de subducción, en donde las placas convergen y una de ellas se sumerge bajo el borde delantero de la suprayacente.

Se ha observado que la mayor parte de la actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de estas placas. El frotamiento mutuo de estas placas es lo que produce los terremotos, por lo que la localización de éstos delimitará los bordes de las mismas.

La margen continental occidental de Sudamérica, donde la Placa Oceánica de Nazca está siendo subducida por debajo de la Placa Continental Sudamericana, es uno de los bordes de placa mayores en la tierra.

La Placa Sudamericana crece de la cadena meso-oceánica del Atlántico, avanzando hacia el noroeste con una velocidad de 2 a 3 cm por año y se encuentra con la Placa de Nazca en su extremo occidental, constituido por la costa Sudamericana del Pacífico. Por otro lado, la Placa de Nazca crece de la cadena meso-oceánica del Pacífico Oriental y avanza hacia el este con una velocidad de aproximadamente 5 a 10 cm por año, subyaciendo debajo de la Placa Sudamericana con una velocidad de convergencia de 7 a 12 cm por año (Berrocal et al 1975).

Como resultado del encuentro de la Placa Sudamericana y la Placa de Nazca y la subducción de esta última, han sido formadas la Cadena Andina y la Fosa Perú-Chile en diferentes etapas evolutivas. El continuo interaccionar de estas dos placas da origen a la mayor proporción de actividad sísmica de la región occidental de nuestro continente. La Placa de Nazca se sumerge por debajo de la frontera Perú-Brazil y noroeste de Argentina. La distribución espacial de los hipocentros confirma la subducción de la Placa de Nazca, aún cuando existe controversia debido a la ausencia de actividad sísmica entre los 300 y 500 Km de profundidad (Berrocal et al ,1975). Algunos trabajos de sismotectónica en Sudamérica han señalado ciertas discontinuidades de carácter regional, que dividen el panorama tectónico de esta región en varias provincias tectónicas. Dichas provincias están separadas por discontinuidades laterales (Berrocal, 1974) o por "zonas de transición" sismotectónicas (Deza y Carbonell, 1978), todas ellas normales a la zona de subducción o formando un ángulo grande con ésta. Estas provincias tectónicas ocurren en cada una de ellas.

Los rasgos tectónicos superficiales más importantes en el área de estudio (Berrocal et al, 1975) son:

- La Fosa Oceánica Perú-Chile.
- La Dorsal de Nazca.
- La porción hundida de la costa al norte de la Península de Paracas, asociada con un zócalo continental más ancho.
- La Cadena de los Andes.

### **Sismo-Tectónica Regional ( Mapa Nº 13 a 15)**

#### **Zonificación**

Desde el punto de vista sísmico, el territorio peruano pertenece al círculo circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor o menor frecuencia de estos movimientos. Así tenemos que las Normas de Diseño Sismorresistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, divide al País en tres Zonas:

### **Zona 1.-**

Comprende la ciudad de Iquitos, parte de los Departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios; en esta Zona la sismicidad es baja.

### **Zona 2.-**

Comprende el resto de la Región Selva, Puno y parte del Cuzco. En esta región los sismos se presentan con mucha frecuencia pero no son percibidos por las personas la mayoría de las veces. La sismicidad es media.

### **Zona 3.-**

Es la zona de más alta sismicidad. Comprende la Costa Peruana, de Tumbes a Tacna, la Sierra Norte y central, así como parte de la ceja de la Selva. Es la zona más afectada por los fenómenos telúricos.

La zona en estudio se encuentra dentro de la zona 3, de sismicidad alta, a pesar de ello, en sus características estructurales no se identifican rasgos sobre fenómenos de tectonismo que haya influido en la estructura geológica de la zona.

## **A. ACCIÓN SÍSMICA**

Los sismos en el Perú son de origen tectónico debido a la interacción de la placa de Nazca con la Placa Sudamericana, donde la primera se introduce debajo de la segunda debido al proceso de subducción.

Debido a este choque y rozamiento, se genera la actividad sísmica produciendo sacudidas bruscas y de corta duración; conociéndose los sismos menos intensos como temblores.

Cuando el epicentro se ubica a una profundidad no mayor de 60 Km. son sismos superficiales, por lo tanto más violentos.

## **B. ANTECEDENTES SÍSMICOS**

Registrados por el IGP desde 1568 hasta el 2010

|       |   |
|-------|---|
| 1568, | Abril 4, fuerte sismo en Ica y sentido en Lima.   |
| 1586, | Junio 9, gran terremoto que azotó la costa central del Perú, llegando en gran magnitud a Ica.         |
| 1907, | Febrero 23, intensidad V en Mala, Cañete, Chincha, Pisco, ICA y Huancavelica.                         |
| 1915, | Septiembre 20, Intenso temblor en Ica, Palpa, Chincha, Lunahuaná, Cerro Azul.                         |
| 1920, | Octubre 7, Terremoto en Ica, Chincha, Arequipa, Mollendo y Acarí.                                     |
| 1932, | Enero 19, Intensidad de V-VII, sentido en Cañete, Pisco, Chincha e Ica.                               |
| 1942, | Agosto 24, terremoto entre Arequipa e Ica con una intensidad de IX.                                   |
| 1951, | Junio 12, temblor ligeramente destructor en Huaytará sentido en Ica, Pisco, Chincha, Ayacucho y Lima. |
| 1952, | Mayo 3, fuerte temblor en Ica.  |
| 1961, | Enero 27, temblor ligeramente destructor en Chincha, Pisco e Ica.                                     |
| 1968, | Septiembre 28, fuerte temblor en Ica, Chincha y Pisco, ubicado a una profundidad de 70 Km.            |
| 1987, | Junio 27, fuerte sismo sentido en la ciudad de Chincha, Pisco, Ica, Nazca y Palpa.                    |
| 1996, | Noviembre 12, terremoto de Nazca sentido hasta Lima.  |
| 1998, | Enero 9 y 13, Sismo en la ciudad de Pisco e ICA.  |

- 2001, Junio 23, terremoto en la parte sur, afectó principalmente a Arequipa, Tacna y Moquegua.
- 2007, Febrero 17 y 18, sismos en la ciudad de Pisco e ICA
- 2007, Agosto 15, sismos de intensidad momentun de 7.9, en la ciudad de Pisco, ICA y Chincha sentido en un radio de 300.00 km.
- 2009, 24 de diciembre, 5.7 magnitud, entre Arequipa e Ica, Sur del Perú daños materiales menores.
- 2010, marzo 23, 40 km sureste de nasca 40km profundidad 6 magnitud.
- 2010, setiembre 22, 39kmal oeste de Tambo de Mora en Ica, centro sur del Perú, 6 magnitud.

**C. PELIGROS CAUSADOS POR LA GEODINÁMICA INTERNA**

**Licuación de suelos**, es el fenómeno que se da en suelos de granulometría uniforme, sueltos y totales o parcialmente saturados. Durante un movimiento sísmico el suelo pierde su capacidad de resistencia y fluye hasta encontrar una configuración compatible con los esfuerzos sísmicos.

En el lugar de Estudio la existencia de la napa freática se encuentra a una profundidad > 10.00 m, por lo que no existe riesgo de ocurrencia de licuación de suelos.

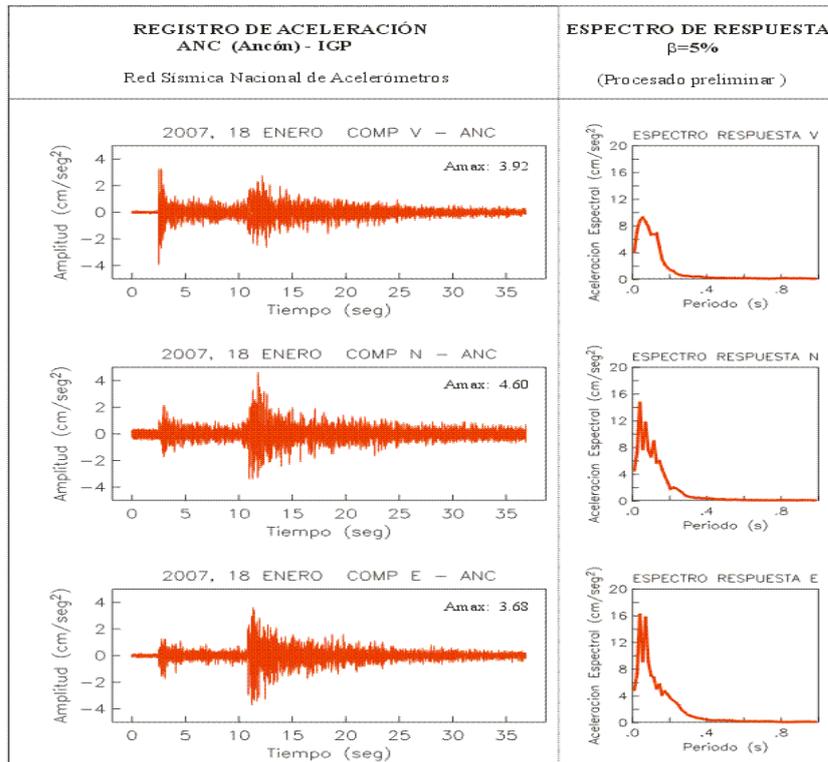
Asimismo en la zona de expansión urbana de la ciudad de Nasca se ha aperturado 10 calicatas las que han sido ubicas en zonas estratégicas, en los lugares en donde la población ha crecido y no se tiene valores de la calidad del suelo, así mismo cabe indicar que los resultados que se muestran a continuación son los resultados y faltan sus respectivas interpretaciones, por lo que se analizarán y se propondrá soluciones en el próximo informe.

**Cuadro 02**  
**Cuadro de Calicatas - Nasca**

| DESCRIPCIÓN                  | ALTITUD (m.s.n.m.) | X      | Y       |
|------------------------------|--------------------|--------|---------|
| C-1, Asociación Oro - Cajuca | 620                | 508138 | 8359412 |
| C-2, Bellavista Nueva        | 656                | 508644 | 8359965 |
| C-3, Portachuelo             | 538                | 502538 | 8356562 |
| C-4, Vista Alegre            | 600                | 505457 | 8358152 |
| C-5, Bocanegra - Invasión    | 592                | 506315 | 8359534 |
| C-6, Juan Manuel Meza II     | 636                | 506051 | 8357700 |
| C-7, Nueva Villa I           | 686                | 507025 | 8357635 |
| C-8, Nueva Villa II          | 671                | 506978 | 8357897 |
| C-9, AMAPROVI                | 641                | 507414 | 8361489 |
| C-10, Orcona                 | 692                | 510326 | 8361976 |

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

**Grafico 04**  
**Intensidades de los Sismos**



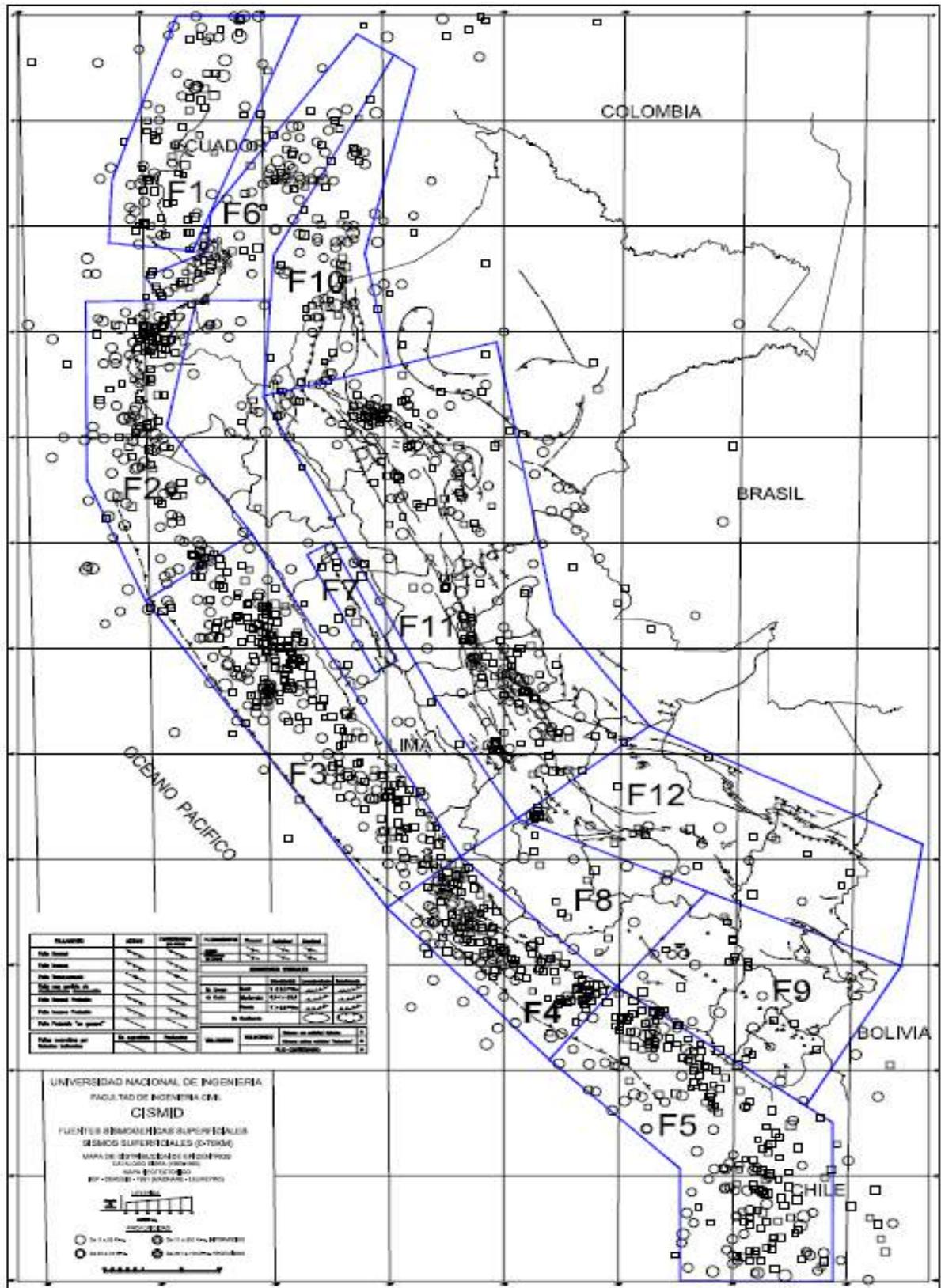
Como se observa, la amplitud máxima de diseño es de 4.60 cm/sec<sup>2</sup>

**Cuadro 03**  
**SISMOS OCURRIDOS**

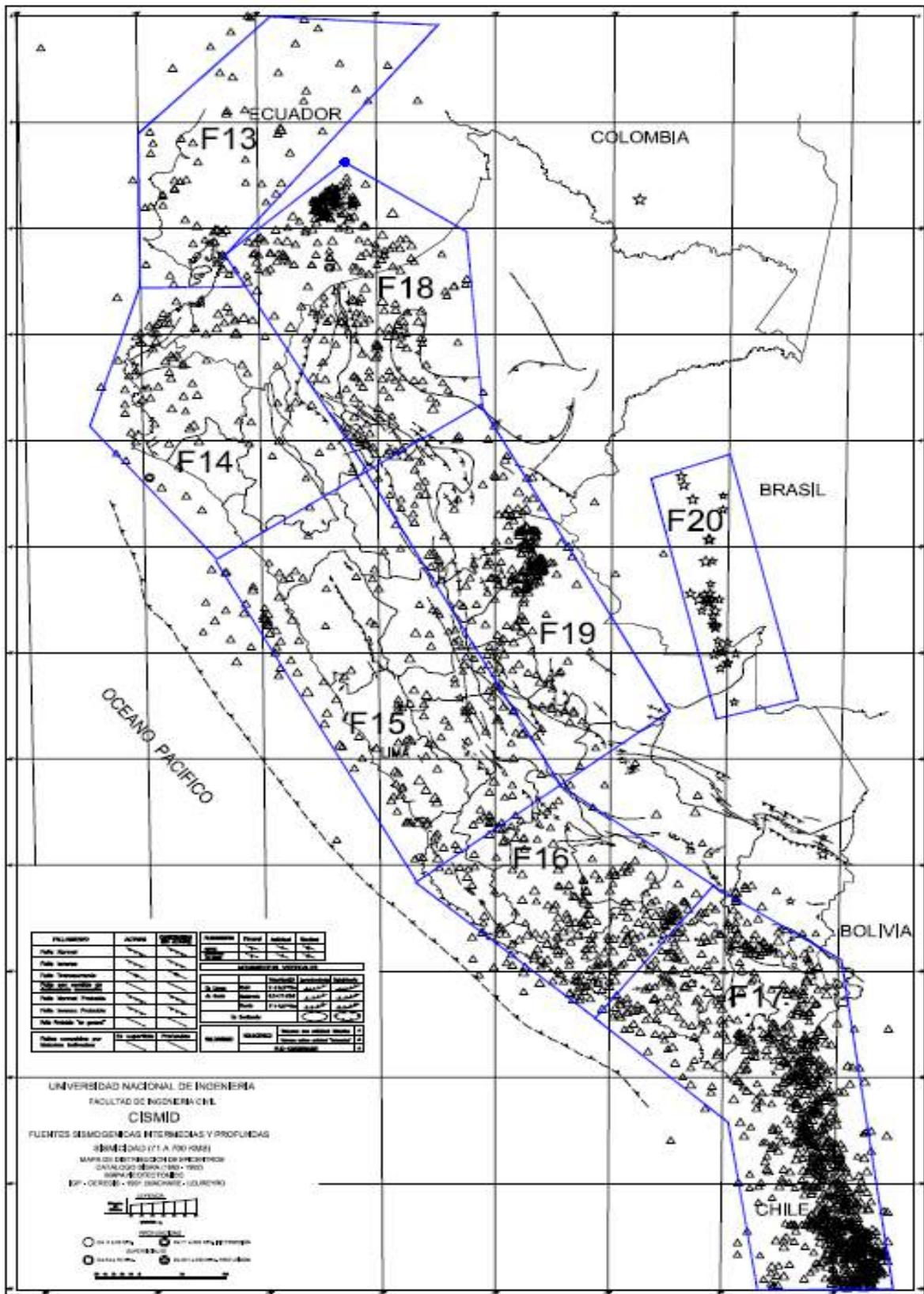
| Fecha      | Tiempo GMT | Latitud S | Longitud W | Prof. km | Mag. ML | Intensi. MM | Localidades  |
|------------|------------|-----------|------------|----------|---------|-------------|--|
| 2010-11-18 | 10:03:16   | 05.35     | 81.30      | 42       | 4.4     | II-III      | Paita  |
| 2010-11-18 | 01:31:37   | 15.80     | 75.00      | 45       | 5.0     | II          | San Juan de Marcona, Lomas                               |
| 2010-11-17 | 19:37:58   | 15.96     | 75.15      | 35       | 5.0     | II-III      | Lomas, Palpa, San Juan de Marcona, Chala                 |
| 2010-11-17 | 19:36:22   | 15.91     | 75.10      | 33       | 4.8     | II          | Lomas  |
| 2010-11-10 | 11:33:09   | 12.47     | 77.24      | 45       | 4.1     | III         | Lima   |
| 2010-11-03 | 10:45:19   | 13.80     | 76.57      | 50       | 4.8     | III-IV      | Pisco  |
| 2010-11-01 | 00:40:56   | 11.22     | 78.02      | 33       | 4.0     | II          | Huacho, Puerto Supe                                      |
| 2010-10-28 | 20:45:38   | 10.60     | 78.56      | 55       | 4.2     | II          | Huarmey  |
| 2010-10-23 | 12:43:09   | 17.90     | 71.32      | 51       | 4.2     | II          | Ilo  |
| 2010-10-19 | 03:48:51   | 10.78     | 78.12      | 49       | 4.1     | II          | Barranca, Puerto Supe                                    |
| 2010-10-17 | 09:15:32   | 10.48     | 78.52      | 81       | 4.5     |             | NO FUE SENTIDO   |
| 2010-10-17 | 08:27:49   | 11.87     | 72.45      | 164      | 4.9     |             | NO FUE SENTIDO   |
| 2010-10-09 | 14:04:53   | 02.74     | 76.80      | 121      | 5.0     |             | NO FUE SENTIDO   |
| 2010-10-05 | 00:22:14   | 15.07     | 76.53      | 12       | 4.6     | II          | Ica  |
| 2010-09-27 | 20:35:25   | 14.84     | 76.00      | 15       | 4.6     | II-III      | Ica, Palpa   |
| 2010-09-24 | 19:01:32   | 08.04     | 74.73      | 146      | 5.2     | III         | Pucallpa   |
| 2010-09-22 | 08:00:11   | 13.52     | 76.53      | 65       | 5.7     | IV          | Tambo de Mora, Chincha Alta, Pisco; II-III Lima, Ica; II |
| 2010-09-21 | 14:59:45   | 16.95     | 73.05      | 42       | 4.0     | II          | Camaná   |
| 2010-09-20 | 02:54:34   | 16.83     | 72.15      | 33       | 4.0     | II          | Mollendo   |
| 2010-09-16 | 02:33:44   | 12.11     | 72.58      | 90       | 4.0     | II          | Quillabamba  |
| 2010-09-15 | 17:13:41   | 14.72     | 75.96      | 45       | 4.0     | II          | Palpa, Nazca   |
| 2010-09-13 | 07:15:45   | 14.68     | 71.20      | 193      | 5.6     |             | NO FUE SENTIDO   |

FUENTE: IGP  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

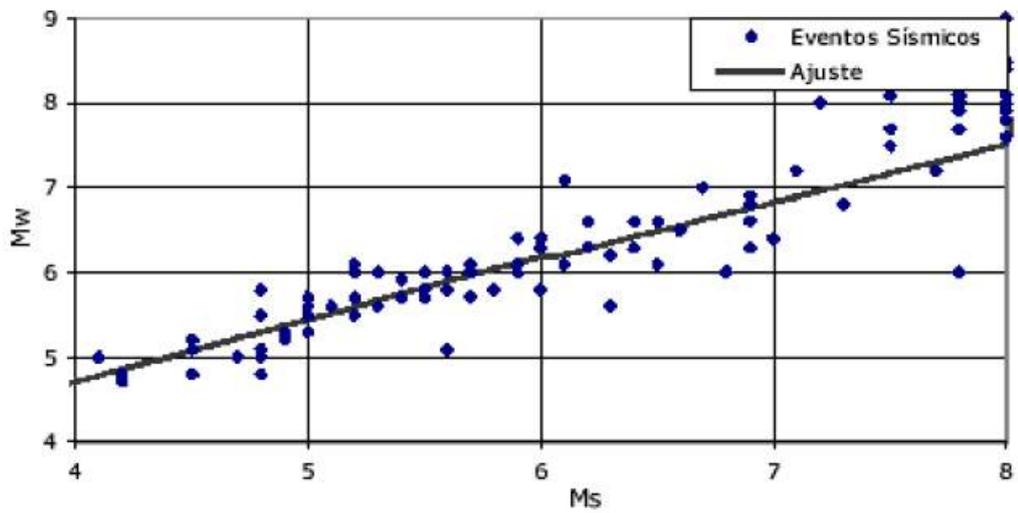
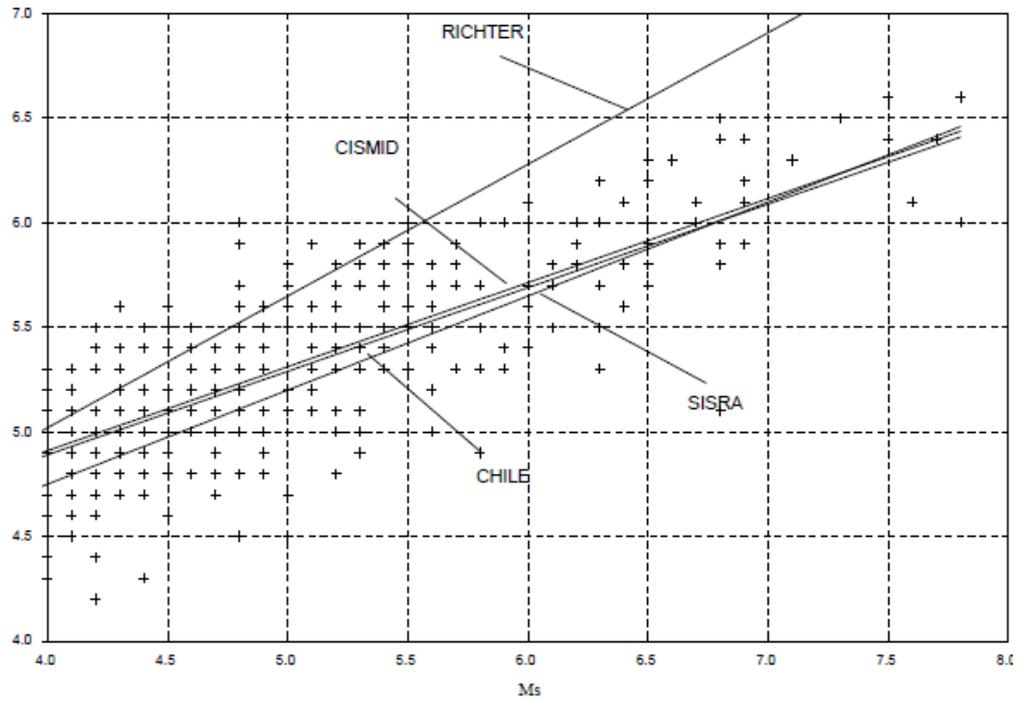
**Grafico 05**  
**Fuentes Sismográficas Superficiales**



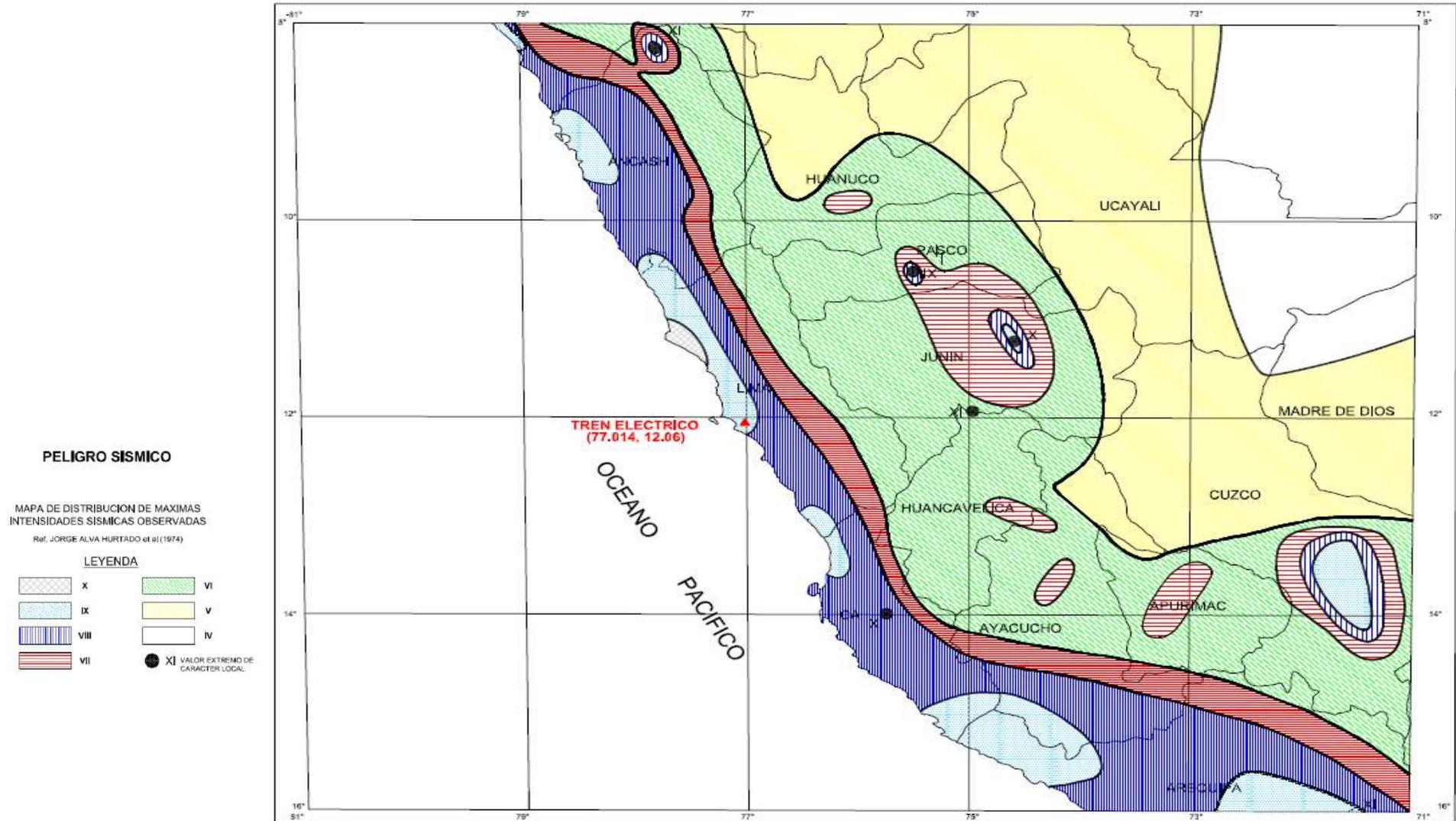
**Grafico 06**  
**Fuentes Sismográficas Intermedias y Profundas**

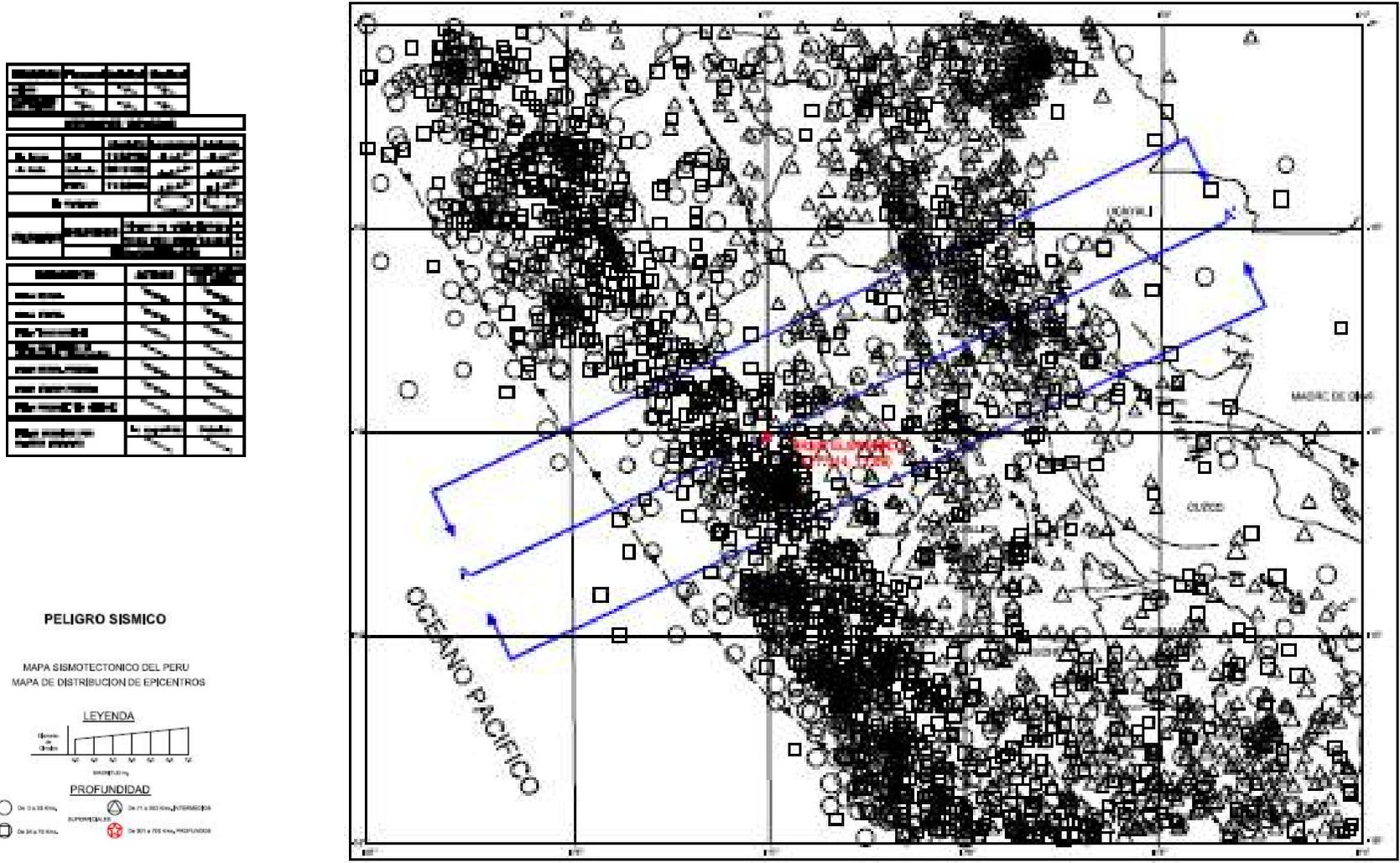


**Grafico 07**  
**Correlación entre Magnitudes mb y Ms**



**Grafico 08**  
**Mapa de Peligros Sísmicos**





## PELIGRO SISMICO

### PROYECCION DE PERFILES PERFIL A-A

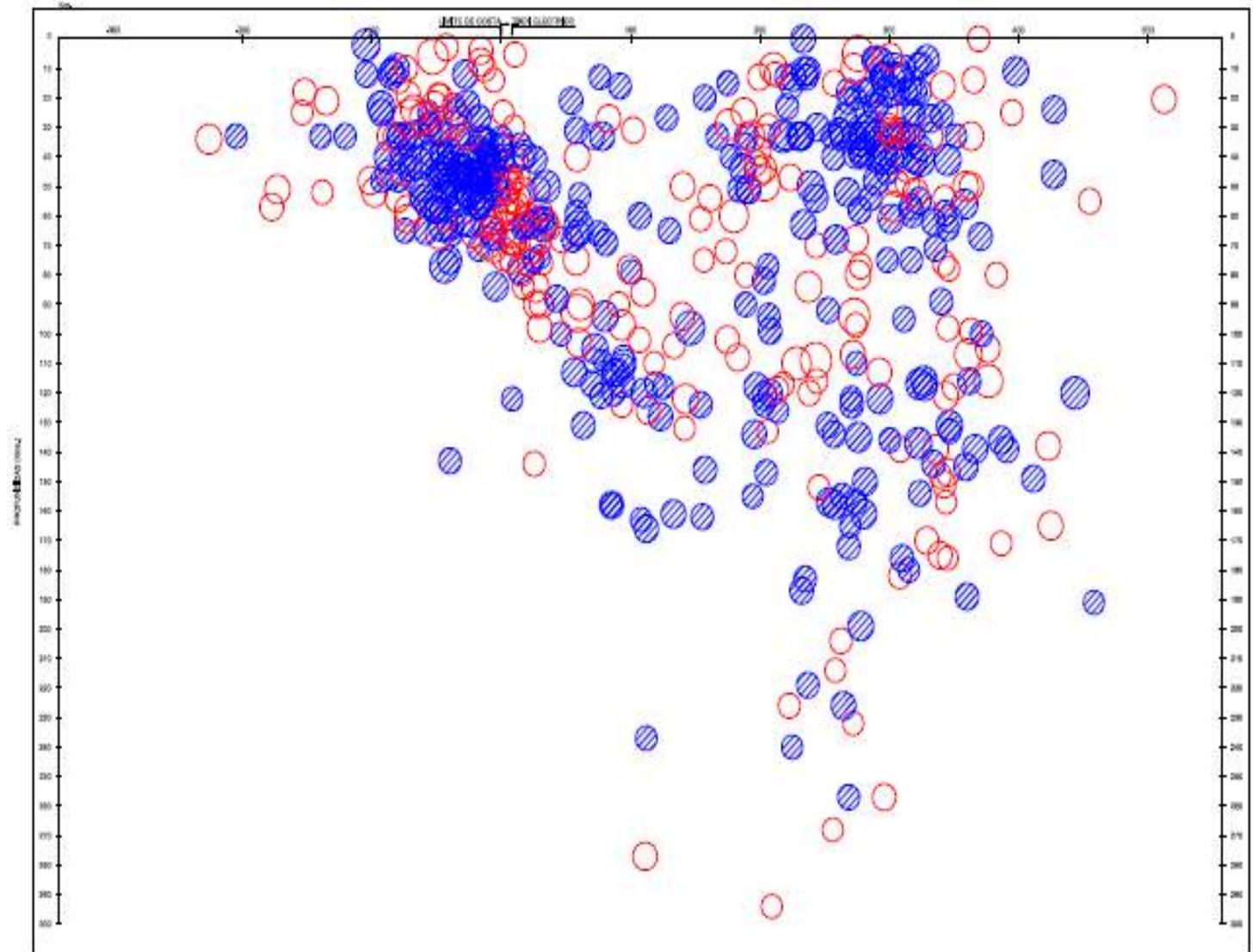
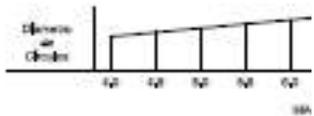
- PROYECCION DE SISMOS Km 130  
PARTE SUPERIOR DE LA LINEA DE SUELO
- PROYECCION DE SISMOS Km 130  
PARTE INFERIOR DE LA LINEA DE SUELO

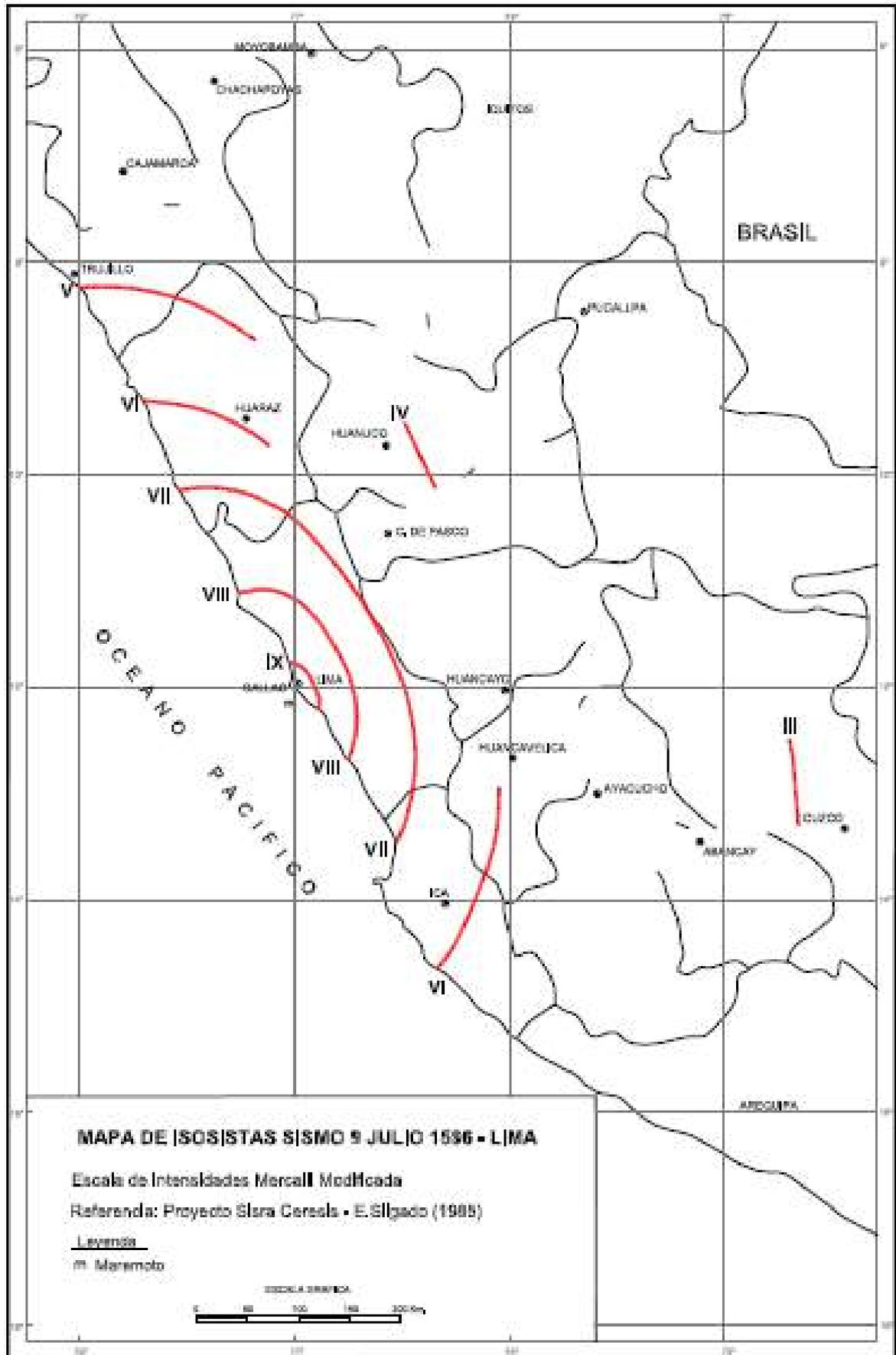
PROYECTO 1805-2018

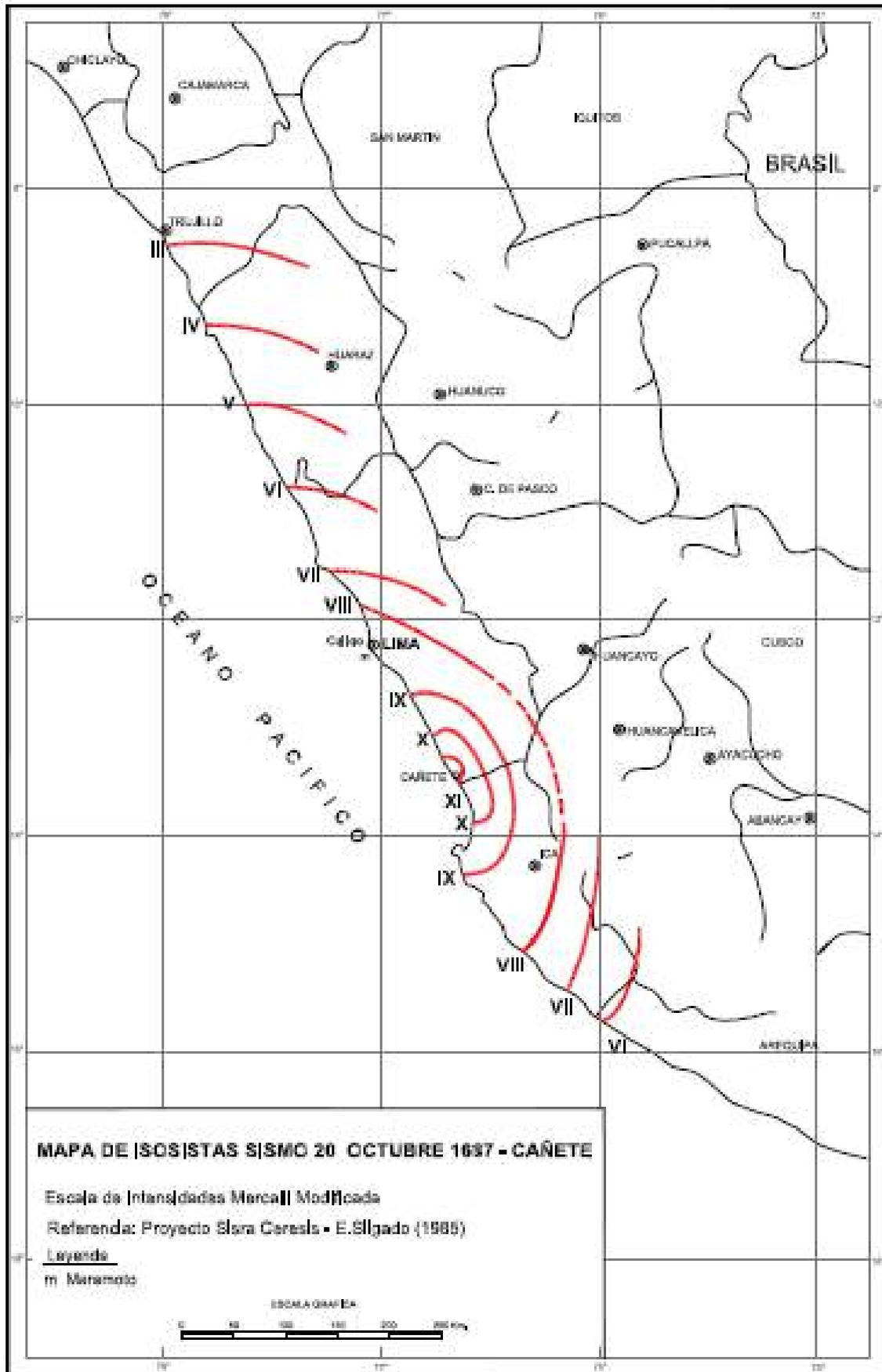
PERFIL A-A

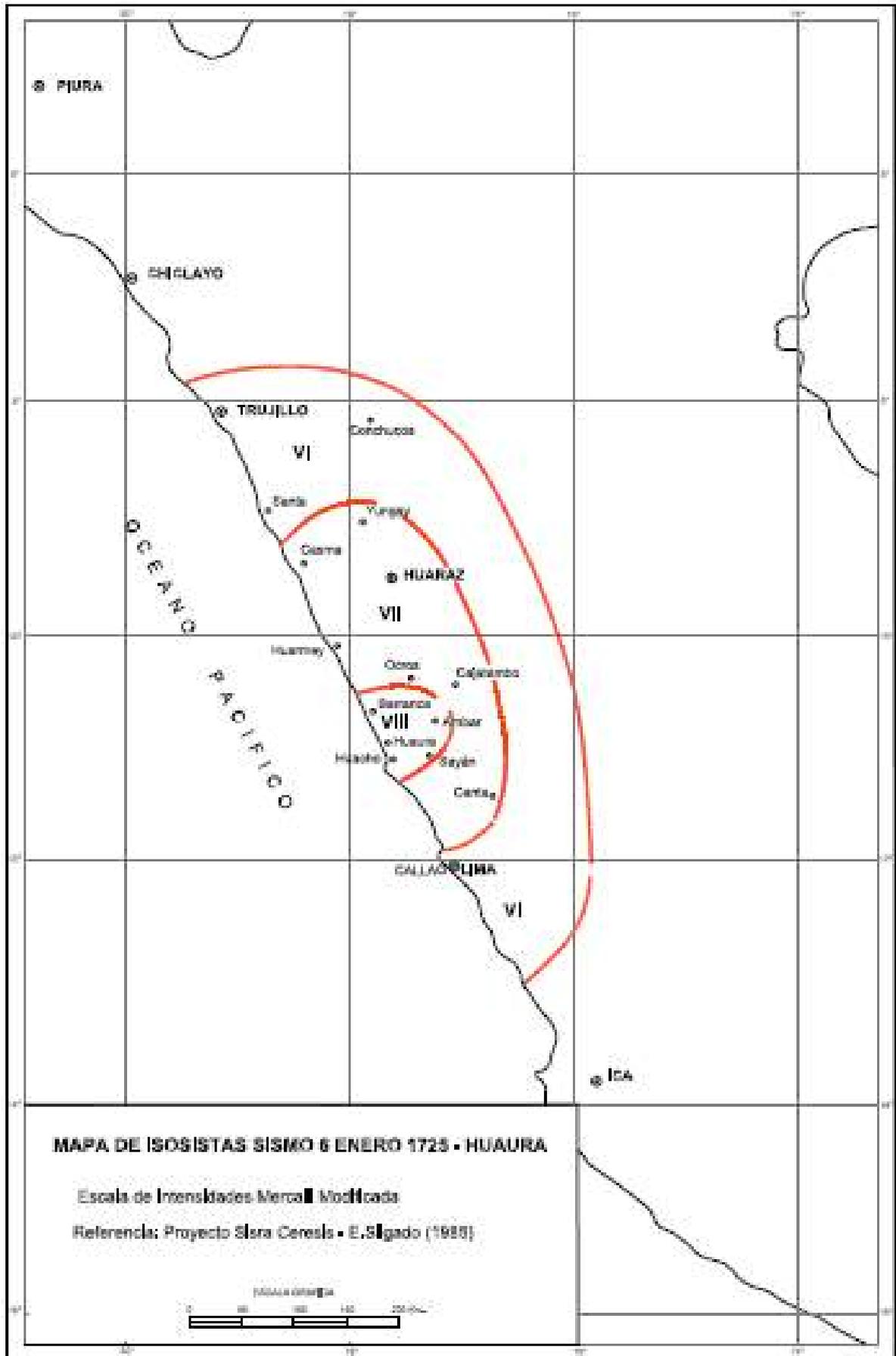
H 1 : 200000

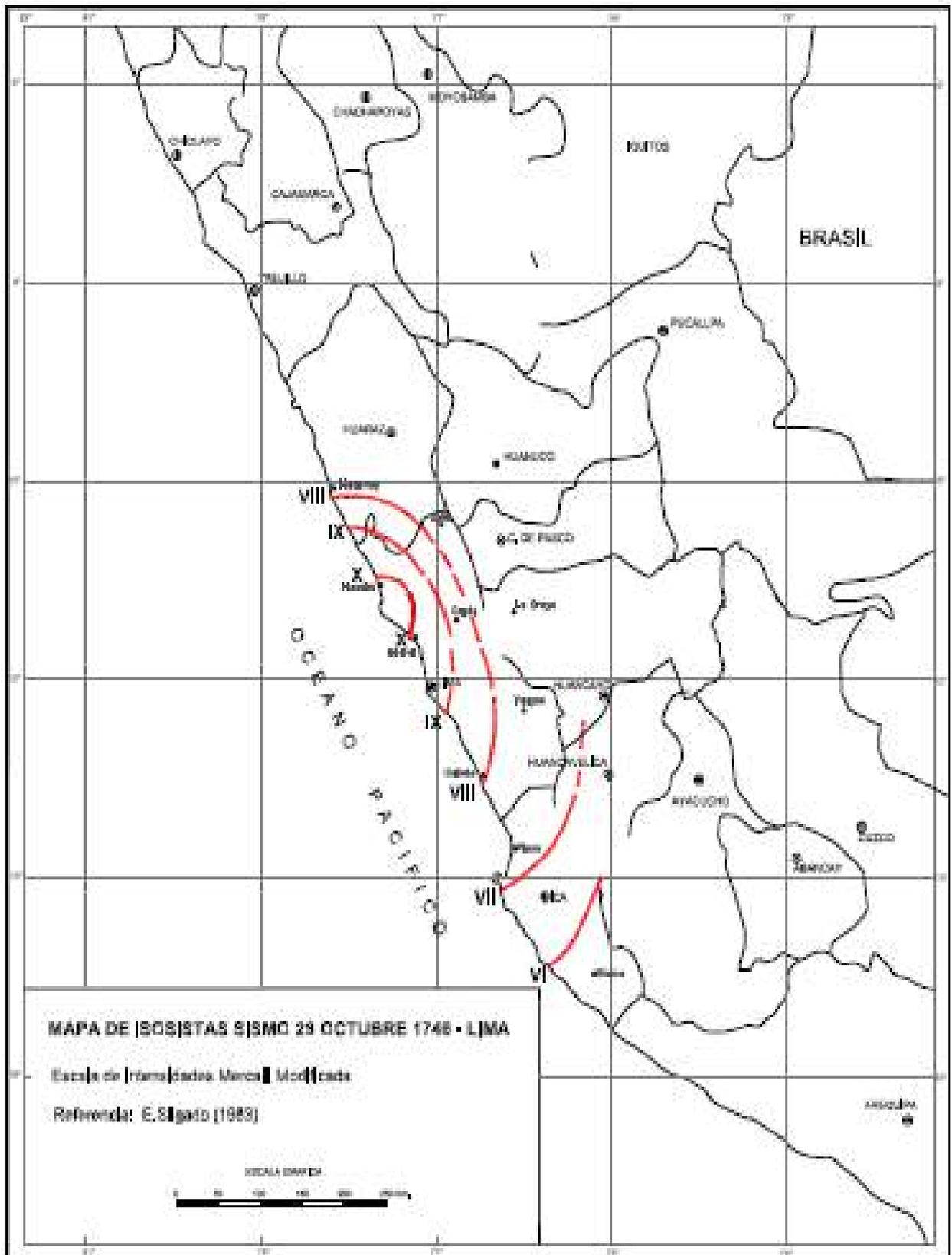
V 1 : 100000

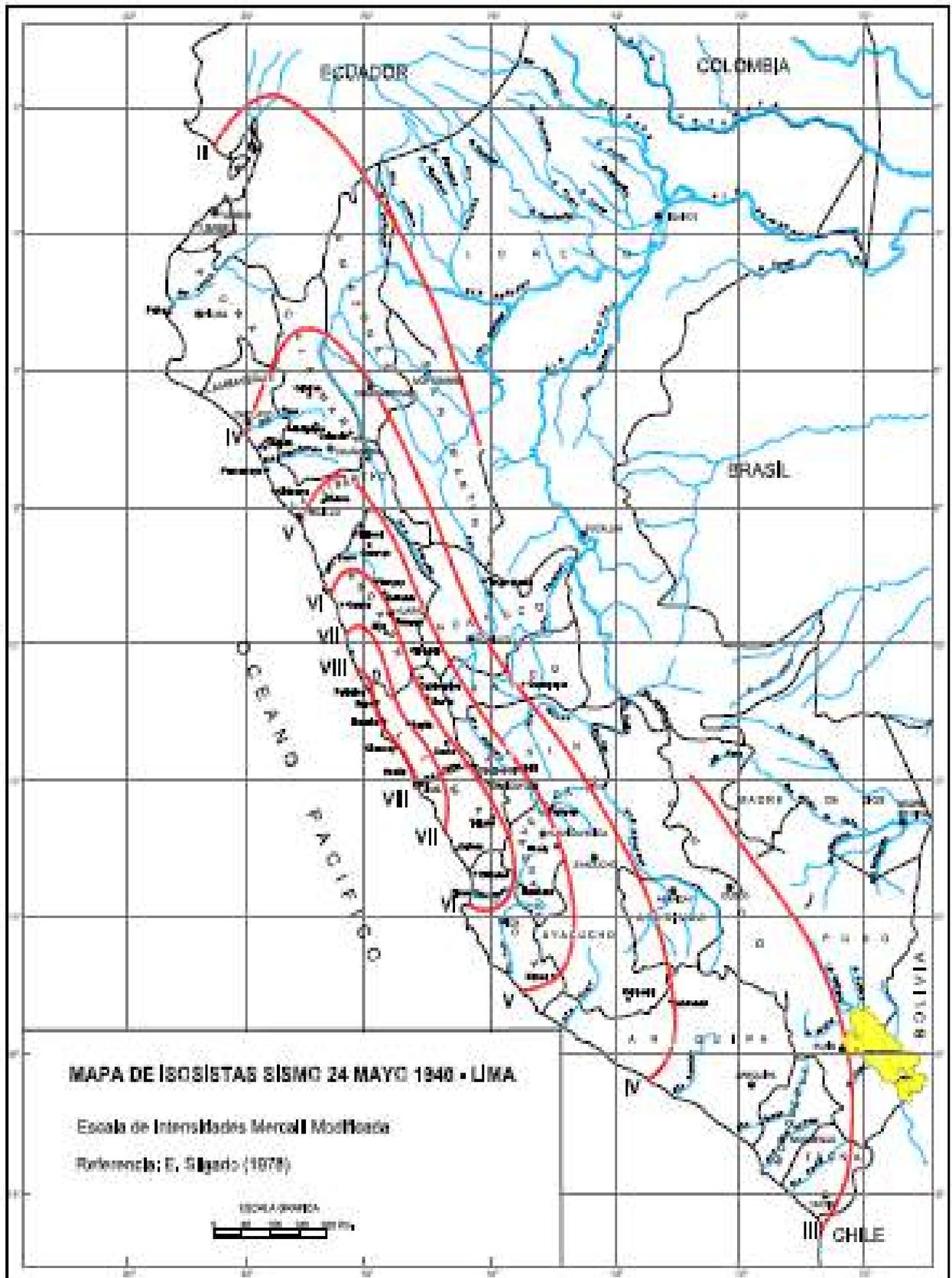


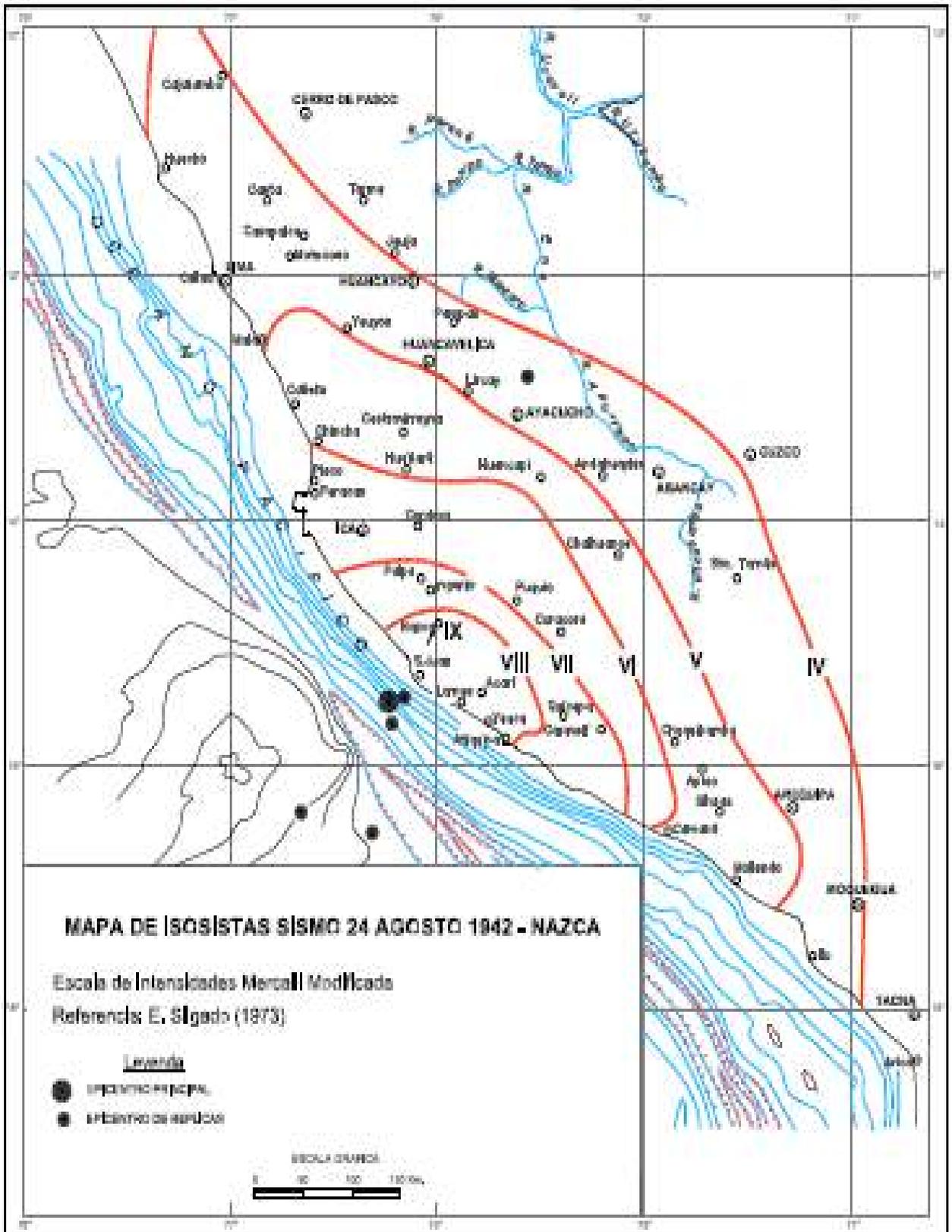


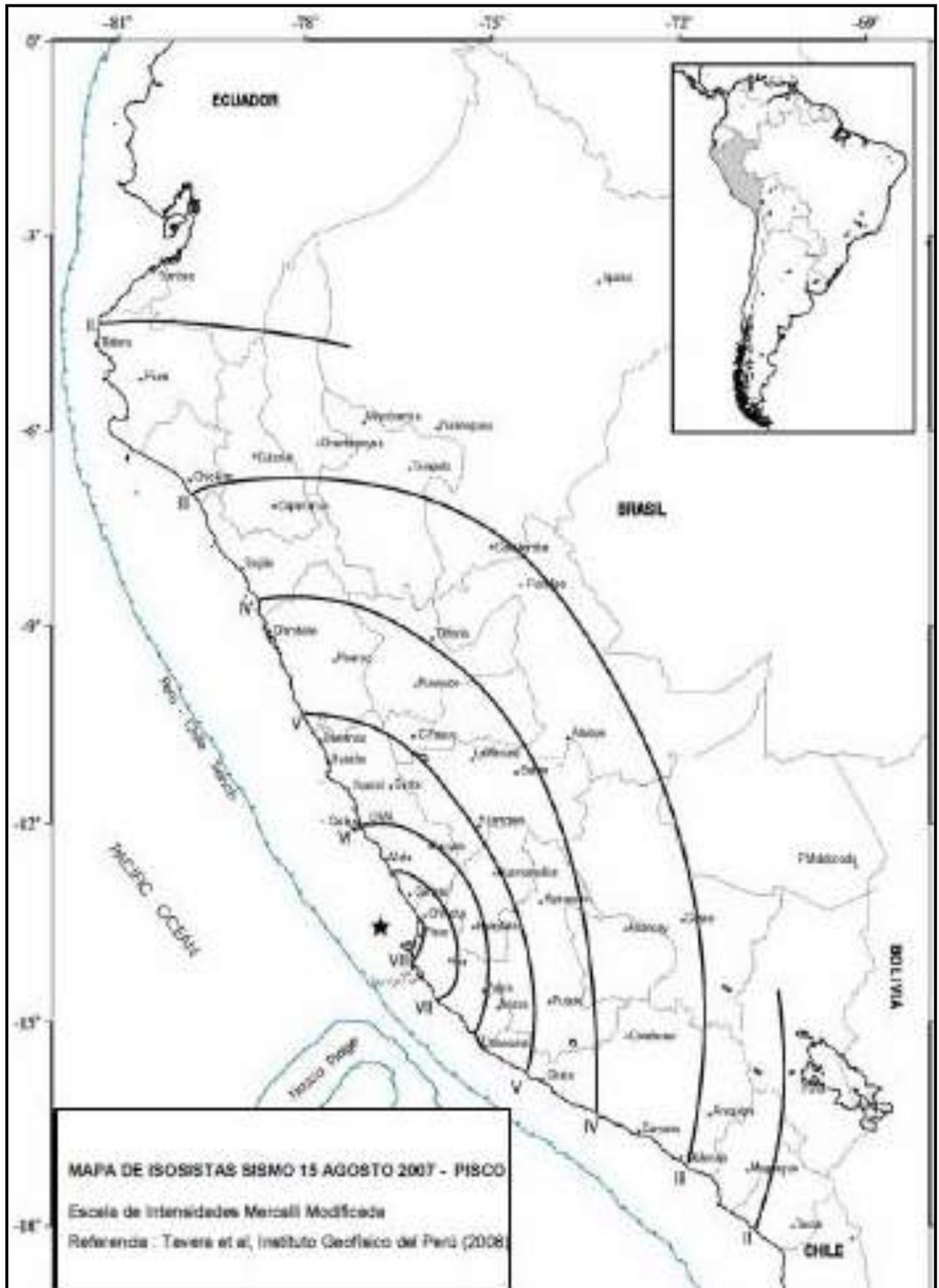












### 2.1.8 HIDROGRAFÍA

Los principales cursos de agua del departamento de Ica son los ríos Ica, San Juan, Pisco y Grande (con sus afluentes Santa Cruz y Palpa). Estos ríos experimentan notables cambios en el volumen de agua que transportan durante el año. En el invierno algunos de ellos, como los ríos Ica, Grande y San Juan, sólo suelen tener agua en su tramo interandino, mientras que en el verano, cuando se producen las lluvias estacionales en la sierra, el agua llega hasta su desembocadura en el mar. **Mapa N° 06 y 07**

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

En el Cuadro N° 04 se puede apreciar el volumen medio anual escurrido y el volumen regulado por cada Cuenca.

CUADRO N° 04  
DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LOS RIOS DE LA REGIÓN ICA

| COD.   | CUENCA   | AREA<br>(Km. <sup>2</sup> ) | MODULO<br>(m <sup>3</sup> /seg) | VOLUMEN<br>MEDIO<br>ANUAL<br>ESCURRIDO<br>(mill. m <sup>3</sup> ) | VOLUMEN<br>REGULABLE<br>(mill. m <sup>3</sup> ) | AGUAS<br>SUBTERRANEAS<br>(mill. m <sup>3</sup> ) |                 |
|--------|----------|-----------------------------|---------------------------------|---|---|--|-----------------|
|        |          |                             |                                 |   |   | RESER.<br>EXPL.                                  | EXPL.<br>ACTUAL |
| P – 17 | ICA      | 7 711                       | 10.90                           | 343.70  | -   | S.D.   | 351.19          |
| P – 18 | SAN JUAN | 3 029                       | 18.80                           | 592.90  | -   | S.D.   | 36.68           |
| P – 19 | PISCO    | 4 376                       | 25.98                           | 819.31  | 50.00   | S.D.   | 24.00           |
| P – 20 | GRANDE   | 10 750                      | 16.60                           | 523.50  | 70.20   | S.D.   | 60.40           |

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

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

Las cuencas principales de la región son:

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

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

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

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

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

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

### 2.1.9 RECURSOS NATURALES

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

#### A. RECURSO HÍDRICO

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

CUADRO N° 05  
USO DEL AGUA DE LOS RIOS DE LA REGION ICA

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

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

## B. RECURSO SUELO

La región Ica presenta un suelo en parte desértico y, en otra, accidentado, por lo que resulta ser un recurso de gran escasez, disponiéndose de una reducida extensión de tierras apropiadas para fines agrícolas. Por otro lado, el desarrollo de la agricultura se encuentra condicionado no solamente por la cantidad del recurso, sino también por la eficiencia con la que este recurso es manejado. Se caracteriza por su baja fertilidad natural, deficiente en nitrógeno y escaso contenido orgánico; son poco profundos, inestables y susceptibles a la erosión hidráulica que tipifica a las extensas tierras en laderas inclinadas del espacio cordillerano de la región, así como arenosos y con poca capacidad de retención de agua como ocurre en las grandes extensiones de dunas y médanos que conforman el Gran Tablazo de Ica y otras áreas costeras. Los suelos de importancia agrícola se caracterizan por su notable dispersión y fragmentación, apareciendo como angostas fajas a lo largo de los cursos de agua, producto del macizo andino que interrumpe la continuidad de la cubierta edáfica.

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

**CUADRO N° 06  
SUPERFICIE DE TIERRAS DE ACUERDO A SU CAPACIDAD DE USO MAYOR**

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

Fuente: ExINRENA, 1988. Plan de Desarrollo a Largo Plazo 1988-2010.  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

La actividad agrícola se desarrolla tanto en la costa bajo riego como en la zona andina en régimen de secano. Destacan en la costa, el algodón, vid, espárragos, maíz amarillo, tomate, mango y alfalfa; mientras que en los valles interandinos se desarrollan la cebada, el trigo, papa, maíz amiláceo y, en cantidades pequeñas, cultivos nativos como la kiwicha, quinua y tarhui.

**CUADRO N° 07**  
**PRINCIPALES CULTIVOS**  
**REGIÓN ICA – AÑO 2002**

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

Fuente: Dirección Regional de Agricultura. Ica – Oficina de Información Agraria  
 ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

### **C. RECURSO FORESTAL**

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

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

La región Ica cuenta con un gran potencial de bosques y tierras para plantaciones forestales y reforestaciones, pero que no están desarrolladas adecuadamente debido a la falta de tecnificación en su manejo y explotación.

Los principales recursos forestales son:

CUADRO N° 08  
PRINCIPALES RECURSOS FORESTALES

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

Fuente: Anuario Geográfico Departamental –Sociedad Geográfica de Lima–1990.  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

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

**Áreas Cultivadas de la Región Costera (CUA):** Corresponden a las áreas cultivadas bajo riego en la costa.

**Desierto Costanero (Dc):** Ubicadas en las pampas desde Chincha hasta Nasca y Palpa, ocupando las primeras estribaciones del flanco occidental andino, desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1,500 msnm. Comprende una vegetación temporera constituida por un diminuto tapiz herbáceo y especies de bromeliáceas.

**Matorral Seco (Ms):** Se encuentra desde las primeras elevaciones de la vertiente occidental hasta los 3,900 m. Esta formación vegetal es importante, ya que sus matorrales contribuyen a la conservación de los suelos y al control del régimen hídrico de las cuencas altas de los ríos de la vertiente occidental.

**Matorral Sub Húmedo (Msh):** Franja angosta que recorre las porciones medias y altas del flanco occidental andino, entre los 2,900 y 3,500 msnm, con una vegetación de asociaciones arbustivas siempre verdes y algunas especies arbóreas perennifolias, como el molle, tara, nogal, boliche, etc. Aparte del rol ecológico que cumplen, brindan beneficios directos al poblador rural proporcionando leña como energía doméstica, madera para construcción de viviendas, productos para consumo humano y medicina folklórica.

**Pajonal (Pj):** Se distribuye en las partes altas y frías de la Cordillera de los Andes sobre los 3,800 msnm. Compuesta por comunidades herbáceas altoandinas distribuidas formando densas agrupaciones mayormente gramíneas de hojas duras conocidas como paja.

**Césped de Puna (Cp):** Localizado en las partes frías de los Andes, sobre los 3,800 msnm; con el mismo ambiente que el pajonal, es el hábitat de los camélidos.

#### D. RECURSOS PESQUEROS

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

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

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

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

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

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

## **E. RECURSOS ENERGÉTICOS**

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

La región cuenta con un potencial hídrico mediante el aprovechamiento de la derivación del río Pampas hacia la cuenca del Pacífico, otros proyectos hídricos y la utilización del marea motriz del mar que baña sus costas. Es importante indicar que el potencial energético regional puede incrementarse, además de aumentando la capacidad de generación hidroeléctrica, mediante el mayor uso de otras fuentes de energía como la térmica, geotérmica, solar, eólica, biomasa, etc.,

**Energía Térmica.-** Además de los grupos electrógenos para el abastecimiento de algunos pueblos y de plantas industriales, existen pequeños generadores de energía a petróleo que son utilizados en viviendas del interior, así como en áreas rurales que no cuentan con energía eléctrica conectada a la red nacional.

**Energía Eólica.-** Se genera a través de molinos de viento y acumuladores en la generación de energía para la extracción de agua del subsuelo, calentadores de agua, secadores de productos agrícolas, molineras de granos, etc. sobre todo en las

zonas rurales de la costa, siendo muy poco conocida en la zona andina. El viento es un recurso inagotable y muy abundante en la región, siendo conocida la extraordinaria fuerza con la que sopla el viento "Paracas", por lo que su uso debería ser promovido.

**Energía Solar.-** Consiste en aprovechar la energía natural proveniente del sol, como resultado de la radiación electromagnética que produce por efecto de la fusión nuclear de su estructura. En otras regiones se está utilizando incipientemente la captación de esta energía a través de células fotovoltaicas para alumbrado doméstico y calentamiento del agua en las viviendas, así como en zonas rurales para telecomunicaciones.

## F. RECURSOS MINEROS

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

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

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

CUADRO Nº 09  
**PRODUCCION PRINCIPALES MINERALES METALICOS**  
 REGION ICA  
 (Contenido fino)

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

Fuente: Armario Minero del Perú. Ministerio de Energía y Minas  
 ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

Por otra parte, el gas natural procedente de Camisea y que es conducido a Pisco, presenta múltiples posibilidades de aprovechamiento energético para la región, así como de beneficios directos e indirectos. Uno de los proyectos que puede contribuir

en forma efectiva al desarrollo económico y social de la población es el de instalar y operar sistemas de distribución de gas natural en algunas ciudades de la región. Algunos de los potencialmente grandes usuarios del sistema podrían ser Shougag - Hierro Perú, Shougasa, la industria de transformación pesquera, Funsur, Aceros Arequipa, la actividad comercial, de pequeñas y medianas industrias y la residencial.

**CUADRO Nº 10  
PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA  
REGIÓN ICA**

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

Fuente: Plan Referencial de Minería 1996-2006.  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

De acuerdo a la Ley General de Minería, DS Nº 014-92-EM, el Canon Minero se determina aplicando el 20% sobre el impuesto a la renta pagado por los titulares de la actividad minera, el mismo que viene siendo distribuido desde el año 1992 entre los gobiernos locales, según lo dispuesto por los artículos 97º y 99º de la ley 23853.

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

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

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

**CUADRO Nº 11  
POBLACIÓN PECUARIA - REGIÓN ICA**

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

Fuente: Dirección Regional de Agricultura. ICA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

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

por la capacidad de soporte de los pastizales. La producción de leche en el año mencionado fue de 24,216 TM y la de aves de 5,237 unidades.

Según el Censo Nacional de Vicuñas del año 2002 efectuado por el Concejo Nacional de Camélidos sudamericanos, (CONACS), el número de vicuñas en el departamento de Ica es de 1,781, lo que representa el 1.2% del total nacional, habiéndose incrementado en 7.2% en relación al año anterior. La vicuña es un camélido salvaje esbelto y de gran belleza. Su fina lana es una de las de mejor calidad en el mercado mundial, por lo que la vicuña es protegida legalmente para salvaguardar su subsistencia. En Ayacucho, región vecina a la de Ica, a una altura de 4,000 msnm, está la Reserva Nacional de Pampa Galeras, que ofrece protección y espacio vital para aproximadamente el 80% de la población mundial de vicuñas, por lo que la Dirección Regional del Ministerio de Agricultura de Ica ha elaborado un proyecto para la conservación y utilización racional de la vicuña silvestre, el que deberá ser ampliado en los próximos años.

## H. RECURSOS PARA LA PRODUCCIÓN MANUFACTURERA

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

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

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

CUADRO Nº 12  
PRODUCTOS MANUFACTURADOS – REGION ICA

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

|              |        |        |        |       |
|--------------|--------|--------|--------|-------|
| Algodón pepa | 35 741 | 33 117 | 30 245 | 32230 |
|--------------|--------|--------|--------|-------|

Fuente: Dirección Regional de Agricultura. Ica.  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

## I. RECURSOS TURÍSTICOS

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

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

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

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

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

**Huaca El Cumbe**, cerca de Tambo de Mora, destinado al culto del dios Chincha-Camac.

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

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

**Petroglifos de Huancor**, a 31km de Chincha Alta, contiene más de 30 siglos de historia de los aguerridos Chinchas. Cerca de mil figuras labradas en las piedras de

Huancor representan la hegemonía de la cultura, la forma de las viviendas, las actividades náuticas, pesqueras, comerciales, ganaderas, etc.

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

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

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

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

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

#### J. AREAS PROTEGIDAS.

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

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

CUADRO N° 13  
**RECURSO FLORA**  
Reserva Nacional de Paracas

| CLASIFICACION         | ORDEN           | NOMBRE CIENTIFICO                      | FAMILIA        |
|-----------------------|-----------------|--|----------------|
| <b>ALGAS</b>          | CHLOROPHYTA     | Ulva sp.                               |                |
|                       | PHAEOPHYTA      | Macrocystis pyrifera<br>HUMBOLDT       | LAMINARIACEAE  |
|                       | RHODOPHYTA      | Grateloupia doryphera                  |                |
| <b>DICOTILEDONEAS</b> | URTICALES       | Parietaria debilis                     | URTICACEAE     |
|                       | CENTROSPERMALES | Sesuvium<br>portulacastrum<br>LINNAEUS | AIZOACEAE      |
|                       |                 | Tetragonia sp.                         | AIZOACEAE      |
|                       |                 | Soergularia sp                         | CARYPHYLLACEAE |
|                       | GERANIALES      | Oxalis xerophylon<br>KNUTH             | OXALIDACEAE    |

|                         |              |                             |                |
|-------------------------|--------------|-----------------------------|----------------|
|                         | PARIETALES   | Tamarix sp.                 | TAMARICACEAE   |
|                         | TUBIFLORALES | Cressa truxillensis         | CONVOLVULACEAE |
| <b>MONOCOTILEDONEAS</b> | TRIURIDALES  | Distichlis spicata<br>GRENE | GRAMINEAE      |

Fuente: Plan Maestro de la Reserva Nacional de Paracas.  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

En la Reserva Nacional de Paracas existe una diversidad de especies de fauna silvestre, muchas poco estudiadas, compuestas por mamíferos, aves, peces, etc., algunas de las cuales están amenazadas. Entre ellas, se mencionan en el libro rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN, algunas “especies raras” como **Chelonia mydas** que están sometidas a intensa captura, a pesar de las restricciones oficiales sobre tortugas marinas; **Vultur gryphus** LINNAEUS, el cóndor, que soporta también una situación muy lamentable, habiendo sido perseguido hasta por los guardianes de las islas guaneras; **Arctocephalus australis** ZIMMERMANN, **Otaria flavescens** SHAW y otros lobos marinos; **Lutra felina** MOLINA, gato marino o chingungo; **Soheniscus humboldtii** MEYEN, pingüino de Humboldt; *Dusycion sechurae*, zorro costero; y otros.

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

Las actividades prohibidas en esta área, son:

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

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

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

CUADRO N° 14  
EXPLORACIÓN DE RECURSOS - REGIÓN ICA

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

## 2.2 SISTEMA URBANO REGIONAL

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

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

En la región Ica, la sistematización adecuada de las funciones urbanas permitirá una más eficiente utilización de recursos y esfuerzos, mediante la asignación de ámbitos estratégicos y funcionales complementarios, como centros de producción con capacidad para asimilar, adaptar y difundir las innovaciones, y posibilitar los procesos de desarrollo económico dentro de su ámbito regional. Igualmente, facilitará la captación de las inversiones públicas y privadas para la ejecución de las obras de necesidad pública, al reducir a estas ciudades estratégicas las prioridades de asignación de recursos para determinado propósito, posibilitando de esta manera la oferta de una cobertura más completa e igualitaria de servicios para toda la población. **Mapa N° 09**

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

El Sistema Urbano de Ica se caracteriza por constituir uno de los más claros modelos centralizados, teniendo como principal elemento dinamizador a la ciudad de Ica, capital del departamento, y como elementos dinamizadores complementarios a las ciudades de Chincha Alta, Pisco, Nasca y Palpa. Ica es una ciudad concentradora de actividades económicas, financieras, administrativas, de servicios y de convergencia poblacional, y está complementada por núcleos urbanos localizados espontáneamente, de manera dispersa en sus ámbitos de influencia, respondiendo principalmente a patrones de asentamiento derivados de la oportunidad del aprovechamiento de algunos de los recursos naturales de la zona.

CUADRO N° 15  
SISTEMA URBANO REGIONAL

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

FUNCION URBANA: D1 - DINAMIZADOR PRINCIPAL  
UC - URBANO COMPLEMENTARIO

|              |  |
|--------------|--|
|              | UA - URBANO DE APOYO                             |
|              | SPE - SUSTENTO DE PRODUCCION EXTRACTIVA          |
| TIPOLOGIA:   | CIF - COMERCIAL, INDUSTRIAL Y FINANCIERO         |
|              | T - TURÍSTICO                                    |
|              | DP - DISTRIBUCION DE LA PRODUCCIÓN               |
|              | EPP - DE EXTRACCION Y PROCESAMIENTO              |
|              | CIL - COMERCIO Y DE INDUSTRIA LIGERA             |
|              | EPA - DE EXTRACCION Y PROCESAMIENTO AGROPECUARIO |
| ELABORACIÓN: | EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA                         |

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

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

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

## 2.3 INFRAESTRUCTURA VIAL

### 2.3.1 INFRAESTRUCTURA Y SISTEMA VIAL TERRESTRE

La infraestructura vial existente en la región tiene una longitud total de 2,184.97 km, de la que aproximadamente el 30% es asfaltada, 10% afirmada, 8% sin afirmar y 52% consiste en trochas. **Mapa N° 08**

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

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

CUADRO N° 16  
LONGITUD DE LA RED VIAL  
REGIÓN ICA

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

Fuente: Perú: Compendio de Estadísticas Económicas y Financieras.  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

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

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

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

#### A. Red Vial Nacional

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

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

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

#### B. Red Vial Regional

La red vial regional está conformada por tramos cortos de carretera, asfaltada principalmente en la costa, siendo una parte afirmada pero en regular o mal estado de conservación, y la mayor parte sin afirmar. Algunas de las principales vías de importancia regional son, por ejemplo, los ejes Chincha – Huanchos, Ica – Córdoba, Ica – Los Molinos – Ayaví, para el transporte de pasajeros y de los productos de mayor dinamismo regional, como papa, maíz, ganado vacuno; el eje Tambo de Mora – Chincha Baja – Chincha Alta – Pisco – Paracas, para el transporte de productos del mar, algodón, etc.; los ejes Palpa – Ocaña – Laramate – Otoa, y, Palpa – Río Grande – Tibillo, para diversos productos agropecuarios y mineros.

La mayor preocupación por reducir la situación de aislamiento de los espacios productivos interandinos y su acercamiento a los mercados regionales y nacionales, en las últimas décadas, ha dado como resultado que mientras en la costa la red vial se

amplió en promedio aproximadamente el 10%, en la sierra lo fue en 22%. También la longitud de los caminos sin afirmar se reduce, mientras que aumentan los caminos afirmados y asfaltados, lo cual significa que las intervenciones se han orientado más al mejoramiento de las superficies de rodadura que a la ampliación de la longitud de la red vial.

**CUADRO N° 17  
SITUACIÓN DE LA RED VIAL 1981/2003  
REGIÓN ICA**

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

Fuente: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - ICA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

### C. Red Vial Vecinal

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

La zona costera de la región, presenta vías en buen estado de conservación y, asfaltadas en su mayoría, debido a la fisiografía de la zona que es llana y poco accidentada. La circulación por estas vías es fluida. Todas las provincias de la región como Chincha, Pisco, Palpa y Nasca se articulan con la capital Ica utilizando la carretera Panamericana. De esta forma se ramifican las vías que conectan a las capitales provinciales con sus distritos y demás centros poblados.

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

### 2.3.2 INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MARÍTIMO

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

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

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

Nasca cuenta con una inmensa potencialidad natural por la configuración de las bahías de **San Nicolás y San Juan**, la cuales presentan amplias dársenas de aguas tranquilas con profundidades de hasta 25 y 35 m respectivamente, lo que implica una capacidad de ingreso y operación de barcos de hasta 240,000 TM de capacidad de bodega, constituyendo unas de las más profundas de Sudamérica y del mundo. A largo plazo, de acuerdo a la apreciación del MTC, el uso de estas bahías podrá convertir al puerto de San Juan de Marcona en un punto importante y estratégico en América del Sur, al ser el único lugar del continente que posibilitará la operación de barcos de hasta 240,000 TM de capacidad. Además, alentará el flujo comercial que se deriva de la puesta en marcha del eje de integración y desarrollo socio económico multimodal “Ruta del Inca”, que une el Pacífico con el Atlántico a través de la ruta 026, articulando transversalmente el sector centro sur del territorio peruano.

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

CUADRO N° 18  
**PRINCIPALES PUERTOS**  
REGION ICA

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

Fuente: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

### 2.3.3 INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE AEREO

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

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

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

desde Lima en aviones de aprox.25 pasajeros y avionetas para sobrevolar las líneas de Nasca y otros lugares.



EL AERÓDROMO "MARÍA REICHE NEUMAN"

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

**CUADRO Nº 19  
PRINCIPALES AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS  
REGION ICA**

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

Fuente: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones – ICA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

## 2.4 SEGURIDAD FÍSICO – AMBIENTAL A NIVEL REGIONAL

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

### 2.4.1 PELIGROS NATURALES

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

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

El mar se ve afectado por un calentamiento de las aguas superficiales, que al modificar las características del ecosistema marino, origina migraciones masivas de los cardúmenes de anchoveta, sardina y otras especies que son reemplazadas por peces tropicales, como ocurrió en 1925, 1982-83 y 1997-98, causando serios trastornos socio-económicos que afectan no sólo este sector sino la economía departamental y nacional. Suele presentarse con una frecuencia de dos y siete años, con abundantes lluvias cuyos efectos pueden ser devastadores.

En 1998 el fenómeno El Niño afectó a una extensa área de la provincia de Ica que comprendió los distritos de Ica, La Tinguiña, Parcona, Los Molinos, Los Aquijes, Santiago y Yauca del Rosario, destruyendo 4,320 viviendas, afectando a otras 6,148, dejando semiafectadas 5,568, y quedando sin afectar a 4,810, que corresponde sólo al 10.45% del total de 20,846 viviendas ubicadas en la zona inundada, la misma que comprendió el 45% del total provincial.

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

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

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

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

**Deslizamientos.-** Otros peligros son los deslizamientos de materiales que recubren laderas que se producen en la estación lluviosa y la constante obstrucción de carreteras por derrumbes y “llocllas”, erróneamente denominados huaycos.

**Sismos.-** Un peligro latente son los movimientos sísmicos que desencadenan derrumbes y caída de rocas sueltas que están acumuladas en las vertientes o laderas, interrumpiendo caminos, puentes, túneles, canales de regadío, líneas de conducción eléctrica y líneas de conducción de agua, así como dañando plantas de tratamiento y reservorios para el abastecimiento de centros poblados, viviendas, locales comerciales, industriales y de otros usos, en algunos casos de gran valor histórico, cultural o arquitectónico.

**Aluvión.-** Desplazamiento violento de una gran masa de agua, con mezcla de sedimentos de variada granulometría y bloques de roca de grandes dimensiones. Se desplazan con gran velocidad a través de quebradas o valles en pendiente, debido a la ruptura de diques naturales y/o artificiales o desembalse súbito de lagunas, o intensas precipitaciones en las partes altas de valles y quebradas.

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

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

#### 2.4.2 MEDIO AMBIENTE

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

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

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

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

**CUADRO N° 20  
PELIGROS NATURALES Y AMBIENTALES – REGION ICA**

| <b>CUADRO N° 20<br/>PELIGROS NATURALES Y AMBIENTALES - Región Ica</b>  |  |
|--|--|
| <b>PELIGROS NATURALES Y AMBIENTALES</b>  | <b>RECOMENDACIONES</b>   |
| Posibilidad de Tsunamis que afectarían las ciudades del litoral especialmente Pisco y Tambo de Mora, ciudades costeras donde se localiza parte de la población y de la infraestructura productiva  | Prever acciones de defensa civil, capacitando a la población contra todo tipo de riesgos.  |
| Fenómenos torrenciales (lloclas) de gran intensidad que originan desastres (destrucción de vías, zonas rurales, puentes, centros poblados, etc.), cuando se producen fenómenos de El Niño Extraordinario.  | Estudiar sistemas de evacuación de aguas pluviales en las principales ciudades, centros turísticos, áreas de cultivo y crianza, e infraestructura productiva.<br><br>Reforzar la infraestructura clave (vías, puentes, túneles, puertos, aeropuertos, redes de agua, electricidad, comunicaciones y otros). Reforzar y/o forestar laderas. |
| Contaminación de las aguas litorales y el aire como consecuencia de la actividad pesquera, actividad urbana y otras, y por deficiencias en la dotación de sistemas modernos de alcantarillado. El problema mayor se ubica en la bahía de Paracas y en Tambo de Mora, pero se extiende a todo el litoral. Los colectores colocados por las plantas de harina de pescado no cumplen con los objetivos. | Realizar un estudio de aspectos ambientales de las ciudades de Pisco, Tambo de Mora y sus entornos, poniendo especial énfasis en un proyecto de colector sub marino para evacuación de aguas servidas industriales de toda la ciudad.  |
| Contaminación de suelos, atmósfera y cursos de agua y por desechos sólidos de las principales ciudades que se arrojan a la vera de caminos, ríos y canales, así como por desagües que se vierten en los cauces sin ningún tratamiento.   | Que los municipios elaboren proyectos y construyan en todas las ciudades de la región, rellenos sanitarios para depositar los residuos sólidos, así como plantas de tratamiento de aguas servidas.   |
| Sismos que afectan la región, ocasionando catástrofes en centros urbanos y zonas rurales.  | Proyectos de desarrollo urbano contra riesgos y control urbano efectivo.<br><br>Realización de estudios de micro zonificación.   |
| Sequías en los andes que repercuten en el caudal de los ríos que riegan los valles y heladas en altitudes superiores a los 3,000 metros.   | Estudiar y elaborar proyectos para nuevas irrigaciones.<br><br>Estudiar la posibilidad de controles climáticos de relación con las campañas agrícolas.   |
| Erosión de suelos de laderas, disminuyendo su fertilidad y creando condiciones favorables para la formación de masas torrenciales o "lloclas".   | Ejecutar programas de reforestación de laderas y control de cárcavas.  |
| Inundaciones de gran poder destructivo, originadas por fenómenos de El Niño intensos, que han causado catástrofes de gran magnitud en la región Ica.   | Control de temperaturas del agua de mar. Coordinación con organismos internacionales dedicados al estudio y prevención de este fenómeno.<br>Sensibilización social y capacitación de la población para la mitigación de los efectos.<br>Plan de Desarrollo Urbano elaborado e implementado por especialistas en la gestión del riesgo.     |

**CUADRO N ° 21**  
**EFFECTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES INMEDIATOS DE LOS**  
**DESASTRES NATURALES / ANTROPICOS, POR TIPO**

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

Fuente : El Impacto de los Desastres Naturales en el Desarrollo, – CEPAL  
 ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

## 2.5 ESPACIOS GEOECONOMICOS<sup>1</sup>

La región Ica es considerada una de las más homogéneas del país, habiéndose identificado sólo dos espacios geoeconómicos, cuya definición responde a criterios de similitud física, social, económica y cultura, estando fuertemente condicionada a la facilidad de comunicación y a relaciones de intercambio de diversa naturaleza, así como eventualmente a la caracterización de una problemática común. Aunque frecuentemente las delimitaciones efectuadas en base a dichos criterios trascienden los ámbitos territoriales regionales, para efectos de este plan las opciones se han restringido al ámbito de competencia de la región.

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

**A. ESPACIO GEOECONOMICO COSTA o ZONA LITORAL**, que incluye tanto el mar territorial como la faja continental. Administrativamente abarca 5 provincias y 37 distritos. Está constituida por todos los distritos del departamento de Ica excepto los distritos de San Juan de Yanac y San Pedro de Huarcapana de la provincia de Chincha; el distrito de Huancano de la provincia de Pisco; el distrito de Yauca del Rosario de la provincia de Ica; y, el distrito de Tibillo de la provincia de Palpa. Cuenta con un potencial productivo agroindustrial, agropecuario, pesquero, minero e industrial, además de recursos turísticos e infraestructura portuaria, a lo que se ha añadido recientemente la llegada del gas de Camisea.

**B. ESPACIO GEOECONÓMICO VERTIENTE OCCIDENTAL DE LA CORDILLERA**, en donde están considerados todos los distritos del departamento de Ica no comprendidos en la anterior unidad. Su potencial productivo es agropecuario y agropastoril. Su territorio es muy accidentado y se extiende desde aproximadamente los 3,000 msnm hasta las partes más altas de la región en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes, en cuyas faldas nacen las microcuencas de la zona y también la del río Ica. Es un espacio eminentemente rural, con producción agropecuaria en seco, de autoconsumo y con muy bajos rendimientos, inferiores a los promedios regionales y nacionales.

### 2.5.1 VOCACIONES.

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

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

**A. VOCACIÓN PESQUERA.-** La costa de la región Ica es de una notable riqueza ictiológica, registrando volúmenes de desembarque asombrosos para cualquier otra realidad, gracias a los nutrientes y a los afloramientos que existen en el litoral, como consecuencia de la presencia de la Corriente Peruana. Esta gran actividad que involucra principalmente a los pueblos costeros de Tambo de Mora, Pisco, Lagunillas, Laguna Grande, etc., y que comprende tanto la producción de harina y aceite de pescado, como

<sup>1</sup> GESTIÓN URBANO REGIONAL DE INVERSIONES. IDENA-IDESUNI, 2002.

de pescado en conserva, congelado, seco-salado y fresco, para el mercado interno y externo, es una de las que produce mayores divisas al país, y, reorientando la producción hacia un mayor porcentaje de la pesca destinada al consumo humano directo, ampliará sus posibilidades futuras, dándole mayor valor agregado.

**B. VOCACIÓN TURÍSTICA.-** Los hermosos paisajes que presenta la Reserva Nacional de Paracas y las cálidas playas de la región, así como los restos arqueológicos de Huaca El Cumbe, Huaca Alvarado, el Tejido de Sacramento o Reloj Solar, Cahuachi, las Líneas de Nasca y los petroglifos de Chichictara, Huancor, y Casablanca, así como la Ciudad Perdida de Huayuri, Los Paredones y tantos otros, hacen de esta región un centro de muy especial atractivo para el turismo receptivo e interno, en sus diversas modalidades: ecoturismo, turismo de aventura, turismo cultural, deportes de verano, etc.

**C. VOCACIÓN MINERA.-** La región Ica es una de las mayores aportantes de productos de exportación nacional en el importante rubro del hierro, teniendo el más productivo yacimiento del país.

**D. VOCACIÓN INDUSTRIAL.-** En la costa, principalmente Pisco presenta una marcada vocación industrial, destacando las posibilidades de desarrollo de la industria manufacturera, entre las que destacan la metal básica y pesquería. En Chincha e Ica, la producción de alimentos balanceados y aceite, la actividad textil, la producción vitivinícola y la de espárragos, mangos y otros para la exportación debe intensificarse.

**E. VOCACIÓN AGROPECUARIA.-** La región tiene una producción pecuaria muy diversificada, desde el manejo de camélidos sudamericanos en las partes altas, a los 3,500 msnm, hasta la de vacunos, caprinos, porcinos y aves a mayor escala utilizando el sistema de pastoreo, y la explotación extensiva de subsistencia en niveles inferiores. La actividad agrícola se desarrolla en los valles bajos aprovechando las condiciones adecuadas para la producción de algodón, espárrago, tomate y otros.

**F. OTRAS VOCACIONES.-** La actividad portuaria, concentrada en Punta Pejerrey y en San Nicolás, en donde existen muelles comerciales, concentra la carga marítima regional e interregional. Los cultivos de concha de abanico en las playas de Atenas, Laguna Grande y en las bahías de Paracas e Independencia en general representan el mayor esfuerzo en el país por el desarrollo de la acuicultura de especies no tradicionales, exportándose la totalidad de su producción a Francia y Estados Unidos. La presencia del Centro de Acuicultura de Tambo de Mora, con sus investigaciones exitosas para el cultivo del camarón nativo de río, y otras especies de agua dulce, ponen a la región Ica a la vanguardia del país en el tema de la acuicultura (futuro de la pesquería). Las exitosas experiencias con el espárrago, el mango y otros productos de exportación con valor agregado. Incentivarán la tecnificación del agro y la introducción de cultivos de interés para la agroindustria y la exportación.

## 2.5.2 MERCADOS

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

La oferta regional de minerales no ha incrementado mucho su participación exportable, esperándose, sin embargo, una reacción a través de la mejora de las condiciones de competitividad y de la diversificación en la producción y en el destino de las colocaciones.

También a través del turismo receptivo la región accede al mercado externo, recibiendo visitantes de Europa, Estados Unidos, Canadá, Asia y de los países vecinos, principalmente, siendo los visitantes personas de ambos sexos y de todas las edades, por la gran diversidad de tipos de atracción existente.

Más recientes son las exportaciones de conchas de abanico cultivadas, a Francia y Estados Unidos, las que sin embargo se practican desde hace más de una década. Muchos otros productos podrían acceder a mercados externos si se mejoran las condiciones de producción, cumpliéndose los requisitos de calidad y presentación homogénea, implantación de sistemas de aseguramiento de la calidad en las instalaciones y en los procesos productivos, control sanitario y otros.

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

## 2.6 PLAN ESTRATÉGICO DE DESARROLLO PROVINCIAL DE NASCA

### 2.6.1 VISION DE DESARROLLO PROVINCIAL

***“La provincia de Nasca actuando concertadamente a nivel multisectorial, con participación de las organizaciones sociales, promoviendo el desarrollo integral (educativo, cultural, salud, empleo, medio ambiente, organizativo, político económica y social).***

***Potenciando el turismo, la agricultura, la minería y la industria, para mejorar la calidad de vida del ciudadano.”***

En el Plan de Desarrollo Concertado de Vista Alegre, se considera como visión:

***“El distrito de Vista Alegre genera condiciones y oportunidades para que los ciudadanos alcancen el más alto nivel de calidad de vida, en una ciudad moderna, integrada, saludable y segura, con valores e identidad para el desarrollo, con igualdad de oportunidades, donde se promueve el avance de manera integral y sustentable, aprovechando permanente las potencialidades locales para el comercio y turismo de calidad”***

#### **ANALISIS Y COMENTARIOS:**

La Visión de desarrollo de la provincia de Nasca, según el Plan de Desarrollo Estratégico Provincial al 2020, es: La provincia de Nasca, actúa concertadamente a nivel multisectorial, con participación de las organizaciones sociales, promoviendo el desarrollo integral (educativo, cultural, salud, empleo, medio ambiente, organizativo, político, económico y social), potenciando el turismo, la agricultura, la minería y la industria, para mejorar la calidad de vida del ciudadano.

El distrito de Nasca **no cuenta con un Plan de Desarrollo Concertado.**

Como se puede apreciar, la visión de futuro de la provincia, si bien busca el desarrollo sostenible a largo plazo, no cohesiona ni articula con claridad los diferentes ejes de desarrollo y sus objetivos estratégicos. En cuanto a ejes de desarrollo, señala cuatro ejes definidos como Dimensión Social, Dimensión Económica, Dimensión Ecológica y Dimensión Institucional. El desarrollo del sector transportes y comunicaciones se incluye en el Eje de Desarrollo Económico, como sub eje Tránsito, Vialidad y Transporte Público, considerando dentro del mismo proyectos de continuación de asfaltado de calles y veredas, actividades de señalización, elaboración de Perfil Técnico de construcción de trocha carrozable San Fernando – Puerto Caballa, pasando por Cahuachi y Estaquería, actividad de capacitación en seguridad vial y educación. El Plan de Desarrollo Provincial adolece del Programa de Inversión Provincial con

proyectos y actividades definidas, con metas, presupuestos, posibles fuentes de financiamiento y cronograma de ejecución, las actividades y proyectos de vialidad al igual que otros proyectos de inversión, solamente figuran a nivel de un listado general tentativo de acciones.

### **2.6.2 OBJETIVOS DE DESARROLLO**

- 1.- Contamos con una educación de calidad, con centros de estudios superiores: Institutos, centros de estudio ocupacional
- 2.- Contamos con centros de salud de mayor acceso y servicios, con implementos necesarios para la comunidad
- 3.- Contamos con los servicios básicos, en la provincia y los centros poblados, para mejorar nuestra calidad de vida y vivir en condiciones humanas, respetando a ser ciudadanos con derechos y deberes
- 4.- Contamos con una agricultura desarrollada y tecnificada, para alcanzar una mayor productividad y comercialización en el mercado, nacional e internacional
- 5.- Promover e impulsar, la promoción turística en el distrito de El Ingenio, haciendo conocer y promocionando nuestro valle, sus zonas arqueológicas, costumbres y tradiciones.
- 6.- Logramos la industrialización de productos ganaderos y sus derivados.

### **2.6.3 EJES ESTRATEGICOS PARA EL DESARROLLO**

- 1.- Dimensión Social
- 2.- Dimensión Económica
- 3.- Dimensión Ecológica
- 4.- Dimensión Institucional

### **2.6.4 PRIORIDAD OTORGADA A LA SEGURIDAD FISICA**

En el Plan no se visualiza una prioridad en los ejes estratégicos, ni en los proyectos de inversión vinculados a la seguridad física de la provincia ni de la ciudad (proyectos de mitigación de desastres)



### III. CONTEXTO URBANO



### III. CONTEXTO URBANO

#### 3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La Provincia de Nasca se encuentra ubicada en la región natural Costa, zona centro sur de la región o departamento de Ica. Tiene como localización geográfica las coordenadas 14°49'11" de latitud sur y 74°56'07" de longitud oeste, la altitud provincial fluctúa entre 04 m.s.n.m. hasta los 2 000 m.s.n.m. y su territorio abarca parte de la cuenca del Río Grande, correspondiente a los valles de El Ingenio y Nasca (Aja y Tierras Blancas).

Los Distritos de la Provincia de Nasca, al igual que la provincia se encuentran ubicadas en la región natural Costa.

##### Límites

La Provincia de Nasca tiene los siguientes Límites:

- Por el Norte: Con la Provincia de Ica y Palpa
- Por el Este: Con la Provincia de Lucanas (Ayacucho)
- Por el Sur: Con la Provincia de Caravelí (Arequipa)
- Por el Oeste: Con el Océano Pacífico

##### Extensión Territorial

La Provincia de Nasca tiene una superficie territorial de 5,234.08 Km<sup>2</sup>, la misma que equivale al 25 % de la superficie del territorio departamental, constituyendo la segunda provincia de mayor extensión territorial del departamento de Ica, seguido en extensión por las provincias de Pisco y Chincha.

A nivel provincial, los distritos de Marcona y Nasca son los de mayor extensión territorial y los distritos de Changuillo, El Ingenio y Vista Alegre son de una magnitud menor.

##### Altitud

Los rangos altitudinales de la Provincia de Nasca, oscilan entre los 04 m.s.n.m. ubicado en el distrito de Marcona, hasta los 2 000 m.s.n.m. ubicado en el distrito de Nasca. Las altitudes de las capitales de los distritos se muestran en el Cuadro N° 22

La Provincia de Nasca presenta una diversidad de pisos ecológicos con diferentes zonas de vida, caracterizado por su ubicación en zona costa marítima, costa desértica y parte en estribaciones andinas.

##### División Política

La Provincia de Nasca, políticamente está dividido en 05 distritos que son las siguientes: Nasca, Changuillo, El Ingenio, Marcona y Vista Alegre.

CUADRO N° 22  
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS DISTRITOS DE LA PROVINCIA

| DISTRITOS    | COORDENADAS |           | RANGO ALTITUDINAL |        | SUPERFICIE<br>km <sup>2</sup> | DENSIDAD<br>POBLACIONAL |
|--------------|-------------|-----------|-------------------|--------|-------------------------------|-------------------------|
|              | LATITUD     | LONGITUD  | MSNM*             | REGION |                               | Hab/km <sup>2</sup>     |
| Nasca        | 14°49'11"   | 74°56'07" | 588               | Costa  | 1,252.25                      | 20.81                   |
| Changuillo   | 14°39'36'   | 75°13'18" | 244               | Costa  | 946.94                        | 2.06                    |
| El Ingenio   | 14°38'30"   | 75°03'21" | 445               | Costa  | 552.00                        | 5.31                    |
| Marcona      | 15°21'27"   | 75°09'54" | 004               | Costa  | 1,955.20                      | 6.59                    |
| Vista Alegre | 14°50'24"   | 74°56'27" | 585               | Costa  | 527.30                        | 26.00                   |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2007-2008

\* Metros sobre el nivel del mar

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE NASCA



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VISTA ALEGRE



### 3.2 REFERENCIA HISTÓRICA

La cultura Nasca, considerada Cuna de una de las más grandes civilizaciones del antiguo Perú, se desarrolló por el año 100 d.C hasta el 600 d.C, en los actuales territorios del departamento de Ica, extendiéndose por el norte hasta la provincia de Cañete (Lima) y por el sur hasta la provincia de Caravelí (Arequipa).

Los Nascas dejaron muestra de su gran avance y desarrollo a través de las famosas Líneas de Nasca, la ciudadela de barro de Cahuachi, la cerámica policroma y los acueductos, hasta que fueron sometidos por la cultura Inca.

Durante la conquista española, Nasca fue fundada por el virrey García Hurtado de Mendoza, Marqués de Cañete en 1591, Nasca también fue conocida por producir un aguardiente de uva -similar al pisco- destinado para el consumo de los esclavos y al que los habitantes locales llamaron Nasca.

En el virreynato la producción agrícola fue notable en los valles de Nasca, Palpa y El Ingenio, las congregaciones religiosas de Agustinos y Jesuitas asentados en la zonas aportaron conocimiento y técnica al desarrollo de los valles. Llegada la emancipación y posterior independencia, una de las divisiones patriotas del general José de San Martín, mandó al teniente coronel Manuel Rojas hacer una inspección al sur de Ica, encontrando acantonados a soldados realistas en el pueblo de Nasca, librándose el 14 de octubre de 1820, la primera batalla por la independencia del Perú.

El pueblo de Nasca fue creado un 29 de agosto de 1821, luego el 2 de julio de 1855 fue elevado a la categoría de distrito comprendido en la provincia litoral de Ica.

En 1929 el arqueólogo peruano Toribio Mejía Xesppe descubrió sobre las pampas de Jumana y Socos las gigantescas **Líneas de Nasca**, las que luego fueron estudiadas y celosamente cuidadas por la matemática alemana María Reiche llamada "*La Dama del Desierto*".

El 23 de enero de 1941 el distrito de Nasca es elevado a la categoría de provincia; teniendo como distritos a Nasca y El Ingenio (el cual fue cedido por Ica a la nueva provincia), luego en 1945 se crea el distrito de Changuillo.

En 1953 se inicia la explotación de las minas de hierro de Marcona, luego en 1955 se crea el distrito de Marcona, desarrollándose el puerto y pueblo de San Juan de Marcona. En 1984 la denominada urbanización Vista Alegre, ubicada al sur de la ciudad es elevada a la categoría de distrito, convirtiéndose en el distrito más joven de la provincia. La actividad económica de la provincia se basa principalmente en la agricultura, minería, turismo y la pesca; de allí se derivan las actividades comerciales y de servicios principalmente en las ciudades de Nasca y Marcona.

Finalmente la aridez y constante escasez de agua en la provincia, hace necesario poner en acción el anhelado proyecto de irrigación de **Pampas Verdes**, el cual irrigaría extensas áreas desérticas de las provincias de Nasca y de Caravelí en Arequipa.

### 3.3 GEOMORFOLOGÍA LOCAL

La provincia de Nasca presenta una geomorfología dominada por procesos geodinámicos externos e internos que dan origen a morfologías variadas. Los rasgos geomorfológicos que presenta se deben a singulares patrones fisiográficos y estructurales, así como a procesos de geodinámica tectónica, erosiva y acumulativa que han modelado su relieve.

La zona Pisco – Nasca, en la que está comprendida, presenta tres regiones, fáciles de distinguir por su litología, sus estructuras y su topografía estas son: El Flanco Occidental de la Cordillera de los Andes, la relativamente baja Cordillera de la costa y las tierras bajas de colinas suaves situadas entre las dos cordilleras; a la que se le denomina Llanura Pre andina. **Mapa N° 17**

Por tanto, la configuración fisiográfica y geográfica de la provincia de Nasca es variada. Esta variabilidad de su relieve fisiográfico condiciona la existencia de pisos ecológicos, Yunga, el cual presenta dos regiones geológicas; la parte occidental de la cordillera de los andes y las partes bajas, de colinas suaves denominada llanura pre andina.

Por el este presenta características de colinas y montes de la cordillera occidental de los andes, que varían de los 300 m.s.n.m, hasta 2,000 m.s.n.m., permitiendo diferentes microclimas donde albergan una variedad de fauna y flora salvaje, como también animales domésticos. Su clima es cálido y húmedo en la zona costa y templado en la parte sierra y su relieve está constituido por valles transversales y pampas eriazas.

Esta configuración geográfica y fisiográfica territorial de zona costa con pendientes poco pronunciadas y terrenos de relieve poco accidentadas, favorecen el adecuado desarrollo vial y la mejor integración espacial de la Provincia, por la naturaleza predominante de suelos constituidos por pampas costaneras, valles amplios y valles medios. En menor grado, los suelos constituidos por cadenas montañosas y colinas andinas limitan y dificultan el adecuado desarrollo vial, pues generan costos y presupuestos elevados, principalmente en la construcción de nuevas vías de comunicación.

La provincia presenta cierta vulnerabilidad en el aspecto de geodinámica interna y externa, por cuanto a nivel de fenómenos internos, existe la continua de ocurrencia de sismos, debido a la configuración oceánica y ubicación de la placa de Nasca. De igual forma, en cuanto a fenómenos de carácter externo, debido a su configuración geográfica, ubicación de valle intermedio y condiciones climáticas hidrológicas, se presentan deslizamientos, huaycos e inundaciones.

### 3.4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA LOCAL

La zona baja está formada por pampas eriazas, con pendientes del orden de 2% y la zona alta, ondulada con cerros y quebradas, con características típicas de la zona denominada Yunga. **Mapa N° 16**

En toda la cuenca se presentan dos regiones geológicas: el flanco occidental de la cordillera de los andes y las tierras bajas de colinas suaves situadas entre esta cordillera de la costa denominada llanura – andina.

La parte este, presenta características de las estribaciones de la cordillera occidental de los andes, tiene cerros cuyas alturas varían entre los 300 y 2,000 m.s.n.m., la altitud también aumenta a medida que se penetra hacia el este.

En la parte inferior se van formando valles transversales típicos de la costa peruana. En el valle se encuentran pequeñas terrazas fluviales de corta extensión, las rocas que se encuentran en la región corresponden a la era del mesozoico y cenozoico, el cuaternario cubre la mayoría de las pampas y en algunos lugares de la cuenca, se encuentran formadas pequeñas terrazas fluviales.

El sector de las pampas eriazas, tiene suelos productivos y ricos en minerales, siendo importante para su aprovechamiento en la agricultura mediante la aplicación de riego tecnificado.

La zona de estudio comprende las unidades morfoestructurales regionales identificadas de Suroeste a Noreste como:

- Cordillera de la Costa.
- Llanura Pre-andina.
- Cordillera Occidental, y
- Fajas de Conos Volcánicos

### **Cordillera de la Costa**

La Cordillera de la Costa corre paralela al litoral, con elevaciones que varían entre los 900 y los 1,200 msnm, perdiendo continuidad entre Las Lomas (15.5° de latitud Sur) y Puerto Viejo (16° de latitud Sur). Esta unidad está constituida por rocas Precámbricas y Paleozoicas.

### **Llanura Pre-andina**

La Llanura Pre-andina se ubica entre la Cordillera de la Costa y la Cordillera Occidental. Su límite meridional se ubica en el valle del río Yauca, mientras que el septentrional cae fuera de los límites del área de estudio. El límite oriental llega hasta los 1,500 msnm, en tanto que el límite occidental, ubicado entre las Lomas y Punta de Lobos, llega hasta el nivel del mar.

El ancho de esta unidad varía entre 15 y 50 km. Las rocas presentes son sedimentarias comprendidas entre el Jurásico y el Terciario, intrusivas del Cretáceo y el Terciario y depósitos de origen aluvial marino y eólico del Cuaternario.

### **Cordillera Occidental**

La Cordillera Occidental ocupa la zona Noreste del área de estudio. Se caracteriza por su configuración irregular. Es posible diferenciar las siguientes subunidades geomorfológicas:

- Estribaciones andinas,
- Altas cumbres,
- Valles,
- Peneplanicie
- Altiplanicies andinas, y
- Depresión

### **A. ESTRATIGRAFÍA**

Se encuentran unidades geológicas ígneas, sedimentarias y metamórficas con rangos cronológicos entre el Mesozoico y el Cuaternario reciente.

El Mesozoico, está representado por unidades clásicas, volcánico – clásticas y carbonáticas del Bajociano-Albiano medio, correspondientes a las Formaciones Guaneros, grupo Yura, formaciones Copara y Portachuelos, que se encuentran mejor difundidas en las zonas de Nasca y Palpa.

Durante el Cenozoico, de amplia difusión en las zonas de Nasca y Puquio, de un régimen eminentemente continental, caracterizados por una actividad magmática intensa en la región andina que produce gruesas acumulaciones de materiales volcánicos y volcánicos-clásticos, pertenecientes a la formaciones San Pedro, Puquio, Castrovirreyna, Grupo Nasca, volcánico caudalosa y barroso de edad Oligoceno-Pleistoceno

Cuadro 23  
Columna Cronoestratigráfica

| EDAD                                      |                        |                      | UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS.  |                            |   |   |
|---|------------------------|----------------------|---|----------------------------|---|---|
| ERA                                       | SISTEMA                | SERIE                | IDENTIFICACION  | SIMBOLO                    | LITOLOGIA   |   |
| C<br>E<br>N<br>O<br>Z<br>O<br>I<br>C<br>O | Cuaternario            | Holoceno             | Depósito glacial, aluvial, eólico   |                            | Cantos rodados, gravas y arena  |   |
|   |                        | Pleistoceno          | Volcánico Sara Sara<br>Depósitos glaciales y marinos<br>Formación Changuillo                                      |                            | Aglomerados, lavas y piroclásticos redepósitos.<br>Conglomerados pobremente cementados<br>Areniscas tobáceas, lutitas tobáceas y diatomáceas y conglomeros.                             |   |
|   | Terciario              | Plioceno             | Grupo Barroso   |                            | Lava andesítica y dacítica.   |   |
|   |                        | Pleistoceno          | Formación Capillune<br>Volcánica Senca<br>Formación Millo   |                            | Limolitas, areniscas tobáceas y microconglomerados.<br>Todas riolíticas, dacíticas<br>Conglomerados.  |   |
|   |                        | Mioceno              | Grupo Nasca (Formación Huaylillas)<br><br>Formación Alpbamba<br>Formación Pisco                                   |                            | Conglomerado en la parte inferior y todas en la parte superior (tobas dacíticas y riolíticas)<br>Tobas riolíticas<br>Areniscas tobáceas, limolitas y lutitas diatomíticas y bentónicas. |   |
|   |                        | Oligoceno<br>Mioceno | Grupo Tacaza<br><br>Formación Camaná  |                            | Areniscas tobáceas y lutitas en la parte inferior. Lavas andesíticas, riolíticas y dacitas, y tufo en la parte superior.<br>Areniscas calcáreas, conglomerado y piroclásticos.          |   |
|   |                        | Eoceno<br>Oligoceno  | Formación Paracas<br>Formación Para<br><br>Formación Huanca   |                            | Limolitas, lutitas y areniscas<br>Arenisca tobáceas, lutitas, andesitas y tobas.<br>Arenisca, brechas y conglomerado de color rojo.   |   |
|   |                        | Pale-<br>Eoceno      | Formación Caravelí  |                            | Conglomerado  |   |
| Paleoceno                                 | Formación San José     |                      | Areniscas con limolitas de color rojo ladrillo en la base y areniscas, lutitas, limolitas, yeso, sal en el techo. |                            |   |   |
| M<br>E<br>S<br>O<br>Z<br>O<br>I<br>C<br>O | Cretáceo               | Inferior             | Formación Arcurquina (Portachuelo)<br>Formación Copara<br><br>Formación Murco                                     |                            | Calizas gris a blanquecinas con areniscas calcáreas.<br>Andesita intercalada con areniscas y calizas.<br>Areniscas gris verdosa a marrón violáceo.                                      |   |
|   |                        |                      | Grupo Yura  | Fm. Hualhuani<br>Fm. Yauca |   | Cuarcitas<br>Areniscas, limolitas y andesitas |
|   |                        |                      | Formación Guaneros (río Grande)<br>Formación Yuncachaca (Socosani)<br>Formación Monte Grande                      |                            | Andesitas, lutitas, calizas<br>Andesitas intercalada con lutitas y areniscas verdosas<br>Lutitas, areniscas, caliza con derrames andesítico.  |   |
|   |                        |                      | Vol. Chocolate  |                            | Areniscas, conglomerados y brechas en la base y andesitas en la parte superior  |   |
|   |                        |                      |   |                            |   |   |
| P<br>A<br>L<br>E<br>O                     | Pérmico<br>Carbonífero | Pensyl.              | Grupo Mitu<br>Grupo Tarma   | Cs.t                       | Arenisca gris rojizo.<br>Limolias gris oscura, areniscas, lutitas pizarrosas  |   |
|   | Pre-Ordov.             | Missip.              | Grupo Ambo<br><br>Formación Marcona (San Juan)  | Ci-a                       | Areniscas gris oscuras y lutitas negras.<br>Calizas silicificadas, marmoles, esquistos.   |   |
| Precámbrico                               |                        |                      | Complejo Basal de la Costa  |                            | Gneis, esquistos, filitas, cuarcitas, volcánicos metamorfizados, granitos, etc.   |   |

## B. ASPECTOS GEOTÉCNICOS

Nasca es una ciudad que debido a las estadísticas, es considerada de alto índice de sismicidad, y para conocer las propiedades físicas del suelo es necesario realizar una exploración de campo que permita la extracción de muestras distribuidas en toda el área de estudio para su posterior análisis.

### Investigaciones de Campo

La campaña de exploración del suelo se ha efectuado tomando muestras de las Calicatas. Las muestras extraídas fueron analizadas bajo normas y especificaciones especialmente preparadas para estos casos, obteniéndose las constantes físicas y de identificación, así como los factores del comportamiento mecánico del suelo. **Mapa N° 18**

### Calicatas de Exploración

Se ejecutó 10 calicatas de exploración y 10 ensayos DPL de 3.00 m de profundidad aproximadamente, realizándose la toma de muestras alteradas de acuerdo a las normas establecidas para estudios de Mecánica de suelos la E – 050.

### Trabajo de Laboratorio

Se han realizado los ensayos de laboratorio, de las muestras de los diferentes tipos de estratos de las calicatas ejecutadas, realizando su análisis de acuerdo a las normas ASTM y al sistema de clasificación de suelos de la SUCS.

Las calicatas fueron distribuidas de tal manera de poder obtener un registro de la estratigrafía general que se encuentra en la zona de estudio. Fueron obtenidas muestras representativas de material que conforma el subsuelo de las calicatas ejecutadas; con las muestras obtenidas se realizaron los siguientes ensayos de acuerdo a las Normas Standards de la American Society for Testing and Materials.

- Análisis Granulométrico Norma ASTM D – 422
- Clasificación de Suelos Norma ASTM D 2487
- Ensayos de Límites de Consistencia
- Límite Líquido Norma ASTM D 424
- Límite Plástico Norma ASTM D 422
- Contenido de Humedad Norma ASTM D 2216

### Análisis Granulométrico

Los ensayos para las muestras obtenidas de las calicatas, consistieron en el análisis granulométrico por tamizado, el contenido de humedad natural y la determinación de los límites de ATTEMBERG (límite líquido y límite plástico). Ello permitió obtener la clasificación de suelos y sus propiedades físicas, según el método del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y el método del Índice de Grupo, siguiendo las normas exigidas de la ASTM y la AASHTO. **Mapa N° 19**

### Determinación de la Capacidad Portante

- Profundidad de Cimentación:

Considerando las condiciones físicas y mecánicas de acuerdo a las características de las solicitaciones topográficas y el tipo de la estructura propuesta, se recomienda emplear una profundidad de cimentación de 1.00 m, con respecto a nivel de desplante de la estructura que se piensa ejecutar.

- Análisis de la distribución de esfuerzos dentro de la masa del suelo

Aplicamos las ecuaciones de Boussinesq, las cuales están dadas por la formula:

$$Q_z = \frac{3 * Q}{2 \pi Z^2}$$

Para:  
 Q = Carga Aplicada (Tn)  
 z = Profundidad de aplicación

- Análisis de Carga

Adoptando una carga total de Q igual a 21.00 Tn. Obtenemos los siguientes valores:

| Q (Tn) | Z (m). | r (m). | Q ( Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|--------|--------|--------------------------|
| 21.0   | 0.00   | 0.00   | <del>0.00</del>          |
| 21.0   | 0.50   | 0.00   | 4.01                     |
| 21.0   | 1.00   | 0.00   | 1.00                     |
| 21.0   | 1.20   | 0.00   | 0.70                     |
| 21.0   | 1.50   | 0.00   | 0.45                     |
| 21.0   | 2.00   | 0.00   | 0.25                     |

- Analizando por asentamiento

Calculamos mediante el método Elástico:

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

**Simbología:**

S<sub>i</sub> = Asentamiento probable (cm)

μ = Relación de Poisson (-)

E<sub>s</sub> = Modulo de elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

E<sub>s</sub> = 30 (10+N) = 30 (10+12) = 660 ton/m<sup>2</sup>

I<sub>f</sub> = Factor de forma (cm/m)

B = Ancho de la cimentación (m) = 1.20 m.

Determinando los coeficientes según los parámetros del ACI

μ = 0.25, E<sub>s</sub> = 660 ton/m<sup>2</sup>, I<sub>f</sub> = 82cm/m

**Reemplazando en la formula:**

**q<sub>adm</sub> = 1.43 kg/cm<sup>2</sup>**

S<sub>i</sub> = 2.50 cm (Asentamiento máximo admisible).

- Analisis por corte

La teoría pertinente utilizada es la de Terzaghi. Esta teoría supone que las resistencias correspondientes al peso del suelo y a la sobrecarga pueden calcularse una independientemente de la otra.

Partiendo de la citada hipótesis Terzaghi, calculamos la capacidad de carga crítica del suelo (Q'd) para los suelos del presente estudio.

Donde:

B = Ancho de la faja cargada.)

C = Cohesión del suelo

N'c, N'q, N'γ; Se llaman coeficientes de capacidad de carga, son números sin dimensión que depende solo del valor de φ

La profundidad de colocación de la cimentación que según el R.N.E. exige no debe ser menor de 0.5 mts. Consideramos Df = 1.50 mt

γ = Densidad del suelo = 1460 Kg/m<sup>3</sup>., suelos medianamente denso N = 12, (Tabla 45.1 de Mec. Suelos Kart Terzaghi)

PARA N=12

$q = \sqrt{20N + 10} = 25^\circ$  (Del ensayo SPT)

#### 1.- DEFINICION DE AREA EFECTIVA DE CÁLCULO - HIPOTESIS DE MEYERHOF

$$\begin{array}{llll} eT = 0.250 \text{ m} & LX/2 = & 0.50 \text{ m} & B = 1.20 \text{ m} \\ eL = 0.250 \text{ m} & LY/2 = & 0.50 \text{ m} & D = 1.20 \text{ m} \end{array}$$

#### 2.- COEFICIENTES DE TERZAGUI-PECK (SEGÚN PRANDTL)

$$N_c = 22.25 \quad N_q = 11.85 \quad N_\gamma = 7.50$$

#### 3.- COEFICIENTES DE FORMA DE De BEER

$$S_c = 1.533 \quad S_q = 1.488 \quad S_\gamma = 0.600$$

#### 4.- FACTORES DE PROFUNDIDAD DE BRINCH HANSEN

$$d_c = 1.330 \quad d_q = 1.302 \quad d_\gamma = 1.000$$

#### 5.- FACTORES DE CAPA RIGIDA DE MANDEL y SALENÇON

$$x_c = 1.000 \quad x_q = 1.000 \quad x_\gamma = 1.000$$

#### 6.- FACTORES DE INCLINACION DE LA CARGA (SCHULTZE, ODGAARD)

$$i_c = 0.192 \quad i_q = 0.260 \quad i_\gamma = 0.173$$

#### 7.- CARGA DE HUNDIMIENTO

$$q_H = c \cdot N_c \cdot S_c \cdot d_c \cdot x_c \cdot i_c + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot d_q \cdot x_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot d_\gamma \cdot x_\gamma \cdot i_\gamma$$

**Sustituyendo, y con un coeficiente de seguridad:** C.S. =3.0

$$q_u = 0.88 \text{ kg/cm}^2$$

Las resistencias determinadas para una profundidad de 1.20 m, utilizando la teoría de Terzaghi modificada, se muestran en el **Mapa N° 20** que acompaña al presente informe.

### 3.5 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Dentro del ámbito de estudio de Nasca y Vista Alegre, las aguas subterráneas son aprovechadas en mayor proporción que las aguas superficiales provenientes del río Aja y Tierras Blancas. Estas aguas son captadas de los acuíferos mediante Pozos y galerías filtrantes

En el valle de Nasca se ha realizado varios inventarios de pozos y uso de agua subterránea, siendo los más importantes:

- "Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa: Cuencas del Río Grande (Nasca)", ONERN (1971).
- "Inventario y Monitoreo de las Aguas Subterráneas en la Cuenca del Río Grande (Valle Nasca)", INRENA (2000).
- "Estudio Hidrogeológico del Valle Nasca", INRENA (2007).
- "Proyecto de Rehabilitación, Electrificación y Equipamiento de Pozos Tubulares en el Valle de Nasca", INRENA (2007).
- "Evaluación de Aguas Subterráneas en el Valle de Nasca y la Derivación de las aguas sobrantes del Río Grande y los Valles de Palpa, Viscas y Santa Cruz ", Corporación de Reconstrucción y Desarrollo de Ica (CRYDI) (1965).
- "Diagnóstico de la Calidad del Agua de la Vertiente del Pacífico", INRENA (1996).
- "Monitoreo de las Aguas Subterráneas en el Valle de Palpa, Sub Cuenca del Río Grande", INRENA (2000)

En dichos estudios se considera a la cuenca del río Grande como una unidad, debido a que éste desemboca en el Océano Pacífico, luego de recolectar las aguas de los ríos Palpa, Viscas, Aja, Tierras Blancas entre otros.

#### 3.5.1 INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA

En el área de estudio se ha inventariado tres (03) tipos de fuentes de agua subterránea de carácter artificial, como son los pozos, las cochas y las galerías filtrantes.

La actualización de las fuentes de agua subterránea en el área de estudio se realizó entre los meses de octubre y diciembre del 2006.

En total se ha inventariado 1,497 fuentes de agua subterránea, de los cuales 1,347 son pozos, 115 cochas y 35 galerías filtrantes.

El cuadro N° 24, muestra la distribución de las fuentes de agua subterránea inventariadas por distrito político.

**CUADRO N° 24**  
**DISTRIBUCIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA POR DISTRITO, CUENCA DE RÍO GRANDE. VALLE NASCA – 2006**

| Distrito     | N° de Pozos  | %           | N° de Cochas | %          | N° de Galerías | %          | Total        |            |
|--------------|--------------|-------------|--------------|------------|----------------|------------|--------------|------------|
|              |              |             |              |            |                |            | Fuentes      | %          |
| Nasca        | 811          | 54.2        | 78           | 5.2        | 29             | 1.9        | 918          | 61.3       |
| Vista Alegre | 245          | 16.4        | 29           | 1.9        | 6              | 0.4        | 280          | 18.7       |
| El Ingenio   | 197          | 13.1        | 8            | 0.5        | 0              | 0.0        | 205          | 13.7       |
| Changuillo   | 94           | 6.3         | 0            | 0.0        | 0              | 0.0        | 94           | 6.3        |
| <b>Total</b> | <b>1,347</b> | <b>90.0</b> | <b>115</b>   | <b>7.6</b> | <b>35</b>      | <b>2.3</b> | <b>1,497</b> | <b>100</b> |

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

### 3.5.2 EXPLOTACIÓN DE ACUÍFEROS

En el año 1981, el volumen total de agua subterránea captada del acuífero fue de 50.03 MMC que equivale a un caudal de explotación de 1.58 m<sup>3</sup>/s. Del total explotado 1.71 MMC corresponde a uso doméstico, 48.28 MMC al uso agrícola y 0.04 MMC al uso pecuario.

En el año 2000, el volumen que se captó del acuífero fue de 60.37 MMC que equivale a un caudal continuo de explotación de 1.91 m<sup>3</sup>/s, siendo el distrito de Nasca quien presentó el mayor volumen explotado con 28.80 MMC, seguido de Vista Alegre con 26.13 MMC. Según su uso, la agricultura utilizó 59'597,853 m<sup>3</sup>/año.

En el año 2006, el volumen de agua explotado del acuífero Nasca fue de 64.12 MMC, que equivale a una explotación continua de 2.03 m<sup>3</sup>/s. El distrito de Nasca es el que presenta mayor volumen de explotación con 33.36 MMC/año, seguido de Vista Alegre con 21.01 MMC /año.

**CUADRO N° 25**  
**VOLUMEN DE EXPLOTACIÓN ANUAL (m<sup>3</sup>) SEGÚN FUENTE HÍDRICA**  
**CUENCA DE RÍO GRANDE. VALLE NASCA – 2006**

| Distrito     | Volumen explotado (m <sup>3</sup> ) |                     |                      | Total (m <sup>3</sup> ) |
|--------------|-------------------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|
|              | Pozos                               | Cochas              | Galerías             |                         |
| Nasca        | 21'367,104.90                       | 1'062,097.60        | 10,929,852.00        | 33'359,054.50           |
| Vista Alegre | 15'730,680.20                       | 481,525.10          | 4,794,102.72         | 21'006,308.02           |
| El Ingenio   | 3'029,501.00                        | 840,996.00          | 0.00                 | 3'870,497.00            |
| Changuillo   | 5'886,509.00                        | 0.00                | 0.00                 | 5'886,509.00            |
| <b>Total</b> | <b>46'013,795.10</b>                | <b>2'384,618.70</b> | <b>15,723,954.72</b> | <b>64'122,368.52</b>    |

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

#### Según su uso

Con relación al volumen explotado de agua subterránea según su de uso, se tiene:

**CUADRO N° 26**  
**VOLUMEN DE EXPLOTACIÓN ANUAL (m<sup>3</sup>) SEGÚN SU USO**  
**CUENCA DE RÍO GRANDE. VALLE NASCA - 2006**

| Distrito     | Volumen explotado (m <sup>3</sup> ) |                      |                   | Total (m <sup>3</sup> ) |
|--------------|-------------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|
|              | Doméstico                           | Agrícola             | Industrial        |                         |
| Nasca        | 1'214,709.00                        | 32'027,969.60        | 116,376.50        | 33'359,054.60           |
| Vista Alegre | 442,634.70                          | 20'219,322.52        | 344,350.80        | 21'006,308.02           |
| El Ingenio   | 21,462.00                           | 3'849,034.80         | -----             | 3'870,496.80            |
| Changuillo   | 525.60                              | 5'885,983.00         | -----             | 5'886,508.60            |
| <b>Total</b> | <b>1'679,331.30</b>                 | <b>61'982,309.92</b> | <b>460,727.30</b> | <b>64'122,368.52</b>    |

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

#### Según el tipo de pozo

En el área de estudio la explotación de las aguas subterráneas de acuerdo al tipo de pozo es la siguiente:

**CUADRO N° 27**  
**EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS POR TIPO DE POZO**  
**CUENCA DE RÍO GRANDE. VALLE NASCA - 2006**

| Distrito     | Volumen explotado (m <sup>3</sup> ) |               |              | Total (m <sup>3</sup> ) |
|--------------|-------------------------------------|---------------|--------------|-------------------------|
|              | Tajo abierto                        | Tubular       | Mixto        |                         |
| Nasca        | 9,110,272.40                        | 10,561,389.60 | 1,695,442.90 | 21,367,104.90           |
| Vista Alegre | 1,036,428.20                        | 13,067,015.60 | 1,627,236.40 | 15,730,680.20           |

|              |                      |                      |                     |                      |
|--------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| El Ingenio   | 1,343,403.80         | 1,674,835.00         | 11,262.00           | 3,029,500.80         |
| Changuillo   | 2,495,115.20         | 2,648,030.00         | 743,364.00          | 5,886,509.20         |
| <b>Total</b> | <b>13,985,219.60</b> | <b>27,951,270.20</b> | <b>4,077,305.30</b> | <b>46,013,795.10</b> |

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

### a) POZOS

En total se han registrado 1,347 pozos; de los cuales 264 son tubulares, 42 mixtos y 1,041 a tajo abierto. El cuadro N° 28 muestra la distribución de pozos inventariados, según su tipo.

#### Pozos tubulares.

Son pozos de gran profundidad y pequeño diámetro contruidos mediante un sistema de perforación utilizando maquinaria, equipo y personal especializado. La mayor densidad de pozos tubulares se concentran en los distritos de Nasca y Vista Alegre.

#### Pozos mixtos.

Son pozos que generalmente tiene un antepozo en el que se instala el equipo de bombeo.

#### Pozos a tajo abierto.

Son pozos de gran diámetro y poca profundidad, contruidos mediante excavación manual.

### CUADRO N° 28

#### DISTRIBUCIÓN DE LOS POZOS SEGÚN SU TIPO - CUENCA DE RÍO GRANDE (VALLE NASCA) - 2006

| Distrito     | Estadística        | Tipo de Pozo |             |              |               |
|--------------|--------------------|--------------|-------------|--------------|---------------|
|              |                    | Tubular      | Mixto       | Tajo abierto | Total         |
| Nasca        | N° de pozos        | 90           | 21          | 700          | 811           |
|              | % Total            | 6.68         | 1.56        | 51.97        | 60.21         |
| Vista Alegre | N° de pozos        | 83           | 14          | 148          | 245           |
|              | % Total            | 6.16         | 1.04        | 10.99        | 18.19         |
| Ingenio      | N° de pozos        | 49           | 3           | 145          | 197           |
|              | % Total            | 3.64         | 0.22        | 10.76        | 14.63         |
| Changuillo   | N° de pozos        | 42           | 4           | 48           | 94            |
|              | % Total            | 3.12         | 0.30        | 3.56         | 6.98          |
| <b>Total</b> | <b>N° de pozos</b> | <b>264</b>   | <b>42</b>   | <b>1,041</b> | <b>1,347</b>  |
|              | <b>% Total</b>     | <b>19.60</b> | <b>3.12</b> | <b>77.28</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

### b) COCHAS

Las cochas son un tipo especial de pozo a tajo abierto que se diferencia de los tradicionales por su apariencia de laguna. Son de forma elíptica, de gran extensión, de profundidad irregular y que han sido contruidas mediante excavación utilizando maquinaria pesada. En el área de estudio se han registrado 115 cochas.

### c) GALERÍAS FILTRANTES

Son sistemas de canales subterráneos protegidos con cantos rodados, con geometría trapezoidal y pendiente pequeña que cada cierto tramo tienen respiraderos o chimeneas de aireación a los que popularmente se les denomina "ojos". Este sistema permite derivar por gravedad las aguas subterráneas captadas en los ductos subterráneos hacia reservorios de almacenamiento a partir de los cuales se deriva hacia los predios agrícolas. Ver fotografías.



Izquierda: Cocha C-52 de uso agrícola, ubicada en el sector Pangaraví, distrito Nasca. Derecha: Vista de una chimenea de aireación (denominada "ojo" por los lugareños) de la galería filtrante "Cantayo", ubicada en el sector del mismo nombre, distrito de Nasca.

### 3.5.3 USO DE LAS FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA

En Nasca, las fuentes de agua subterránea inventariadas son utilizadas en los usos agrícola, doméstico e industrial, distribuidos de la siguiente manera (Cuadro N° 29):

**CUADRO N° 29**  
**DISTRIBUCIÓN DE LOS POZOS UTILIZADOS SEGÚN SU USO**  
**CUENCA DE RÍO GRANDE. VALLE NASCA – 2006**

| Distrito     | Pozos según su uso |          |            | Total |
|--------------|--------------------|----------|------------|-------|
|              | Doméstico          | Agrícola | Industrial |       |
| Nasca        | 214                | 258      | 02         | 474   |
| Vista Alegre | 42                 | 73       | 05         | 120   |
| El Ingenio   | 02                 | 61       | 00         | 63    |
| Changuillo   | 01                 | 29       | 00         | 30    |
| Total        | 259                | 421      | 07         | 687   |

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

#### A. FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA DE USO AGRÍCOLA

Son aquellas que son utilizadas exclusivamente para satisfacer las necesidades agrícolas, estas fuentes distribuyen de la siguiente forma:

##### a) POZOS

**CUADRO N° 30**  
**DISTRIBUCIÓN DE POZOS UTILIZADOS PARA USO AGRÍCOLA SEGÚN SU TIPO**  
**CUENCA DE RÍO GRANDE. VALLE NASCA - 2006**

| Distrito     | Tajo abierto |       | Tubular |       | Mixto |      | Total |       |
|--------------|--------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|
|              | N°           | %     | N°      | %     | N°    | %    | N°    | %     |
| Nasca        | 199          | 47.27 | 43      | 10.21 | 16    | 3.80 | 258   | 61.28 |
| Vista Alegre | 28           | 6.65  | 37      | 8.79  | 08    | 1.90 | 73    | 17.34 |
| El Ingenio   | 48           | 11.40 | 12      | 2.85  | 01    | 0.24 | 61    | 14.49 |
| Changuillo   | 17           | 4.03  | 10      | 2.37  | 02    | 0.47 | 29    | 6.89  |
| Total        | 292          | 69.36 | 102     | 24.23 | 27    | 6.41 | 421   | 100   |

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

**b) COCHAS**

**CUADRO N° 31  
DISTRIBUCIÓN DE LAS COCHAS UTILIZADAS SEGÚN SU USO  
CUENCA DE RÍO GRANDE. VALLE NASCA - 2006**

| Distrito     | Cochas según su uso |           |           |            | Total     |
|--------------|---------------------|-----------|-----------|------------|-----------|
|              | Doméstico           | Agrícola  | Pecuario  | Industrial |           |
| Nasca        | 00                  | 41        | 00        | 00         | 41        |
| Vista Alegre | 00                  | 17        | 00        | 00         | 17        |
| El Ingenio   | 00                  | 05        | 00        | 00         | 05        |
| Changuillo   | 00                  | 00        | 00        | 00         | 00        |
| <b>Total</b> | <b>00</b>           | <b>63</b> | <b>00</b> | <b>00</b>  | <b>63</b> |

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

**c) GALERÍAS FILTRANTES**

**CUADRO N° 32  
DISTRIBUCIÓN DE LAS GALERÍAS FILTRANTES UTILIZADAS SEGÚN SU USO  
CUENCA DE RÍO GRANDE. VALLE NASCA - 2006**

| Distrito     | Galerías filtrantes según su uso |           |          |            | Total     |
|--------------|----------------------------------|-----------|----------|------------|-----------|
|              | Doméstico                        | Agrícola  | Pecuario | Industrial |           |
| Nasca        | 0                                | 24        | 0        | 0          | 24        |
| Vista Alegre | 0                                | 3         | 0        | 0          | 3         |
| <b>Total</b> | <b>0</b>                         | <b>27</b> | <b>0</b> | <b>0</b>   | <b>27</b> |

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

**B. FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA DE USO DOMÉSTICO**

Son aquellas que son utilizadas exclusivamente para satisfacer las necesidades de la población rural o urbana, estas fuentes distribuyen de la siguiente forma:

**a) POZOS**

**CUADRO N° 33  
DISTRIBUCIÓN DE POZOS UTILIZADOS PARA USO DOMESTICO SEGÚN TIPO  
CUENCA DE RÍO GRANDE. VALLE NASCA - 2006**

| Distrito     | Tajo abierto |              | Tubular   |             | Mixto     |             | Total      |            |
|--------------|--------------|--------------|-----------|-------------|-----------|-------------|------------|------------|
|              | N°           | %            | N°        | %           | N°        | %           | N°         | %          |
| Nasca        | 210          | 81.08        | 04        | 1.54        | 00        | 0.00        | 214        | 82.63      |
| Vista Alegre | 36           | 13.90        | 06        | 2.32        | 00        | 0.00        | 42         | 16.22      |
| El Ingenio   | 01           | 0.39         | 01        | 0.39        | 00        | 0.00        | 02         | 0.77       |
| Changuillo   | 01           | 0.39         | 00        | 0.39        | 00        | 0.00        | 01         | 0.39       |
| <b>Total</b> | <b>248</b>   | <b>95.75</b> | <b>11</b> | <b>4.25</b> | <b>00</b> | <b>0.00</b> | <b>259</b> | <b>100</b> |

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

**b) COCHAS, GALERÍAS FILTRANTES**

En el ámbito de estudio, no se ha registrado ninguna fuente de agua de este uso.

### C. FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA DE USO INDUSTRIAL

Las fuentes de agua subterránea de uso industrial se distribuyen de la siguiente forma:

#### a) POZOS

**CUADRO N° 34  
DISTRIBUCIÓN DE POZOS UTILIZADOS PARA USO INDUSTRIAL SEGÚN TIPO  
CUENCA DE RÍO GRANDE. VALLE NASCA – 2006**

| Distrito     | Tajo abierto |              | Tubular   |              | Mixto     |              | Total     |               |
|--------------|--------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|---------------|
|              | N°           | %            | N°        | %            | N°        | %            | N°        | %             |
| Nasca        | 02           | 28.57        | 00        | 0.00         | 00        | 0.00         | 02        | 28.57         |
| Vista Alegre | 00           | 0.00         | 04        | 57.14        | 01        | 14.28        | 05        | 71.43         |
| <b>Total</b> | <b>02</b>    | <b>28.57</b> | <b>04</b> | <b>57.14</b> | <b>01</b> | <b>14.28</b> | <b>07</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

#### b) COCHAS Y GALERÍAS FILTRANTES

No se ha registrado cocha y galería filtrante alguna de este uso.

### 3.5.4 CARACTERÍSTICAS DEL ACUÍFERO Y LA NAPA FREÁTICA

El acuífero está constituido principalmente por materiales aluviales del cuaternario reciente. Litológicamente estos depósitos están conformados por bloques, cantos, guijarros, gravas, arenas, arcillas y limos entre mezclados en diferentes proporciones formando horizontes de espesores variables, los mismos que se presentan en forma alternada en sentido vertical.

En la zona de Nasca, el sentido del flujo varía en dos direcciones; una principal de **noreste a suroeste**, con una gradiente hidráulica de 0.79 a 3.50 %, llegando a 6.06 %; y con cotas de nivel del agua que fluctúan de 260 a 900 msnm, y otra secundaria de **sureste a noroeste**.

En la zona que comprende el distrito de Vista Alegre, el flujo del agua subterránea generalmente es de **sureste a noroeste**, variando las cotas de agua entre 470 y 720 msnm y con gradiente hidráulica que varía de 0.79 a 3.22 %.

#### PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA

Esta zona que comprende el distrito de Nasca, la napa de agua se ubica de 2.88 – 2.92 a 15.64 – 18.80 m de profundidad, llegando puntualmente a 41.50 y 42.15 m, observándose que los niveles más profundos corresponde al sector Pajonal.

En la zona del distrito de Vista Alegre, la profundidad de la napa, fluctúa de 3.15 a 5.72 m y de 62.05 a 69.57 m de profundidad, estos últimos en el sector de Pampa Chauchilla.

#### VARIACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO

En Nasca, se han registrado descensos de la napa de 0.05 m/año (IRHS-C-49) puntualmente de 1.00 m/año (IRHS-610), y 1.62 m/año (pozo IRHS-54). Por otro lado, se han registrado ascensos de los niveles entre 0.06 m/año (IRHS-394) y 0.87 m/año (IRHS-403), llegando incluso a 1.13 m/año en el pozo IRHS-571, Pajonal.

En Vista Alegre, la napa freática desciende de 0.15 (Las Trancas) a 0.85 m/año (Copara), puntualmente 1.02 m/año (IRHS-55) a 1.59 m/año (IRHS-175). En relación al ascenso de la napa, varía entre 0.01 y 0.74 m/año (IRHS-137); llegando puntualmente a 1.10 m/año (IRHS-122, Pampa Chauchilla).

## **TRANSMISIVIDAD Y PERMEABILIDAD.**

Los valores obtenidos en el acuífero de Nasca son:

Transmisividad (T):  $0.18 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$  a  $2.26 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$   
 Permeabilidad (K):  $0.64 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  a  $23.18 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

En la Zona de Vista Alegre, se han obtenido los siguientes valores:

Transmisividad (T):  $0.47 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$  a  $2.17 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$   
 Permeabilidad (K):  $1.21 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  a  $7.29 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

Los parámetros obtenidos indican que el acuífero en esta zona presenta condiciones hidráulicas regulares, cuyos parámetros (T y K) corresponden básicamente a un acuífero libre.

### **3.5.5 CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA**

#### **SEGÚN SU APTITUD PARA RIEGO**

En Nasca, la conductividad eléctrica de las aguas subterráneas fluctúa de 0.16 a 0.46 mmhos/cm y de 2.98 a 3.00 mmhos/cm, los primeros valores representan aguas de excelente a buena calidad, mientras que los segundos valores de dudosa calidad, llegando puntualmente a 3.77, 4.58, 7.64, 9.58 y 12.74 mmhos/cm (salobres). En el área que comprende el sector Aja, la C.E fluctúa entre 0.40 y 0.47 mmhos/cm, valores que representan a aguas de buena calidad. Por otro lado, en Achaco Bajo, la C.E es de 0.43 mmhos/cm; mientras que en Belén el agua es de excelente calidad (0.16 mmhos/cm).

En Cahuachi la conductividad eléctrica presenta valores que oscilan entre 1.85 y 2.45 mmhos/cm, llegando puntualmente a 4.58 mmhos/cm. Por otro lado, en los sectores Capilla y Cajuca, el agua es de buena calidad (0.35 a 0.50 mmhos/cm).

En el sector El Pajonal (Alto y Bajo) la conductividad eléctrica fluctúa entre 0.37 y 1.67 mmhos/cm, aguas de calidad buena a permisible, mientras que en Poroma la C.E fluctúa entre 0.39 y 1.60 mmhos/cm, cifras que también representan aguas de buena a permisible calidad.

En Vista Alegre, la conductividad eléctrica de las aguas fluctúa de 0.25 a 1.78 mmhos/cm, llegando puntualmente a 3.05 y 3.30 mmhos/cm, los primeros valores corresponden a aguas de buena a permisible calidad; mientras que los segundos a aguas de calidad inadecuada.

En el área que comprende Copara, la conductividad eléctrica oscila de 0.44 a 1.62 mmhos/cm llegando a 3.30 mmhos/cm; donde los primeros valores representan a aguas de buena a aceptable calidad, mientras que los segundos valores representa a aguas de calidad inadecuada.

En Chauchilla y Pampa Chauchilla la C.E fluctúa entre 0.26 y 1.39 mmhos/cm, mientras que en Poroma oscila entre 0.51 y 0.72 mmhos/cm, todas son aguas de buena calidad. En San Agustín el agua también es de buena calidad, debido a que la C.E es de 0.38 mmhos/cm.

Por otro lado, en Taruga las aguas tienen C.E que fluctúa entre 0.40 y 0.75 mmhos/cm (buena calidad); mientras que en San Carlos el agua también es de buena calidad (0.34 mmhos/cm). Finalmente en el área que comprende el sector Trancas las aguas tienen C.E que fluctúa entre 0.34 y 0.82 mmhos/cm; mientras que en Trancas Alto la C.E fluctúa entre 0.25 y 0.56 mmhos/cm.

En el cuadro N° 35, se muestra el resumen de las clases de agua para riego, según la clasificación Wilcox.

**CUADRO N° 35**  
**CLASES DE AGUA PARA RIEGO SEGÚN LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA POR ZONAS**  
**CUENCA DE RÍO GRANDE. VALLE NASCA – 2006**

| Zona                 | Sector                      | Rango de C.E<br>mmhos/cm  | Calidad de las aguas<br>subterráneas según Wilcox |
|----------------------|-----------------------------|---------------------------|---|
| I                    | Canaca                      | 0.87                      | Permisible  |
|                      | Estudiante                  | 1.16 – 1.84               | Permisible  |
|                      | Ingenio                     | 0.74 – 1.16 / (3.52)      | Permisible / (dudosa)                             |
|                      | La Banda                    | 1.50 – 1.74               | Permisible  |
|                      | El Marqués                  | 0.55 – 0.66               | Buena   |
|                      | Papagayo - Mongó            | 0.77 – 1.62               | Buena a permisible                                |
|                      | Poyuri                      | 0.92                      | Permisible  |
|                      | Bentilla                    | 4.08                      | Inadecuada  |
|                      | San José                    | 1.07 – 1.94 / (4.03)      | Permisible / (inadecuada)                         |
|                      | Tulín                       | 0.82 – 1.68 / (4.44)      | Permisible / (inadecuada)                         |
| II                   | Tunal                       | 0.95                      | Permisible  |
|                      | Cabildo – Centella          | 3.12 – 4.32               | Inadecuada  |
|                      | Changuillo – Chiquerillo    | 3.12 – 5.43               | Inadecuada  |
|                      | El Suche                    | 3.75                      | Inadecuada  |
|                      | Las Mercedes                | 5.42 – 5.80               | Inadecuada  |
|                      | San Javier                  | 5.22 – 5.43               | Inadecuada  |
|                      | Lacra                       | 4.16                      | Inadecuada  |
|                      | Santa Carmela               | 4.75                      | Inadecuada  |
|                      | San Juan                    | 2.10 – 5.74               | Permisible - Inadecuada                           |
| Gramadal             | 6.20                        | Inadecuada                |   |
| III                  | Ajá                         | 0.40 – 0.47               | Buena   |
|                      | Achaco Bajo                 | 0.43                      | Buena   |
|                      | Belén                       | 0.16                      | Excelente   |
|                      | Cahuachi                    | 1.85 – 2.45               | Permisible a dudosa                               |
|                      | Capilla – Cajuca            | 0.35 – 0.50               | Buena   |
|                      | Corralones                  | 0.91 – 1.49 / (3.11)      | Permisible / (dudosa)                             |
|                      | Conventillo                 | 0.99 – 1.61               | Permisible  |
|                      | Estanquería                 | 0.93 – 3.00               | Permisible a dudosa                               |
|                      | La Fundición                | 0.60 – 2.98               | Buena a dudosa                                    |
|                      | Huancavelica                | 0.23                      | Excelente   |
|                      | La Tiza – La Joya           | 0.35 – 0.49               | Buena   |
|                      | Majuelos                    | 1.90 – 2.32 (7.64 y 9.58) | Permisible – dudosa (inadecuada)                  |
|                      | Pacheco Bajo – Pacheco Alto | 0.70 – 2.44               | Buena - permisible                                |
|                      | Molino – Mancha Verde       | 0.21 – 0.69               | Excelente - buena                                 |
|                      | Orcona                      | 0.26 – 0.56               | Buena   |
|                      | El Pajonal (Alto y Bajo)    | 0.37 – 1.67               | Buena a permisible                                |
|                      | Poroma                      | 0.39 – 1.60               | Buena a permisible                                |
|                      | Pongo Chico                 | 0.55                      | Buena   |
|                      | Changuillo – Chiquerillo    | 3.12 – 5.43               | Inadecuada  |
|                      | San Carlos – Santa Isabel   | 0.46 – 0.61               | Buena   |
|                      | San Marcelo                 | 0.88                      | Buena   |
|                      | Pueblo Viejo                | 1.70 – 3.77               | Permisible a inadecuada                           |
|                      | Mina Sol de Oro             | 0.45 – 0.47               | Buena   |
| Sausal – Sausal Alto | 0.26 – 1.73                 | Buena a permisible        |   |
| Soysongo             | 0.90 – 1.15                 | Permisible                |   |
| Trigal               | 0.25 – 0.44                 | Excelente a buena         |   |
| Tierras Blancas      | 0.43 – 0.70                 | Buena                     |   |
| Agua Salada          | 12.74                       | Inadecuada                |   |
| IV                   | Copara                      | 0.44 – 1.62 / (3.30)      | Buena a permisible / (Inadecuada)                 |
|                      | Falda Grande                | 0.43 – 0.60               | Buena   |
|                      | Santa Luisa                 | 0.30 – 0.87               | Buena   |
|                      | Juanillo                    | 0.90                      | Buena   |
|                      | La Joya                     | 3.05                      | Inadecuada  |
|                      | Majorito                    | 0.75 – 1.06               | Buena   |
|                      | Nueva Unión                 | 1.78                      | Permisible  |
|                      | Pajonal Alto                | 0.39 – 0.60               | Buena   |
|                      | Taruga                      | 0.40 – 0.75               | Buena   |
|                      | San Carlos                  | 0.34                      | Buena   |
|                      | Poroma                      | 0.51 – 0.72               | Buena   |
|                      | San Agustín                 | 0.38                      | Buena   |
|                      | Trancas                     | 0.34 – 0.82               | Buena   |
|                      | Trancas Alto                | 0.25 – 0.56               | Buena   |

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
 ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

Según el RAS y la Conductividad Eléctrica, en la zona de Nasca, se destaca las clases de agua C<sub>2</sub>S<sub>1</sub> y C<sub>3</sub>S<sub>1</sub>; la primera corresponde a aguas con contenido medio de salinidad y bajo contenido de sodio y es apta para ser utilizada en la agricultura; mientras que la segunda corresponden a aguas de alta salinidad y bajo contenido de sodio (sector Majoro), también puede ser utilizada en la agricultura pero bajo ciertas restricciones.

Debe indicarse que en esta zona existen además las clases de agua C<sub>4</sub>S<sub>1</sub> (aguas de muy alta salinidad y bajo contenido de sodio) y C<sub>4</sub>S<sub>2</sub> (alta salinidad y contenido medio de sodio).

En Vista Alegre, predomina la clase C<sub>2</sub>S<sub>1</sub>, agua apta para la agricultura (aguas con contenido medio de salinidad y bajo contenido de sodio), en segundo orden la clase C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> (aguas de alta salinidad y bajo contenido de sodio) que puede ser utilizada en la agricultura bajo ciertas restricciones.

### POTABILIDAD DE LAS AGUAS

La potabilidad de las aguas almacenadas en el acuífero del valle Nasca se ha analizado bajo dos (02) aspectos:

- Bacteriológicos.
- Límites máximos tolerables de potabilidad, dadas por la Organización Mundial de la Salud.

**CUADRO N° 36  
LÍMITES MÁXIMOS TOLERABLES**

| Elementos              | Límite Máximo Tolerable * |
|------------------------|---------------------------|
| pH                     | 8 - 8.5                   |
| Dureza (ppm)           | 250 - 500                 |
| Ca (mg/l)              | 85 - 200                  |
| Mg (mg/l)              | 125                       |
| Na (mg/l)              | 120                       |
| Cl (mg/l)              | 250                       |
| SO <sub>4</sub> (mg/l) | 250                       |

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

En la zona de Nasca, la calidad de agua es variable, siendo las de pasable a mala, las que predominan; seguidos por aguas de buena calidad a mediocre y buena calidad a pasable. Existen además otras calidades de agua como de buena calidad a mala, pasable a mediocre, mediocre a buena, mala y por último mediocre a pasable.

En la zona de Vista Alegre, predominan las aguas de buena calidad; seguida por la buena a mediocre y en tercer orden las de buena calidad a pasable. Puntualmente en esta zona hay aguas de calidad pasable a mala, mediocre a mala y pasable a mediocre.

**En el cuadro N° 37, se muestra el resumen de la potabilidad de las aguas subterráneas por zonas.**

**CUADRO N° 37  
POTABILIDAD DE LAS AGUAS  
CUENCA DE RÍO GRANDE. VALLE NASCA - 2006**

| Zona         | Potabilidad    |
|--------------|----------------|
| Nasca        | Pasable – Mala |
| Vista Alegre | Buena          |

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

## RESERVA DEL AGUA SUBTERRÁNEA

La reserva total de agua almacenada en el acuífero Nasca determinada en el presente estudio fue de 549'613,070.58 m<sup>3</sup> (549,61 MMC).

### 3.6 HIDROLOGÍA

La ciudad de Nasca se encuentra ubicada entre los ríos Aja y Tierras Blancas, en lo que constituye la planicie de los terrenos agrícolas del valle. La ciudad además de interactuar con los ríos citados, presenta canales de irrigación de diferentes órdenes.

Para el mejor enfoque de los peligros climáticos de la ciudad de Nasca, a continuación se describen los principales cursos de agua y sus respectivas cuencas.



Izquierda: Vista general del valle del río Aja y Tierras Blancas.

#### 3.6.1 RIO AJA

Está formado por la confluencia de tres ríos: Hospicio, Chillhua y Tototumi, quebradas que se originan a una altura de 4,200 m.s.n.m y tiene una longitud de 75 Km desde la confluencia de las quebradas hasta la unión con el río Tierras Blancas, y una pendiente promedio de 5%. El ancho del valle alcanza hasta un Km.

La superficie de su cuenca es de 559.5 Km<sup>2</sup>, de los cuales 328 Km<sup>2</sup> corresponden a la zona húmeda y 208 Km<sup>2</sup> a la seca, con un rendimiento medio anual de 23,398 millones de m<sup>3</sup>.

El agua subterránea en los valles de Aja y Tierras Blancas está contenida dentro de los sedimentos aluviales que cubren una extensión de 150 Km<sup>2</sup>. La napa freática es recargada anualmente con 11 millones de m<sup>3</sup> que se filtran desde el lecho del río y 13 millones de m<sup>3</sup> procedentes de las aguas de riego; de esta cantidad 21 millones de m<sup>3</sup> son explotados a través de pozos y puquiales y 5 millones de m<sup>3</sup> se pierden por flujo directo fuera del acuífero.

Se han encontrado evidencias de que el exceso de extracción de agua subterránea ha producido una depresión del nivel freático, depresión que puede ocasionar que las galerías filtrantes y los pozos menos profundos de ambos valles se sequen en un periodo no muy lejano, salvo que se prohíba la construcción de nuevos pozos.

En este río se ubica la Comisión de Regante de Aja iniciándose en la zona de Pampahuasi hasta llegar a unirse con el río Tierras Blancas para formar el río Nasca, entrega agua a los predios agrícolas a través de treinta y ocho (38) estructuras de captación.

En este río se encuentran dos Sub-Sectores; el Sub-Sector Aja Alto y el Sub-Sector Aja Bajo.



Vista del Río Aja en el sector de Orcona

### 3.6.2 RIO TIERRAS BLANCAS

Es tributario del río Nasca, se origina con el nombre de río tambo quemado a una altitud aproximada de 4,000 m.s.n.m. continuando aguas abajo para formar el río Tierras Blancas. Teniendo una longitud de 73 Km. aproximadamente hasta la confluencia con el río Aja, discurre paralelamente al río Aja en dirección Suroeste con una gradiente media de 4.7%; en la parte superior su gradiente es de 4.5%, asciende hasta 11% en su curso medio y baja a 2% antes de su confluencia con el río Aja y cerca de la ciudad de Nasca su gradiente es de 1.4% el ancho de su valle es menor de 700 m.

La superficie de su cuenca es de 449.6 Km.2, de los cuales 288 Km2 corresponde a la zona Húmeda y 240 Km2 a la seca. Tiene un rendimiento promedio de 4738 millones de m3 por año. En este río se ubica la Comisión de Regante de tierras blancas iniciándose en la zona de utco hasta la confluencia con el río Aja para formar el río Nasca, entrega agua a los predios agrícolas a través de treinta y uno (31) estructuras de captación una considerada toma directa.

En éste río se encuentran dos Sub-Sectores de Riego; Sub-Sector de Riego Tierras Blancas Alto y Sub-Sector de Tierras Blancas Bajo



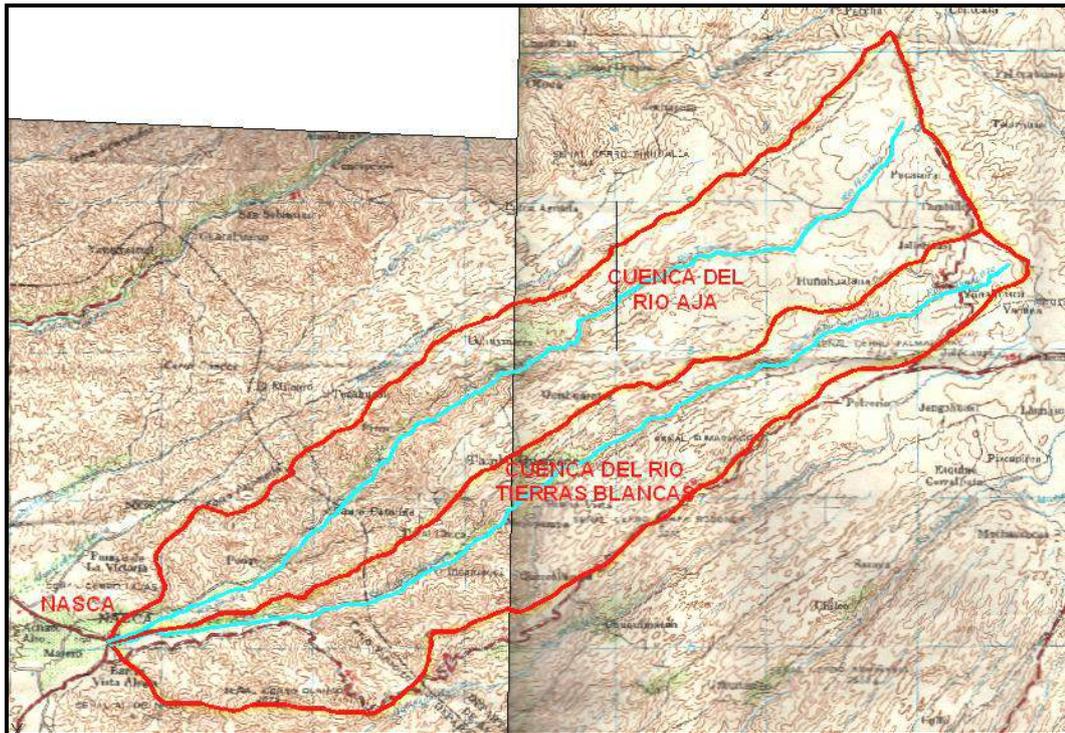
Vista general del río Tierras Blancas, a la altura del AA. HH. José Carlos Mariátegui (épocas de estiaje)



Vista del río Tierras Blancas, a la altura del AA. HH. José Carlos Mariátegui (épocas de avenidas)

Como se puede apreciar en las fotos, tanto el río Aja y Tierras Blancas, on de característica intermitente, durante los meses de estiaje no traen ningún flujo, mientras en los meses lluviosos, estos cargan rápidamente.

En la siguiente figura, se muestra la delimitación de las cuencas Aja y Tierras Blancas.

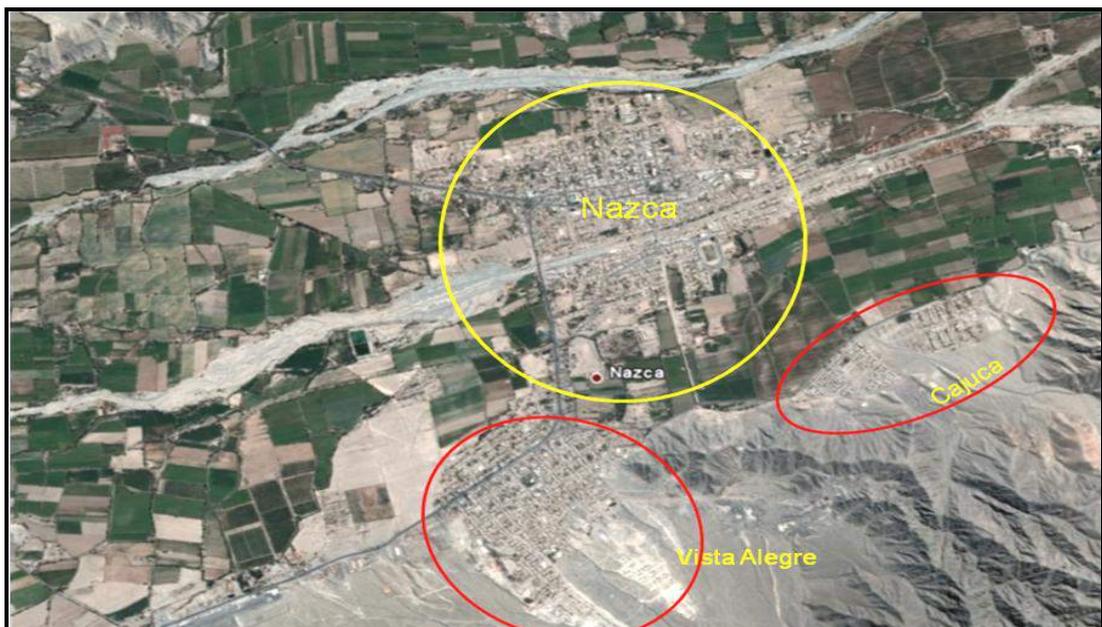


Cuenca del Río Aja y Tierras Blancas.

### 3.6.3 QUEBRADAS QUE CRUZAN LA CIUDAD DE NASCA.

La ciudad de Nasca se encuentra ubicada en una planicie, dentro de lo que corresponde el valle de los ríos Aja y Tierras Blancas, por lo que no interactúa con ninguna quebrada. Sin embargo, las poblaciones aledañas, tales como el AA. HH. Cajuca y Vista Alegre, se encuentran ubicadas en las faldas de los cerros al pie de pequeñas quebradas muchas de ellas sin nombre.

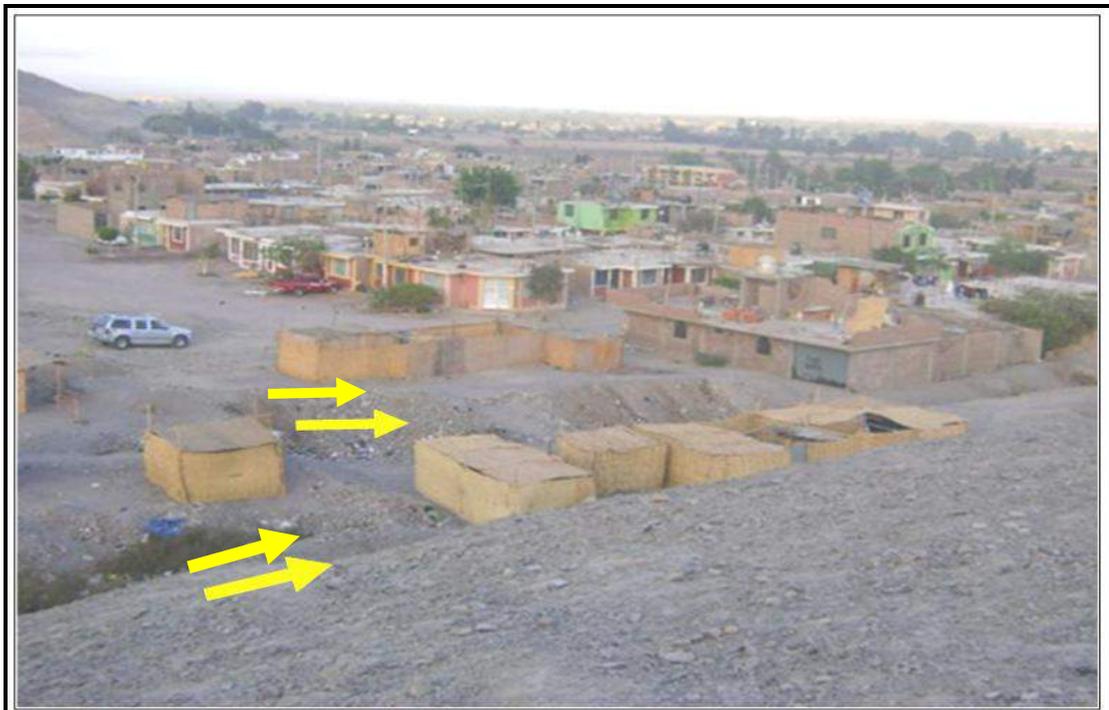
Adelante se muestra un panel fotográfico de las quebradas que interactúan con las poblaciones mencionadas.



En la Imagen se observa los sectores urbanos de Cajuca y Vista Alegre, asentados en conos aluviales.



Sector denominado Cajuca. Se observa invasiones y asentamiento humanos en el cauce de la quebrada Cajuca (Cono aluvial). Sector calificado como Zona de Peligro Muy Alto a Alto



Se observan viviendas asentadas en medio del cauce de la quebrada Cajuca (Zona de Peligro Muy Alto)



En la foto se observa como el cauce de la quebrada fue ocupada completamente por viviendas.



Sector Cajuca. Se observa viviendas asentadas en el cauce de la quebrada Cajuca (Zona de Peligro Muy Alto). Estas viviendas deben ser reubicadas



Sector Cajuca. Se observa viviendas asentadas en el cauce de la quebrada Cajuca (Zona de Peligro Muy Alto).  
.Estas viviendas deben ser reubicadas



Foto panorámica del cono aluvial de Cajuca. Se observa que los AA.HH. de Cajuca se encuentran en medio del cono aluvial, dentro de ello muchas viviendas en el actual cauce de la quebrada

### 3.6.4 CANALES QUE CRUZAN LA CIUDAD DE NASCA

Entre los canales más importantes que cruzan la ciudad son: Canal Huachuca y canal Bisambra.



En la fotografía se muestra el canal que sale de la Poza "Huachuca" y atraviesa sectores urbanos. Se muestra el canal totalmente cubierto con vegetación



En la fotografía se muestra el canal que sale de la Poza "Huachuca". Izquierda se observa el canal sin mantenimiento, sector donde se produce habitualmente el rebose. Derecha, se observa el cruce de un paso vehicular totalmente inadecuado.



En la fotografía se muestra el canal que sale de la Poza "Huachuca". Se observa a la izquierda el patio de una escuela, donde los alumnos realizan actividades de Educación Física. Se observa también el canal encauzado con relleno, sin ninguna seguridad.



Canal que sale de la poza Bisambra en su cruce con la Av. Juan Matta, se observa el canal colmatado y con vegetación.



Canal que sale de la poza Bisambra en su cruce con la Av. Juan Matta, se observa el canal colmatado y con vegetación



Canal que sale de la poza Bisambra en su cruce con la Av. Juan Matta, se observa el canal colmatado y con vegetación



Se observa la Poza Huachuca totalmente colmatado y con vegetación, así mismo se observa que no lleva cerco perimétrico, constituyendo un peligro para quienes transitan.

### 3.6.5 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS DE LAS CUENCAS AJA Y TIERRAS BLANCAS

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

Cuenca del Río Aja, limitada hasta la cota 590 m.s.n.m., donde se encuentra el puente vehicular de la carretera Panamericana, y se establece el límite inferior de la cuenca.

Cuenca del río Tierras Blancas, limitada hasta la cota 592 m.s.n.m., en la carretera Panamericana.

#### **CUENCA DEL RÍO AJA**

La cuenca del río Aja tiene un área total de 559.50 Km<sup>2</sup>; el río principal, del mismo nombre, es de primer orden y drena las escorrentías superficiales o excedentes de la cuenca hacia el río Nasca, luego hacia el río Grande y este último al Océano Pacífico. Las características geomorfológicas de la Cuenca del Río Aja, muestran que se trata de un río exorreico, con una tendencia muy alargada, la pendiente promedio del cauce principal alcanza el 51 %. De acuerdo a la forma y el índice de compacidad ( $K_c = 1.84$ ), podemos decir que la cuenca presentaría tormentas atenuadas. De acuerdo al tamaño se trata de una cuenca pequeña a mediana.

El río Aja no presenta afluentes importantes en la parte alta, nace en el Cerro Pucasora, con el nombre de río Hospicio, luego toma el nombre de río Tranca, luego el nombre de Uchuymarca, ya a la altura del sector denominado Pirca adopta el nombre de río Aja.

Los parámetros geomorfológicos de la cuenca se muestran en el **Cuadro N° 38**

#### **CUENCA DEL RÍO TIERRAS BLANCAS**

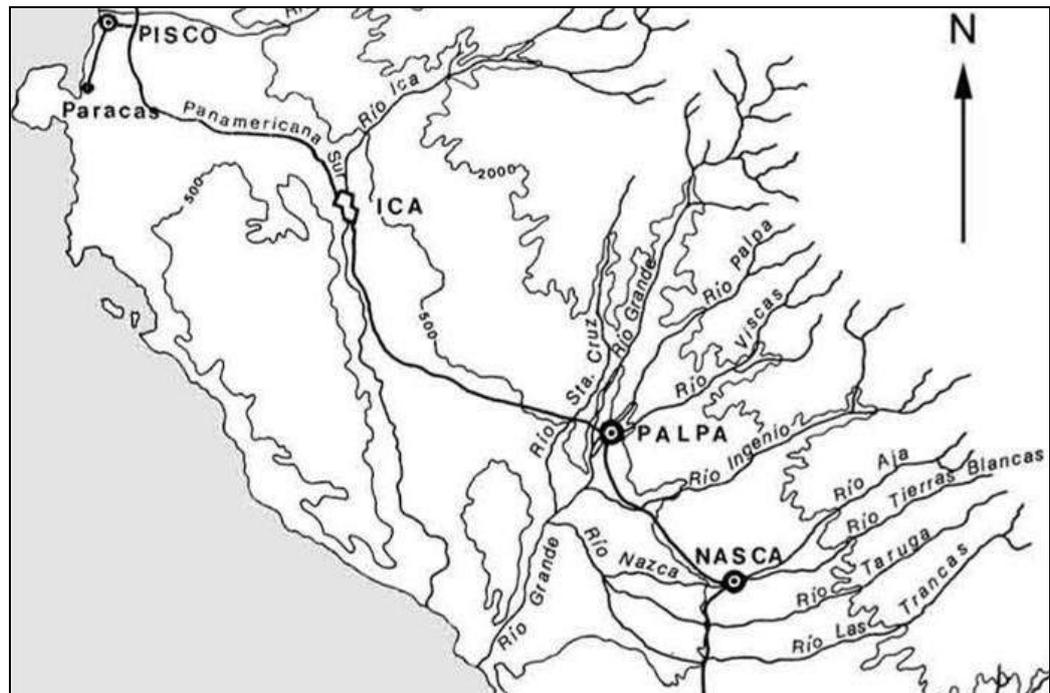
La cuenca del río Tierras Blancas tiene un área total de 449.6 Km<sup>2</sup>; y un perímetro de 146.8 Km, es de primer orden y drena las escorrentías superficiales o excedentes de la cuenca hacia el río Nasca, luego hacia el río Grande y este último al Océano Pacífico. La unión de los río Aja y Tierras Blancas forman el río Nasca.

Las características geomorfológicas de la Cuenca del Río Tierras Blancas, muestran que se trata de un río exorreico, con una tendencia muy alargada, la pendiente promedio del cauce principal alcanza el 46 %. De acuerdo a la forma y el índice de compacidad ( $K_c = 1.95$ ), podemos decir que la cuenca presentaría tormentas atenuadas. De acuerdo al tamaño se trata de una cuenca pequeña a mediana.

El río Tierras Blancas no presenta afluentes importantes en la parte alta. El río nace en el Cerro Yanahuisca y Yacuna, en sus inicios es denominado Jenuapallga, luego toma el nombre de río Tambo Quemado, y a la altura del cerro Yanaorcco adopta el nombre de río Tierras Blancas.

**Cuadro Nº 38**  
**Parámetros Geomorfológicos de la Cuenca del Río Aja y Tierras Blancas**

| PARAMETRO                     |                        |                           |                              | SIMBOLO | UND             | CUENCA |                 |       |
|-------------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------------|---------|-----------------|--------|-----------------|-------|
|                               |                        |                           |                              |         |                 | AJA    | TIERRAS BLANCAS |       |
| SUPERFICIE TOTAL DE LA CUENCA |                        |                           |                              | A       | Km <sup>2</sup> | 559.49 | 449.62          |       |
| PERIMETRO                     |                        |                           |                              | P       | Km              | 154.08 | 146.8           |       |
| RELACIONES DE FORMA           | FACTOR DE CUENCA       | Coeficiente de Compacidad |                              | Kc      | 1               | 1.84   | 1.95            |       |
|                               |                        | FACTOR DE FORMA           | Longitud del Curso más largo |         | Lb              | Km     | 68.42           | 68.39 |
|                               |                        |                           | Ancho Medio                  |         | Am              | Km     | 9.53            | 8.44  |
|                               | Factor de Forma        |                           | Ff                           | 1       | 0.14            | 0.12   |                 |       |
|                               | RECTANGULO EQUIVALENTE | Lado Mayor                |                              | L       | Km              | 69.55  | 67.24           |       |
|                               |                        | Lado Menor                |                              | B       | Km              | 8.04   | 6.69            |       |



### 3.6.6 CLIMATOLOGÍA

Los parámetros climatológicos: precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación, insolación y viento, son los de mayor importancia en cuanto a la tipificación o caracterización de la climatología de la cuenca del río Nasca. Las estaciones que se revisaron para el presente estudio son: Tanta, Catania, Vilca, Huangascar, Yauyos, Cañete,

Pacarán Yauricocha, Huantán, Colonia, Siria, Sunca y Catahuasi, las 5 últimas desactivadas.

#### **a. PRECIPITACIÓN**

De acuerdo a la información existente la precipitación pluvial en la cuenca del río Grande varía desde escasos milímetros anuales (3.8 mm en promedio), en la costa per-árida y desértica próxima al mar, hasta alrededor de 500 mm anuales, en el Sector de Puna situado por encima de los 4,000 msnm. Se ha apreciado, además que las lluvias tienden a replegarse hacia zonas más altas por el lado sureste de la cuenca, es decir, en el sector andino que corresponde a los ríos Nasca, Taruga y Las Trancas, en donde se observa que la aridez se adentra y gana altitud; en cambio, hacia el lado norte y noreste, es decir, en el sector andino que corresponde a los ríos Ingenio, Palpa, Grande y Santa Cruz, las lluvias ocurren desde niveles altitudinales relativamente bajos, tornándose inclusive algo más intensas.

El área menos lluviosa de la cuenca (5,730 km<sup>2</sup>) está comprendida entre el litoral marino y el nivel altitudinal que oscila entre 2,000 msnm por el sector nor-occidental de la cuenca y 2,500 msnm por el sector sur-oriental. Los promedios anuales registrados en el corto periodo de operación en las estaciones ubicadas en este sector son 2.4 mm en San Javier, 5.1 mm en Palpa, 5.8 mm en Majoro, 1.9 mm en Copara y 83.7 mm en Otoa. Estos datos determinan, para todo el sector de Costa, un promedio de 19.5 mm anuales de lluvia.

Encima del área descrita y hasta el nivel altitudinal que oscila entre 3,000 msnm por el noroeste de la cuenca y 3,200 msnm por el sureste, se distingue otro sector (1,900 km<sup>2</sup>) donde las lluvias son un tanto más abundantes y frecuentes.

En el sector superior (630 km<sup>2</sup>), comprendido entre el área que se acaba de describir y el nivel altitudinal que oscila de 3,400 m. por el noroeste a 3,600 metros por el sureste de la cuenca, la precipitación pluvial aumenta, variando entre 250 y 300 mm, según se trate del nivel más bajo o del más alto del área.

En el siguiente sector (990 km<sup>2</sup>), comprendido entre el área descrita y la cota altitudinal que oscila entre 3,800 msnm por el noroeste de la cuenca y 4,000 msnm por el sureste, se aprecia que la precipitación pluvial ha aumentado notablemente, conforme a los registros de la estación de Laramarca (3,403 msnm) que arrojan un promedio anual de 430 milímetros.

Finalmente, sobre el sector anteriormente descrito y hasta aproximadamente los 4,500 msnm, se tiene el área (1,500 km<sup>2</sup>) de las mayores precipitaciones pluviales que se registran en la cuenca. Dentro de este sector, la estación de Pampa Galeras (4,050 msnm) arroja un promedio anual de 476.4 mm. Este dato completado con las observaciones ecológicas de campo, señala un promedio estimado de 500 mm para toda el área, variando entre 400 y 600 mm, de acuerdo con el nivel más bajo o más alto.

#### **b. TEMPERATURA**

La temperatura media anual en el valle de Nasca es de 23°C y en la estación verano (enero a marzo) se eleva a más de 30°C.

Durante el mes de octubre, en la Región Ica, se obtuvieron datos de las temperaturas registrados en las diferentes estaciones meteorológicas situadas en la cuenca del río Grande.

**Cuadro Nº 39**

**COMPORTAMIENTO DE LAS TEMPERATURAS EN EL VALLE NASCA**

| Estacion Metereologica                    | Ubicación Geografica | Temperatura |        |
|---|----------------------|-------------|--------|
|   |                      | Maxima      | Minima |
| Rio Grande                                | Ica – Rio Grande     | 30.1        | 10.9   |
| Palpa                                     | Palpa – Ica          | 30.9        | 9.3    |
| Nasca                                     | Copara - Nasca       | 30.4        | 10.2   |
| Fuente: boletín informativo SENAMHI - ICA |                      |             |        |

**c. HUMEDAD RELATIVA**

Este elemento meteorológico ha sido registrado solo por tres estaciones ubicados todos en el valle de costa.

Los promedio anuales de humedad relativa calculadas para cada estación son de **69%** para San Javier, **61%** para Palpa y **66%** para Copará. Se aprecia que los valores mensuales son bastantes uniformes a lo largo del año, con oscilaciones, relativamente pequeñas. Los valores mensuales extremos se distancian más en la estación de Copará, donde el promedio mensual máximo extremo es de **97%** y el promedio mensual mínimo es de **30%**, estos mismos promedios se dan para San Javier con **94%** y **35%** y en Palpa con **89%** y **36%** respectivamente.

**Cuadro Nº 40**

**COMPORTAMIENTO DE LA HUMEDAD RELATIVA EN EL VALLE NASCA**

| Estacion Metereologica | Ubicación Geografica | HUMEDAD RELATIVA |        |
|------------------------|----------------------|------------------|--------|
|                        |                      | Maxima           | Minima |
| San Javier             | Ica – Rio Grande     | 94%              | 35%    |
| Palpa                  | Palpa – Ica          | 89%              | 36%    |
| Nasca                  | Copara - Nasca       | 97%              | 30%    |

Fuente: Boletín Informativo – SENAMHI - ICA

**d. VELOCIDAD DE VIENTO**

El régimen de los vientos en esta zona se presenta con velocidades fluctuantes entre horas de calma (registrados principalmente en horas de la mañana) y velocidades de hasta 20 Km./h. La dirección predominante de los vientos es S, SW y SE

**3.6.7 HIDROMETRÍA**

Para los fines del estudio se ha considerado los registros de 6 estaciones hidrométricas o más propiamente dichas estaciones de control ubicadas en cada una de las 6 subcuencas consideradas en el presente estudio (ríos Ingenio , Aja, Tierras Blancas ,Taruga , Chauchilla y Las Trancas ) situado a las entradas del valle medio en los inicios de los bloques en evaluación.

Estas estaciones son controladas regularmente por la Junta de Usuarios Nasca y registradas en su libro de aforos, siendo reportados permanentemente a la ALA- Nasca, para la consolidación y procesamiento final.

Los controles se efectúan diariamente 3 veces al día, dada la irregularidad de las descargas en los seis ríos considerados.

El período de registros disponibles de estas estaciones es del año 1,984 al 2,005 aunque el inicio del control de aforos es desde años anteriores faltando su procesamiento y consolidación.

### **ESTACIONES HIDROMÉTRICAS**

Se ha evaluado las 6 estaciones hidrométricas, una en cada río. Estas estaciones la operan la Junta de Usuarios Nasca y servirá de base para la determinación de disponibilidades en este valle.

Se ha efectuado visitas de campo a las estaciones hidrométricas consideradas, encontrándose los detalles siguientes:

#### **Implementación**

Sobre el equipo se ha observado que las 6 estaciones no están implementadas, ni con miras linnimétricas ni otro accesorio.

En realidad estas estaciones o puntos de control se ubican en cabeceras de valle en puntos donde pueda ser posible el vadeo o tenerse una sección más estable de cauce. Las características de torrenteras de estos ríos y su cauce amplio impiden tener una sección más estable de control y permanentes.

No se dispone de un correntómetro ni estructura adecuada para el aforo de avenidas (Enero –Abril) que son los únicos meses donde se presentan caudales.

No se dispone además de un carro huaro que podría servir especialmente en el río Ingenio.

#### **Operación**

En época de avenidas los caudales son medidos por estimaciones visuales ( a veces con flotadores ) del técnico agropecuario de la Junta de Usuarios encargado del control de los 6 ríos. Estos controles se efectúan por lo menos 3 veces al día en cada río, realizándose esta operación principalmente en los meses de diciembre a marzo; en el resto de los meses no se presentan descargas excepto en el mes de mayo en que ocurre abruptamente la recesión de caudales al cesar las lluvias.

Se indica que los controles de descargas en los ríos se ubican en las cabeceras de valle, variando su localización en función de tramos estables que se puedan ubicar en sectores adyacentes.

#### **Observaciones**

Las secciones de medición son muy inestables y cambiantes dada las características de torrentes de los ríos. Es urgente la implementación de las estaciones hidrométricas y normalizar la toma sistemática de datos con equipamiento adecuado.

A continuación se detalla las estaciones evaluadas y utilizadas en el estudio.

**Cuadro Nº 41**  
**ESTACIONES DE AFORO DE LOS RÍOS- SISTEMA NASCA-INGENIO**  
**DISTRITO DE RIEGO NASCA**

| RÍOS         | ESTACIONES DE AFORO | UBICACIÓN    |       | ALT. APR. msnm | COORDEN .UTM APROXIMADAS |         | AREA DE CUENCA km2 | PERIODO REGISTRO |
|--------------|---------------------|--------------|-------|----------------|--------------------------|---------|--------------------|------------------|
|              |                     | Distrito     | Prov. |                | E                        | N       |                    |                  |
| INGENIO      | Pacayniyocc         | Ingenio      | Nasca | 520            | 0502130                  | 8382500 | 1310               | 1984-2005        |
| AJA          | Comunidad           | Nasca        | Nasca | 790            | 0513620                  | 8363915 | 464                | 1984-2005        |
| TIERRAS-BLAN | Toma Tierras B      | Nasca        | Nasca | 760            | 0511735                  | 8361315 | 440                | 1984-2005        |
| TARUGA-PAJ   | Toma Crucero        | Vista Alegre | Nasca | 665            | 0513900                  | 8351895 | 266                | 1984-2005        |
| CHAUCHILLA   | Cementerio          | Vista Alegre | Nasca | 760            | 0514035                  | 8346750 | 210                | 1984-2005        |
| LAS TRANCAS  | Toma Huayurí-       | Vista Alegre | Nasca | 775            | 0521490                  | 8344820 | 456                | 1984-2005        |

Nota: Las "estaciones de aforo" son en realidad sólo puntos de aforo y control en cauces de los ríos y no corresponden a ninguna infraestructura en especial

Fuente: ALA Palpa-Nasca

### NATURALIZACIÓN DE CAUDALES

Los ríos de este sistema no reciben el efecto de regulaciones y trasvases por lo que sus caudales registrados son los caudales naturales del sistema.

En el Cuadro Nº 42 se muestra un resumen de descargas registradas en los 6 ríos del sistema y se detalla la serie histórica de caudales de caudales registrados para el período 1984-2005 proporcionadas por el ALA-Nasca.

Al respecto debe resaltarse que los caudales medios de avenidas del río Ingenio (el principal río del sistema Nasca) varían desde 8.17 m3/seg en Marzo a 0 m3/seg en Setiembre

Como característica general en estos ríos, sólo se tienen descargas en los meses de Enero a Abril .La recesión de caudales se da abruptamente en los meses de Abril a Mayo, llegándose a secar los cauces totalmente.

**Cuadro Nº 42**  
**RESUMEN DE DESCARGAS MEDIAS REGISTRADAS DEL SISTEMA NASCA**  
**PERIODO 1984 – 2005 – Q en m3/seg.**

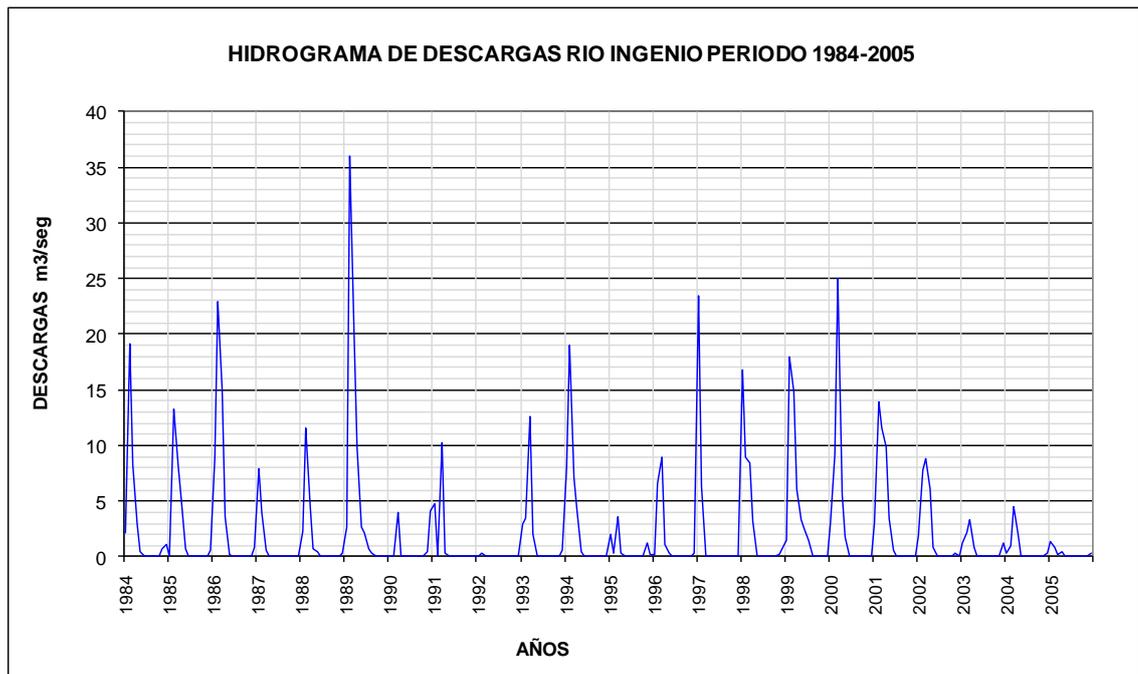
| RIO                 | AGO   | SET | OCT | NOV   | DIC   | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | TOTAL |
|---------------------|-------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| RIO                 | 0.014 | 0   | 0   | 0.139 | 0.483 | 4.308 | 9.300 | 8.175 | 2.941 | 0.656 | 0.245 | 0.105 | 2.197 |
| INGENIO             |       |     |     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| RIO AJA             | 0     | 0   | 0   | 0.032 | 0.189 | 0.813 | 4.219 | 3.538 | 1.445 | 0.097 | 0     | 0     | 0.861 |
| RIO LAS TRANCAS     | 0     | 0   | 0   | 0.005 | 0.130 | 0.886 | 3.602 | 2.354 | 0.981 | 0.05  | 0     | 0     | 0.667 |
| RIO TIERRAS BLANCAS | 0     | 0   | 0   | 0.005 | 0.018 | 0.974 | 2.743 | 1.739 | 0.494 | 0.019 | 0     | 0     | 0.499 |
| RIO TARUGA          | 0     | 0   | 0   | 0.004 | 0.028 | 0.401 | 1.519 | 1.136 | 0.256 | 0     | 0     | 0     | 0.279 |
| RIO CHAUCHILLA      | 0     | 0   | 0   | 0     | 0     | 0     | 0.507 | 0.358 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0.055 |

Fuente: Libro de Aforos de la Junta de Usuarios Nasca y ATDR Palpa-Nasca

A continuación se presentan los registros de los caudales observados en los ríos Ingenio, Aja, Tierras Blancas, Taruga, Chauchilla Las Trancas.

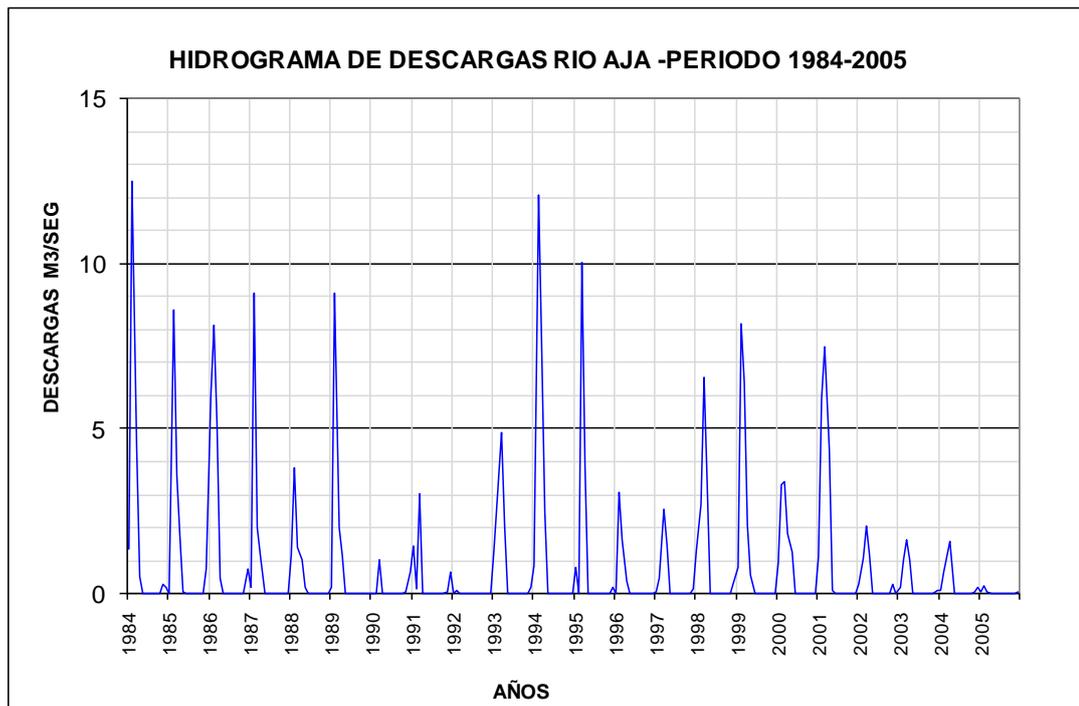
**Cuadro N° 43**  
**Registro de Caudales**

| ATDR: PALPA-NASCA |       |       |       |      |      | RIO INGENIO |      |      |     |     |      |      |       |
|-------------------|-------|-------|-------|------|------|-------------|------|------|-----|-----|------|------|-------|
| AÑO               | MESES |       |       |      |      |             |      |      |     |     |      |      | PROM. |
|                   | ENE   | FEB   | MAR   | ABR  | MAY  | JUN         | JUL  | AGO  | SET | OCT | NOV  | DIC  |       |
| 1984              | 2.12  | 19.13 | 8.25  | 2.94 | 0.45 | -           | -    | -    | -   | -   | 0.75 | 1.04 | 2.89  |
| 1985              | 0.12  | 13.22 | 8.19  | 5.29 | 0.65 | -           | -    | -    | -   | -   | -    | 0.52 | 2.33  |
| 1986              | 8.91  | 22.98 | 14.99 | 3.55 | 0.16 | -           | -    | -    | -   | -   | -    | 0.82 | 4.28  |
| 1987              | 7.92  | 3.97  | 0.52  | 0.09 | -    | -           | -    | -    | -   | -   | -    | -    | 1.04  |
| 1988              | 2.31  | 11.52 | 4.60  | 0.78 | 0.45 | -           | -    | -    | -   | -   | -    | 0.35 | 1.67  |
| 1989              | 2.73  | 9.30  | 19.99 | 9.87 | 2.68 | 2.09        | 0.71 | 0.30 | -   | -   | -    | -    | 3.97  |
| 1990              | 0.10  | -     | 3.92  | -    | -    | -           | -    | -    | -   | -   | 0.48 | 4.15 | 0.72  |
| 1991              | 4.76  | -     | 10.30 | 0.29 | -    | -           | -    | -    | -   | -   | -    | -    | 1.28  |
| 1992              | -     | 0.31  | 0.09  | -    | -    | -           | -    | -    | -   | -   | -    | -    | 0.03  |
| 1993              | 2.95  | 3.40  | 12.59 | 2.05 | -    | -           | -    | -    | -   | -   | -    | 0.64 | 1.80  |
| 1994              | 7.97  | 19.02 | 7.11  | 4.27 | 0.40 | -           | -    | -    | -   | -   | -    | 0.11 | 3.24  |
| 1995              | 2.04  | 0.27  | 3.63  | 0.32 | -    | -           | -    | -    | -   | -   | 1.22 | 0.16 | 0.64  |
| 1996              | 0.21  | 6.64  | 8.90  | 1.04 | 0.26 | 0.06        | -    | -    | -   | -   | -    | 0.30 | 1.45  |
| 1997              | 23.47 | 6.34  | -     | -    | -    | -           | -    | -    | -   | -   | -    | -    | 2.48  |
| 1998              | 16.80 | 8.94  | 8.39  | 3.25 | -    | -           | -    | -    | -   | -   | 0.20 | 0.71 | 3.19  |
| 1999              | 1.54  | 17.91 | 14.88 | 6.10 | 3.30 | 2.60        | 1.54 | -    | -   | -   | -    | -    | 3.99  |
| 2000              | 3.06  | 9.27  | 25.08 | 5.58 | 1.81 | -           | -    | -    | -   | -   | -    | -    | 3.73  |
| 2001              | 3.03  | 13.91 | 11.55 | 9.87 | 3.41 | 0.64        | 0.06 | -    | -   | -   | -    | -    | 3.54  |
| 2002              | 1.85  | 7.82  | 8.81  | 6.13 | 0.85 | -           | -    | -    | -   | -   | 0.35 | -    | 2.15  |
| 2003              | 1.28  | 2.09  | 3.37  | 0.90 | 0.00 | -           | -    | -    | -   | -   | -    | 1.22 | 0.74  |
| 2004              | 0.28  | 1.02  | 4.47  | 1.98 | -    | -           | -    | -    | -   | -   | 0.04 | 0.31 | 0.68  |
| 2005              | 1.33  | 0.83  | 0.23  | 0.41 | -    | -           | -    | -    | -   | -   | -    | 0.30 | 0.26  |
| MED               | 4.31  | 8.09  | 8.18  | 2.94 | 0.66 | 0.24        | 0.10 | 0.01 | -   | -   | 0.14 | 0.48 | 2.10  |
| DEST              | 5.82  | 7.14  | 6.53  | 3.08 | 1.10 | 0.70        | 0.35 | 0.06 | -   | -   | 0.31 | 0.90 |       |
| Q. 75%            | 0.38  | 3.27  | 3.77  | 0.86 | -    | -           | -    | -    | -   | -   | -    | -    |       |



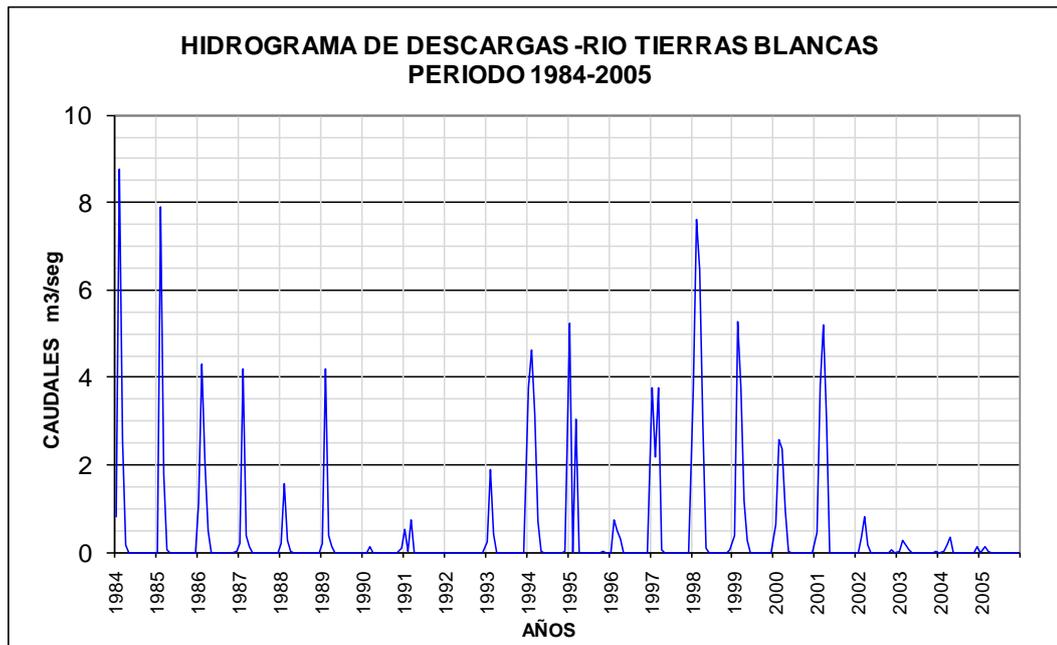
| ATDR: PALPA-NASCA |       |       |       |      |      |     |     |     |     |     |      | RÍO: AJA |       |
|-------------------|-------|-------|-------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|----------|-------|
| AÑO               | MESES |       |       |      |      |     |     |     |     |     |      |          | PROM. |
|                   | ENE   | FEB   | MAR   | ABR  | MAY  | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV  | DIC      |       |
| 1984              | 1.34  | 12.52 | 4.46  | 0.52 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | 0.28 | 0.18     | 1.61  |
| 1985              | -     | 8.60  | 3.57  | 1.70 | 0.05 | -   | -   | -   | -   | -   | -    | 0.74     | 1.22  |
| 1986              | 5.98  | 8.14  | 5.13  | 0.48 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -    | 0.75     | 1.71  |
| 1987              | 0.17  | 9.11  | 2.00  | 1.17 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -        | 1.04  |
| 1988              | 1.18  | 3.81  | 1.40  | 1.04 | 0.16 | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -        | 0.63  |
| 1989              | 0.17  | 9.11  | 2.00  | 1.17 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -        | 1.04  |
| 1990              | -     | -     | 1.00  | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | 0.05 | 0.65     | 0.14  |
| 1991              | 1.44  | 0.12  | 3.02  | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | 0.05 | 0.65     | 0.44  |
| 1992              | -     | 0.12  | 0.02  | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -        | 0.01  |
| 1993              | 1.25  | 2.69  | 4.90  | 2.03 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -    | 0.17     | 0.92  |
| 1994              | 0.84  | 12.09 | 7.37  | 2.48 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -        | 1.90  |
| 1995              | 0.77  | -     | 10.06 | 3.87 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -    | 0.19     | 1.24  |
| 1996              | -     | 3.05  | 1.61  | 0.38 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -        | 0.42  |
| 1997              | 0.05  | 0.45  | 2.58  | 1.51 | 0.02 | -   | -   | -   | -   | -   | 0.02 | 0.12     | 0.40  |
| 1998              | 1.30  | 2.70  | 6.56  | 3.37 | 0.01 | -   | -   | -   | -   | -   | -    | 0.33     | 1.19  |
| 1999              | 0.78  | 8.18  | 6.40  | 2.08 | 0.55 | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -        | 1.50  |
| 2000              | 0.92  | 3.31  | 3.39  | 1.82 | 1.27 | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -        | 0.89  |
| 2001              | 1.13  | 5.88  | 7.49  | 4.38 | 0.07 | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -        | 1.58  |
| 2002              | 0.27  | 1.06  | 2.06  | 1.17 | 0.01 | -   | -   | -   | -   | -   | 0.26 | -        | 0.40  |
| 2003              | 0.17  | 1.02  | 1.64  | 1.04 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -    | 0.11     | 0.33  |
| 2004              | 0.09  | 0.64  | 1.11  | 1.57 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | 0.05 | 0.20     | 0.30  |
| 2005              | 0.05  | 0.23  | 0.06  | 0.01 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -    | 0.06     | 0.03  |
| PROM              | 0.81  | 4.22  | 3.54  | 1.45 | 0.10 | -   | -   | -   | -   | -   | 0.03 | 0.19     | 0.86  |
| D. EST            | 1.27  | 4.20  | 2.94  | 1.33 | 0.32 | -   | -   | -   | -   | -   | 0.06 | 0.21     |       |
| Q 75%             | -     | 1.38  | 1.56  | 0.55 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -    | 0.05     |       |

Fuente: Libro de Aforos de la Junta de Usuarios Nasca y ATDR Palpa-Nasca



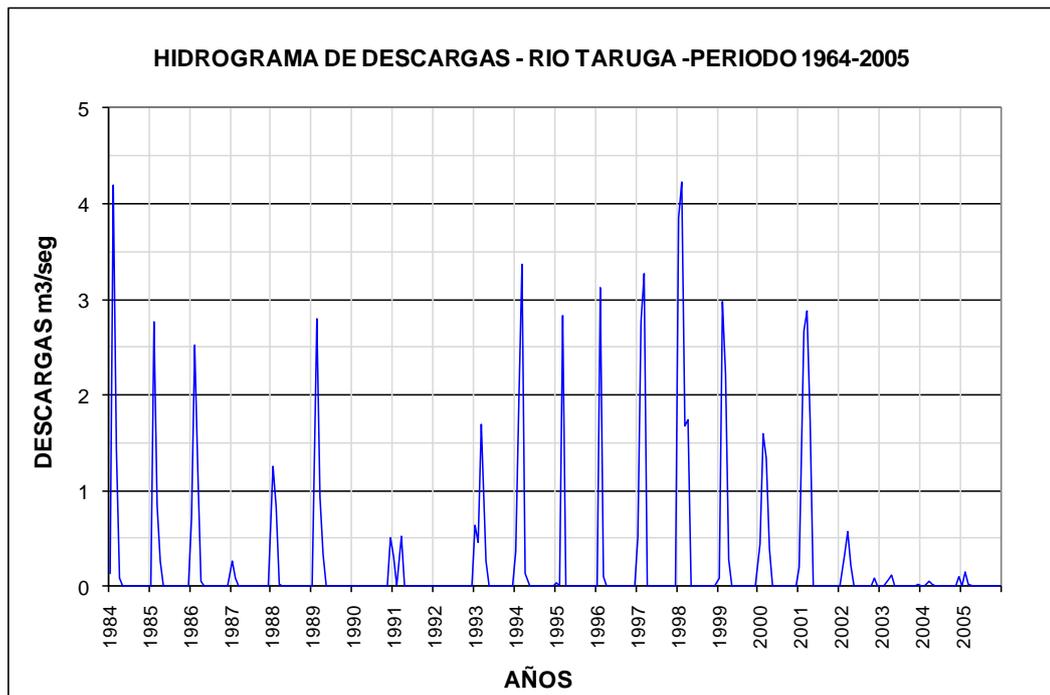
| ATDR: PALPA-NASCA |       |      |      |      |      |     | RÍO: TIERRAS BLANCAS |     |     |     |      |      |             |
|-------------------|-------|------|------|------|------|-----|----------------------|-----|-----|-----|------|------|-------------|
| AÑO               | MESES |      |      |      |      |     |                      |     |     |     |      |      | PROM.       |
|                   | ENE   | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN | JUL                  | AGO | SET | OCT | NOV  | DIC  |             |
| 1984              | 0.81  | 8.75 | 2.59 | 0.16 | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | -    | 1.03        |
| 1985              | -     | 7.90 | 1.77 | 0.07 | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | -    | 0.81        |
| 1986              | 1.15  | 4.31 | 2.02 | 0.50 | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | 0.04 | 0.67        |
| 1987              | 0.20  | 4.18 | 0.38 | 0.14 | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | -    | 0.41        |
| 1988              | 0.20  | 1.56 | 0.29 | 0.03 | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | -    | 0.17        |
| 1989              | 0.20  | 4.18 | 0.38 | 0.14 | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | -    | 0.41        |
| 1990              | -     | -    | 0.15 | -    | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | 0.10 | 0.02        |
| 1991              | 0.54  | 0.02 | 0.73 | -    | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | -    | 0.11        |
| 1992              | -     | -    | -    | -    | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | -    | -           |
| 1993              | 0.24  | 1.89 | 0.42 | -    | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | -    | 0.21        |
| 1994              | 3.77  | 4.62 | 3.16 | 0.69 | 0.01 | -   | -                    | -   | -   | -   | 0.00 | 0.01 | 1.02        |
| 1995              | 5.26  | -    | 3.06 | -    | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | 0.04 | -    | 0.70        |
| 1996              | -     | 0.73 | 0.48 | 0.30 | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | -    | 0.13        |
| 1997              | 3.77  | 2.18 | 3.78 | 0.06 | 0.00 | -   | -                    | -   | -   | -   | 0.00 | 0.01 | 0.82        |
| 1998              | 3.77  | 7.60 | 6.48 | 2.95 | 0.11 | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | 0.07 | 1.75        |
| 1999              | 0.39  | 5.26 | 3.78 | 1.18 | 0.28 | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | -    | 0.91        |
| 2000              | 0.65  | 2.57 | 2.37 | 0.96 | 0.01 | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | -    | 0.55        |
| 2001              | 0.46  | 3.81 | 5.21 | 3.06 | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | -    | 1.05        |
| 2002              | -     | 0.36 | 0.82 | 0.18 | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | 0.08 | -    | 0.12        |
| 2003              | 0.02  | 0.27 | 0.17 | 0.07 | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | 0.02 | 0.05        |
| 2004              | -     | 0.02 | 0.17 | 0.36 | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | 0.14 | 0.06        |
| 2005              | 0.01  | 0.12 | 0.04 | -    | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | -    | 0.01        |
| PROM              | 0.97  | 2.74 | 1.74 | 0.49 | 0.02 | -   | -                    | -   | -   | -   | 0.01 | 0.02 | <b>0.50</b> |
| DEST              | 1.69  | 2.27 | 1.99 | 0.94 | 0.07 | -   | -                    | -   | -   | -   | 0.02 | 0.04 |             |
| Q 75%             | -     | 1.21 | 0.40 | -    | -    | -   | -                    | -   | -   | -   | -    | -    |             |

Fuente: Libro de Aforos de la Junta de Usuarios Nasca y ATDR Palpa-Nasca



| ATDR: PALPA-NASCA |       |      |      |      |     |     |     |     |     |     |      |      | RÍO: TARUGA |
|-------------------|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-------------|
| AÑO               | MESES |      |      |      |     |     |     |     |     |     |      |      | PROM.       |
|                   | ENE   | FEB  | MAR  | ABR  | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV  | DIC  |             |
| 1984              | 0.14  | 4.19 | 1.43 | 0.08 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.49        |
| 1985              | -     | 2.76 | 0.85 | 0.26 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.32        |
| 1986              | 0.71  | 2.52 | 1.21 | 0.06 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.37        |
| 1987              | 0.26  | 0.09 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.03        |
| 1988              | 1.25  | 0.83 | 0.02 | 0.01 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.18        |
| 1989              | -     | 2.80 | 0.92 | 0.33 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.34        |
| 1990              | -     | -    | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | 0.50 | 0.04        |
| 1991              | 0.31  | -    | 0.52 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.07        |
| 1992              | -     | -    | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -           |
| 1993              | 0.65  | 0.45 | 1.69 | 0.26 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.25        |
| 1994              | 0.36  | 1.93 | 3.36 | 0.13 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.48        |
| 1995              | 0.04  | -    | 2.83 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.24        |
| 1996              | -     | 3.12 | 0.09 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.27        |
| 1997              | 0.52  | 2.77 | 3.27 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 0.00 | -    | 0.55        |
| 1998              | 3.85  | 4.23 | 1.68 | 1.75 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.96        |
| 1999              | 0.09  | 2.98 | 2.21 | 0.29 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.46        |
| 2000              | 0.44  | 1.60 | 1.34 | 0.39 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.31        |
| 2001              | 0.20  | 2.67 | 2.88 | 1.73 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.62        |
| 2002              | -     | 0.33 | 0.57 | 0.21 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 0.09 | -    | 0.10        |
| 2003              | 0.01  | -    | 0.07 | 0.13 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | 0.02 | 0.02        |
| 2004              | -     | 0.01 | 0.05 | 0.02 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | 0.10 | 0.01        |
| 2005              | -     | 0.14 | 0.03 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 0.01        |
| PROM              | 0.40  | 1.52 | 1.14 | 0.26 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 0.00 | 0.03 | <b>0.28</b> |
| DEST              | 0.83  | 1.50 | 1.15 | 0.50 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 0.02 | 0.11 |             |
| Q 75%             | -     | 0.51 | 0.36 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    |             |

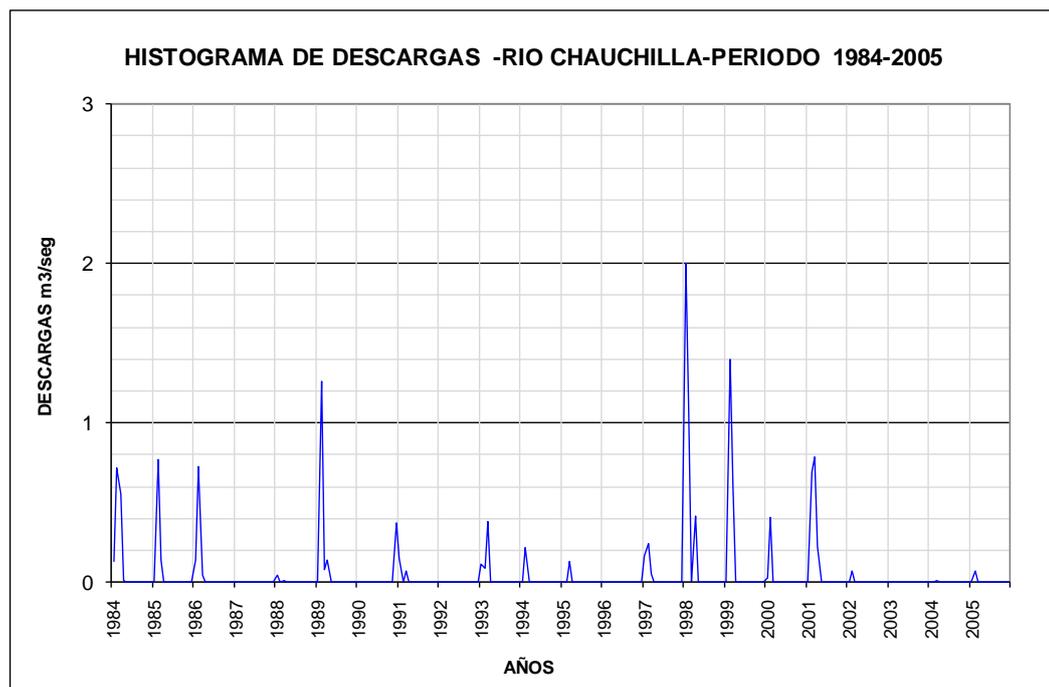
Fuente: Junta de Usuarios Nasca y ATDR Palpa-Nasca



REGISTRÓ DE CAUDALES PROMEDIOS MENSUALES DEL RIO CHAUCHILLA (m3/s)

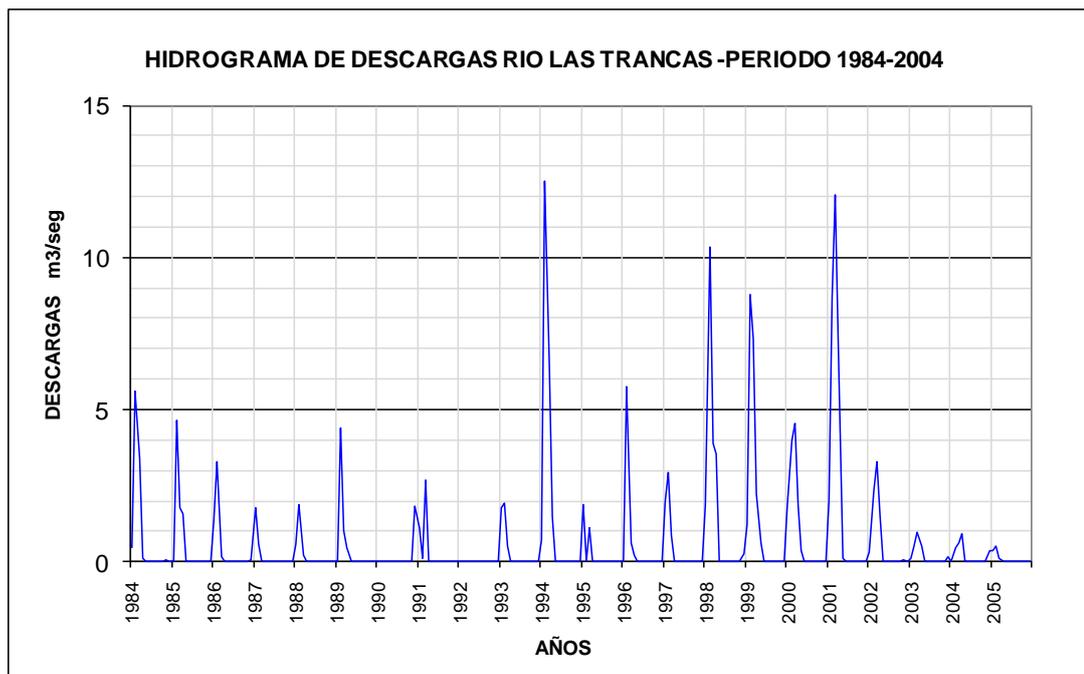
| ATDR: PALPA-NASCA |       |      |      |      |     |     |     |     |     | RÍO: CHAUCHILLA |     |      |             |
|-------------------|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|------|-------------|
| AÑO               | MESES |      |      |      |     |     |     |     |     |                 |     |      | PROM.       |
|                   | ENE   | FEB  | MAR  | ABR  | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT             | NOV | DIC  |             |
| 1984              | 0.13  | 0.71 | 0.55 | 0.01 | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.12        |
| 1985              | -     | 0.77 | 0.14 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.08        |
| 1986              | 0.14  | 0.72 | 0.04 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.08        |
| 1987              | -     | -    | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | -           |
| 1988              | 0.04  | -    | 0.01 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.00        |
| 1989              | -     | 1.26 | 0.08 | 0.14 | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.12        |
| 1990              | -     | -    | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | 0.37 | 0.03        |
| 1991              | 0.15  | -    | 0.07 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.02        |
| 1992              | -     | -    | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | -           |
| 1993              | 0.11  | 0.09 | 0.38 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.05        |
| 1994              | -     | 0.22 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.02        |
| 1995              | -     | -    | 0.13 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.01        |
| 1996              | -     | -    | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | -           |
| 1997              | 0.16  | 0.24 | 0.05 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.04        |
| 1998              | 2.00  | 1.09 | -    | 0.42 | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.29        |
| 1999              | -     | 1.40 | 0.60 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.17        |
| 2000              | 0.02  | 0.41 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.04        |
| 2001              | -     | 0.69 | 0.79 | 0.22 | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.14        |
| 2002              | -     | 0.07 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.01        |
| 2003              | -     | -    | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | -           |
| 2004              | -     | -    | 0.01 | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.00        |
| 2005              | -     | 0.07 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    | 0.01        |
| PROM              | 0.13  | 0.35 | 0.13 | 0.04 | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | 0.02 | <b>0.06</b> |
| DEST              | 0.48  | 0.48 | 0.24 | 0.11 | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | 0.09 |             |
| Q 75%             | -     | 0.03 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   | -    |             |

Fuente: Junta de Usuarios Nasca y ATDR Palpa-Nasca



| ATDR: PALPA-NASCA |       |       |       |      |      |     |     |     |     | RÍO: LAS TRANCAS |      |      |             |
|-------------------|-------|-------|-------|------|------|-----|-----|-----|-----|------------------|------|------|-------------|
| AÑO               | MESES |       |       |      |      |     |     |     |     |                  |      |      | PROM.       |
|                   | ENE   | FEB   | MAR   | ABR  | MAY  | JUN | JUL | AGO | SET | OCT              | NOV  | DIC  |             |
| 1984              | 0.47  | 5.61  | 3.38  | 0.13 | -    | -   | -   | -   | -   | -                | 0.04 | 0.03 | 0.80        |
| 1985              | -     | 4.65  | 1.79  | 1.55 | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | -    | 0.67        |
| 1986              | 1.39  | 3.30  | 0.19  | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | 0.07 | 0.41        |
| 1987              | 1.77  | 0.57  | -     | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | -    | 0.20        |
| 1988              | 0.59  | 1.89  | 0.21  | 0.01 | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | -    | 0.22        |
| 1989              | -     | 4.40  | 1.04  | 0.46 | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | -    | 0.49        |
| 1990              | -     | -     | -     | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | 1.84 | 0.15        |
| 1991              | 1.12  | 0.11  | 2.70  | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | -    | 0.33        |
| 1992              | -     | -     | -     | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | -    | -           |
| 1993              | 1.78  | 1.92  | 0.50  | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | -    | 0.35        |
| 1994              | 0.74  | 12.51 | 6.58  | 1.48 | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | -    | 1.78        |
| 1995              | 1.88  | -     | 1.14  | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | -    | 0.25        |
| 1996              | -     | 5.74  | 0.60  | 0.20 | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | -    | 0.55        |
| 1997              | 1.98  | 2.93  | 0.87  | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -                | 0.00 | -    | 0.48        |
| 1998              | 1.88  | 10.34 | 3.91  | 3.54 | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | 0.27 | 1.66        |
| 1999              | 1.25  | 8.78  | 7.30  | 2.22 | 0.62 | -   | -   | -   | -   | -                | -    | -    | 1.68        |
| 2000              | 1.83  | 4.00  | 4.54  | 1.90 | 0.39 | -   | -   | -   | -   | -                | -    | -    | 1.05        |
| 2001              | 2.04  | 8.66  | 12.06 | 7.13 | 0.10 | -   | -   | -   | -   | -                | -    | -    | 2.50        |
| 2002              | 0.33  | 2.32  | 3.28  | 1.51 | 0.00 | -   | -   | -   | -   | -                | 0.06 | -    | 0.63        |
| 2003              | 0.11  | 0.50  | 0.98  | 0.54 | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | 0.15 | 0.19        |
| 2004              | -     | 0.49  | 0.60  | 0.91 | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | 0.37 | 0.20        |
| 2005              | 0.36  | 0.54  | 0.12  | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | -    | 0.08        |
| PROM              | 0.89  | 3.60  | 2.35  | 0.98 | 0.05 | -   | -   | -   | -   | -                | 0.00 | 0.13 | <b>0.67</b> |
| DEST              | 0.80  | 3.68  | 3.04  | 1.68 | 0.15 | -   | -   | -   | -   | -                | 0.02 | 0.39 |             |
| Q 75%             | 0.34  | 1.12  | 0.30  | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -                | -    | -    |             |

Fuente: Libro de Aforos de la Junta de Usuarios Nasca y ATDR Palpa-Nasca



## ANÁLISIS DE CONSISTENCIA Y HOMOGENEIDAD

El período de registros se tiene desde 1,984 al 2,005 lo que no necesitaría de extensión de información. Estos registros han sido tomados por la Junta de Usuarios Nasca y consolidados en la ATDR-Nasca.

Como se ha indicado, el proceso de control de caudales en avenidas es más limitado por la carencia de equipos adecuados.

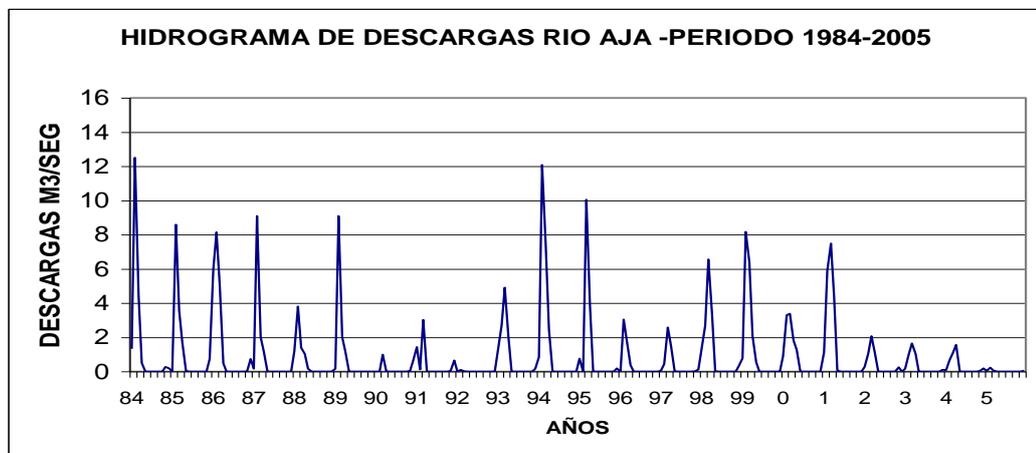
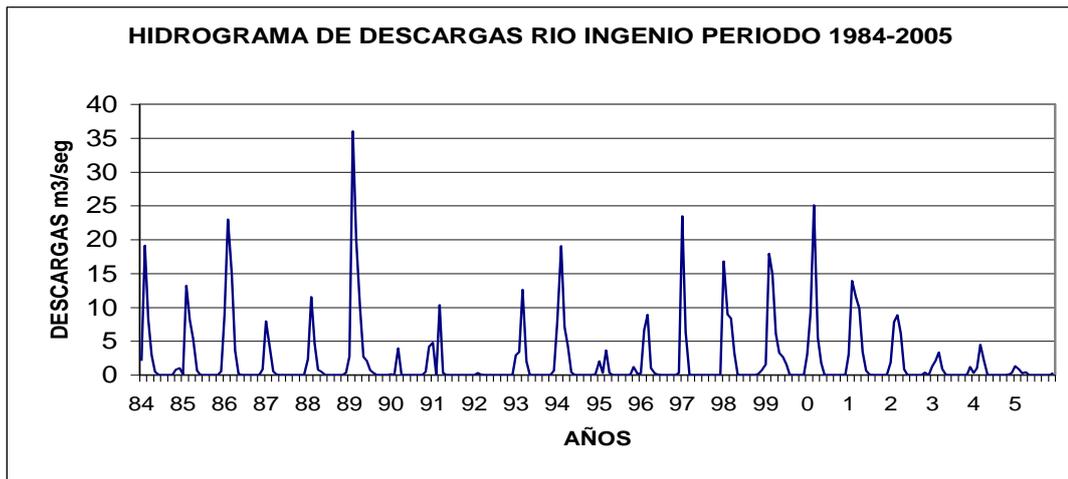
### Análisis Gráfico

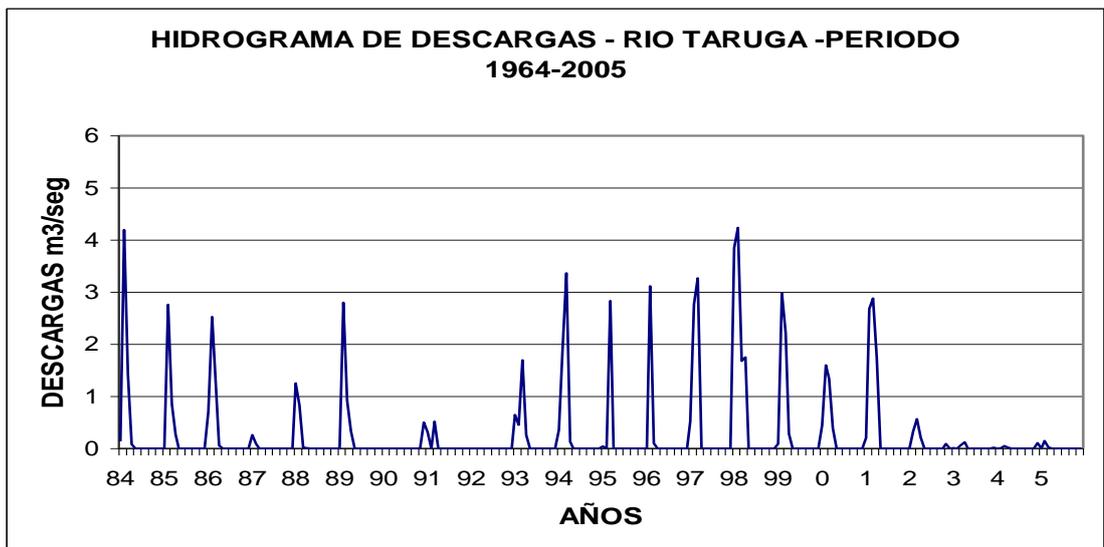
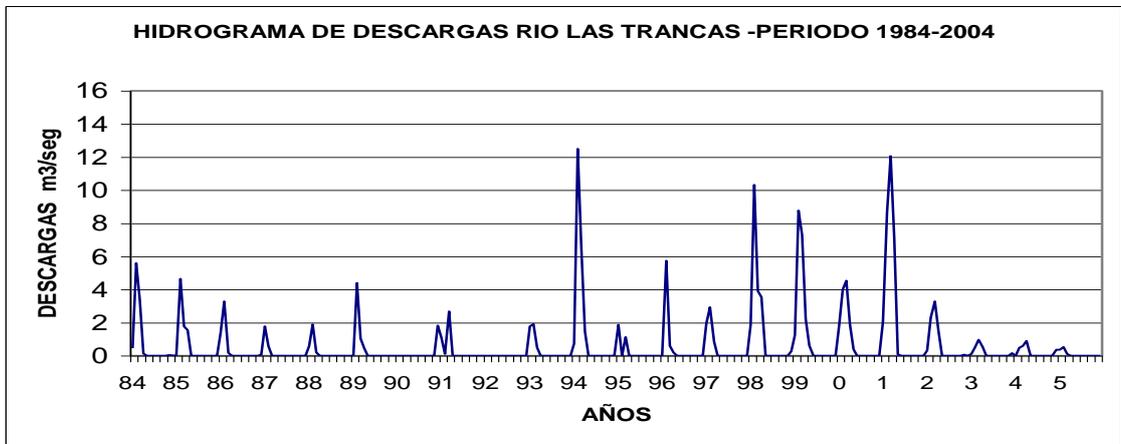
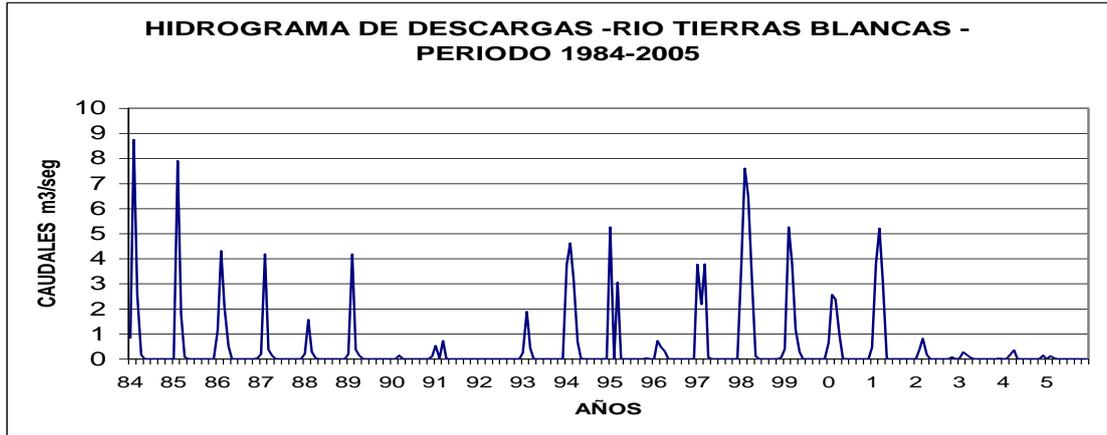
Estas series históricas de descargas medias mensuales han sido graficados en histogramas tal como se muestra en las Figuras N° XX a N° XX, para los 6 ríos del Subsistema Grande-Nasca. Se ha considerado el período común de registros históricos del 1984-2005.

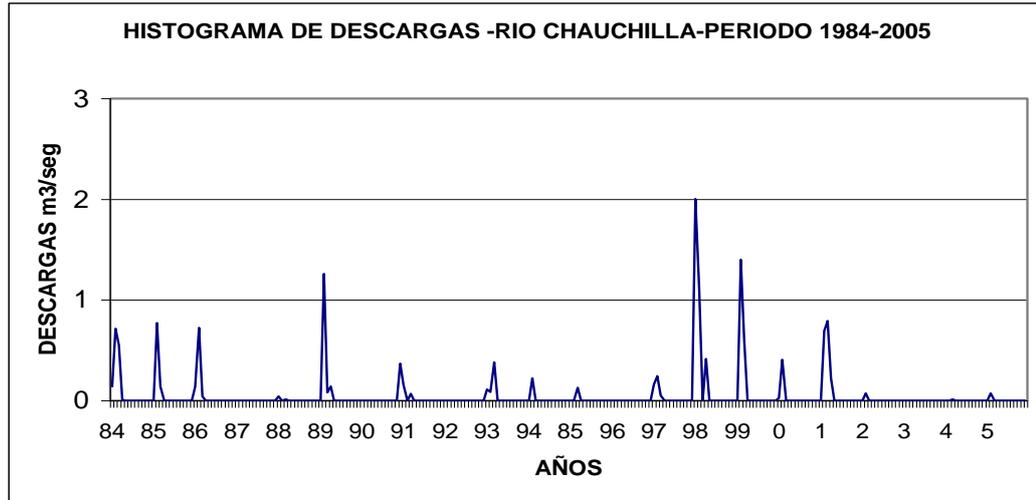
Estos gráficos permiten detectar visualmente posibles inconsistencias en la serie para ser analizadas posteriormente.

De acuerdo al análisis gráfico visual del histograma de caudales para el período indicado, se observa una regularidad en los caudales de avenidas en donde se registran caudales máximos. (Enero-Abril).

Gráfico 09







De acuerdo al análisis gráfico visual del histograma de caudales para el período indicado, se observa una regularidad en los caudales especialmente de avenidas en donde se registran caudales máximos.

Esto sucede en los 3 ríos principales del sistema como son el río Ingenio, Aja y Las Trancas que son los que tienen descargas sostenidas en el período Enero-Abril.

Los otros 3 ríos considerados como el río Taruga, Chauchilla y Tierras Blancas, son en realidad quebradas con un régimen irregular y aleatorio en sus descargas, reflejándose esto en sus histogramas de caudales.

El salto observado en el histograma de los ríos en los años 1,992 y del 2,002 al 2,005, corresponde al período de sequía que se observó en la región no necesitándose de correcciones por este efecto.

Los valores altos de picos en avenidas se deben principalmente a la gran variabilidad de las descargas en los años húmedos especialmente en el período 98-99.

En este primer análisis gráfico se puede deducir que no existen inconsistencias significativas en la información registrada de caudales, excepto en la Quebrada Chauchilla y Taruga.

### 3.6.8 ESTUDIO DE MAXIMAS AVENIDAS

Al desarrollar el estudio de máximas avenidas en el río Aja y Tierras Blancas, como en toda la región Costa del Perú, debemos referirnos al fenómeno de “El Niño”, que muchas veces ha generado grandes precipitaciones en la cuenca y por consiguiente grandes flujos en el río.

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

#### DESCARGAS MÁXIMAS

En el afán de estimar el caudal de máximas avenidas bajo diferentes metodologías, se ha preparado la información hidrológica disponible para tal fin. En el caso del método estadístico, es importante contar con descargas máximas horarias del río.

Considerando la carencia de datos hidrométricos, sin embargo, a fin de aplicar el método estadístico se ha trabajado de la siguiente manera: a la descarga mensual del río Aja y Tierras Blancas, se ha aplicado coeficientes de amplificación para obtener un registro de caudales máximos.

**Cuadro N° 44**
**DESCARGAS MAXIMAS GENERADAS PARA EL RIO AGUAS BLANCAS**

| AÑO  | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | PROM  | MAX   |
|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 1984 | 6.12  | 65.95 | 19.54 | 1.23  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 7.74  | 65.95 |
| 1985 | -     | 59.60 | 13.37 | 0.55  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 6.13  | 59.60 |
| 1986 | 8.64  | 32.52 | 15.25 | 3.79  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.30 | 5.04  | 32.52 |
| 1987 | 1.49  | 31.51 | 2.87  | 1.09  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 3.08  | 31.51 |
| 1988 | 1.53  | 11.79 | 2.16  | 0.22  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1.31  | 11.79 |
| 1989 | 1.49  | 31.51 | 2.87  | 1.09  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 3.08  | 31.51 |
| 1990 | -     | -     | 1.10  | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.76 | 0.16  | 1.10  |
| 1991 | 4.03  | 0.15  | 5.50  | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.81  | 5.50  |
| 1992 | -     | -     | -     | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.00  | -     |
| 1993 | 1.84  | 14.27 | 3.19  | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1.61  | 14.27 |
| 1994 | 28.43 | 34.86 | 23.79 | 5.23  | 0.09 | -    | -    | -    | -    | -    | 0.02 | 0.08 | 7.71  | 34.86 |
| 1995 | 39.64 | -     | 23.07 | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.29 | -    | 5.25  | 39.64 |
| 1996 | -     | 5.50  | 3.65  | 2.24  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.95  | 5.50  |
| 1997 | 28.43 | 16.44 | 28.50 | 0.46  | 0.01 | -    | -    | -    | -    | -    | 0.02 | 0.06 | 6.16  | 28.50 |
| 1998 | 28.43 | 57.33 | 48.84 | 22.21 | 0.79 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.52 | 13.18 | 57.33 |
| 1999 | 2.90  | 39.68 | 28.49 | 8.90  | 2.11 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 6.84  | 39.68 |
| 2000 | 4.93  | 19.37 | 17.90 | 7.23  | 0.10 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 4.13  | 19.37 |
| 2001 | 3.48  | 28.73 | 39.28 | 23.08 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 7.88  | 39.28 |
| 2002 | -     | 2.69  | 6.19  | 1.38  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.59 | -    | 0.90  | 6.19  |
| 2003 | 0.14  | 2.04  | 1.31  | 0.52  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.18 | 0.35  | 2.04  |
| 2004 | -     | 0.13  | 1.31  | 2.68  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1.08 | 0.43  | 2.68  |
| 2005 | 0.04  | 0.90  | 0.29  | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.10  | 0.90  |
| PROM | 8.08  | 22.75 | 14.42 | 4.09  | 0.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.15 | 4.14  | 65.95 |

**DESCARGAS MAXIMAS GENERADAS PARA EL RIO AJA**

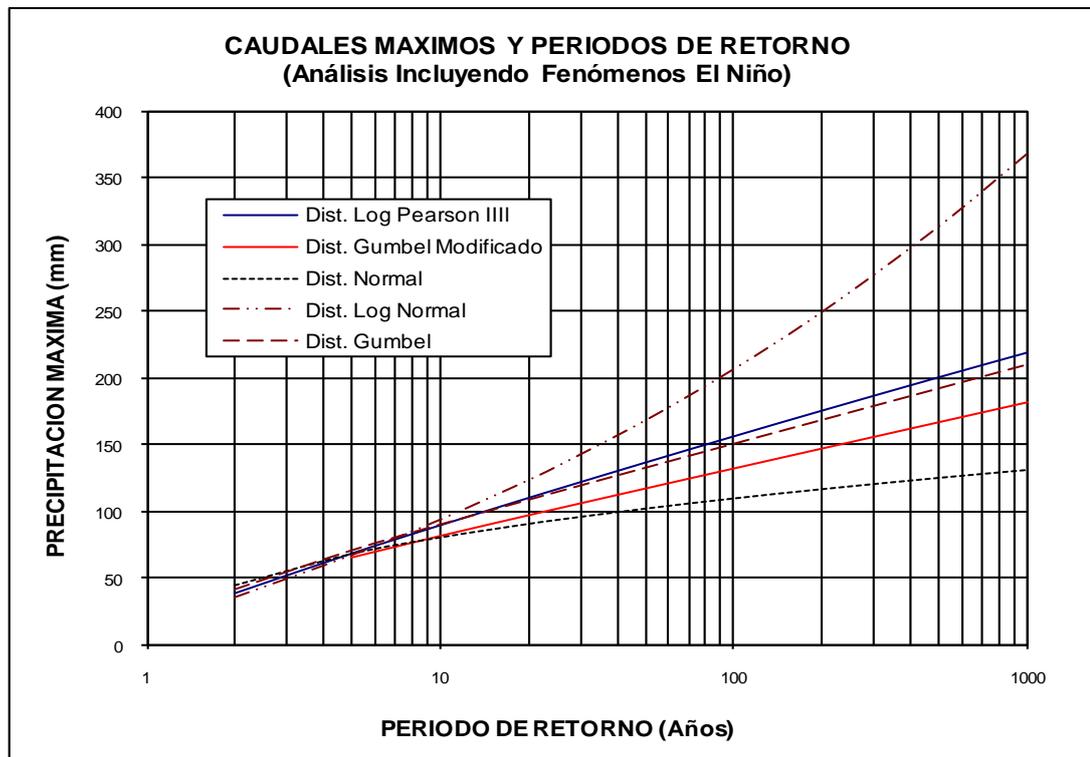
| AÑO  | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | PROM  | MAX   |
|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 1984 | 10.10 | 94.38 | 33.61 | 3.91  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2.10 | 1.36 | 12.12 | 94.38 |
| 1985 | -     | 64.86 | 26.92 | 12.84 | 0.36 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 5.60 | 9.22  | 64.86 |
| 1986 | 45.07 | 61.40 | 38.70 | 3.63  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 5.62 | 12.87 | 61.40 |
| 1987 | 1.27  | 68.70 | 15.10 | 8.81  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 7.82  | 68.70 |
| 1988 | 8.93  | 28.74 | 10.55 | 7.87  | 1.24 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 4.78  | 28.74 |
| 1989 | 1.27  | 68.70 | 15.10 | 8.81  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 7.82  | 68.70 |
| 1990 | -     | -     | 7.56  | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.38 | 4.92 | 1.07  | 7.56  |
| 1991 | 10.86 | 0.91  | 22.76 | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.38 | 4.92 | 3.32  | 22.76 |
| 1992 | -     | 0.87  | 0.12  | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.08  | 0.87  |
| 1993 | 9.43  | 20.28 | 36.97 | 15.31 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1.30 | 6.94  | 36.97 |
| 1994 | 6.32  | 91.14 | 55.59 | 18.70 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 14.31 | 91.14 |
| 1995 | 5.81  | -     | 75.85 | 29.18 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1.42 | 9.35  | 75.85 |
| 1996 | -     | 22.97 | 12.12 | 2.86  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 3.16  | 22.97 |
| 1997 | 0.40  | 3.36  | 19.45 | 11.39 | 0.15 | -    | -    | -    | -    | -    | 0.15 | 0.90 | 2.98  | 19.45 |
| 1998 | 9.83  | 20.33 | 49.49 | 25.37 | 0.10 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2.49 | 8.97  | 49.49 |
| 1999 | 5.87  | 61.67 | 48.26 | 15.69 | 4.12 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 11.30 | 61.67 |
| 2000 | 6.91  | 24.93 | 25.59 | 13.73 | 9.55 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 6.73  | 25.59 |
| 2001 | 8.51  | 44.36 | 56.50 | 33.06 | 0.55 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 11.92 | 56.50 |
| 2002 | 2.00  | 8.00  | 15.56 | 8.81  | 0.08 | -    | -    | -    | -    | -    | 1.95 | -    | 3.03  | 15.56 |
| 2003 | 1.31  | 7.71  | 12.38 | 7.86  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.85 | 2.51  | 12.38 |
| 2004 | 0.64  | 4.86  | 8.35  | 11.83 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.38 | 1.52 | 2.30  | 11.83 |
| 2005 | 0.38  | 1.75  | 0.41  | 0.05  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.42 | 0.25  | 1.75  |
| PROM | 6.75  | 35.00 | 29.35 | 11.99 | 0.81 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.27 | 1.57 | 7.14  | 94.38 |

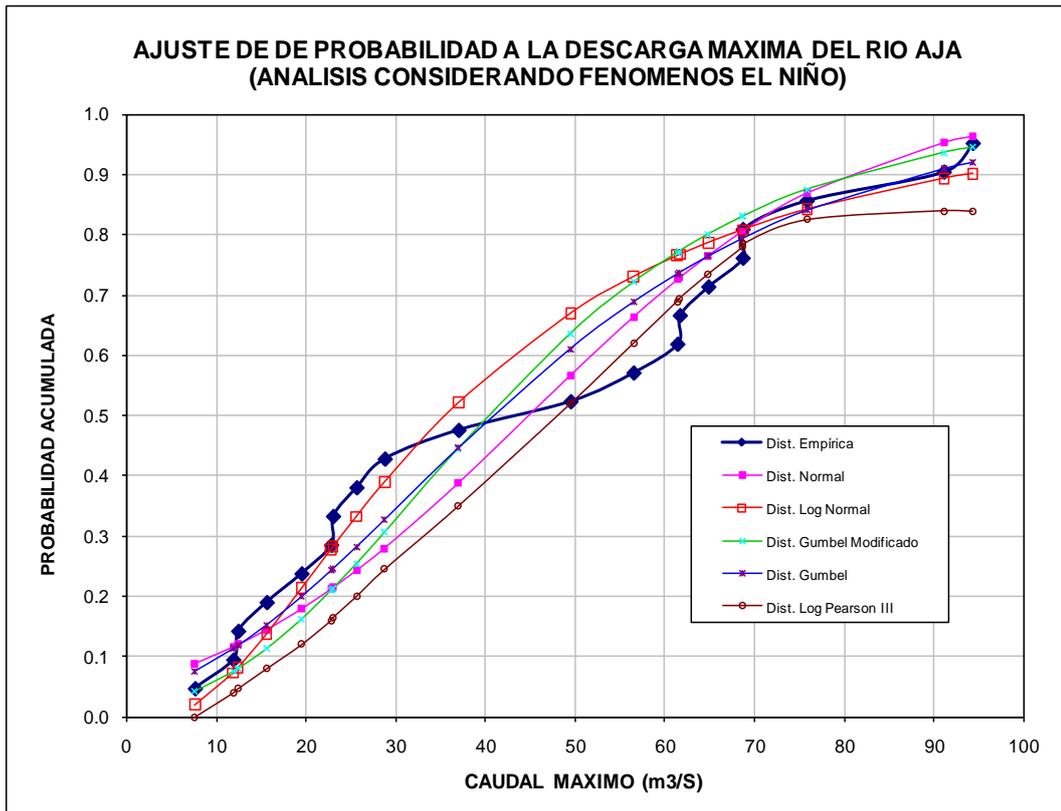
Empleando varias distribuciones probabilísticas sobre las descargas máximas, tenemos una estimación de la frecuencias de caudales máximos. El análisis de errores prueba que la curva que mejor se ajusta a los datos simulados es la distribución Gumbel. En el Cuadro N°

45 y N° 46, se presenta un resumen de los resultados de los análisis realizados por las diferentes distribuciones.

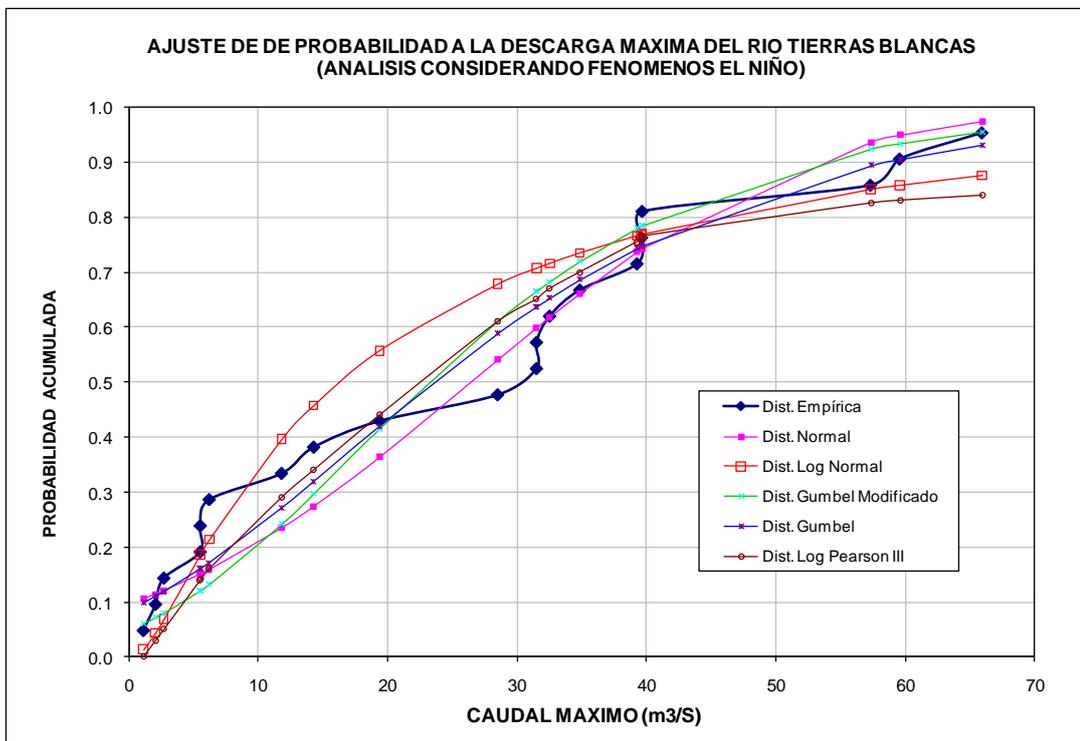
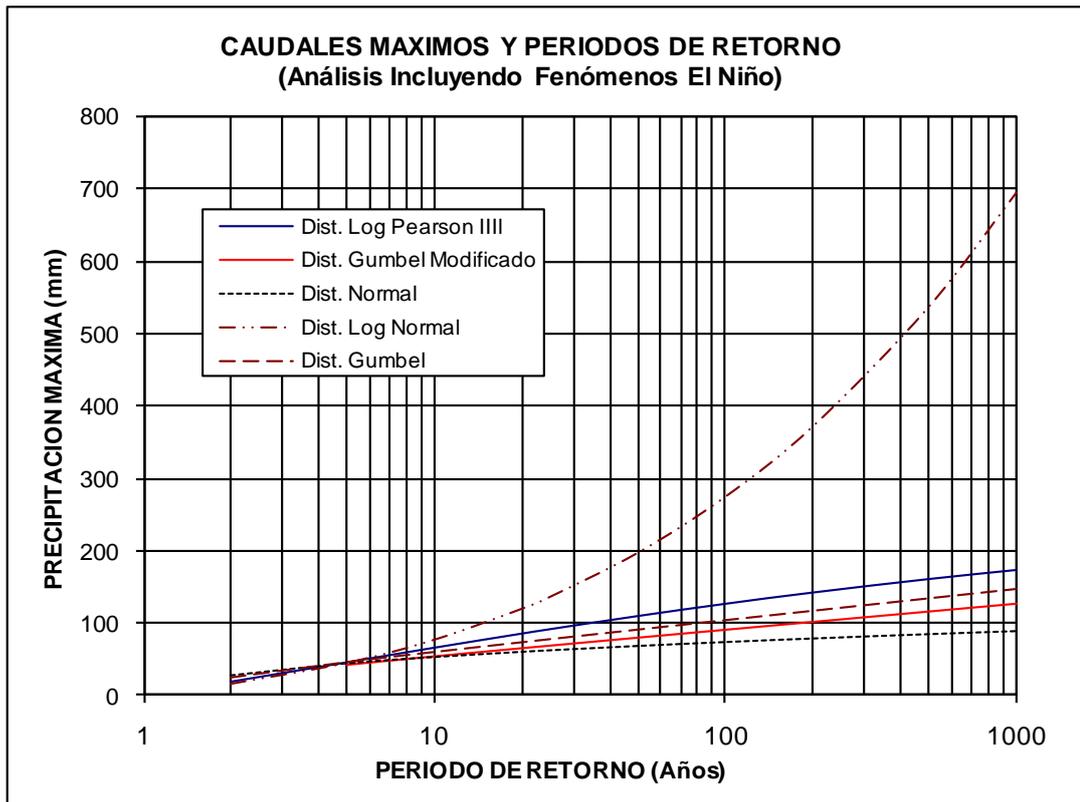
**Cuadro N° 45**  
**Descargas Máximas para Diferentes Períodos de Retorno**

| CAUDALES MAXIMOS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO - RIO AJA |       |                     |                         |                 |                |                   |
|--|-------|---------------------|-------------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| ANALISIS INCLUYENDO LOS FENOMENOS EL NIÑO                      |       |                     |                         |                 |                |                   |
| Período de Retorno   | P     | Distribución Normal | Distribución Log Normal | Log Pearson III | Gumbel         | Gumbel Modificado |
| T  |       | X <sub>T</sub>      | X <sub>T</sub>          | X <sub>T</sub>  | X <sub>T</sub> | X <sub>T</sub>    |
| 2  | 0.500 | 44.8                | 35.5                    | 37.8            | 40.7           |                   |
| 5  | 0.200 | 68.1                | 67.1                    | 67.8            | 70.2           | 64.7              |
| 10   | 0.100 | 80.2                | 93.6                    | 89.1            | 89.7           | 80.9              |
| 20   | 0.050 | 90.3                | 123.3                   | 109.7           | 108.4          | 96.4              |
| 25   | 0.040 | 93.2                | 133.6                   | 116.3           | 114.4          | 101.3             |
| 50   | 0.020 | 101.6               | 168.0                   | 136.4           | 132.7          | 116.5             |
| 100  | 0.010 | 109.1               | 206.5                   | 156.2           | 150.8          | 131.5             |
| 200  | 0.005 | 116.0               | 249.4                   | 175.6           | 168.9          | 146.5             |
| 500  | 0.002 | 124.4               | 313.5                   | 200.8           | 192.8          | 166.3             |
| 1000   | 0.001 | 130.2               | 368.0                   | 219.4           | 210.8          | 181.2             |
| Delta <sub>c</sub> (Δ <sub>c</sub> ) =                         | 0.22  | 0.148               | 0.159                   | 0.184           | 0.117          | 0.152             |





| <b>CAUDALES MAXIMOS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO<br/>RIO TIERRAS BLANCAS<br/>ANALISIS INCLUYENDO LOS FENOMENOS EL NIÑO</b> |          |                            |                                |                        |                      |                          |
|---|----------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|
| <b>Período de Retorno</b>   | <b>P</b> | <b>Distribución Normal</b> | <b>Distribución Log Normal</b> | <b>Log Pearson III</b> | <b>Gumbel</b>        | <b>Gumbel Modificado</b> |
| <b>T</b>  |          | <b>X<sub>T</sub></b>       | <b>X<sub>T</sub></b>           | <b>X<sub>T</sub></b>   | <b>X<sub>T</sub></b> | <b>X<sub>T</sub></b>     |
| 2   | 0.500    | 26.4                       | 16.2                           | 19.4                   | 23.4                 | 41.0                     |
| 5   | 0.200    | 43.5                       | 45.2                           | 45.8                   | 45.0                 | 52.9                     |
| 10  | 0.100    | 52.4                       | 77.2                           | 65.7                   | 59.3                 | 64.2                     |
| 20  | 0.050    | 59.8                       | 120.1                          | 85.0                   | 73.1                 | 67.8                     |
| 25  | 0.040    | 61.9                       | 136.6                          | 91.0                   | 77.4                 | 78.9                     |
| 50  | 0.020    | 68.0                       | 197.5                          | 109.0                  | 90.8                 | 90.0                     |
| 100   | 0.010    | 73.6                       | 275.0                          | 125.7                  | 104.1                | 101.0                    |
| 200   | 0.005    | 78.6                       | 372.5                          | 141.1                  | 117.4                | 115.5                    |
| 500   | 0.002    | 84.7                       | 537.9                          | 159.5                  | 134.9                | 126.4                    |
| 1000  | 0.001    | 89.0                       | 696.1                          | 171.9                  | 148.1                |                          |
| Delta <sub>c</sub> (Δ <sub>c</sub> ) =  | 0.22     | 0.127                      | 0.202                          | 0.134                  | 0.114                | 0.154                    |



Por otro lado, aplicando las ecuaciones del método regional, se obtienen los siguientes resultados:

**Cuadro N° 46**  
Caudales Máximos de los Ríos Aja y Tierras Blancas,  
Según el Método Regional.

| Período de Retorno (Años) | Río Aja (m <sup>3</sup> /s) | Quebrada Tierras Blancas (m <sup>3</sup> /s) |
|---------------------------|-----------------------------|--|
| <b>10</b>                 | <b>134.2</b>                | <b>121.5</b>                                 |
| <b>50</b>                 | <b>227.9</b>                | <b>206.5</b>                                 |
| <b>100</b>                | <b>248.3</b>                | <b>243.1</b>                                 |
| <b>500</b>                | <b>362.1</b>                | <b>328.0</b>                                 |

ELABORACIÓN: EQUIPO TECNICO PCS NASCA

Las metodologías empleadas, arrojan resultados muy diferentes entre ellos, esto podría atribuirse a característica atípica de las Cuencas, en las que el método regional sobre estima los flujos.

Por consiguiente, es importante recurrir al registro histórico de inundaciones producidas en la Ciudades en estudio.

### 3.6.9 FENOMENO DE EL NIÑO

El fenómeno de “El Niño”, es un fenómeno natural de origen Océano Atmosférico, que afecta a casi todo el planeta, manifestándose con más fuerza en el litoral del Pacífico Sur, en Australia e Indonesia.

Entre los factores que originan el fenómeno y se intercalan entre sí, tenemos:

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

### HISTORIA DE LOS FENÓMENOS

El fenómeno de El Niño, según historiadores, se presenta hace miles de años en forma recurrente. Se han registrado niños de leves a catastróficos. A continuación se presenta un cuadro de registros de Niños determinados por investigaciones en zonas arqueológicas, recopilados en un artículo para la revista, que PREDES publicó en octubre de 1994. **Cuadro N° 47**. Por otro lado, en el **Cuadro N° 48** se tiene el registro histórico de los fenómenos El Niños en el Perú, ocurridos en los últimos 500 años.

Cuadro N° 47

### RECORD DE ENSOs DETERMINADOS POR INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS

| FECHA                     | CARACTERISTICAS                                     |
|---------------------------|---|
| ENSO del 900 a 700 a. c.  | Perfil en el Cerro Sechín                           |
| ENSO del 500 a. c.        | Perfil en Chavín de Huantar                         |
| ENSO del 100 a 150 d. .c. | Sedimentos y Cantos Rodados en Pueblo Viejo, Ancash |
| ENSO del 550 d. c.        | Perfiles en la Huaca Aramburú de la UNMSM           |
| ENSO del 900 a 950 d. c.  | Perfil en Pachacamác                                |
| ENSO del 1200 d. c.       | Perfil en Huaycán de Cieneguilla                    |

Cuadro N° 48. Record de ENSOs, Según PREDES (1994)

| Evento El Niño | Magnitud    | Fuentes de información                   |
|----------------|-------------|--|
| 1525-1526      | Intenso     | Xeres (1534)                             |
| 1531-1532      | Intenso     | Xeres (1534) y Prescott (1892)           |
| 1539-1541      | Intenso     | Montesinos (1642) y Cobo (1653)          |
| 1552           | Intenso     | Palma (1894) y Moreno (1804)             |
| 1567-1568      | Intenso     | Oliva (1631) Cobo (1639) Labarthe (1914) |
| 1574           | Intenso     | García Rosell (1903)                     |
| 1578           | Muy Intenso | Acosta (1590), Cobo (1639-1653)          |
| 1591-1592      |             | Martinez y Vela (1702)                   |
| 1607           | Intenso     | Cobo (1639), Alcedo y Herrera (1740)     |
| 1614           |             | Cobo (1653) Labarthe (1914)              |
| 1618-1619      | Intenso     | Vásquez de Espinoza (1629)               |
| 1624           | Intenso     | Cobo (1653) Labarthe (1914)              |
| 1634           | Intenso     | Palma (1894) y Puente (1885)             |
| 1652           | Intenso     | Cobo (1653), Labarthe (1914)             |
| 1660           | Intenso     | Labarthe (1914) y Portocarrero (1926)    |
| 1671           | Intenso     | Labarthe (1914) y Portocarrero (1916)    |
| 1681           | Intenso     | Rocha (1681)                             |
| 1687-1688      | Intenso     | Juan y Ulloa (1748), Melo (1913)         |
| 1696           | Intenso     | Palma (1894)                             |
| 1701           | Intenso     | Fejoo de Sosa (1763), Bueno (1763)       |
| 1707-1708      | Intenso     | Cooke (1712) y Alcedo y Herrera (1740)   |
| 1714-1715      | Intenso     | Gentil (1728)                            |
| 1720           | Intenso     | Shelvolcke (1726) F. de Sosa (1763)      |
| 1728           | Muy Intenso | Fejoo de Sosa (1763) Bueno (1763)        |
| 1747           | Intenso     | Fejoo de Sosa (1763) Llano Z. (1748)     |
| 1761           | Intenso     | Bueno (1763) Alcedo (1786-1789)          |
| 1775           | Intenso     | Labarthe (1914) Portocarrero (1926)      |
| 1785-1786      | Intenso     | Labarthe (1914) Portocarrero (1926)      |
| 1791           | Muy Intenso | Unanue (1806) Ruschenberger (1834)       |
| 1803-1804      | Intenso     | Moreno (1804) Unanue (1806)              |
| 1814           | Intenso     | Spruce (1864) y Eguiguren (1894)         |
| 1828           | Muy Intenso | Ruschenberger (1834) Paz S. (1862)       |
| 1844-1845      | Intenso     | Spruce (1864) Eguiguren (1894)           |
| 1864           | Intenso     | Spruce (1864) Eguiguren (1864)           |
| 1871           | Intenso     | Hutchinson (1873) Eguiguren (1894)       |
| 1877-1878      | Muy Intenso | Eguiguren (1894) Palma (1894)            |
| 1884           | Intenso     | Eguiguren (1894) Sievers (1914)          |
| 1891           | Muy Intenso | Carranza (1891) Eguiguren (1894)         |
| 1899-1900      | Intenso     | Labarthe (1914) Bachman (1921)           |
| 1902           | Moderado    | El Comercio (Feb. 17, 1902) Raimondi     |
| 1905           | Moderado    | Bachmann (1921) Taulis (1934)            |
| 1907           | Moderado    | Remy (1931) Paz Soldán (1908)            |
| 1911-1912      | Intenso     | Forbes (1914) Labarthe (1914)            |
| 1914           | Moderado    | Labarthe (1914) Portocarrero (1926)      |
| 1917           | Intenso     | Lavalle/García (1917) Murphy (1923)      |
| 1918-1919      | Moderado    | Muphy (1923) Portocarrero (1926)         |
| 1923           | Moderado    | Lavalle y García (1924) Balen (1925)     |
| 1925-1926      | Muy Intenso | Murphy (1926) Zegarra (1926)             |
| 1930-1931      | Moderado    | Petersen (1935) Hutchinson (1950)        |
| 1932           | Intenso     | Petersen (1935) Sheppard (1933)          |
| 1939           | Moderado    | Voth (1940) Schweigger (1940)            |
| 1940-1941      | Intenso     | Lobell (1942) Mears (1944)               |
| 1943           | Moderado    | Schweigger (1961) Miller y Laurs         |
| 1951           | Moderado    | García Méndez (1953) Schweigger (1961)   |
| 1953           | Moderado    | Rudolph (1953) Sear (1954)               |
| 1957-1958      | Intenso     | Wooster (1960) Schweigger (1961)         |
| 1965           | Moderado    | Guillén (1967-1971)                      |
| 1972-1973      | Intenso     | Idyll (1973) Wooster y Guillén (1974)    |
| 1976           | Moderado    | Quinn (1977, 1980) Smith (1983)          |
| 1982-1983      | Muy Intenso | Mugica (1983) Rasmusson/Hall (1983)      |
| 1987           | Moderado    | R. Mujica                                |
| 1991-1993      | Intenso     |  |
| 1997-1998      | Intenso     | CPPS (1997) gg                           |
| 2001-2002      | Moderado    |  |

## EVALUACION Y PRONÓSTICO DEL FENOMENO EL NIÑO

### EVALUACION DE LA RECURRENCIA DEL FENOMENO EL NIÑO

EL Niño es un fenómeno cíclico de característica estocástica, cuya recurrencia se ha estimado entre 2 y 7 años. Sin embargo los niños que ocasionan daños a la ciudad de Nasca son aquellos calificados como Niños Extraordinarios o Niños de gran intensidad, cuya recurrencia se evaluará a continuación.

Según se ha podido evaluar, los Niños de gran intensidad son (**Cuadro Nº 49**):

CUADRO Nº 49

#### RELACION DE NIÑOS EXTRAORDINARIOS

| AÑO  | INTERVALO | DAÑOS  |
|------|-----------|--|
| 1578 | 46        | Fuertes lluvias en Lambayeque durante 40 días. Desborde de ríos. Copiosas lluvias en Ferreñafe, Túcume, Illimo, Pacora, Jayanca, Cinto, Chiclayo, Chicama, Chocope, Trujillo y Zaña. Destrucción de canales. Epidemias. Gran daño de la agricultura. Plaga de Langostas. |
| 1624 | 96        | Grandes lluvias en Trujillo y Zaña. Destrucción del Sistema de Riego en Lambayeque   |
| 1720 | 8         | Inundación de Zaña. Copiosas lluvias en Trujillo, Piura y Paita. Desborde de ríos. Enormes daños económicos a la agricultura, especialmente en Lambayeque.   |
| 1728 | 63        | Lluvias en Piura (hubo relámpagos y truenos), Paita Zaña (12 días), Chocope, Trujillo (40 días, corrieron ríos de agua por las calles). Desborde de los ríos. Reubicación de Sechura. Ruina económica de la agricultura, especialmente en Lambayeque.                    |
| 1791 | 37        | Fuertes lluvias en Piura y en otros lugares de la costa norte. Daños a la agricultura en Lambayeque.   |
| 1828 | 50        | Importantes lluvias entre Trujillo y Piura (14 días). Desbordes de ríos. Formación de un río en Sechura.   |
| 1878 | 13        | Fuertes lluvias en la costa norte. Grandes daños en el departamento de Lambayeque.   |
| 1891 | 34        | 2 000 muertos, 50 000 damnificados. Torrenciales lluvias en toda la costa norte. En Piura, Trujillo y Chiclayo llovió 2 meses. Chimbote, Casma y Supe quedaron en ruinas. En Lima hubo 30° C. Desbordes del río Rimac.   |
| 1925 | 58        | Fortísimas lluvias en todo el norte. Desborde de ríos. Aumento de la temperatura del mar y del ambiente. Lluvias hasta Pisco. Grandes daños económicos   |
| 1983 | 15        | Fuertes y largas precipitaciones en la costa norte. Llovió durante 6 meses en Piura y Tumbes (2500 mm). Interrupción de carreteras. Fuertes pérdidas en la pesquería.  |
| 1998 | ?         | Grandes lluvias en todo el norte. Fuertes descargas de los ríos. Cuantiosas pérdidas. Cayeron 58 puentes. Plaga de langostas. Grandes pérdidas económicas.   |

Intervalo  
Promedio

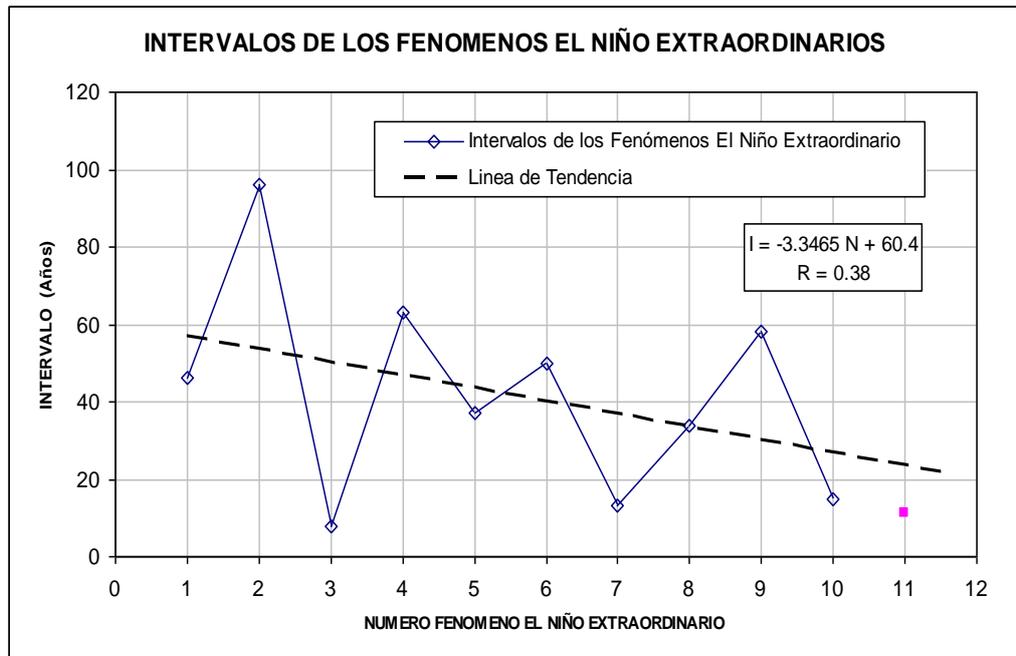
42

El intervalo medio entre Niños extraordinarios es de 42 años. Sin embargo, si analizamos los Niños extraordinarios, de los últimos 2 siglos (1828, 1878, 1891, 1925, 1983 y 1998), el intervalo de recurrencia es de 34 años; mientras que el intervalo de recurrencia de los niños anteriores (siglos XVI, XVII y XVIII), es de (50 años). Por lo que se puede decir que existe una tendencia a la mayor recurrencia del fenómeno El Niño, que podría coincidir o acelerar con el cambio climático que experimentamos en la actualidad.

Por otro lado, no se debe dejar de lado que, hubieron intervalos muy cortos, como los ocurridos entre 1998 y 1983, con 15 años de diferencia; Entre 1891 y 1878, con 13 años de diferencia; y los ocurridos entre 1728 y 1720, con 8 años de diferencia.

En el gráfico **Nº 11**, se muestran los intervalos de los fenómenos El Niño extraordinarios, y con línea punteada la tendencia de los mismos; aunque no existe una buena correlación ( $r = 0.38$ ), la tendencia es clara. **Según este gráfico el siguiente fenómeno El Niño se daría dentro de 20 años (contados a partir del fenómeno de El Niño de 1998)**. Por otro lado de un cálculo estadístico al registro de intervalos, se ha obtenido una desviación estándar de 25 años; y teniendo en cuenta las recurrencias históricas mínimas de 8, 13 y 15 años (párrafo anterior), el Fenómeno El Niño se puede dar en los próximos años (2010, 2011, etc.).

**Gráfico Nº 11**



### PRONÓSTICO DE EL FENOMENO EL NIÑO

Hoy en día, se monitorea permanentemente las temperaturas del mar y otras variables meteorológicas en todo el globo terrestre. Por otro lado, existen grandes laboratorios de investigación en todo el mundo, orientados al pronóstico del fenómeno El Niño. Los resultados de las investigaciones, así como, los registros están a libre disposición en la Web, a sólo días después de su evaluación.

Existen varios modelos matemáticos de pronóstico del fenómeno El Niño, desarrollados por diferentes centros de investigación. Uno de ellos, con el mayor éxito en el pronóstico de El Niño, es el desarrollado por el NCEPNOAA (National Environmental Prediction Center de la National Oceanographic and Atmospheric Agency de los EE.UU. de América). Este modelo integra los procesos oceánicos y atmosféricos para determinar la temperatura del mar en el futuro, parámetro que define, hasta cierto punto, todo el resto de fenómenos, incluyendo los meteorológicos

(sin ignorar los efectos que tienen éstos sobre lo anterior). Estos pronósticos se dan para los 3, 6, 9 y 12 meses posteriores a la fecha, y están disponibles en la Web.

Nuestra capacidad de predicción de lo que ocurrirá en un año o en un mes no nos dice nada de las variaciones día a día del tiempo. En un mes dado, con un clima ya definido, las lluvias varían día a día, mientras que durante varios días el nivel puede ser de 0 mm, en un día posterior puede llegar a más de 100 mm (variaciones en el tiempo).

En conclusión el pronóstico del Fenómeno de El Niño, debe evaluarse bajo tres escalas de anticipación: de más de uno a decenas de años, de semanas a aproximadamente un año, y de horas a varios días.

**Los pronósticos en la primera escala**, si bien están bastante desarrollados, hasta el punto de predecir la ocurrencia del fenómeno El Niño con 9 a 12 meses de anticipación, no nos permite predecir el posible comportamiento del clima (El Niño) con tanta anticipación.

**Los pronósticos en segunda escala**, con anticipación de hasta un año, permitirá tomar decisiones no sólo para la mitigación de posibles daños sino también para la obtención de beneficios. Podemos mencionar a manera de ejemplo la decisión de sembrar algodón o arroz con la debida anticipación, o la compra de ganado para aprovechar de los pastizales que se forman con las lluvias o la adecuación de los instrumentos de pesca a otras especies, etc.

Esta predicción consiste en determinar los niveles de precipitación en una región determinada, a partir de las temperaturas superficiales del mar Peruano. Por ejemplo, si consideramos la sensibilidad de las precipitaciones en la costa del Perú a variaciones de sólo un grado en la temperatura, errores cometidos en los pronósticos de esta magnitud tienen consecuencias drásticas en el pronóstico de las precipitaciones. Mientras que con un mar a 28°C esperamos precipitaciones del orden de 150 mm, para 29°C esperamos precipitaciones cercanas a los 800 mm por mes.

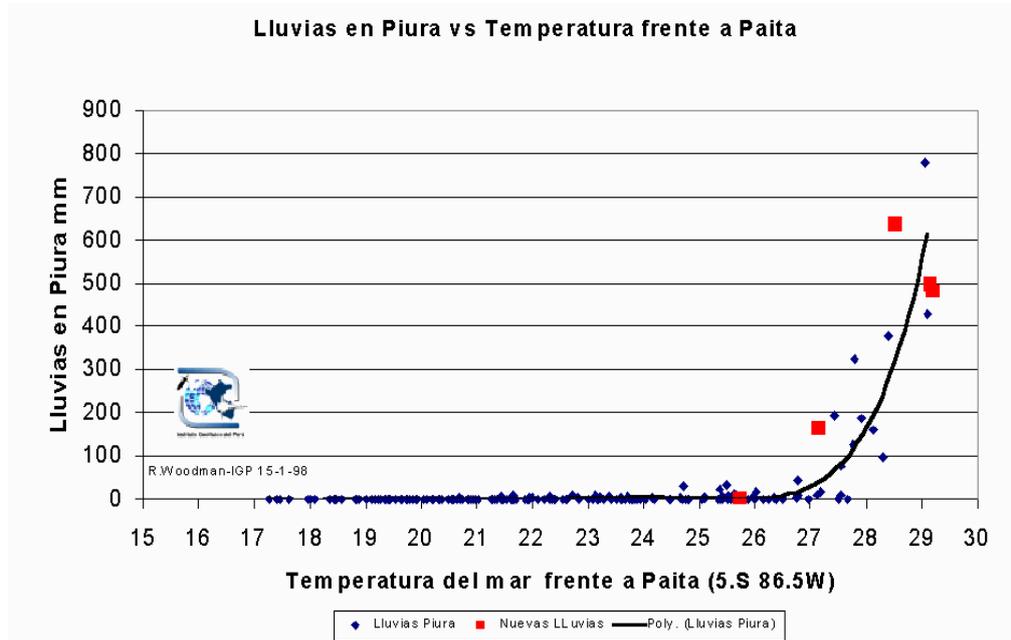
Felizmente para mejorar la bondad de los pronósticos en el futuro, no necesitamos un gran salto en el desarrollo de la tecnología del modelaje matemático. Los modelos existentes son ya capaces de una mejor precisión en otros lugares del Pacífico. Para mejorar la capacidad de pronóstico en el Perú, se debe invertir en mejorar la instrumentación y el pronóstico en las zonas que nos afectan.

Aún si conociéramos la temperatura del mar con gran precisión, esto no garantiza la posibilidad de pronóstico de las precipitaciones en forma exacta. Para una misma temperatura es posible diferente precipitación, aunque centradas alrededor de un cierto nivel. Se debe trabajar en mejorar estos pronósticos.

Nuestra capacidad de predicción de lo que ocurrirá en un año o en un mes no nos dice nada de las variaciones día a día del tiempo. En un mes dado, con un clima ya definido, las lluvias varían día a día, mientras que durante varios días el nivel puede ser de 0 mm, en un día posterior puede llegar a más de 100 mm (variaciones en el tiempo).

Los pronósticos en tercera escala, deben estar orientados a la predicción de tormentas, desde unas horas a varios días de anticipación. Este pronóstico solo se alcanza monitoreando la cuenca mediante estaciones meteorológicas, y transmitiendo a tiempo real la información de las estaciones, para integrarlas en una base donde se hacen las simulaciones de los diferentes fenómenos climatológicos. Para la implementación de este sistema es necesario conocer los parámetros geomorfológicos, y la respuesta de ella frente a diferentes eventos climáticos, los cuales deben ser calibrados con anterioridad.

### RELACIÓN EMPÍRICA ENTRE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR FRENTE A PAITA (5 S 86.5 O) Y LAS LLUVIAS EN PIURA.



Fuente: El Fenómeno El Niño y el Clima en el Perú – Instituto Geofísico del Perú - Ronald Woodman P., 1998.

### EL NIÑO EN LA REGIÓN DE NASCA

El fenómeno de El Niño durante los últimos años ha causado grandes pérdidas en el sector agrario como consecuencia de las fuertes avenidas que discurrieron por los ríos y que ha generado desbordes, erosiones en terrenos de cultivo inundaciones en centros poblados, destrucción de estructura de captación colindantes a la franja marginal en cada uno de los ríos existentes en el valle de Nasca (río Ingenio, río Aja, río Tierras Blancas, río Taruga y el río Las Trancas).

La recuperación de los sectores afectados ha sido paulatina con los trabajos que ejecuta el MINAG, mediante el PERPEC a partir de la primera etapa ejecutándose obras de defensa ribereña como encauzamiento, construcción de terraplenes, descolmatación, enrocados, muros y espigones mediante gaviones y colchones antisocavantes.

La provincia de Nasca en forma coordinada entre la administración técnica del distrito de riego Palpa Nasca y la Junta de Usuarios de Riego de Nasca, priorizaron diversos sectores elaborando la ficha técnica en coordinación con el PERPEC considerando los trabajos a ejecutarse durante el periodo de contingencia.

#### 3.6.10 INUNDACIONES

La ciudad de Nasca se ubica en una planicie, dentro de las áreas agrícolas del valle del río Aja y Tierras Blancas, topográficamente ocupan niveles por encima de los 590 msnm.

Aun considerando que la topografía de la ciudad se encuentra por encima de los cauces de los ríos Aja y Tierras Blancas, se han dado inundaciones frecuentes, no siempre asociados al fenómeno de El Niño, así por ejemplo en el año 1,984, se produce el desborde del río Aja en el sector denominado Codo de Belén, parte del flujo se abre hacia la margen izquierda con dirección al río Tierras Blancas, en esta transición el flujo llegó a afectar zonas urbanas del AA. José C. Mariátegui, y sectores ubicados en la margen derecha del río Tierras Blancas.

El 16 de Febrero de 2008, nuevamente se produce un desborde y desvío en la margen izquierda del río Aja en el sector denominado Pampa Redondo, este desvío se produce debido a la existencia de una toma en este punto del río (toma rústica), donde al crecer el flujo aprovecha esta toma para abrir un nuevo cauce hacia la margen izquierda con dirección al río Tierras Blancas. Este desborde ha afectado sectores urbanos de la zona de José C. Mariátegui y viviendas rurales de la Noroeste de Nasca. Este desborde del río Aja trajo como consecuencia la destrucción de 50 viviendas y otras 250 estarían inhabitables, por lo que se ha recomendado a la población evacuar hacia zonas altas y seguras. Ante esta situación Cáritas a través de la parroquia Santiago Apóstol, ha distribuido alimentos y bidones purificadores de agua para 300 familias.



Se observa calles inundadas en el sector José C. Mariategui y Unión Victoria - Nasca

El 19 de marzo de 2010, un desborde del río Tierras Blancas afectó viviendas y animales de agricultores en Majoro. Este desborde causó zozobra y pánico en los pobladores nasqueños, se estimó un flujo de 175m<sup>3</sup>/segundo, que tuvo su máxima descarga al promediar las 6:15. De inmediato el Comité Provincial de Defensa Civil con el apoyo de maquinarias de la empresa privada evitaron una inundación que hubiera sido catastrófica para el centro de la ciudad de Nasca.

A pesar que semanas previas la Municipalidad Provincial hizo labores de descolmatación en el río Tierras Blancas, en la parte alta de Cantayo, por el gran volumen de las aguas se evidenciaron algunos puntos críticos que generaron la inundación de viviendas en la zona agrícola de Majoro, resultando afectadas 07 familias que observaron como las aguas del río se iban llevando sus animales e inundaban sus viviendas. Similar caso ocurrió con 06 familias en la parte alta de Tierras Blancas.



Se observa una crecida repentina en el río Tierras Blancas (19 de Marzo de 2010)



Se observan los daños ocasionados por la crecida repentina del río Tierras Blancas (19 de Marzo de 2010)

El valle del río Aja y Tierras Blancas comprende una extensa área; Para el abastecimiento y riego de estas hectáreas existen una serie de canales principales, laterales y sub laterales, muchos de los cuales atraviesan áreas urbanas de la ciudad en estudio. En algunos casos se han registrado desbordes de estos canales, afectando a algunos sectores de las ciudades, tal es el caso del desborde de los canales Huachuca y Bisambra en el sector noroeste de la ciudad, si bien estos desbordes son focalizados causan aniegos y daños en las viviendas colindantes.

Las precipitaciones pluviales en esta ciudad son escasas, así por ejemplo se tiene, en la estación cercana a la ciudad de Nasca, la precipitación media mensual no supera los 5 mm. Por consiguiente, no existe peligro de inundación por precipitación pluvial.

### 3.6.11 FLUJOS DE LODOS (LLOCLLAS)

Son inmensas corrientes de barro y lodo que se forman en las quebradas inestables de fuerte pendiente y en zonas expuestas a precipitaciones. Considerando estas características el cercado de la ciudad de Nasca no estaría expuesto a este tipo de peligro, sin embargo las poblaciones adyacentes, tales como Cajuca y Vista Alegre, debido a que se encuentran ubicadas en la falda de cerros si estarían expuestas a flujo de huaycos.

No existe un reporte de grandes catástrofes debido a este fenómeno, sin embargo geológicamente existen evidencias de flujos sobre estos sectores. Por lo que es importante considerar estas zonas de peligro alto, tomando en cuenta aún que en los últimos años el cambio climático viene alterando las condiciones atmosféricas reinantes, y por otro lado considerar que el fenómeno de El Niño repercute también en estos lugares.

## 3.7 CARACTERIZACIÓN URBANA

### A. CONCEPTUALIZACIÓN

Algunos de los centros poblados tienden a complementarse en sus funciones urbanas, y si además están localizados cerca, tienden también a acercarse en su crecimiento, hasta llegar a unirse en un continuo urbano, a veces de funcionamiento complejo. Esta sucediendo claramente entre **Nasca y Vista Alegre**.

### B. EVOLUCIÓN URBANA

Los orígenes de la ciudad de Nasca se remontan a la época Pre-Inca, que floreció en el período intermedio temprano ubicándose en el área de la ciudad del mismo nombre. Fue una de las civilizaciones incas que destacó en la agricultura, en sus tejidos y cerámicos. En 1,320 fue conquistada por Inca Roca y llega su declive como ciudad precolombina con la conquista de los Wari. Su evolución se sintetiza en la siguiente referencia:

A la llegada de los españoles al Perú, Nasca se desarrollaba entre los Valles de Aja y Kopara, en 1,591 fue fundada la Villa de Nasca por don García de la Nasca, en el siglo XVII la población bordeaba los 1,000 habitantes, el de 2 de julio de 1,855 Nasca alcanza el rango

de distrito, por 1,889 se instaló el Municipio de Nasca y así fueron apareciendo otras instituciones y construcciones de interés público.

El 29 de agosto de 1,921 Nasca fue elevada a la categoría de Ciudad. Por las décadas de los 30 y 40 se construyó la Carretera Panamericana, sus autoridades realizaron varias construcciones como: la Plaza de Armas, mercados, colegios entre otros dando origen al crecimiento de la ciudad. En 1,952 experimenta un cambio en su desarrollo funcional, pasando el desvío a Puquio, que tuvo gran impacto en las actividades económicas.

En 23 de enero de 1,941, fue elevada a Provincia por Ley N° 9300 en el gobierno de don Manuel Prado, en 1,942 un terremoto de grandes proporciones sacudió la ciudad, destruyendo muchas de sus construcciones.

El terremoto del 12 de noviembre de 1,996, afectó y destruyó gran parte de la ciudad especialmente las construcciones de adobe. Habiéndose registrado el 16.3% de viviendas colapsadas y el 55% en peligro de inmediato colapso, por lo que el gobierno la declaró en emergencia. Logrando una rápida renovación urbana con la rehabilitación y reconstrucción de las viviendas financieras por ENACE.

Actualmente el conglomerado urbano de la ciudad de Nasca incluyendo Vista Alegre, ocupa 405 Has. y alberga una población estimada al año 2,007 de 35,464 habitantes obteniendo una densidad bruta de 87 Hab/Has. En su emplazamiento se evidencia una alta vulnerabilidad física por encontrarse situada entre los ríos Aja y Tierras Blancas y en una zona altamente sísmica; a estas circunstancias se suman los problemas de ordenamiento y administración de servicios urbanos que se prestan en la ciudad.

### C. FUNCIONES URBANAS

La función de la ciudad es la de proveer de servicios cívicos, administrativos, sociales, comerciales y culturales a nivel distrital a la población, debiéndose constituir como elemento dinamizador de actividad terciaria en la relación urbano-rural. Nasca, además de ello, debe cumplir las mencionadas funciones a nivel provincial. Esto comprende:

- Servicios gubernamentales y administración pública a niveles provincial y distrital.
- Columna vertebral de los vínculos urbano-rurales de la provincia y, en particular, del valle del río Grande.
- Base técnica, económica y material para el desarrollo de la productividad micro regional, tanto del lado de la oferta como de la demanda.
- Principal núcleo micro regional para la provisión de servicios, comercio e industria, generadora de oferta laboral y mayor dinámica productiva.
- Centro económico, financiero y cultural de la provincia.
- Eje de vinculaciones económicas, sociales y comerciales transversales hacia otras áreas del interior sobre la ruta San Juan – Nasca - Puquio (Ayacucho) - Chalhuanca, así como sobre el eje de la Vía Panamericana Sur en el sector comprendido entre Ica - Palpa – Arequipa.

### D. CONFIGURACIÓN URBANA

**Nasca**, es una ciudad cruzada por la carretera Panamericana Sur, en forma curva, en un tramo que a determinadas horas del día presenta la mayor congestión del tráfico. El sector oeste es relativamente pequeño, y sin edificaciones ni infraestructura importante para el funcionamiento de la ciudad

La ciudad presenta sectores de características diferenciadas: Uno de ellos es el centro consolidado de la ciudad entre los ríos Aja y Tierras Blancas, con su plaza mayor y los locales representativos de la provincia. Sus calles no son muy amplias, por lo que el tránsito es en un solo sentido. Comprendiendo desde la carretera Panamericana hasta aproximadamente la Calle Jorge Luis García Campos; desde la Av. Circunvalación hasta la Av. Malecón Tierras Blancas, en donde se ubican la mayor parte de las edificaciones más altas (2-4 pisos), hoteles, restaurantes turísticos y locales comerciales y de servicios. El otro

sub-sector consolidado de Nasca se desarrolla hacia la margen izquierda del río Tierras Blancas; desde la carretera Panamericana hasta la proyección de la quebrada Cajuca, entre la Av. Malecón Tierras Blancas y las calles Sucre – María Parado de Bellido, allí se ubican actividades de comercio especializado sobre la Panamericana, comercio vecinal en las inmediaciones de los equipamientos. En este sector se ubica equipamientos educativo de primaria – secundaria y el Instituto Superior Tecnológico de Nasca; así como el Estadio de Nasca. Las edificaciones mayormente son de uno o dos pisos.

Sobre la vía Nasca – Puquio se ubica el sector Cajuca que aparece como consecuencia del terremoto de Nasca 1996, con edificaciones mayormente de un piso, cuenta con equipamiento educativo menor, este sector es atravesado por dos ramales de la quebrada Cajuca que se unen antes de cruzar la carretera Nasca – Puquio (Ruta 26-A), lo que genera una amenaza ante la ocurrencia de flujos de lodo ocasionadas por el fenómeno El Niño. En la década del 2,000-2,010 aparece la expansión urbana espontánea de Cajuca ocupando sus inmediaciones, inclusive sobre el lecho de la citada quebrada Cajuca.

El Área pre-urbana de Nasca, con uso predominante de vivienda agropecuaria, con equipamiento menor principalmente educativo; ubicado al este del sector consolidado de Nasca (PP.JJ. José Carlos Mariátegui, PP.JJ. Santa Fé y caserío Cantayo), donde se ubica el Hotel Cantayo Spa Resort

**Vista Alegre** también esta atravesada por la carretera Panamericana Sur, que la divide en dos sub-sectores consolidados: El sub-sector nor-oeste, ocupa desde la proyección de la carretera Nasca – Puquio, hasta la Calle Ribier; entre la carretera Panamericana Sur hasta las calles 28 de Julio – calle Siete. Presenta un trazo más o menos homogéneo, con edificaciones de uno y dos pisos, cuenta con equipamiento menor. Uso predominante de vivienda y comercio especializado sobre la carretera Panamericana Sur.

El sub-sector sur-este, ocupa desde la carretera Nasca-Puquio hasta el Aeropuerto, entre la carretera Panamericana y el AA.HH Juan Manuel Meza; en este sector se ubica los principales equipamientos administrativos y de servicios (educación, salud y recreación) incluyendo la Plaza Mayor, Municipalidad, cementerio y el Aeropuerto; el uso predominante de vivienda es de uno y dos pisos. En este sector se aprecia una trama homogéneo tipo damero en las 3 primeras cuadras paralelas a la carretera Panamericana hasta la calle Chinchá; a partir de ésta, la distribución de las manzanas es de forma y tamaño irregular, bastante heterogéneo.

La expansión Vista Alegre, se ubica sobre un área prevista del estudio anterior como habilitación para recreación temporal tipo club campestre, por estar ubicado en una zona de ejes de quebradas.

### 3.8 POBLACIÓN

#### Población Total y Tasas de Crecimiento

En la elaboración de Planes de Desarrollo, analizar la variable poblacional es de mucha importancia, por constituir este elemento el beneficiario final de los resultados logrados y ser sujeto activo directamente involucrado en la ejecución de programas y proyectos de la misma. La población total de la provincia de Nasca según el Censo de Población y Vivienda del año 1993 era de 52,742 habitantes que representado a nivel departamental el 9.3 %, ocupando el último lugar en tamaño poblacional del departamento de Ica. Mediante el Censo Nacional de población y Vivienda del año 2007, la población total de Nasca es de 57,531 habitantes, que representa el 8%, a nivel departamental. Que ocupa el penúltimo lugar en población en el departamento, seguido por la provincia de Palpa. Donde se puede apreciar que el crecimiento de la población provincial de Nasca, en este periodo intercensal 1993– 2007, es de 4,789 habitantes.

### Tasa de Crecimiento intercensal

La Tasa de Crecimiento intercensal promedio anual de la provincia de Nasca para el periodo 1,993 – 2,007 es positiva, del orden de 0.6%. Así mismo, durante el anterior periodo intercensal el comportamiento del crecimiento poblacional también fue positivo del orden de 0.3%, este fenómeno es debido a la población migrante de los departamentos de Ayacucho, Apurímac y Huancavelica, por los factores de carácter socio político que se vivió en la década pasada. Este crecimiento poblacional, producto del traslado de poblaciones de la sierra a la costa es también debido a mejores oportunidades de trabajo, estudios, seguridad y mayores oportunidades del desarrollo de actividades económicas en la provincia.

A nivel de los distritos de la provincia, el distrito de Nasca cuenta con la mayor cantidad poblacional con 26,062 habitantes, que representa el 45.3 %, seguido por los distritos de Vista Alegre con 13,711 habitantes que representa el 24 %, Marcona con 12,876 habitantes que representa el 22.3%. Así mismo, los distritos de menor magnitud poblacional son: El Ingenio son 2,932 habitantes, que representa el 5%, seguido por Changuillo con 1,950 habitantes con un porcentaje de 3.4%. Los distritos con mayor tasa de crecimiento intercensal al año 2007, son Nasca con un crecimiento de 0.7%, y Vista Alegre con el 2.1%; los distritos con menor tasa de crecimiento intercensal son Changuillo con -2.6%, El Ingenio con -0.6% y Marcona con -0.1%.

**Cuadro N° 50**  
**POBLACION TOTAL Y TASAS DE CRECIMIENTO**

| Distritos        | POBLACION    |                |              |                | TC*        |
|------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|------------|
|                  | 1993         | %              | 2007         | %              |            |
| Nasca            | 23463        | 44.49%         | 26062        | 45.30%         | 0.7        |
| Changuillo       | 2838         | 5.38%          | 1950         | 3.39%          | -2.6       |
| El Ingenio       | 3214         | 6.09%          | 2932         | 5.10%          | -0.6       |
| Marcona          | 12988        | 24.63%         | 12876        | 22.38%         | -0.1       |
| Vista Alegre     | 10239        | 19.41%         | 13711        | 23.83%         | 2.1        |
| <b>Provincia</b> | <b>52742</b> | <b>100.00%</b> | <b>57531</b> | <b>100.00%</b> | <b>0.6</b> |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

Nota:\* Tasa de Crecimiento Intercensal Provincial 2007

Para la población proyectada del área de estudio, se considera la tasa de crecimiento distrital: para Nasca del 0.7% y para Vista Alegre del 2.1%

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

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

En la que:

**P<sub>p</sub>** representa la Población Proyectada;

**P<sub>b</sub>** representa la población base;

**r** es la tasa de crecimiento;

**t** es el tiempo.

| AÑO  | POBLACION |              |
|------|-----------|--------------|
|      | NASCA     | VISTA ALEGRE |
| 1993 | 23,463    | 10,259       |
| 2007 | 26,062    | 13,711       |
| 2010 | 26,713    | 14,593       |
| 2012 | 26,987    | 15,212       |
| 2015 | 27,558    | 16,191       |
| 2020 | 28,536    | 17,964       |

FUENTE: ELABORACION EQUIPO TECNICO PCS NASCA

## Población Urbana y Rural

En la provincia de Nasca, la distribución de la población en dimensiones diversas es por razones o niveles de ocupación en variadas actividades económicas, desarrollo de actividades productivas agrícolas, actividades mineras, prestación de servicios, comercio y otros.

La población de la provincia de Nasca, según el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2,007. Está distribuida en población urbana y rural, donde la población urbana es la predominante con una total de 50,507 habitantes, representando el 87.8% del total de la población provincial. La población rural es de menor magnitud con una población de 7,024 habitantes, que representa el 12.2% de la población total provincial.

La población masculina de la provincia es del orden de 29,492 habitantes, que representa el 51 % de la población total y la población femenina es del orden de 28,039 habitantes, que representa el 49 % de la población total.

**Cuadro Nº 51**  
**POBLACION URBANA Y RURAL – 2007**

| DISTRITO         | URBANA       |             | RURAL       |             | TOTAL        |            |
|------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|------------|
|                  | Abs.         | %           | Abs.        | %           | Abs.         | %          |
| Nasca            | 23710        | 91.0        | 2352        | 9.0         | 26062        | 100        |
| Changuillo       | 736          | 37.7        | 1214        | 62.3        | 1950         | 100        |
| El Ingenio       | 1319         | 45.0        | 1613        | 55.0        | 2932         | 100        |
| Marcona          | 12795        | 99.4        | 81          | 0.6         | 12876        | 100        |
| Vista Alegre     | 11947        | 87.1        | 1764        | 12.9        | 13711        | 100        |
| <b>Provincia</b> | <b>50507</b> | <b>87.8</b> | <b>7024</b> | <b>12.2</b> | <b>57531</b> | <b>100</b> |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

## Población por Estructura Organizacional

La población de la provincia de Nasca por estructura organizacional, según el Censo Nacional de Población y Vivienda año 2007, está distribuido en núcleos urbanos, en grupos categorizados denominados Centros Poblados, por áreas definidas sean estas de nivel urbano y rural. Dentro de los Centros Poblados Urbanos componen Pueblos, Ciudad, Pueblos Jóvenes, Urbanizaciones, Barrios o Cuartel y Asociaciones de Viviendas, dentro de Centros Poblados Rurales, componen Caseríos, Anexos, Unidades Agropecuarias y Cooperativas Agrarias de Producción.

**Cuadro Nº 52**  
**CENTROS POBLADOS: CATEGORIAS Y POBLACIÓN – 2007**

| RUTA (*) | CENTROS POBLADOS | CATEGORIA DE CC.PP. | POBLACIÓN 2007 |
|----------|------------------|---------------------|----------------|
| PE-1S    | Nasca            | Pueblo (ciudad)     | 22561          |
|          | La Pascana       | Caserio             | 270            |
| PE-30A   | Cajuca           | Urbanización        | 295            |
|          | Buena Fe         | Urbanización        | 350            |
| IC - 111 | San Javier       | Caserio             | 350            |
|          | Chuiquerillo     | Unidad Agropecuaria | 148            |
|          | Santa Elena      | Caserio             | 4              |
|          | San Juan         | Unidad Agropecuaria | 90             |
|          | Nueva Esperanza  | Unidad Agropecuaria | 70             |
|          | Lacra            | Unidad Agropecuaria | 30             |
|          | Las Mercedes     | Unidad Agropecuaria | 40             |
|          | Gramadal         | Unidad Agropecuaria | 13             |
|          | Puerto Caballas  | Caserio             | 8              |

| RUTA (*)  | CENTROS POBLADOS    | CATEGORIA DE CC.PP. | POBLACIÓN 2007 |
|-----------|---------------------|---------------------|----------------|
| IC - 112  | San Jose            | Caserio             | 80             |
|           | Estudiante          | Anexo               | 8              |
|           | Virgen de Guadalupe | Caserio             | 80             |
|           | Hornilla            | Unidad Agropecuaria | 4              |
|           | Marquez             | Unidad Agropecuaria | 6              |
|           | Molino              | Anexo               | 120            |
|           | Pacaynihua          | Unidad Agropecuaria | 25             |
|           | Arpicho             | Unidad Agropecuaria | 6              |
|           | Hualpoca            | Unidad Agropecuaria | 13             |
|           | Totorayoc           | Unidad Agropecuaria | 8              |
|           | Causo               | Unidad Agropecuaria | 8              |
|           | Condonya            | Unidad Agropecuaria | 15             |
|           | Surcuña             | Unidad Agropecuaria | 5              |
|           | Aconche             | Unidad Agropecuaria | 3              |
|           | El Palmar           | Unidad Agropecuaria | 21             |
| Sinccache | Unidad Agropecuaria | 75                  |                |
| IC - 601  | Santa Ana           | Unidad Agropecuaria | 2              |
| IC - 602  | Estagueria Alta     | Caserio             | 20             |
|           | Las Cañas           | Unidad Agropecuaria | 35             |
|           | Avapana             | Unidad Agropecuaria | 15             |
|           | Soisongo            | Caserio             | 60             |
|           | Conventillo         | Anexo               | 50             |
| IC - 603  | Tungasuca           | Unidad Agropecuaria | 200            |
|           | Corralones          | Unidad Agropecuaria | 14             |
| IC - 604  | Cahuachi            | Unidad Agropecuaria | 35             |
| IC - 605  | Chauchilla Baja     | Caserio             | 1200           |
|           | Santa Luisa         | Caserio             | 60             |
|           | Quemazón            | Caserio             | 15             |
|           | Mina Los Incas      | Otros               | 23             |

|          |                |                     |     |
|----------|----------------|---------------------|-----|
| IC - 607 | Coyungo        | Caserio             | 125 |
| IC - 608 | Aja            | Caserio             | 150 |
|          | La Tiza        | Unidad Agropecuaria | 50  |
|          | Cangunge       | Unidad Agropecuaria | 50  |
|          | Pongo Chico    | Unidad Agropecuaria | 82  |
|          | Pongo Grande   | Unidad Agropecuaria | 84  |
|          | San Marcos     | Unidad Agropecuaria | 20  |
|          | Santa Catalina | Unidad Agropecuaria | 25  |
|          | Pirca Chica    | Unidad Agropecuaria | 150 |
|          | Pirca Grande   | Unidad Agropecuaria | 300 |
| IC - 609 | Cabildo        | Caserio             | 146 |
| IC - 610 | La Banda       | Anexo               | 130 |
| IC - 611 | Chanquillo     | Pueblo              | 750 |
|          | Majuelos       | Caserio             | 22  |
| R1       | Tambo de Perro | Caserio             | 35  |
| R3       | Cantalloc      | Caserio             | 480 |
|          | Tierra Blanca  | Unidad Agropecuaria | 160 |
| R4       | Paional Bajo   | Otros               | 80  |
| R9       | Vicente        | Unidad Agropecuaria | 9   |
|          | Jumana         | Caserio             | 31  |
| R10      | Tulín          | Pueblo              | 848 |
| R12      | Santa Isabel   | Unidad Agropecuaria | 50  |
| R14      | San Pablo      | Anexo               | 120 |
| R16      | La Ventilla    | Otros               | 2   |
| R17      | San Salvador   | Otros               | 50  |
| R19      | San Nicolas    | Otros               | 15  |
|          | San Fernando   | Otros               | 12  |

| RUTA (*) | CENTROS POBLADOS    | CATEGORIA DE CC.PP. | POBLACIÓN 2007 |
|----------|---------------------|---------------------|----------------|
| R22      | Lagunal Grande      | Caserio             | 8              |
|          | Carbonera           | Unidad Agropecuaria | 4              |
| R26      | Puntas del Sol      | Otros               | 23             |
| R31      | Guanilo             | Caserio             | 22             |
|          | San Felipe          | Caserio             | 120            |
| R32      | San Luis de Pajonal | Caserio             | 100            |
|          | Pajonal Alto        | Caserio             | 110            |
| R33      | Taruga              | Caserio             | 1500           |
| R34      | Porosa              | Caserio             | 50             |
| R35      | La Joya             | Caserio             | 150            |
| R36      | Trancas Bajas       | Caserio             | 600            |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (Censo Nacional Año 2007)

\* Comunidades campesinas, campamentos mineros, etc.

\*\* Urbanización, Pueblo Joven, Barrio o Cuartel, Asociación de Vivienda, otros.

### 3.9 DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad bruta global de un distrito, en el presente caso, es un factor de importancia relativa, puesto que está supeditada a las condiciones existentes en cada uno de ellos para favorecer el asentamiento de familias que pueden realizar la mayor parte de sus funciones diarias en la capital provincial muy cercana. Así, la densidad de **Nasca** es de sólo 21.22 hab/km<sup>2</sup>, a pesar de ser la de mayor población, por la fuerte incidencia de la gran extensión de su territorio, en parte ocupada por uso agrícola y en parte eriazo; resultando en comparación, abrumadoramente alta la de **Vista Alegre**, con 26.51 hab/km<sup>2</sup>, por la más reducida extensión de su superficie.

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

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

Como resultado de esta práctica, se han obtenido las densidades urbanas globales que se presentan en el cuadro siguiente (el mismo que será detallado más adelante, por sectores según niveles de riesgo) y que muestran la existencia, en términos absolutos, de densidades bajas a medias en Nasca y Vista Alegre bajo estudio como reflejo del predominio de viviendas unifamiliares o bifamiliares de uno o dos pisos.

**CUADRO N° 53  
DENSIDAD POBLACIONAL A NIVEL DISTRITAL**

| DEPARTAMENTO<br>PROVINCIA<br>DISTRITO | POBLACION<br>PROYECTADA<br>2008 | SUPERFICIE<br>km <sup>2</sup> | DENSIDAD<br>POBLACIONAL<br>( hab/km <sup>2</sup> ) | REGION<br>NATURAL |
|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--|-------------------|
| <b>NASCA</b>                          | <b>58 654</b>                   | <b>5 234,08</b>               | <b>11,21</b>                                       |                   |
| NASCA                                 | 26 571                          | 1 252,25                      | 21,22  | COSTA             |
| CHANGUILLO                            | 1 988                           | 946,94                        | 2,10   | COSTA             |
| EL INGENIO                            | 2 989                           | 552,39                        | 5,41   | COSTA             |
| MARCONA                               | 13 127                          | 1 955,20                      | 6,71   | COSTA             |
| VISTA ALEGRE                          | 13 979                          | 527,30                        | 26,51  | COSTA             |

Fuente: INEI. Compendio Estadístico Departamental 2008-2009  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

### 3.10 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

#### La Población Económicamente Activa (PEA) Ocupada

En la provincia de Nasca, la Población Económicamente Activa ocupada, de 6 años a más, según los resultados definitivos del Censo Poblacional y Vivienda 2007, asciende a 23,355 habitantes y representa el 41% de la población total provincial. La principal actividad económica es la actividad de servicios 39% de la PEA ocupada provincial, sigue la actividad de comercio con 17% de la PEA, luego la agricultura con 16% de la PEA, la minería con 12% de PEA y otros. La actividad de servicios en mayor proporción se desarrolla en los distritos de Nasca y Vista Alegre, lugares de mayor potencialidad de recursos turísticos y minería artesanal, las actividades de comercio también en mayor proporción se desarrolla en los distritos de Nasca, Vista Alegre y Marcona, las actividades agrícolas en mayor proporción se desarrolla en los distritos de Nasca, El Ingenio, Vista Alegre y Changuillo y la actividad minera a gran escala se desarrolla en el distrito de Marcona.

**CUADRO N° 54  
POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA (PEA) OCUPADA POR DISTRITOS Y  
PROVINCIA**

| DISTRITOS        | PEA POR SECTORES  |            |             |                    |             |             |                       |             | TOTAL        |
|------------------|-------------------|------------|-------------|--------------------|-------------|-------------|-----------------------|-------------|--------------|
|                  | AGROPE<br>CUARIA. | PESCA      | MINERÍA     | INDUS.<br>MANUFAC. | CONST.      | COMERCIO    | ACT.<br>NO<br>ESPECI. | OTROS       |              |
| Nasca            | 1578              | 6          | 698         | 500                | 668         | 2185        | 434                   | 4679        | <b>10748</b> |
| Changuillo       | 571               | 3          | 4           | 7                  | 5           | 27          | 29                    | 94          | <b>740</b>   |
| El Ingenio       | 533               | -          | 151         | 24                 | 25          | 78          | 66                    | 213         | <b>1090</b>  |
| Marcona          | 65                | 273        | 1374        | 350                | 613         | 751         | 171                   | 2063        | <b>5660</b>  |
| Vista Alegre     | 1033              | 7          | 483         | 221                | 356         | 827         | 69                    | 2121        | <b>5117</b>  |
| <b>PROVINCIA</b> | <b>3780</b>       | <b>289</b> | <b>2710</b> | <b>1102</b>        | <b>1667</b> | <b>3868</b> | <b>769</b>            | <b>9170</b> | <b>23355</b> |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Compendio Estadístico 2007-2008  
Elaboración: Equipo Técnico de Planificación

**La actividad comercial y de servicios**, desarrollada a nivel central, sectorial y local: El primero agrupa a los bienes de consumo y servicios; se desarrollo alrededor de la plaza de armas y lo largo de sus calles principales, así como alrededor de los mercados y tiene como ámbito de influencia a toda la ciudad de Nasca, caracterizada por la cantidad de establecimientos de comercio minorista y de servicios. El comercio especializado; caracterizado por el comercio de servicios relacionados con la comercialización de venta de frutas, servicio de restaurantes y hoteles y el servicio del parque automotor, desarrollado a lo largo de la Panamericana sur. El comercio local esta caracterizado por la venta de bienes de consumo inmediato, y se desarrolla en diferentes lugares del área urbana.

**La actividad agrícola, ganadera y de pesca**; conformada por los parceleros, jornaleros y el campesinado de Nasca entre hombres, mujeres y niños en edad de trabajo de 15 años a

más. Esta actividad está orientada al cultivo del algodón y productos de pan llevar y es una de las actividades que todavía no despega.

**La actividad turística**, relacionada a la importancia de sus recursos turísticos provenientes de la Cultura Nasca entre los que destacan: las enigmáticas Líneas de Nasca, la Hacienda Cantalloc, los Paredones, Cahuachi, Ciudad Precolombina – Cahuachi, el Museo Municipal, Pueblo Viejo, los Acueductos, entre otros.

Los servicios que se ofrecen son hotelero, restaurantes, paseos a las áreas arqueológicas, las líneas de las pampas entre otras. Su infraestructura hotelera y de restaurantes no es la más adecuada para el potencial turístico existente. Esta actividad se encuentra restringida por la falta de promoción del turismo y de una política adecuada del fomento, conservación y explotación de los recursos turísticos.



Calle lima, una de las principales arterias comerciales de **Nasca**

### 3.11 USOS DEL SUELO

Se entiende como “usos del suelo” a la distribución geográfica espacial de las ocupaciones del suelo para funciones urbanas como vivienda, comercio, industria, servicios, vías, áreas libres, etc. La distribución de usos del suelo óptima es aquella que satisface las necesidades individuales y sociales de los usuarios. La magnitud y la distribución de las áreas existentes en cada ciudad dependen de las características sociales y económicas de la población, antecedentes culturales, tradiciones y densidad de ocupación. **Mapa N° 21**

Los usos del suelo predominantes en el distrito de Nasca están destinados al:

- Uso Urbano, donde se desarrollan todas las actividades urbanas.
- Uso Agrícola, que rodea el área urbana central
- Uso forestal, es restringido, evidenciando escasas plantaciones de huarangos, carrizales y monte ribereño.

## USO URBANO

Los principales usos del área urbana son:

### 3.11.1 USO RESIDENCIAL

Es el de mayor ocupación urbana, cubre el 77.5% del área urbana. Están ocupadas por viviendas unifamiliares y en menor escala vivienda - comercio (bodegas, farmacias, entre otros), estas son ocupadas con Densidad Media (mayormente) y Baja.

### 3.11.2 USO COMERCIAL.

En la ciudad de Nasca el uso comercial existente cubre un 8% del área urbana ocupada. Se realiza en diferentes niveles:

**El comercio intensivo**, corresponde principalmente a las zonas de mercados y establecimientos comerciales de nivel mayorista, dedicados al comercio de artículos de primera necesidad e insumos, ubicados en los Jirón Bolognesi y la Calle Callao, plaza principal y los mercados de carácter local.

**El comercio vecinal**, con establecimientos comerciales minoristas de menor escala destinados a la compra - venta de bienes materiales y de consumo diario, se realiza bajo la modalidad de casas comerciales, bodegas y pequeñas tiendas; este nivel de comercio se da en toda el área urbana con mayor énfasis a lo largo de la Carretera Panamericana.

### 3.11.3 USO ESPECIAL

Los usos especiales en la ciudad de Nasca están conformados por el equipamiento urbano institucional a nivel de capital de distrito, que comprende el socio-cultural, administrativo, de servicios locales y municipales localizados en diferentes lugares, equipamiento religioso, poder judicial, fiscalía, juzgado de paz, EMAPAVICSA, policía nacional, compañía de bomberos, camal, morgue, cementerio y otros. Estos locales están dispersos en toda la extensión de la ciudad, sin criterio de zonificación perceptible.

### 3.11.4 USO INDUSTRIAL.

Está constituido por la ocupación de escasas áreas destinadas a fábrica de ladrillos en Huachuca, otras áreas destinadas a la actividad artesanal, cubriendo el 0,5% del área urbana ocupada.

## 3.12 EQUIPAMIENTO URBANO

Está constituido por las áreas dedicadas a establecimientos de salud, educación y recreación; cubriendo aproximadamente el 9% del área urbana. **Mapa N° 25**

El equipamiento de salud corresponde a las áreas ocupadas por el Hospital de Apoyo Administrado por el MINSA, ubicado en la calle Callao, un Centro de Salud de ESSALUD ubicada en la calle Juan Matta y Postas Médicas ubicadas en el cercado de Nasca y Vista Alegre.

El área destinada al equipamiento educativo, corresponde a los locales de centros educativos en todos los niveles: inicial, primaria, secundaria; centros de Educación Superior como: el Instituto Superior Tecnológico Nasca, Instituto Superior Pedagógico Agustín Bocanegra y Prado, la Facultad de Ingeniería de Minas y Metalurgia de la UNICA, Centros de Educación Ocupacional y en menor escala centros educativos particulares en los diferentes niveles.

El equipamiento recreativo comprende tanto las áreas dedicadas a la práctica de la recreación activa como el estadio municipal, el coliseo, la plaza de armas y pocos parques

públicos. Actualmente existen áreas reservadas con este fin, constituidas por terrenos abandonados y sin habilitar.

### 3.12.1 EDUCACIÓN

Según Estadísticas de la Dirección Regional de Educación Nasca, al año 2,007, la prestación de servicios educativos en la provincia se realiza mediante 160 centros educativos ubicados en todos los distritos, entre centros educativos estatales y privados, de los cuales 50 son de nivel primario, 19 centros educativos de nivel secundario y 17 centros técnicos y superiores.

El número de alumnos matriculados en las diferentes categorías de educación básica regular de primaria y secundaria es de 14,033 alumnos. Así mismo, en el nivel tecnológico y superior existe una población estudiantil de 2,786 alumnos, totalizando una población estudiantil de 16,819 alumnos, que representa un 29% de la población provincial.

| NIVEL Y/O MODALIDAD                 | ALUMNOS      |              |             | DOCENTES    |            |            | INSTITUCIONES EDUCATIVAS |            |           |
|-------------------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|------------|------------|--------------------------|------------|-----------|
|                                     | TOTAL        | PÚBLICO      | PRIVADO     | TOTAL       | PÚBLICO    | PRIVADO    | TOTAL                    | PÚBLICO    | PRIVADO   |
| <b>TOTAL GENERAL... (I + II)</b>    | <b>19853</b> | <b>17445</b> | <b>2408</b> | <b>1120</b> | <b>889</b> | <b>231</b> | <b>160</b>               | <b>125</b> | <b>35</b> |
| <b>ESCOLARIZADO... (I)</b>          | <b>19256</b> | <b>16952</b> | <b>2304</b> | <b>1108</b> | <b>883</b> | <b>225</b> | <b>117</b>               | <b>83</b>  | <b>34</b> |
| EDUCACIÓN INICIAL (EBR)             | 2484         | 2070         | 414         | 128         | 86         | 42         | 30                       | 18         | 12        |
| EDUCACIÓN PRIMARIA (EBR)            | 7334         | 6740         | 594         | 371         | 311        | 60         | 47                       | 39         | 8         |
| EDUCACIÓN PRIMARIA (EBA)            | 61           | 61           | 0           | 5           | 5          | 0          | 3                        | 3          | 0         |
| EDUCACIÓN ESPECIAL (EBE)            | 57           | 57           | 0           | 10          | 10         | 0          | 2                        | 2          | 0         |
| EDUCACIÓN SECUNDARIA (EBR)          | 6102         | 5718         | 384         | 371         | 318        | 53         | 14                       | 10         | 4         |
| EDUCACIÓN SECUNDARIA (EBA)          | 432          | 432          | 0           | 31          | 31         | 0          | 4                        | 4          | 0         |
| EDUCACIÓN OCUPACIONAL Y CETPRO      | 1508         | 776          | 733         | 57          | 17         | 40         | 12                       | 4          | 8         |
| INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO      | 861          | 808          | 53          | 81          | 70         | 11         | 3                        | 2          | 1         |
| INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO       | 416          | 290          | 126         | 54          | 35         | 19         | 2                        | 1          | 1         |
| FORMACIÓN ARTÍSTICA                 | 0            | 0            | 0           | 0           | 0          | 0          | 0                        | 0          | 0         |
| <b>NO ESCOLARIZADO... (II)</b>      | <b>597</b>   | <b>493</b>   | <b>104</b>  | <b>12</b>   | <b>6</b>   | <b>6</b>   | <b>43</b>                | <b>42</b>  | <b>1</b>  |
| EDUCACIÓN INICIAL (PRONOEI-PIETBAF) | 493          | 493          | 0           | 6           | 6          | 0          | 42                       | 42         | 0         |
| EDUCACIÓN SECUNDARIA DE ADULTOS     | 104          | 0            | 104         | 6           | 0          | 6          | 1                        | 0          | 1         |

FUENTE: UGEL

En **Nasca**, los centros educativos más representativos son el Augusto B. Leguía y el N° 20167 González Prada. A consecuencia del sismo, colapsó totalmente el CE N° 20162 de Caltopilla, quedando el Augusto B. Leguía con daños severos.

### 3.12.2 SALUD

La ciudad de Nasca cuenta con una infraestructura de salud cuya cobertura de servicios la realiza a través del Hospital de Apoyo de la Unidad Territorial de Nasca - Palpa ubicado en el Jirón Callao, administrado por el Ministerio de Salud (MINSA); una Posta Médica de EsSALUD en la calle Juan Matta para la atención de la población asegurada de la provincia y sus distritos. Los servicios brindados por estas instituciones de salud resultan insuficientes para la atención de la población del distrito.

Los establecimientos de salud, al igual que los centros educativos en la provincia de Nasca, en su mayoría están conectados a la red vial provincial. La mayoría de centros de salud cuentan con buenos accesos viales que permite una adecuada y oportuna atención de salud, pero también existe vías de carácter deficiente constituido por trochas carrozables deterioradas y en mal estado de conservación, que limitan y dificultan una buena atención de salud, ésta infraestructura de servicios de salud está articulada al sistema vial en un promedio de 97% a nivel provincial.

Según Estadísticas de la Dirección Regional de Salud Ica, al año 2,007, la prestación de servicios de salud en la provincia se realiza, mediante 16 establecimientos ubicados en todos los distritos, de los cuales uno es Hospital de apoyo, 04 Centros de Salud y 11 Puestos de Salud. El número de consultas de salud en el mismo año 2,007 fue de 23,041 atenciones. Además, existe en la provincia 01 Hospital administrado por ESSALUD, ubicado en el distrito de Nasca, que presta servicios de salud a sus asegurados.

El Hospital de la Dirección Regional de Salud está ubicado en el distrito de Nasca, los Centros de Salud están ubicados en los distritos de Changuillo, El Ingenio, Marcona y Vista Alegre, mientras que los Puestos de Salud están ubicados en todos los distritos de la provincia de Nasca.

### 3.12.3 RECREACIÓN

En el distrito, las zonas de recreación son de carácter público como: plazas, parques infantiles, complejos deportivos, el Estadio Municipal, entre otras las mismas que cubren parcialmente las exigencias de la población. Existen insuficientes áreas verdes en la zona céntrica de la ciudad lo que indica un déficit con respecto al equipamiento recreativo.

## 3.13 MATERIALES Y SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN

Para la evaluación de los materiales de construcción empleados, la altura de edificación y el estado de conservación de los inmuebles (muy importante para el cálculo de vulnerabilidad), en el presente estudio se han procesado informaciones de dos fuentes: los resultados del censo del año 2007, y los obtenidos directamente por el Equipo Técnico en su inspección calle por calle. **Mapa Nº 22, 23 y 24**

La ciudad de **Nasca** tiene construidas las paredes de sus edificaciones de ladrillo y adobe en menor proporción, y los techos mayormente de concreto (58.63%) y en menor proporción de caña o esteras con torta de barro (33.66%), tratándose el resto de otros materiales como madera, calamina, tejas, paja. La mayor parte de las construcciones son de uno o dos pisos, existiendo los de más pisos en forma dispersa de preferencia en las avenidas principales de la ciudad. El estado de conservación de las construcciones es mayormente regular, destacando algunas nuevas viviendas de material noble y construcciones de instituciones públicas y privadas, especialmente las ubicadas en el centro o en las nuevas urbanizaciones como la Asociación Magisterial Pro Vivienda AMAPROVI, caso contrario sucede con las nuevas expansiones como las ubicadas en expansión Cajuca, expansión Cajuca II y expansión Buena Fe, con caña y esteras como materiales de construcción.

#### AREA # 110301

#### Dpto. Ica Prov. Nazca Dist. Nazca

| Categorías                        | Casos        | %          | Acumulado % |
|-----------------------------------|--------------|------------|-------------|
| Ladrillo o Bloque de cemento      | 3,813        | 58.63      | 58.63       |
| Adobe o tapia                     | 2,189        | 33.66      | 92.28       |
| Madera                            | 17           | 0.26       | 92.54       |
| Quincha                           | 117          | 1.8        | 94.34       |
| Estera                            | 254          | 3.91       | 98.25       |
| Piedra con barro                  | 6            | 0.09       | 98.34       |
| Piedra o Sillar con cal o cemento | 2            | 0.03       | 98.37       |
| Otro                              | 106          | 1.63       | 100         |
| <b>Total</b>                      | <b>6,504</b> | <b>100</b> | <b>100</b>  |

FUENTE: INEI 2007  
Material de construcción predominante en las paredes

En **Vista Alegre** predominaban, también tanto en paredes de ladrillo y techos de concreto, el adobe y en menor proporción la estera o caña. La altura de edificación era también de uno o dos pisos, y el estado de conservación regular.

AREA # 110305

Dpto. Ica Prov. Nazca Dist. Vista Alegre

| Categorías                   | Casos        | %          | Acumulado % |
|------------------------------|--------------|------------|-------------|
| Ladrillo o Bloque de cemento | 2,098        | 58         | 58          |
| Adobe o tapia                | 1,002        | 27.7       | 85.71       |
| Madera                       | 10           | 0.28       | 85.98       |
| Quincha                      | 151          | 4.17       | 90.16       |
| Estera                       | 331          | 9.15       | 99.31       |
| Piedra con barro             | 1            | 0.03       | 99.34       |
| Otro                         | 24           | 0.66       | 100         |
| <b>Total</b>                 | <b>3,617</b> | <b>100</b> | <b>100</b>  |

FUENTE: INEI 2007  
Material de construcción predominante en las paredes

### 3.14 PATRIMONIO MONUMENTAL

La ciudad de Nasca cuenta con actividad turística, relacionada a la importancia de sus patrimonios monumentales provenientes de la Cultura Nasca entre los que destacan: las enigmáticas Líneas de Nasca, la Hacienda Cantalloc, los Paredones, Cahuachi, Ciudad Precolombina – Cahuachi, el Museo Municipal, Pueblo Viejo, los Acueductos, entre otros.

Los servicios que se ofrecen son hoteleros, restaurantes, paseos a las áreas arqueológicas, las líneas de las pampas entre otras. Su infraestructura hotelera y de restaurantes no es la más adecuada para el potencial turístico existente. Esta actividad se encuentra restringida por la falta de promoción del turismo y de una política adecuada del fomento, conservación y explotación de los recursos turísticos.

### 3.15 SERVICIOS BÁSICOS

#### 3.15.1 AGUA POTABLE

El sistema de agua potable y alcantarillado se encuentra administrado por el Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (EMAPAVIGNA). El sistema de agua potable tiene como fuente única el abastecimiento a través de las aguas subterráneas extraída por 5 pozos profundos; Cajuca N° 1 ubicado en el Km. 2.5 de la carretera a Puquio, Cajuca N° 2 ubicado en el Km. 2 de la carretera a Puquio, Cajuca N° 3 ubicado en el Km. 1.75 de la Carretera a Puquio, pozo Vista Alegre en el Km. 0-30 de la Carretera a Puquio y el pozo nueva Unión, ubicado en el pueblo Joven del mismo nombre. **Mapa N° 26**

Están equipados con bombas eléctricas. La captación del agua se realiza por medio de una galería filtrante en el río Aja y otra de los acueductos pre-incas del río Tierras Blancas, haciendo un total de 3,715 m<sup>3</sup>/día ó 43 lt/seg, existiendo un déficit del 40%.

Luego del sismo quedaron afectados en su estructura los reservorios de Bisambra y Vista Alegre lo que afectado en mayor grado el abastecimiento del agua.

La cobertura y distribución del agua potable en la ciudad de Nasca se realiza por red Pública, por pozos excavados, por camiones cisternas y por piletas públicas; según el INEI de 4 870 conexiones sólo el 87% tienen cobertura por red pública. El servicio de agua no es permanente las 24 horas, este se realiza por horas: por turnos, por sectores y por horas.

La población de la ciudad de Nasca (30,159 habitantes) requiere un caudal promedio de 67 lt/seg. (Dotación de 200 lt/ha/día), para dar servicio continuo durante las 24 horas

**AREA # 110301**

**Dpto. Ica Prov. Nazca Dist. Nazca**

| Categorías                       | Casos        | %          | Acumulado % |
|----------------------------------|--------------|------------|-------------|
| Red pública Dentro de la viv.    | 3,409        | 52.41      | 52.41       |
| Red Pública Fuera de la vivienda | 240          | 3.69       | 56.1        |
| Pilón de uso público             | 208          | 3.2        | 59.3        |
| Camión-cisterna u otro similar   | 207          | 3.18       | 62.48       |
| Pozo                             | 2,088        | 32.1       | 94.59       |
| Río, acequia.manantial o similar | 69           | 1.06       | 95.65       |
| Vecino                           | 195          | 3          | 98.65       |
| Otro                             | 88           | 1.35       | 100         |
| <b>Total</b>                     | <b>6,504</b> | <b>100</b> | <b>100</b>  |

FUENTE:INEI 2007  
Abastecimiento de agua en la vivienda

**AREA # 110305**

**Dpto. Ica Prov. Nazca Dist. Vista Alegre**

| Categorías                       | Casos        | %          | Acumulado % |
|----------------------------------|--------------|------------|-------------|
| Red pública Dentro de la viv.    | 2,285        | 63.17      | 63.17       |
| Red Pública Fuera de la vivienda | 246          | 6.8        | 69.98       |
| Pilón de uso público             | 25           | 0.69       | 70.67       |
| Camión-cisterna u otro similar   | 699          | 19.33      | 89.99       |
| Pozo                             | 105          | 2.9        | 92.89       |
| Río, acequia.manantial o similar | 19           | 0.53       | 93.42       |
| Vecino                           | 186          | 5.14       | 98.56       |
| Otro                             | 52           | 1.44       | 100         |
| <b>Total</b>                     | <b>3,617</b> | <b>100</b> | <b>100</b>  |

FUENTE:INEI 2007  
Abastecimiento de agua en la vivienda

### 3.15.2 ALCANTARILLADO

En cuanto al sistema desagüe y alcantarillado del cercado de Nasca esta dividido en tres zonas: Nasca, San Carlos y Vista Alegre los cuales comprenden los sistemas de colectores. El sistema trabaja netamente por gravedad con un total de 176.20 Has. de área de influencia.

- El drenaje Nasca que cubre un área de 86.8 Has. da servicio al casco antiguo de la ciudad y asentamientos humanos cercanos. Descargan al emisor denominado "Nasca" ubicado en la margen derecha del río Tierras Blancas.
- Drenaje San Carlos, ubicado a la margen izquierda del río Tierras Blancas, cubre un área de servicio de 34.80 Has., descarga en el Emisor "San Carlos".
- Drenaje de Vista Alegre, ubicada en el distrito de Vista Alegre, cubre un área de servicio de 54.60 Has., descarga en el emisor "Vista Alegre".

Su tratamiento final de los desagües, se realiza en una laguna de oxidación de 2 cámaras y las aguas servidas tratadas son utilizadas con fines agrícolas, con autorización del MINSA y el Ministerio de agricultura. **Mapa Nº 27**

Existe contaminación ambiental por las noches, en el sector Oeste de la Laguna por acción del viento y la ausencia de barreras protectoras ecológicas.

**AREA # 110301**

**Dpto. Ica Prov. Nazca Dist. Nazca**

| Categorías                               | Casos        | %          | Acumulado % |
|--|--------------|------------|-------------|
| Red pública de desagüe dentro de la Viv. | 4,641        | 71.36      | 71.36       |
| Red pública de desagüe fuera de la Viv.  | 309          | 4.75       | 76.11       |
| Pozo séptico                             | 91           | 1.4        | 77.51       |
| Pozo ciego o negro / letrina             | 561          | 8.63       | 86.13       |
| Río, acequia o canal                     | 261          | 4.01       | 90.14       |
| No tiene                                 | 641          | 9.86       | 100         |
| <b>Total</b>                             | <b>6,504</b> | <b>100</b> | <b>100</b>  |

FUENTE: INEI 2007  
Servicio Higiénico que tiene la vivienda

**AREA # 110305**

**Dpto. Ica Prov. Nazca Dist. Vista Alegre**

| Categorías                               | Casos        | %          | Acumulado % |
|--|--------------|------------|-------------|
| Red pública de desagüe dentro de la Viv. | 2,296        | 63.48      | 63.48       |
| Red pública de desagüe fuera de la Viv.  | 59           | 1.63       | 65.11       |
| Pozo séptico                             | 42           | 1.16       | 66.27       |
| Pozo ciego o negro / letrina             | 409          | 11.31      | 77.58       |
| Río, acequia o canal                     | 199          | 5.5        | 83.08       |
| No tiene                                 | 612          | 16.92      | 100         |
| <b>Total</b>                             | <b>3,617</b> | <b>100</b> | <b>100</b>  |

FUENTE: INEI 2007  
Servicio Higiénico que tiene la vivienda

**3.15.3 ENERGÍA ELÉCTRICA**

El abastecimiento de Energía Eléctrica para la ciudad de Nasca y los demás distritos es a través del sistema interconectado Centro - Norte del Mantaro, proveniente de la Central Hidroeléctrica del Mantaro, cuenta con este servicio las 24 horas del día. Su capacidad de oferta es de 5,600 Kw. Mientras que la demanda en toda la ciudad es de sólo 2,550 Kw.

**AREA # 110301**

**Dpto. Ica Prov. Nazca Dist. Nazca**

| Categorías                   | Casos        | %          | Acumulado % |
|------------------------------|--------------|------------|-------------|
| Si tiene alumbrado eléctrico | 5,426        | 83.43      | 83.43       |
| No tiene alumbrado eléctrico | 1,078        | 16.57      | 100         |
| <b>Total</b>                 | <b>6,504</b> | <b>100</b> | <b>100</b>  |

FUENTE: INEI 2007  
Servicio de Alumbrado Publico

**AREA # 110305**

**Dpto. Ica Prov. Nazca Dist. Vista Alegre**

| Categorías                   | Casos        | %          | Acumulado % |
|------------------------------|--------------|------------|-------------|
| Si tiene alumbrado eléctrico | 2,461        | 68.04      | 68.04       |
| No tiene alumbrado eléctrico | 1,156        | 31.96      | 100         |
| <b>Total</b>                 | <b>3,617</b> | <b>100</b> | <b>100</b>  |

FUENTE: INEI 2007  
Servicio de Alumbrado Publico

### 3.15.4 RESIDUOS SÓLIDOS

La administración del sistema público de limpieza del cercado de la Nasca, esta a cargo de su Municipio a través de la División de Limpieza Pública la misma que cuenta con dos camiones recolectores, los que están encargados de recoger los desechos sólidos y trasladarlos hacia dos puntos de recolección: uno en la Av. Fracchia y al Malecón Tierras Blancas. No existe un relleno sanitario pero si improvisados botaderos de basura a campo abierto ubicados en las entradas norte y sur de la ciudad y otro se ubica detrás del cementerio. Se estudia una posible zona de relleno sanitario en la margen derecha de la carretera Panamericana a la altura del camino a Majoro hacia Pueblo Viejo.

Este servicio resulta ser deficiente, no alcanzando ha recoger todos los desechos sólidos de los alrededores y partes céntricas del cercado, lo que ocasiona que los pobladores de estas zonas opten por arrojar la basura en las calles y riveras del río Tierras Blancas, generando áreas críticas con problemas de malos olores y la proliferación de ratas siendo un peligro para la salud de sus moradores.

## 3.16 ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN

### 3.16.1 VIAS DE ACCESO

La accesibilidad a la provincia de Nasca es a través de:

**Vía Terrestre.-** Tiene como principal acceso una vía longitudinal que es la Panamericana Sur, que comunica por el norte principalmente con las ciudades de Ica y Lima; por el sur une a las ciudades de Arequipa, Tacna y con el vecino país de Chile, desde la ciudad de Nasca se accede por una vía transversal que conecta las ciudades de Nasca – Puquio - Chalhuanca – Abancay - Cusco – Urcos - Puerto Maldonado, y a través del Puerto Ñapari conectarse con Brasil y Bolivia.

El acceso a los distritos de Marcona, Vista Alegre y El Ingenio es con vías asfaltadas, facilitando su comunicación; al distrito de Changuillo existe un desvío desde la Panamericana continuando con una trocha carrozable, por donde también se llega hasta Puerto Caballa.

**Vía Aérea.-** El acceso se da a través de un aeródromo de tránsito menor administrado por CORPAC, que cuenta con una pista de aterrizaje de 1,000 m<sup>2</sup> en regular estado de conservación; dicho aeropuerto se ubica en un área aledaña a la base la Fuerza Aérea del Perú.

**Vía Marítima.-** Se accede a través del puerto San Juan ubicado en el distrito de Marcona, constituyéndose en el puerto más imponente del Sur del país. La infraestructura portuaria existente no está en óptimas condiciones.

### 3.16.2 SISTEMA VIAL URBANO

El sistema vial de la provincia de Nasca, está compuesto por 03 carreteras nacionales, de una longitud de 191.20 Km., 02 carreteras departamentales de una longitud de 99.00 Km. y 52 caminos vecinales de una longitud de 593.50 Km.

La provincia de Nasca, está articulada en el ámbito nacional y regional por:

- Carretera Panamericana Sur PE-1S, carretera longitudinal de categoría nacional, de una longitud de 111.19 Km., que une la provincia de Nasca, por el norte con la provincia de Palpa y por el sur con el límite de la región Arequipa.
- Carretera 026, carretera transversal de categoría nacional: Puerto San Juan – Nasca – Puquio – Abancay – Cusco – Uros – Puerto Maldonado – Iberia – Ñapari. En el ámbito local-regional: la carretera Puerto San Juan - Nasca de 39.60 km y Nasca – Puquio de 224.85

De igual forma la provincia se articula mediante 02 carreteras transversales de categoría departamental, tales como:

- Carretera Departamental IC-113 que va desde EMP.PE – El Ingenio hasta el Límite Dptal. Ayacucho, de una longitud de 37 Km.
- Carretera Departamental IC-112 que va desde EMP.PE-1S hasta Puerto Caballa, de una longitud de 62 Km. y una Carretera Vecinal IC-608, que va desde EMP.PE-1S Nasca hasta Pirca (Limite Dptal. Ayacucho), de una longitud de 31.80 Km.

A nivel interno, la conectividad interdistrital a centros poblados y zonas de potencialidad de recursos naturales, está articulada mediante 51 caminos vecinales registrados y no registrados de una longitud de 561.70 Km.

Descripción de los principales ejes viales que atraviesan o cruzan la provincia:

La provincia de Nasca, tiene 04 principales ejes viales que articulan su territorio, entre carreteras longitudinales y transversales, el eje vial más importante es la carretera Panamericana red nacional PE 1S, vía longitudinal que atraviesa la provincia desde el límite con la provincia de Palpa hasta el límite con la región de Arequipa de una longitud de 111.19 Km.

En lo que concierne a vías transversales, existe 03 carreteras, 02 rutas departamentales, la ruta IC - 112, que va desde EMP. PE-1S - Puerto Caballa, con una longitud de 62.00 Km. y la ruta IC – 113, que va desde EMP. PE-1S - San José – El Ingenio hasta el límite departamental Ayacucho, con una longitud de 37.00 Km. Además 01 ruta vecinal la IC – 608, que va desde EMP. PE-1S (Nasca) hasta Pirca (Límite departamental Ayacucho) con una longitud de 31.80 Km.

### **3.16.3 TRANSPORTE**

El servicio de transporte dentro de la provincia es muy variada, esto debido a lo conglomerado de la población provincial y rutas viales, existe servicios de pasajeros y de carga a nivel local e interprovincial, compuesto principalmente por vehículos ligeros como autos livianos, camionetas station wagon y camionetas rurales, así microbuses, buses de 02 ejes, camiones de 02 ejes y vehículos pesados de 03 ejes o más.

Por la mayoría de los caminos vecinales, a pesar de estar en regular y malas condiciones de conservación, transitan una buena cantidad de vehículos ligeros de transporte de pasajeros, vehículos livianos como microbuses y camiones. En los caminos longitudinales y transversales transitan todo tipo de vehículos.

## **3.17 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

En el contexto urbano, el diagnóstico ambiental indica la existencia de los siguientes peligros de contaminación ambiental para cada una de las ciudades:

### **a.- Nasca – Vista Alegre**

#### **PROBLEMÁTICA DE LOS ASPECTOS GENERALES**

##### **En lo Físico Ambiental**

- Ubicación geográfica del área urbana, activa la probabilidad de riesgo, por estar asentada entre los ríos Aja y Tierras Blancas.
- Déficit en el recurso hídrico.
- Escasez de recursos agroforestales y tala indiscriminada de los recursos existentes como el huarango.
- Infraestructura de riego inadecuada y sin mantenimiento.
- Escasa difusión de técnicas apropiadas para el desarrollo de la agricultura.

- Expuesta a fenómenos naturales como: sismos e inundaciones y lluvias fuertes (temporales).
- Mejorar y ejecutar obras de defensa ribereña en ambos ríos.
- Botaderos y rellenos sanitarios que no cumplen con los tratamientos adecuados.

### **En lo Social**

- Falta de preparación como anfitriones para la recepción de los turistas y visitantes.
- Poco interés de la población de participar en tareas de mitigación de desastres producido por fenómenos naturales intensos.
- Desinterés por la participación en charlas de proyección social sobre fenómenos naturales, educación sanitaria, nutrición, etc.
- Identidad local y aprecio a su herencia histórica.

### **En la Económico**

- Escasa promoción de los recursos turísticos y atracción al inversionista nacional o extranjero, para la explotación rehabilitación y mantenimiento de los mismos.
- Ausencia de incentivos para el agro, industria y turismo como base de la economía de la provincia.
- Incompleta delimitación e identificación de las zonas arqueológicas.
- Escaso infraestructura hotelera y de servicios para el apoyo del turismo.
- Producción agrícola orientada mayormente al consumo local y regional.
- Baja perspectiva de generación de empleo e inversiones en PYMES, débil explotación del comercio turístico y artesanal.

### **En lo Político Administrativo**

- Coordinación poco fluida entre las autoridades e instituciones involucradas en el desarrollo local y regional.
- Incumplimiento de la población de las normas y planes de desarrollo urbano y turístico; deficiencia de las autoridades en el estricto control.
- Desconocimiento de la demarcación política y territorial (Nasca – Vista Alegre).

### **Integración de desarrollo Regional**

- Difusión inadecuada de la importancia del Corredor Vial Iñapari - San Juan de Marcona ruta N° 026
- Débil intercambio de servicios con los distritos vecinos en el contexto del desarrollo micro-regional.

## **PROBLEMATICA URBANA**

### **En cuanto al sistema vial**

- El Sistema vial no está jerarquizado, no hay continuidad en algunas vías.
- Falta, mantenimiento y asfaltado de vías.
- Las vías de acceso a las zonas arqueológicas están sin mantenimiento.
- No existe un sistema vial de circuito turístico adecuado.

### **Servicios de agua y desagüe**

- Las redes de agua y desagüe se encuentran con término de vida útil; los reservorios se encuentran algunos sin mantenimiento y otros inhabilitados.
- Aproximadamente el 80% de la población se abastece de agua a través de los acueductos Pre-Incas.
- No hay un tratamiento adecuado de las aguas servidas.
- No existe un control químico estricto del agua potable.

- Falta de rellenos sanitarios.

### En cuanto al Equipamiento

- Déficit de cobertura de centros educativos superiores orientados a promocionar el turismo.
- Áreas verdes y de recreación pública (activa y pasiva) escasas.
- Ubicación de edificaciones esenciales en zonas de peligro.
- Inexistencia de mercados de comercio especializado, terminales terrestres.

### Desarrollo urbano e inmobiliario

- Procedimientos constructivos sin asesoría técnica adecuada.
- Falta de difusión de los estudios integrales realizados en la zona (Suelos).
- No hay difusión de construcciones antisísmicas para viviendas de adobe y ladrillo.

## 3.18 TENDENCIAS EN EL CRECIMIENTO URBANO

En buena medida, las razones por las que la ciudad crece son las mismas que las que explican el crecimiento de la mayoría de las ciudades intermedias de Latinoamérica. En las propiedades grandes e intermedias la mecanización va desplazando progresivamente a los trabajadores. La pobreza incrementa la vulnerabilidad de la gente del campo, haciéndole muy difícil superar las inequidades acentuadas por sequías y otras características locales como: sismos, inundaciones, derrumbes, deslizamientos, etc. La gente migra del campo a los centros poblados y de ellos a las grandes ciudades en busca de nuevas oportunidades; dado el rápido crecimiento de actividades exportadoras como la de los espárragos, vid, licores, mango y otras, existe también otro tipo de migrante: el ejecutivo de mando medio o alto que viene a trabajar en empresas de organización moderna, altamente sistematizadas.

En términos generales, se puede decir que en **Nasca**, en la actualidad, el principal vector de crecimiento formal selectivo se produce hacia el este; en **Vista Alegre**, hacia el este, y hacia el sur colindante con el Aeropuerto, hacia Portachuelo. Ambos en procesos de urbanización sucesiva espontánea, por parte de familias que adquieren sus terrenos por invasión o a través de asociaciones de viviendas; que van conformando urbanizaciones progresivas, en muchos casos, sin tomar en cuenta los peligros de inundaciones o sismos a los que están expuestos para conformar asentamientos de estratos sociales generalmente bajos, es decir, para migrantes de escasos recursos, que luego tiene dificultades para obtener licencia de construcción, declaratoria de fábrica e inscripción en los Registros de la Propiedad Inmueble. A este grupo pertenecen: Expansión Cajuca, Expansión José Carlos Mariátegui y Expansión Vista Alegre. También se puede destacar la aparición de urbanizaciones o asentamientos en zonas con mejores características de seguridad física, como es el caso de Portachuelo al sur de Vista Alegre y Pangaravi al sur de Nasca. **Mapa N° 29**

En Vista Alegre, el principal vector de crecimiento se experimenta hacia el sur-este, hacia la expansión Vista Alegre y hacia Portachuelo, lo que explica la alta tasa de crecimiento intercensal de 2.1%, en contraposición a lo que se presenta en Nasca, limitada por los dos ríos y por las características de amenaza en el Este – sector pre-urbano, por la confluencia de los ríos Aja y Tierras Blancas y el sector denominado “Codo Belen”. Sin embargo es evidente la dinámica comercial de Nasca, debido a la actividad turística, minera y de servicios.

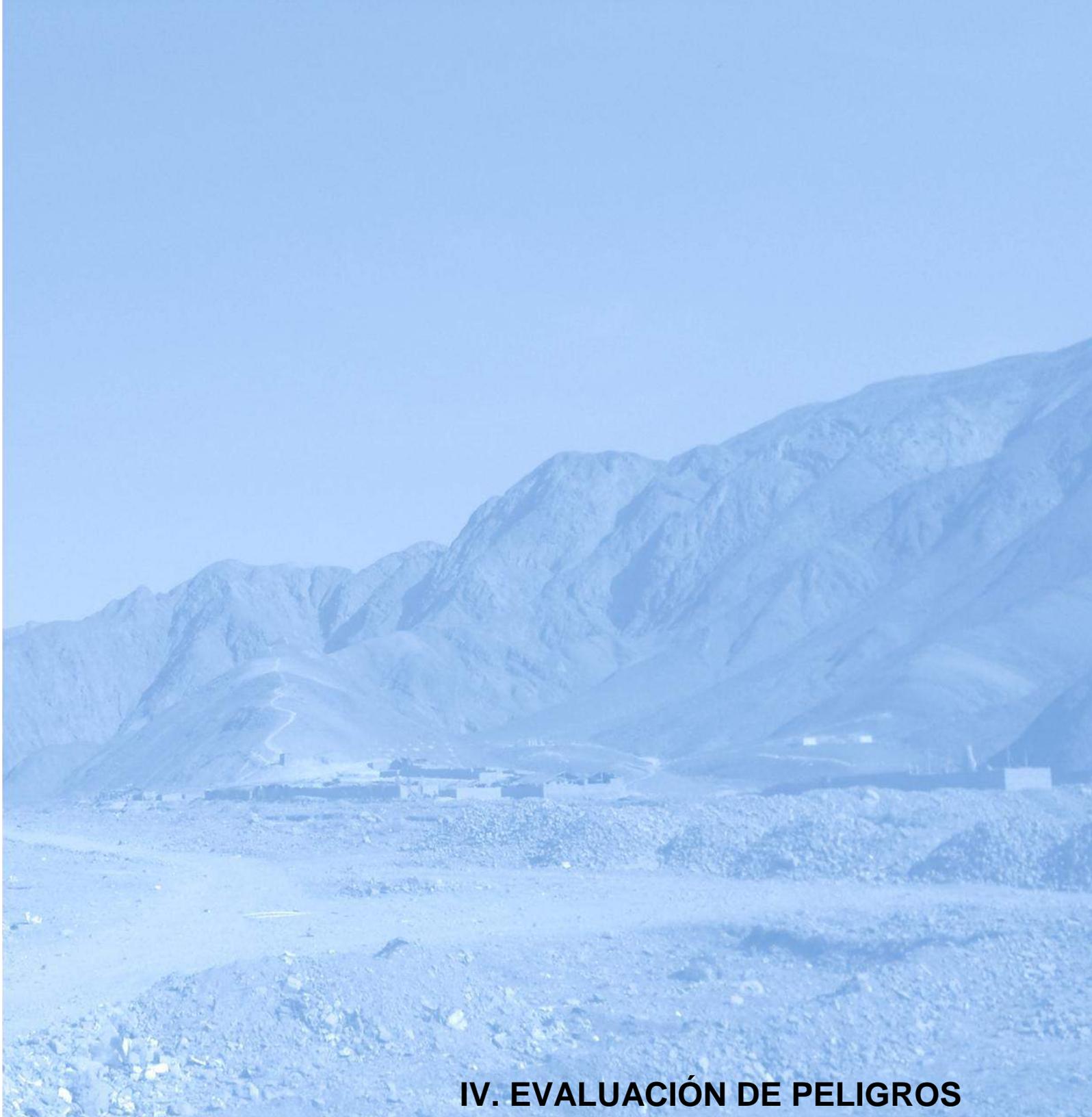
Otro vector que marca las tendencias de crecimiento urbano además de la carretera Panamericana sur; es la Ruta 026, que se intensifica en la jurisdicción del área urbana de Nasca y Vista Alegre, lo que fundamenta las tendencias ya descritas.

### **3.19 ANÁLISIS DEL PLAN URBANO VIGENTE**

El área de estudio constituye desde épocas muy antiguas un importante centro dinamizador de las actividades de esta parte del territorio nacional, notándose la falta de una adecuada estrategia de desarrollo transversal hacia las localidades del interior, lo que da como resultado un crecimiento y desarrollo poco significativo a pesar de sus excelentes condiciones de accesibilidad y recursos naturales y culturales.

En el año 1991, en el marco del proyecto “Capacitación Aplicada y Asistencia Técnica en el Desarrollo Urbano a los Centros Poblados, se realizaron estudios para la formulación del Esquema de Ordenamiento Urbano Nasca-Vista Alegre, elaborado por el Instituto Nacional de Desarrollo Urbano (INADUR), en cuyo contenido contempló la zonificación de usos del suelo como documento normativo que sirvió para la gestión urbana, con una vigencia de cinco años, pero que en la actualidad continúa como documento normativo oficial; habiéndose desarrollado durante el 2,009, una incorporación de áreas urbanas que fue aprobado por ordenanza municipal en abril del 2,010, el mismo que carece de reglamentación respectiva.

Por lo expuesto, amerita la formulación de un Plan de Desarrollo Urbano actualizado, que identifique sus ejes estratégicos de desarrollo, para tal efecto, es necesario y muy urgente, iniciar los trabajos de elaboración de planos catastrales, Zonificación Ecológica – Económica, recopilando todo los estudios complementarios y tomando en cuenta el presente estudio para la seguridad física de la ciudad de Nasca.



## IV. EVALUACIÓN DE PELIGROS



## IV. EVALUACIÓN DE PELIGROS

Peligro es un fenómeno potencialmente dañino para un período específico que puede afectar a un área poblada y/o infraestructura física y medio ambiente, de una magnitud dada, en una zona o localidad conocida, pudiendo ser de carácter natural o antrópico. La mayoría de las veces no podemos hacer mucho para reducirla: simplemente existe o no. Los diversos fenómenos que inciden en **Nasca y Vista Alegre**, así como en su área circundante, pueden constituir amenazas para su seguridad física, por lo que es preciso clasificarlos y analizarlos ordenadamente, registrándolos en mapas para poder luego acumular su información y determinar el grado de peligro existente en cada sector de la ciudad.

Se han distinguido los fenómenos de geodinámica interna o de origen geológico como sismos, de la de geodinámica externa u origen geológico/climático, comprendiendo además los de origen hidro-meteorológico y otros. En el presente estudio se incluyen también los fenómenos tecnológicos (o antrópicos), en consideración a la gran incidencia que tiene la presencia del hombre en el medio físico natural y la importancia que tiene la sostenibilidad del mismo.

Según J. Kuroiwa en su libro “Reducción de Desastres – Viviendo en armonía con la naturaleza” (2,002), se define como **Peligro o Amenaza natural** al grado de exposición de un lugar o emplazamiento a los fenómenos naturales dentro de un periodo determinado, independiente de lo que sobre dicha ubicación se construya. En general, es poco y muy costoso lo que el hombre puede hacer para reducir el peligro natural.

Para el área de estudio, la magnitud de los peligros naturales constituye una seria amenaza para la seguridad física a lo largo de su emplazamiento tal como lo expresan las estadísticas, en la provincia de **Nasca** han ocurrido fenómenos naturales que causaron desastres de carácter catastrófico, teniendo como ejemplos los sismos de 1922, 1941, 1942, 1960, 1961, 1968, 1996 y 2007 así como los periódicos eventos catastróficos de origen climático, cuya última manifestación fue la inundación producida en 1998 y 1999 por efecto de lluvias muy intensas e instantáneas provocadas por el fenómeno de El Niño.

Las poblaciones pueden estar expuestas a peligros naturales comunes, como son los movimientos sísmicos causados por terremotos de gran magnitud, y a peligros naturales particulares, como son los de origen glaciológico o geológico climático (inundaciones, deslizamientos, erosiones, etc). Para la ciudad de Nasca, los peligros que con mayor probabilidad podrían afectarla son de origen geológico sísmológico (sismo, terremotos), y geológicos-climáticos (inundaciones, huaycos y erosiones).

### 4.1 FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

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

La región sur, donde se encuentra ubicada la ciudad materia de este estudio, es una zona marcadamente sísmica, como se ha explicado anteriormente, siendo los terremotos del 12 de Noviembre del 1,996, uno de los que ha causado mayores daños personales, materiales y económicos en las últimas décadas.

La mayor actividad sísmica que puede afectar a Nasca se concentra en el Océano Pacífico, en una línea paralela a la costa, a una distancia media de entre 40 y 100 km, correspondiendo a la traza de contacto entre las placas tectónicas marina y continental. Allí se produce una gran concentración de epicentros de sismos, apreciándose la subducción de la Placa de Nasca, aumentando la profundidad focal de los sismos hacia el continente, donde se producen a profundidades superficiales e intermedias, que podrían estar relacionadas a fallamientos activos.

## REPORTE DEL SISMO DEL 12.11.1996

El terremoto de Nasca afectó un sector amplio del sur del Perú y generó la movilización de distintas instituciones oficiales y no gubernamentales con el propósito de apoyar la atención de las necesidades de emergencia de la población afectada y las necesidades de reconstrucción producidas a partir de este desastre.

El 12 de noviembre de 1,996, a las 12:00 horas, se produjo en la zona, un movimiento de 6,4 grados Richter, con epicentro localizado en el mar, a 135 Km. al sur-oeste de la ciudad de Nasca, impactando principalmente en las provincias de Palpa y Nasca, en el departamento de Ica, así como en las provincias de Caravelí y Lucanas, ubicadas en los departamentos de Arequipa y Ayacucho, respectivamente.



### Peligro y Vulnerabilidad

Ubicada en una de las regiones sísmicas más activas de la costa del Perú, la zona tiene un factor de amenaza permanente originada por la interacción y subducción de la placa tectónica de Nasca -oceánica- con respecto a la placa continental o sudamericana. Este choque de placas es y será fuente constante de acumulación de esfuerzos y tensiones que se liberan a través de los movimientos sísmicos.

Registros históricos de los últimos siglos revelan que esta zona ha sido afectada por terremotos en forma recurrente. Antes de 1,996, se produjeron terremotos en 1913, 1922, 1942 y 1960. Se recuerda como catastrófico el terremoto de 1942, ocurrido el 24 de agosto, cuando la ciudad de Nasca soportó un sismo de magnitud 8,2 Mw (IX grados en la escala de Mercalli Modificada), que dejó parcialmente destruida la ciudad y en escombros a los pueblos de Acarí y Jaqui.

Las poblaciones del sur de Ica sufren agudas condiciones de pobreza e informalidad, expresadas en el predominio de la precariedad y/o informalidad de las actividades económicas, agrícolas y mineras, la precariedad de viviendas construidas predominantemente en adobe tanto en la ciudad como en el campo, la informalidad en la posesión de los suelos donde se levantan las viviendas, particularmente en la provincia de Nasca, déficits inusitados de infraestructura y servicios básicos y un dramático deterioro del medio ambiente. A ello se agregó años atrás, el fenómeno de la migración de la población andina desplazada por la violencia política, con un débil tejido social y una débil institucionalidad pública y comunal.

### Daños

Según informaciones oficiales, el sismo causó la pérdida de 17 vidas, 1,591 heridos y 92,713 damnificados, ocasionando 5,171 viviendas destruidas, 12 242 viviendas, 441 centros educativos, 40 centros de salud y 36 locales públicos afectados, canales de regadío y carreteras dañadas por derrumbes. El evento impactó los servicios de agua y desagüe en la ciudad y los servicios de abastecimiento de agua rurales. En los distritos de Acarí, Nasca y Palpa fueron afectadas 7,000 hectáreas de zonas de cultivo. La pérdida económica por daños directos en el área de mayor impacto, ascendió según estimaciones oficiales a US\$ 42 '847,000.



La destrucción dejó sin hogar a miles de familias tanto en las áreas urbanas como rurales, siendo más agudo el problema en la provincia de Nasca y en los distritos de Acarí y Jaqui, de la provincia de Caravelí. En la ciudad de Nasca el sismo destruyó viviendas en el centro de la ciudad y en los sectores urbano marginales y reveló la generalizada informalidad en la tenencia de los suelos, con ocupantes que acreditaban posesión pero no exhibían títulos legales de propiedad, de



otro lado en el centro de Nasca, la mayoría de viviendas era compartida con inquilinos, lo que generó dos sectores de damnificados: inquilinos y posesionarios de las viviendas destruidas, con demandas diferentes cada uno, ya que los posesionarios exigían al gobierno apoyo para reconstruir sus viviendas pero no reconocían a los inquilinos el derecho a quedarse en ellas, lo cual planteó tres problemas a resolver: el saneamiento físico-legal de los suelos, la relocalización de los inquilinos y la reconstrucción de viviendas.

En las áreas rurales se puso de relieve que las familias afectadas no tenían establecido legalmente un derecho privado con respecto a los terrenos que ocupaban en los poblados - como rezago de las ex cooperativas se mantenían aún como patrimonio común de los ex socios; sin embargo las juntas de productores de cada poblado reconocían a los parceleros el derecho de ocupación legal de un lote de terreno dentro del pueblo para reconstruir su vivienda, que no reconocía en muchos casos a los campesinos sin tierras o jornaleros hijos de los parceleros o migrantes, que también habían perdido viviendas. Esto planteó también en las áreas rurales resolver tres problemas, el saneamiento físico-legal de los suelos de los asentamientos rurales, el acceso al suelo para vivienda de los campesinos jornaleros y la reconstrucción de las viviendas rurales.

#### **4.1.1 PELIGROS GEOLÓGICOS DE CARÁCTER ENDÓGENO**

En el estudio están considerados los elementos que se deben a las fuerzas naturales internas como los sismos. Sustentado en el marco geotectónico, en la historia sísmica, en las zonas sismogénicas y en la distribución espacial de los sismos, se ha concluido que las condiciones del área de estudio están catalogadas como de **ALTA SISMICIDAD**.

La severidad de los movimientos sísmicos en cada uno de los sectores de la ciudad, dependerá de la calidad del basamento rocoso y del material de cobertura. Es decir, en las condiciones del material que están representadas por las discontinuidades de las rocas como en las fracturas, en el tipo material de cobertura como los depósitos eólicos.

Además, la zona urbana y de expansión de urbana se expone a una severidad mayor de los sismos respecto a las áreas rurales.

#### **4.1.2 PELIGRO GEOLÓGICO DE CARÁCTER EXÓGENO**

Corresponde a los fenómenos naturales que se generan y tienen ocurrencia por los agentes externos como la gravedad, el viento y el agua, los que se encuentran facultados por las condiciones del material de cobertura, como son la naturaleza litológica, entre otras. En el área se han cartografiado los fenómenos debido a la tendencia al arenamiento en algunas de las áreas.

El proceso de arenamiento consiste en el desplazamiento y la acumulación de la arena y limo, debido al viento hacia diferentes espacios, donde cubre relieve alto y la tendencia de acumularse en los relieves suaves.

Este tipo de proceso se localiza en principalmente en los asentamientos humanos ubicados en Juan Manuel Meza y Cajuca afectando tramos de longitud donde produce la modificación permanente de la forma del relieve. En las micro-cuencas de la zona se produce el arenamiento de materiales finos que tiende a cubrir depresiones y modificar el relieve.

### 4.1.3 GEOTECNIA LOCAL / MECÁNICA DE SUELOS

Los desastres ocurridos en la ciudad de Nasca materia del presente estudio por los movimientos sísmicos, demuestran la necesidad de conocer mejor los suelos en los que se va a construir, y que se cumplan las normas nacionales de edificación. En tal sentido existe información respecto al tema de la geotecnia local y la mecánica de suelos, donde se destacan las características físicas y mecánicas de los materiales subyacentes del área en estudio, con el objeto de establecer la posibilidad y las condiciones de estabilidad y seguridad para posibles construcciones u otro uso.

En el presente estudio se han revisado y analizado las informaciones de estudios y proyectos anteriormente realizados, y se han efectuado trabajos similares, con el propósito de: a) Verificar la vigencia de datos obtenidos en décadas anteriores y/o encontrar su correlación con la información actual; b) Confirmar o descartar supuestas tendencias en el comportamiento de los factores involucrados en la calidad del suelo; c) Complementar la información existente, realizando perforaciones adicionales en las zonas con escasa información respecto de la calidad del suelo, en las zonas aparentemente críticas y en las posibles áreas de expansión urbana, y, d) Consolidar toda la información en un solo mapa, para la más fácil comprensión de la data.

Para la elaboración de la caracterización del suelo, y de los peligros asociados se ha considerado el estado actual de la información existente y la situación e interés de las municipalidades en relación al presente estudio. En este marco situacional, se revisó la de información en proyectos, tesis y estudios donde está considerado la información sobre la caracterización del suelo, la cual está referida a los ensayos estándares de suelo (clasificación del suelo y de los límites de consistencia) y en algunos casos a los ensayos especiales (ensayos DPL).

Como parte de las tareas del presente estudio, se efectuaron 10 calicatas con sus respectivos 10 ensayos DPL, los que nos sirven para determinar la capacidad portante del suelo materia en estudio.

Con la finalidad de comparar la estratigrafía obtenida mediante las calicatas ejecutadas, obteniéndose un perfil con tres tipo de suelos, las muestras extraídas de las calicatas fueron analizadas en el laboratorio mediante ensayos de clasificación visual, siguiendo la norma ASTM 2487, análisis granulométrico norma ASTM D 422, y límites de consistencia norma ASTM D 4318.

Asimismo, la información existente fue evaluada para definir con mayor precisión la calidad y la característica de los suelos, y, con la información obtenida del reconocimiento de campo, se han preparado los mapas de clasificación de suelos y de capacidad portante. En los 3 cuadros respectivos, se resume la información evaluada, que consiste en los resultados de las pruebas en laboratorio y de aquella proveniente de los proyectos, tesis y estudios que fueron realizados en el ámbito de estudio.

**NASCA.** - El suelo que ocupa el centro poblados es relativamente plano. El tipo de suelo es, en términos generales es permeable gravo arenosos a partir de 1.00 m a 2.00 m, en el casco urbano de la ciudad y en los contornos este estrato está más superficial.

La presencia de limos y arenas como material de cobertura se aprecia en el ciudad de Nasca y Vista Alegre, por tener una pendiente muy suave este ha servido de depósito de estos materiales areno limosos.

De las investigaciones efectuadas para la obtención de informaciones sobre la resistencia del suelo utilizada para el diseño de las cimentaciones de obras importantes ejecutadas en la zona, se deduce que se ha dado muy poca importancia a los estudios de suelos, por lo que la información es escasa y no siempre confiable.

CUADRO RESUMEN DE CALICATAS EJECUTADAS

| DESCRIPCIÓN                  | ALTITUD (m.s.n.m.) | X      | Y       |
|------------------------------|--------------------|--------|---------|
| C-1, Asociación Oro - Cajuca | 620                | 508138 | 8359412 |
| C-2, Bellavista Nueva        | 656                | 508644 | 8359965 |
| C-3, Portachuelo             | 538                | 502538 | 8356562 |
| C-4, Vista Alegre            | 600                | 505457 | 8358152 |
| C-5, Bocanegra - Invasión    | 592                | 506315 | 8359534 |
| C-6, Juan Manuel Meza II     | 636                | 506051 | 8357700 |
| C-7, Nueva Villa I           | 686                | 507025 | 8357635 |
| C-8, Nueva Villa II          | 671                | 506978 | 8357897 |
| C-9, AMAPROVI                | 641                | 507414 | 8361489 |
| C-10, Orcona                 | 692                | 510326 | 8361976 |



TOMA DE MUESTRAS EN LAS CALICATAS EJECUTADAS  
EJECUCIÓN DE ALGUNAS CALICATAS EN ZONAS DE EXPANSIÓN URBANA

4.1.4 PELIGROS GEOLÓGICO - GEOTÉCNICOS

Se considera peligro geotécnico a toda acción natural que involucre a las propiedades físicas mecánicas de suelos y rocas, y el contenido de sales, como problemas de licuación, falla por corte y asentamiento del suelo, agresión química del suelo, entre otras.

Otros fenómenos de origen geotécnico tales como congelamiento de los suelos, formación de oquedades en el suelo y otros, no se han tomado en cuenta para efectos de este estudio debido a que las condiciones climáticas y diferentes características propias de los suelos de la ciudad motivo del presente estudio no permiten la ocurrencia de dichos fenómenos.

a. LICUACIÓN DE SUELO

En el Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado (OEA, 1993), considera la licuación del suelo como uno de los peligros generados por los sismos y plantea las siguientes condiciones:

1. Ciertos tipos de esparcimientos y flujos son designados como fenómenos de licuación.
2. En condición de licuación ocurre la deformación del suelo con muy poca resistencia a las fuerzas de corte.
3. La ocurrencia de licuación está restringida a ciertos ambientes geológicos e hidrológicos, principalmente en áreas con **arenas recientemente depositadas** y limos (usualmente con menos de 10,000 años de antigüedad) y con niveles altos de las aguas subterráneas.
4. La licuación es común donde la napa freática está a una profundidad de menos de diez metros, canales de río, áreas de depósito de llanura de inundación, **material eólico y rellenos pobremente compactados**.

**La Norma E.050** considera, para que un suelo granular (arenoso) en presencia de un sismo, sea susceptible a licuación debe presentar simultáneamente las características siguientes:

- Estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- Encontrarse sumergida (presencia de napa freática superficial).
- La densidad relativa debe ser baja.

En la zona de AMAPROVI, el nivel freático se encuentra a 5.00 m de profundidad, el material de esta zona es una grava limosa GM, permeable por lo que pudiese existir el riesgo de licuación de gravas ante la presencia de un sismo severo.

#### **b. CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS**

Uno de los principales objetivos del estudio geotécnico es determinar la capacidad portante de los suelos del área, para lo cual se ha considerado la información existente donde se ha revisado los datos y se han efectuado los DPL, calicatas, pruebas de laboratorio para organizar la información y obtener el **Mapa de Capacidad Portante N° 20**

Para el efecto, se ha considerado la información ya elaborada en el año 2,000, en el que se ejecutaron calicatas de exploración en más de 10 lugares.

#### **c. AGRESIÓN QUÍMICA DEL SUELO**

Tiene que ver con el contenido del suelo de sales como cloruros y sulfatos, puede presentarse como constituyente y/o como una consecuencia de la precipitación de las sales en sectores donde la napa freática se aproxima a la superficie.

En otros casos, se produce a partir de la precipitación de sales que provienen de la filtración de las sales que el hombre elimina. Este proceso se produce en asentamientos humanos y centros poblados que carecen de la infraestructura de desagües completos, y donde buena parte de los habitantes utilizan silos para aliviar los problemas de saneamiento básico, como es el caso presente.

Otra condición que contribuye al arrastre de las sales es el periódico regadío para mantener las áreas verdes, el que contribuye a que los sedimentos se estabilicen. Por último, contribuyen a la carga del contenido de sales en el suelo, el arrastre de los agroquímicos que se usan para mantener el potencial productivo del suelo, pero que a través de las aguas de regadío se infiltran arrastrando sales que se integran a los constituyentes del suelo.

#### **d. AMPLIFICACIÓN SÍSMICA**

En el ámbito bajo estudio, por encontrarse en zonas de depósitos aluviales recientes donde las precipitaciones extremas hacen llegar las aguas del río Tierra Blancas y Aja a través de acequias a las llanuras de inundación, y donde el suelo presenta valores de capacidad portante que generalmente no superan los 2.00 Kg/cm<sup>2</sup>, se ha determinado que la amplificación de las ondas sísmicas es por lo menos de media.

La amplificación sísmica local predominante en el área de estudio debe ser de Baja a Media.

#### **4.1.5 MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA**

Según los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio para cada una de las muestras extraídas realizadas en la ciudad de Nasca, se pueden establecer las siguientes microzonas:

**a) ZONA I:**

Cubre el 25% del área en estudio, en esta zona de expansión urbana, se han asentado nuevas urbanizaciones populares (asentamientos urbanos), sin considerar el gran riesgo que existe en esta zona de **Cajuca**, por la presencia de flujos de lodo y que al generarse uno en épocas de fenómenos de El Niño, puede ocasionar muchos daños y pérdidas de vidas humanas y materiales, porque estos suelos aluviales que los conforman son gravas pero en estado suelto es decir están depositadas pero con resistencias bajas, que si estuvieran consolidadas tuvieran resistencias altas, se aperturaron calicatas de profundidad máxima explorada de 3.00 m. La capacidad portante en esta zona es de 2.00 Kg/cm<sup>2</sup>, cifra que ofrece un factor de seguridad aceptable para la construcción de viviendas, pero el riesgo de ser un sector muy crítico restringe su utilización para expansión urbana, no obstante se debe realizar el sembrado de huarangos, cuyas raíces servirán para dar mejor cohesión y como colchón de amortiguamiento en el caso de flujos de lodo y detritos.

Abarca también la zona alta de Nasca, el sector denominado **Orcona**, son poblaciones asentadas hace varios años, y en estos lugares existen criaderos de chanchos.

**b) ZONA II:**

Cubre el 30% del área en estudio, es la zona urbana del distrito. El suelo es básicamente de material limoso hasta una profundidad promedio de 2.00 m, en el centro y en las riveras del río a 1.00 m de profundidad, los ríos Aja y Tierra Blancas.

Tiene una baja capacidad portante comprendida 1.00 Kg/cm<sup>2</sup>, considerada la zona más crítica de peligro bajo, por ser una llanura.

**c) ZONA III:**

Afloramientos rocosos de las laderas disectadas y colinas bajas que rodean el norte, sur y este de la ciudad de Nasca con capacidad portante mayor a 3kg/cm<sup>2</sup> por ser basamento rocoso restringida para cualquier ocupación.

**d) ZONA IV:**

Cubre el 25% del área en estudio, es la zona sur con dirección a Arequipa, es una zona compuesta con materiales arenosos consolidados con una resistencia de 2.00 kg/cm<sup>2</sup>, es la conocida como **Portachuelo**, lugar hacia donde debe de crecer la ciudad de Nasca, porque además posee un nivel freático de 15.00 m, y es en la actualidad de donde se extrae el agua, para la ciudad de Nasca, la que es bombeada mediante una línea de 5.00 km de tubería aproximadamente.

**4.1.6 MAPA DE PELIGROS GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO**

El objetivo es sintetizar las diferentes amenazas geológicas y geotécnicas identificadas y evaluadas en el ámbito del estudio, ello en términos del nivel de peligrosidad de los diferentes espacios físicos reconocidos como áreas críticas. De esta manera, las zonas de peligro geológico y geotécnico están representadas en el mapa respectivo, donde cada zona agrupada tiene un nivel de peligrosidad. **Mapa N° 37 y 38**

- **ZONA DE PELIGRO MUY ALTO**

Es la zona comprendida por suelos aluviales de los cauces de los ríos Aja y Tierras Blancas así como los cauces de las quebradas especialmente la zona alta de **Cajuca y Juan Manuel Meza**, por presencia de material coluvial zonas excavadas de más de 4.00 m de profundidad, dejando los taludes casi verticales los cuales pueden perder esta estabilidad.

- **ZONA DE PELIGRO ALTO**

Comprende los suelos de grava mal graduada de los pie de demonte que rodean la ciudad de Nasca-Vista Alegre.

- **ZONA DE PELIGRO MEDIO**

Es la zona urbana de la ciudad de Nasca, que al tener una resistencia de 1.00 kg/cm<sup>2</sup>, se debe tener bastante cuidado en ejecutar las cimentaciones, las que deben estar conectadas con vigas de cimentación, con la finalidad de evitar asentamientos diferenciales.

- **ZONAS DE PELIGRO BAJO**

Es la zona sur con dirección a Arequipa, es una zona compuesta con materiales arenosos consolidados con una resistencia de 2.00 kg/cm<sup>2</sup>, es la conocida como **Portachuelo**, lugar hacia donde debe de crecer la ciudad de Nasca, por ser la zona más segura.

## 4.2 FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO

### 4.2.1 INUNDACIONES

De acuerdo a las experiencias vividas en Nasca, las inundaciones en la ciudad son ocasionados principalmente por desborde del río Aja en la zona aguas arriba (Codo de Belén, Pampa Redondo, etc.), donde frecuentemente se abre un ramal para cruzar hacia el río Tierras Blancas, este cruce incrementa el flujo en el río Tierras Blancas y causan problemas de rebose en la ciudad. Estos dos ríos son de característica intermitente, secos durante los meses de Mayo a Noviembre y con flujo permanente durante los meses de Diciembre a Marzo-Abril, debido a que presentan una cuenca con poca vegetación, el tiempo de concentración es corto, por lo que las avenidas son repentinas, es decir una lluvia en la cuenca alta llegará rápidamente al tramo de la ciudad.

Este fenómeno no solo se da durante los fenómenos de El Niño, sino también en otros años lluviosos.

Las Inundaciones en la ciudad no solo son debido a rebose de ríos, sino también por rebose de canales de riego, que cruzan áreas urbanas. En el capítulo anterior, se han descrito los canales más importantes dentro de la ciudad, tales son: el canal que sale de la poza Huachuca, y el canal que sale de la poza Bisambra.

Por otro lado, la costumbre de arrojar desechos y basura, a los ríos y canales de riego por parte de los transeúntes, ocasionan la estrangulación del cauce y/o la contaminación del agua, provocando en el primer caso desbordes, y en el segundo caso los canales se convierten en focos infecciosos de contaminación.

Dentro de los antecedentes de inundación más importantes, registradas de la ciudad de Nasca, se tiene la de 1,984, donde se produce el desborde del río Aja en el sector denominado Codo de Belén, parte del flujo se abre hacia la margen izquierda con dirección al río Tierras Blancas, en esta transición el flujo llegó a afectar zonas rurales y urbanas de la ciudad, tales como el AA. HH. José C. Mariátegui, y sectores ubicados en la margen derecha del río Tierras Blancas.

El 16 de Febrero de 2,008, nuevamente se produce un desborde y desvío en la margen izquierda del río Aja en el sector denominado Pampa Redondo, este desvío se produce debido a la existencia de una toma en este punto del río (toma rústica), donde al crecer el flujo aprovecha esta toma para abrir un nuevo cauce hacia la margen izquierda con dirección al río Tierras Blancas. Este desborde ha afectado sectores urbanos de la zona de José C. Mariátegui y viviendas rurales al noroeste de Nasca. Este desborde del río Aja trajo como consecuencia la destrucción de 50 viviendas y otras 250 estarían inhabitables, por lo que se ha recomendado a la población evacuar hacia zonas altas y seguras. Ante esta situación Caritas a través de la parroquia Santiago Apóstol, ha distribuido alimentos y bidones purificadores de agua para 300 familias.

El 19 de marzo de 2,010, un desborde del río Tierras Blancas afectó viviendas y animales de agricultores en Majoro, este desborde causó zozobra y pánico en los pobladores nasqueños, se estimó un flujo de 175m<sup>3</sup>/segundo, que tuvo su máxima descarga al promediar las 6:15. De inmediato el Comité Provincial de Defensa Civil con el apoyo de maquinarias de la empresa privada evitaron una inundación que hubiera sido catastrófica para el centro de la ciudad de Nasca. A pesar que semanas previas la Municipalidad Provincial hizo labores de descolmatación en el río Tierras Blancas, en la parte alta de Cantayo, por el gran volumen de las aguas se evidenciaron algunos puntos críticos que generaron la inundación de viviendas en la zona agrícola de Majoro, resultando afectadas 07 familias que observaron como las aguas del río se iban llevando sus animales e inundaban sus viviendas. Similar caso ocurrió con 06 familias en la parte alta de Tierras Blancas.

## DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE INUNDACIÓN

Con el fin de delimitar las zonas de posible inundación, se han trazado los ríos y canales de riego sobre la cartografía de la ciudad de Nasca. Luego en función a los antecedentes de las inundaciones experimentadas y viendo la situación actual de los ríos y canales se han identificado las áreas de inundación. En aquellos canales cuya sección está cubierta, el peligro de inundación se reduce. Las zonas más propensas a inundación son:



En la imagen se muestra delimitada la franja adyacente al río Tierras Blancas donde se han registrado inundaciones.



Se observa la construcción de viviendas sobre la corona del dique de encauzamiento del río Tierras Blancas, en una actitud negligente de la población.



Se observa calles inundadas en el sector José C. Mariategui y Unión Victoria – Nasca (Año 2008)



Se observa una crecida repentina en el río Tierras Blancas, y su desborde hacia la margen derecha (19 de Marzo de 2010) (Calle San Isidro intersección con el Jr. Tarapacá)



Viviendas afectadas por el desborde del río Tierras Blancas (19 de Marzo de 2010) (Sector Urbano marginales de Nasca – Sector Noroeste)



En la fotografía se muestra el canal que sale de la Poza "Huachuca" y atraviesa sectores urbanos. Se muestra el canal totalmente cubierto con vegetación (Calle Jorge Luis García Pasos intersección con la Prolongación Bolognesi)



Izquierda, se muestran viviendas de adobe que siempre son afectadas con los desbordes del canal (**Calle Jorge Luis García Pasos intersección con Calle Cerezos**). Derecha, se observa el cruce del canal con un paso vehicular totalmente inadecuado, en este punto se debe construir un sifón (**Calle Jorge Luis García Pasos intersección con Calle Las Margaritas**).



En la fotografía se muestra el canal que sale de la Poza "Huachuca". Se observa a la izquierda el patio de una escuela, donde los alumnos realizan actividades de Educación Física. Se observa también el canal encauzado con relleno, sin ninguna seguridad (**Calle Jorge Luis García Pasos intersección con Calle Los Alhelies**).



Canal que sale de la poza Bisambra, se observa el canal colmatado y con vegetación (Sector la Av. Juan Matta cruce con la Calle Los Gladiolos).



Canal que sale de la poza Bisambra en su cruce con la Av. Juan Matta, se observa el canal totalmente colmatado y con vegetación



Se observa la Poza Bisambra colmatado y con vegetación. Se observa también que NO lleva cerco perimétrico, constituyendo un peligro para quienes transitan, en la Prolongación Bolognesi

#### 4.2.2 FLUJOS DE LODOS (LLOCLLAS)

Los flujos de lodo (llocllas) son inmensas corrientes de barro que se forman en las quebradas inestables de fuerte pendiente y en zonas expuestas a precipitaciones.

Dentro del ámbito de estudio las poblaciones de los sectores de Cajuca y Vista Alegre, estarían expuestas a estos fenómenos, debido a su ubicación en la falda de los cerros y en conos aluviales.

No existe un reporte de grandes catástrofes debido a este fenómeno, sin embargo geológicamente existen evidencias de flujos sobre estos sectores. Por lo que es importante considerar estas zonas de peligro alto, tomando en cuenta aún que en los últimos años el cambio climático viene alterando el clima, y considerando que el fenómeno de El Niño alcanza a repercutir en estos lugares.



En la imagen se observa los Asentamientos Humanos de Cajuca, ubicados sobre un Cono aluvial, en el cual se puede observar rasgos de flujo. Actualmente en la zona encerrada por el círculo rojo, que constituye la unión de los encauzamientos de ambas quebradas está completamente invadida, como se muestra en las siguientes fotografías.



Cajuca, se observa viviendas asentadas en la unión de dos quebradas.



Sector Cajuca. Se observa viviendas asentadas en el cauce de la quebrada Cajuca (Zona de Peligro Muy Alto). Estas viviendas deben ser reubicadas



En la imagen se observa el cauce de la quebrada Cajuca ocupada completamente por viviendas. Esta zona constituye un Peligro Alto. Ante el menor flujo en la quebrada el desastre es inminente.



En la imagen se muestra de color amarillo la delimitación del cono aluvial Cajuca, y de color rojo se muestra la ubicación de los nuevos asentamientos humanos.

### 4.2.3 SEQUIAS

Si bien existe el peligro de inundación por desborde del río Aja y Tierras Blancas, esta ciudad y su entorno, gran parte del año sufren una profunda sequía que agudiza el abastecimiento del recurso hídrico para uso doméstico y uso agrícola.

De acuerdo a la evaluación hidrológica en la ciudad de Nasca, éste presenta un clima severo, donde las precipitaciones muy bajas, que alcanzan como máximo los 5 mm anuales, salvo durante los Eventos El Niño en los cuales la precipitación puede ser mucho mayor.

Por otro lado, los caudales en los ríos Aja y Tierras Blancas presentan dos períodos bien marcados. El primer período se establece de Diciembre a Marzo-Abril, con flujos provenientes de lluvias precipitadas sobre la zona alta de la cuenca, estos flujos muchas veces son abundantes con cierto grado de peligrosidad para la ciudad, por la velocidad y los niveles altos (tirante); las velocidades del flujo oscilan entre 3 a 5 m/s capaz de arrastrar a un transeúnte, y los niveles de agua muchas veces han superado los niveles de los muros de encauzamiento (diques) produciendo desbordes. El segundo período, se establece de Mayo a Noviembre, sin flujo en los ríos, sometiendo a la ciudad y a los cultivos en una profunda sequía.



Izquierda, se observa el río Aja en el sector Pampa redondo. Derecha, se observa el río Tierras Blancas en el cruce con la carretera Panamericana. Como se puede apreciar el flujo es cero (foto tomada en Noviembre de 2010).



Izquierda, se observa el río Tierras Blancas a la altura de la ciudad de Nasca, el cauce del río es transitado por peatones y vehículos. Derecha, se observa la confluencia del ramal Aja con el río Tierras Blancas a la altura del AA. HH. José C. Mariátegui. Como se puede apreciar el flujo es cero (foto tomada en Noviembre de 2010).



Izquierda, se observa el río Tierras Blancas a la altura de la ciudad de Nasca, el cauce con abundante flujo. Derecha, se observa el desborde del río Tierras Blancas a la altura del Jr. Tarapacá (Nasca), la maquinaria pesada trata de colocar y reforzar el dique para contener el flujo. Como se puede apreciar en ambas fotos el flujo es intenso (foto tomada en Febrero de 2008 y Marzo de 2010, respectivamente).

#### 4.2.4 ZONIFICACIÓN DE PELIGROS DE ORIGEN CLIMÁTICO

La zonificación de peligros climáticos se ha realizado tomando en cuenta los niveles de daños ocasionados o pérdidas materiales y humanas, debido a los diferentes fenómenos de origen climático antes mencionados. La delimitación de estas zonas, fueron inspeccionados en campo, y confirmadas en gabinete mediante cálculos, considerando los antecedentes de los desastres ocurridos.

Se ha elaborado el **Mapa de Peligros Climáticos Nº 38**, de acuerdo a la descripción siguiente:

##### A. ZONA DE PELIGRO MUY ALTO

Constituye el cauce principal de los ríos, quebradas y canales de riego, y las riberas más próximas a ella que se ven afectadas por inundación permanentemente. Así mismo, corresponde a la franja de terreno a donde se ha encauzado el flujo de lodos en los conos aluviales. En cuanto a la sequía corresponde a aquellas zonas donde no existe ningún habitad.

En esta zona no se debe admitir habilitación urbana alguna, debido a su inminente peligro.

Dentro del mapa de peligros, esta zona tiene la coloración Roja.

En la ciudad de Nasca, las zonas de muy alto peligro son: El cauce principal del río Aja, el cauce principal del río Tierras Blancas, el cauce principal del ramal Aja, las franjas de terreno a donde se han encauzado los flujos de las quebradas y demás conos aluviales.

##### B. ZONA DE PELIGRO ALTO

Constituye la franja marginal de los ríos, quebradas y canales de riego, en un ancho que a partir del eje, varía de 3 a 8 metros (cauce secundario). Las inundaciones por desborde de ríos, quebradas y canales son más propensas con flujos de períodos de retorno de 10 años. Constituye también la franja adyacente, a la franja de terreno a donde se ha encauzado el flujo de lodos en los conos aluviales. En cuanto a la sequía, son zonas no recomendadas para especies de otras zonas.

Son áreas con niveles topográficos relativamente menores, donde los niveles de agua del flujo de avenidas extremas afectan. En esta zona no se debe admitir habilitación urbana, salvo zonas de esparcimiento y recreación como parques, malecones, etc.

Dentro del mapa de peligros, esta zona tiene la coloración naranja y casi siempre se ubica adyacente a la coloración roja.

En la ciudad de Nasca, las zonas de peligro alto son: la franja marginal del cauce principal del río Aja, del río Tierras Blancas y del ramal Aja; los terrenos adyacentes a las franjas a donde se han encauzado los flujos de las quebradas y demás conos aluviales.

##### C. ZONA DE PELIGRO MEDIO

Constituyen las franjas de terreno adyacentes a los ríos, quebradas y canales de riego (terrenos con niveles topográficos relativamente altos), que pueden sufrir de inundaciones por desborde debido a la presencia de avenidas extraordinarias, de períodos de retorno de 100 años ó un Fenómeno El Niño muy severo. En cuanto a los conos aluviales y quebradas, constituyen todo el terreno donde se aprecia rasgo de flujo. En cuanto a la sequía, son zonas donde la agricultura tiene limitaciones para producir doble cosecha, y donde la población sufre racionamiento constante del agua potable.

En esta zona debe darse la habilitación urbana, siempre con medidas de protección (Muros de encauzamiento, sistema de drenaje rápido, etc.).

Dentro del mapa de peligros, esta zona tiene la coloración amarilla y casi siempre se ubica adyacente a la coloración naranja.

En la ciudad de Nasca, las zonas de peligro medio son: los terrenos adyacentes a la franja marginal del cauce principal del río Aja, del río Tierras Blancas y del ramal Aja, que alguna vez han sufrido inundaciones; los terrenos de los conos aluviales donde se aprecia rasgo de flujo de algún tiempo atrás. En cuanto a la sequía constituye prácticamente toda la ciudad.

#### D. ZONA DE PELIGRO BAJO

Constituyen terrenos con los niveles topográficos más altos dentro del ámbito de estudio, las inundaciones por desborde de los ríos, quebradas y canales, tienen poca o ninguna probabilidad, el colapso de los canales no llegaría a afectar a estas zonas, ni los efectos de erosión. En cuanto a los conos aluviales y quebradas, constituyen todo el terreno donde no se aprecia rasgo de flujo. En cuanto a la sequía, son zonas donde la agricultura no tiene limitaciones para producir doble cosecha, y donde la población no sufre racionamiento constante del agua potable.

Esta zona es propicia para la habilitación urbana, no obstante siempre con medidas de protección de menores dimensiones (Muros de encauzamiento, sistema de drenaje rápido, etc.).

Dentro del mapa de peligros, esta zona tiene la coloración Verde.

En la ciudad de Nasca, las zonas de peligro bajo son: el cercado de la ciudad de Nasca y áreas urbanas que se encuentran fuera de los conos aluviales.

### 4.3 FENÓMENOS ANTRÓPICOS O TECNOLÓGICOS

Los peligros tecnológicos, denominados también antrópicos o antropogénicos, son aquellos peligros no naturales producidos por el hombre y que son capaces de causar daño al ambiente como resultado de vertimientos sólidos, líquidos o gases producto de la actividad industrial y del empleo de aparatos y materiales que el hombre manipula en la vida moderna. Estos pueden ser:

- De gran escala o globales, como el agujero en la capa de ozono, la lluvia ácida y el efecto invernadero.
- De efectos restringidos o locales, como los relaves de minas y la contaminación generada por la falta de gestión de residuos sólidos y líquidos.

Algunos de los efectos de las actividades humanas que constituyen amenazas para la seguridad, en la ciudad de **Nasca y Vista Alegre** son: el **efecto invernadero**, la **deforestación**, la **contaminación ambiental**, los **accidentes químicos**, los **materiales peligrosos**, los actos de **terrorismo**, la **alteración del equilibrio** de las condiciones de la naturaleza, y los **incendios** de diferente tipo.

En ese contexto y de acuerdo a los objetivos de estudio se identificarán y evaluarán los peligros de contaminación ambiental y el peligro de sustancias químicas. Se estimarán los peligros tecnológicos en base a la legislación ambiental vigente y en criterios ecológicos a partir de los estándares nacionales y de la OMS, valores a partir de los cuales se ha elaborado una escala cuantitativa desde cero correspondiente a un peligro nulo o inexistente hasta un valor máximo de uno correspondiente a un peligro muy alto.

Debido a que la escala descriptiva propuesta por el Programa de Ciudades Sostenibles está compuesta por 4 niveles de peligro sin incluir el peligro nulo correspondiente a cero, se ha elaborado una equivalencia entre la escala cuantitativa y descriptiva, tal como se describe en el cuadro síntesis a partir de una división proporcional entre los cuatro niveles de peligro, a cada uno de los cuales se ha hecho corresponder un rango que tiene como valor base el límite máximo permisible para cada parámetro físico, químico y biológico.

### 4.3.1 SUSTANCIAS QUÍMICAS

#### A. DEFINICIÓN DEL GRADO DE PELIGRO

Para definir el grado de peligro de inflamabilidad de las sustancias se ha procedido de la siguiente manera:

- Se clasifica la sustancia química combustible según los criterios de la NFPA<sup>1</sup>.
- Se hace la equivalencia de la escala de 4 niveles de NFPA con la tabla de peligros tecnológicos del Programa de Ciudades Sostenibles
- Se asigna un nivel y valor del peligro de inflamabilidad según el tipo de sustancia.

#### B. DEFINICIÓN DE LAS ÁREAS DE PELIGRO DE INFLAMABILIDAD

Para definir las áreas de peligro de inflamabilidad de las sustancias se ha procedido de la siguiente manera:

- Se identifica el número de referencia en la guía de evaluación de peligros químicos según el tipo de sustancia química de interés.
- Con el número de referencia se ingresa a la tabla de identificación de la categoría de sustancia en función de la cantidad almacenada expresada en toneladas.
- Con la categoría identificada se ingresa a la tabla de identificación de escala de peligros la cual determinará finalmente el área crítica de inflamabilidad.

#### C. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO DE INFLAMABILIDAD

**Grado 4.-** Materiales que se vaporizan rápida y completamente a la temperatura y presión atmosférica ambiental, o que se dispersan o se queman fácilmente en el aire. Incluye:

- Gases.
- Sustancias criogénicas.
- Cualquier material líquido o gaseoso, el cual es líquido mientras este bajo presión y tenga un punto de ebullición por debajo de 73° F ó 22° C, y un punto de inflamación por debajo de 100° F o 37° C, líquido inflamable Clase 10.
- Materiales por su forma física o condiciones ambientales pueden formar mezclas explosivas con el aire y que se dispersan fácilmente tales como el polvo de combustible sólido y vapor de las gotas o lloviznas de líquidos inflamables o combustibles.

**Grado 3.-** Líquidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental. Los materiales en este grado producen una atmósfera peligrosa con el aire en casi todas las temperaturas ambientales, y aunque esta no los afecta, se producen fácilmente en casi cualquier condición. Este grado incluye:

- Líquidos con un punto de inflamación por debajo de 73° F ó 22° C y con un punto de ebullición superior a 100° F ó 37° C y aquellos líquidos con punto de inflamación por encima de 73° F ó 22° C y por debajo de 100° F ó 37° C, líquidos inflamables clase 1B y 1S.
- Materiales sólidos en forma de polvo que se queman rápidamente pero que no forman atmósfera explosiva en el aire.
- Materiales fibrosos o tejidos que se queman rápidamente y crean incendios instantáneos como el algodón, cabuya y cáñamo.
- Materiales que arden con extrema rapidez por su contenido de oxígeno, nitro celulosa seca y algunos peróxidos orgánicos.
- Materiales que se pueden quemar espontáneamente al contacto con el aire.

<sup>1</sup> NFPA: National FIRE Protection Association.

**Grado 2.-** Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición. Materiales en este grado no forman atmósferas peligrosas con el aire en condiciones normales, pero bajo temperaturas ambientales altas o calor moderado pueden liberar vapor en cantidades suficientes capaces de producir atmósferas peligrosas con el aire. Este grado incluye:

- Líquidos combustibles que tienen un punto de inflamación por encima de los 100° F ó 37° C pero sin exceder 200° F ó 93.4° C.

**Grado 1.-** Materiales que deben precalentarse antes que la ignición ocurra. Materiales en este grado requieren un pre calentamiento considerable en todas las condiciones de temperaturas ambientales, antes de que la ignición y la combustión tengan lugar. Este grado incluye:

- Materiales que arden en el aire al exponerse por un periodo de 5 minutos, sólidos y semisólidos que tienen un punto de inflamación por encima de 200° F ó 93.4° C
- Este grado incluye la mayoría de los materiales combustibles.

**Grado 0.-** Materiales que no se queman. Este grado incluye cualquier material que no se quema en el aire cuando se expone por un periodo de 5 minutos a temperatura de 15° F ó 4° C.

#### **D. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO DE TOXICIDAD**

**Grado 4.-** Sustancias que con sólo una corta exposición pueden causar la muerte o daño permanente aun en caso de atención médica inmediata. Materiales que son tan peligrosos que nadie puede acercarse a ellos sin equipo especial de protección. Este grado incluye:

- Materiales que pueden traspasar los trajes encapsulados contra incendios protegidos con caucho común.
- Materiales que en condiciones normales o de incendios liberan gases que son extremadamente peligrosos tóxicos o corrosivos al inhalarse o cuando se ponen en contacto o son absorbidos por la piel.
- Materiales que bajo una corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes aunque se proporcione pronta atención médica, incluyendo aquellos casos que requieren la protección de todo el cuerpo. Este grado incluye:
- Materiales que liberan productos de combustión altamente tóxicos.
- Materiales que son corrosivos para los tejidos vivos o tóxicos por la absorción de la piel.

**Grado 3.-** Sustancias que bajo su exposición intensa o continua pueden causar incapacidad temporal o posibles daños permanentes aunque se proporcione tratamiento médico incluyendo aquellos con suministros de aire independiente. Este grado incluye:

- Materiales que liberan productos tóxicos combustibles.
- Materiales que liberan productos combustibles altamente irritantes.
- Materiales que en condiciones normales o de incendio liberan vapores tóxicos que no se pueden detectar.

**Grado 2.-** Sustancias que bajo exposición intensa o continua pueden causar incapacidad temporal o posible daños permanentes a menos que se proporcione tratamiento médico inmediato incluyendo aquellos materiales que requieren el uso de equipos respiratorios con suministro de aire independiente auto contenido .Este grado incluye:

- Materiales que liberan productos tóxicos combustibles.
- Materiales que liberan productos combustibles altamente irritantes.
- Materiales que en condiciones normales o de incendio liberan vapores tóxicos que no se pueden detectar.

**Grado 1.-** Sustancias que bajo exposición natural, causan irritaciones o solo daños residuales menores aun en ausencia de tratamiento médico. Incluye aquellas sustancias que requieren el uso de una máscara antigases de cartucho .Este grado incluye:

- Materiales que en condiciones de incendio liberan productos de combustión irritantes.
- Materiales que en contacto con la piel producen irritaciones sin dañar el tejido.

**Grado 0.-** Sustancias que bajo su exposición no ofrecen otro peligro que el del material combustible ordinario.

## E. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES PELIGRO DE REACTIVIDAD

**Grado 4.-** Materiales que por sí mismos son capaces de explotar o detonar con reacciones explosivas a temperaturas y presión normales. Este grado debe incluir materiales que son susceptibles a golpes térmicos o mecánicos a temperaturas y presiones normales.

**Grado 3.-** Materiales que por sí mismos son susceptibles de detonación o de descomposición explosivas que requiere de un fuerte agente iniciador o que deban calentarse antes de la ignición. Este grado debe incluir materiales que son susceptibles a golpe mecánico, térmico a temperatura y presión elevadas o que reaccionan con agua sin necesidad de calor o confinamiento.

**Grado 2.-** Materiales inestables que están listos a sufrir cambios químicos violentos pero que no detonan. Este grado incluye materiales que pueden sufrir cambios químicos con liberación rápida de energía a temperatura y presión normales y que pueden sufrir cambios violentos a temperaturas y presiones elevadas. También debe incluir aquellos materiales que reaccionan violentamente al contacto con el agua o que pueden formar mezclas potencialmente explosivas con el agua.

**Grado 1.-** Materiales que de por sí son normalmente estables pero que pueden llegar a ser inestables sometidos a presiones y temperaturas elevadas o que pueden reaccionar en contacto con el agua o con alguna liberación de energía aunque no en forma violenta.

**Grado 0.-** Materiales que de por sí son normalmente estables, aun en condiciones de incendio y que no reaccionan con el agua.

En los dos distritos analizados no se ha encontrado una fuente de sustancias químicas que representen un peligro significativo, en la medida en que la industria existente en la zona que podría manejar este tipo de sustancias es incipiente.



Fertilizantes químicos expendidos en los locales comerciales Agrícolas.  
Comercio predominante en las Calle Fermin del Castillo y Calle Lima

### 4.3.2 MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

En la ciudad de Nasca se presenta con mayor intensidad este fenómeno, el distrito de Vista Alegre presenta menor escala de contaminación. Los problemas de **contaminación**

**atmosférica** de la ciudad de Nasca es producto de las emisiones de los motores de combustión interna. Se calcula que en Nasca más del 60% de la contaminación del aire tiene como fuente principal el parque automotor que circula por sus congestionadas calles, caracterizadas por su antigüedad, la precariedad en su mantenimiento y la calidad de los combustibles que usa.

El servicio de transporte de pasajeros y carga en la provincia de Nasca, se caracteriza por tener un significativo parque automotor. Según el Plan Vial Participativo de Nasca 2009 – 2018; transitan en la provincia un promedio de 2,500 vehículos motorizados, entre autos, microbuses, ómnibus, camionetas y camiones.

El servicio de transporte a nivel interprovincial, cuyo terminal terrestre se ubica en la Av. Los Incas y Calle Bolognesi, se realiza mediante ómnibus de diferentes empresas de transporte, que afectan el tránsito local en esta parte de la ciudad. A nivel interdistrital existe un conjunto de servicios mediante vehículos como, taxi, taxi colectivo, combis, microbuses y buses.

El uso de vehículos de menor capacidad para el transporte público congestiona las estrechas calles del centro de Nasca y genera altos índices de contaminación del medio ambiente.



Situación de congestión vehicular principalmente en las calles: Av. Los Incas (Panamericana), Calle Bolognesi, Calle Lima, Jr. Callao, Jr. Tacna y Jr. Arica.

### 4.3.3 RESIDUOS SÓLIDOS

Dentro de este tipo de depósitos están incluidos aquellos depósitos generados por el hombre sin intervención de procesos de transformación industrial. Estos depósitos están conformados por basura y restos de escombros de viviendas (Qh-an-b), así como de material de corte y relleno (Qh-an-r). El material de corte y relleno está formado por suelo residual y roca meteorizada sin una compactación adecuada en algunos casos.

La ciudad carece de un adecuado tratamiento de residuos sólidos, relleno sanitario o cualquier otra forma de disposición final adecuada de la basura y los desmontes.

El río Tierras Blancas que cruza la ciudad de Nasca se ha convertido en un vertedero de basura, pese a que el municipio de Nasca ha emitido diversas normas al respecto, siguen arrojando sus desechos orgánicos e inorgánicos en el lecho de este río, que van acumulándose día tras día originando con ello la proliferación de moscas y posibles nidos de ratas.



### 4.3.4 INCENDIOS Y EXPLOSIONES

En los dos distritos analizados en el presente estudio, es posible que exista peligro de incendios urbanos. Las causas más comunes de los incendios en la zona de estudio son: la fuga de energéticos domésticos (gas, kerosene), instalaciones eléctricas defectuosas o subdimensionadas, velas, cigarrillos, fósforos, mechero, procesos industriales defectuosos, exposición al calor, motores y otros. **Mapa N° 34**

En cuanto a la propagación, horizontalmente se pueden propagar cada 6 minutos en 12 veces su tamaño original y verticalmente en 16 veces. Crecen en progresión geométrica. Los gases calientes son más livianos que el aire y ascienden por los espacios que encuentran libres. Alcanzan temperaturas de 400 a 500 grados centígrados y queman todo lo que encuentran en su camino. En este contexto, el humo es la causa mayor de muerte en los incendios: las personas no mueren quemadas sino asfixiadas, en la medida en que los objetos inflamados liberan monóxido de carbono, gas que interfiere con la capacidad de la sangre de llevar oxígeno al cerebro.

Es conveniente preparar a la población para este tipo de desastres, tanto si están en el interior de un recinto como en el exterior. Es necesario entonces preparar rutas de evacuación interior y exterior, para lo cual debe mantenerse las calles libres de la presencia de comercio informal que pueden convertirlas en muy peligrosas y muy vulnerables.

A continuación se describen los resultados de la evaluación del peligro de Explosión e Incendio por inflamabilidad de hidrocarburos cuyos niveles de peligro según NFPA, equivalencias, tipos de sustancia y radios de influencia se resumen en los siguientes cuadros para todas las estaciones de servicio de petróleo para cada ciudad:

**CUADRO N° 55  
CARACTERÍSTICAS DE INFLAMABILIDAD DEL PETRÓLEO**

| <b>Nivel de Peligro</b>                      | <b>Bajo</b> | <b>Medio</b> | <b>Alto</b> | <b>Muy Alto</b> |
|--|-------------|--------------|-------------|-----------------|
| Equivalencia                                 | 0.25        | 0.50         | 0.75        | 1.00            |
| Niveles NFPA                                 | 0 - 1       | 2            | 3           | 4               |
| Grado de Escala de Peligro de Inflamabilidad |             |              |             |                 |
| Grado de Escala de Peligro de Toxicidad      |             |              |             |                 |
| Grado de Escala de Peligro de Reactividad    |             |              |             |                 |

Fuente: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

**CUADRO N° 56  
CARACTERÍSTICAS DE INFLAMABILIDAD DEL GLP – GAS PROPANO**

| <b>Nivel de Peligro</b>                      | <b>Bajo</b> | <b>Medio</b> | <b>Alto</b> | <b>Muy Alto</b> |
|--|-------------|--------------|-------------|-----------------|
| Equivalencia                                 | 0.25        | 0.50         | 0.75        | 1.00            |
| Niveles NFPA                                 | 0 - 1       | 2            | 3           | 4               |
| Grado de Escala de Peligro de Inflamabilidad |             |              |             |                 |
| Grado de Escala de Peligro de Toxicidad      |             |              |             |                 |
| Grado de Escala de Peligro de Reactividad    |             |              |             |                 |

Fuente: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

Con esta información, se ha analizado la situación de las estaciones de servicio automotriz, consistentes principalmente en distribuidoras de derivados del petróleo, y expendedoras de gas propano, de Nasca y Vista Alegre.

**CUADRO N° 57  
DISTRIBUIDORAS DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO (CL) Y GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP)**

| DISTRITO            | Dirección   | Producto | Nivel de Peligro |
|---------------------|---|----------|------------------|
| <b>NASCA</b>        | CARRETERA PANAMERICANA SUR KM. 4441.85 POBLADO CURVE      | CL       | MEDIO            |
|                     | AV. GUARDIA CIVIL S/N (SECTOR DE PANGAVIRI)               | CL       | MEDIO            |
|                     | CARRETERA NASCA - PUQUIO KM. 2.17 SECTOR CANTAYO          | CL       | MEDIO            |
|                     | CALLE LIMA N° 100   | CL       | MEDIO            |
|                     | CARRETERA PANAMERICANA SUR KM. 442.8 Y AV. LOS INCAS S/N. | CL       | MEDIO            |
|                     | ESQ. AV. SAN CARLOS S/ CON CALLE SUCRE                    | CL+GLP   | ALTO             |
| <b>VISTA ALEGRE</b> | CARRETERA PANAMERICANA SUR KM. 444                        | CL       | MEDIO            |
|                     | CARRETERA PANAMERICANA SUR KM. 450                        | CL       | MEDIO            |
|                     | CARRETERA PANAMERICANA SUR KM. 445                        | CL       | MEDIO            |
|                     | PANAMERICANA SUR KM. 448                                  | CL       | MEDIO            |

Fuente: OSINERGMIN



GRIFO "VISTA ALEGRE S.A.C"



GRIFO PECSA



GRIFO "REPSOL"



GRIFO "TODA UNA VIDA"



GRIFO "FERUSH"



GRIFO "EL SOL"

### 4.3.5 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL E HIDROCARBUROS

En los siguientes cuadros se describen los resultados de la evaluación de los peligros de contaminación ambiental y por sustancias químicas, por distritos, obtenidos mediante el uso de las respectivas matrices detalladas en el diagnóstico del medio ambiente.

Con respecto al peligro de explosión e incendio por sustancias químicas (hidrocarburos) almacenadas en estaciones de servicio, se han determinado las áreas críticas a partir de la definición de radios de peligrosidad por inflamabilidad y explosión, haciendo uso de la metodología mencionada en el mencionado diagnóstico y cuyos radios y ubicación de locales se indican en el **Mapa N° 33**

CUADRO N° 58  
FENÓMENOS TECNOLÓGICOS: NIVEL Y ÁREA DE PELIGRO

| PELIGRO POR:                  |                | GRADO  |   |   |   |   |
|-------------------------------|----------------|--|---|---|---|---|
|                               |                | 4  | 3   | 2   | 1   | 0   |
| SUSTANCIAS QUÍMICAS           | INFLAMABILIDAD | Gases, sustancias criogénicas, líquidos con p.i.<22oC                              | Sól. combustibles, líquidos con 22oC<p.i.<37oC                          | Líquidos combustibles 37oC<p.i.<93.4oC                                | Mat. combustes que arden al exponerse p.i.>93.4oC                     | Materiales que no se queman   |
|                               | TOXICIDAD      | Sustancias que, con tratamiento médico causan la muerte por exposición.            | Sust. que, con t.m., causan incapacidad temporal o daños permanentes.   | Sust. que, sin t.m., causan incapacidad temporal o daños permanentes. | Sust. que, bajo exp. natural, causan irritaciones daños residuales.   | Sust. que, bajo exp. natural, causan el daño del combustible ordinario. |
|                               | REACTIVIDAD    | Mat. capaces de explotar por sí mismos a temperatura normal.                       | Mat. capaces de explotar por sí mismos co un agente iniciador.          | Mat. inestables prop. a cambios químicos violentos, no explotan.      | Mat. estables que cambian al ser sometidos a presión y temp. elevada. | mat. normalmente estables, aún en condiciones de incendio.              |
| MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA |                | Rutas de transporte público (microbuses, mototaxis, etc.)                          | Principales calles y avenidas de la ciudad. Alto tránsito de vehículos. | Calles y avenidas de tránsito frecuente.                              | Calles y avenidas de tránsito medio.                                  | Pasajes, zonas peatonals y áreas de recreación.                         |
| RESIDUOS SÓLIDOS              |                | Laguna de oxidación, bitaderos disritales.   | Relleno sanitario, residuos hospitalarios                               | Lecho del río, acequias, residuos de mercados, cementerios.           | Terrenos vacíos donde se acumula basura.                              | Resto del área urbana y rural.  |
| INCENDIOS Y EXPLOSIONES       |                | Fab. de pirotecnia, est. de servicio de gas lic. de petróleo, dep. de gas propano. | Talleres de metal-mecánica, fábricas procesadoras de insumos,           | Farmacias, boticas, restaurantes y pollerías, templos.                | Locales comerciales en general (abarrotes, ropa, calzado, papeles...) | Viviendas, escuelas,  |

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

**CUADRO N° 59  
EVALUACIÓN DE PELIGROS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL NASCA**

| <b>NIVEL DE PELIGRO</b> | <b>TIPO DE PELIGRO</b>     | <b>PELIGRO</b>  |
|-------------------------|----------------------------|---|
| <b>ALTO</b>             | De Contaminación Ambiental | De aire y acústico, por la presencia del tránsito automotor intenso por la carretera Panamericana y Centro Urbano   |
| <b>MEDIO</b>            | De Contaminación Ambiental | De ecosistema urbano y rural, por el botadero distrital ubicada al sur de la ciudad   |
| <b>MEDIO</b>            | De Contaminación Ambiental | De aire, suelo, agua y ecosistema urbano, por residuos sólidos arrojados en canales del río Aja y Tierras Blancas, cauces de quebradas Cajuca; acequias, márgenes de vías, terrenos vacíos. |
| <b>MEDIO</b>            | De Contaminación Ambiental | De aire, suelo, agua y ecosistema urbano, por vertimiento de desagües en canales y acequias, sin tratamiento previo   |
| <b>MEDIO</b>            | De Contaminación Ambiental | De suelos por agroquímicos en terrenos agrícolas.   |
| <b>MEDIO</b>            | De Contaminación Ambiental | De aire, suelo, agua y ecosistemas naturales y urbanos por industrias y talleres.   |
| <b>MEDIO</b>            | De Contaminación Ambiental | Por residuos hospitalarios generados en centros de salud.   |
| <b>BAJO</b>             | De Contaminación Ambiental | Del agua potable en la red pública y otros medios de abastecimiento (camiones cisterna, pozos).   |
| <b>MEDIO</b>            | De Contaminación Ambiental | Del aire, polvo y emanaciones de residuos químicos mineros producido por la minería informal  |
| <b>BAJO</b>             | De Contaminación Ambiental | Por pasivos ambientales (industrias o empresas en abandono)   |

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

**CUADRO N° 60  
EVALUACIÓN DE PELIGROS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL – VISTA ALEGRE**

| <b>NIVEL DE PELIGRO</b> | <b>TIPO DE PELIGRO</b>     | <b>PELIGRO</b>   |
|-------------------------|----------------------------|--|
| <b>MEDIO</b>            | De Contaminación Ambiental | De ecosistema urbano y rural, por el botadero de residuos sólidos en La Quebrada.  |
| <b>MEDIO</b>            | De Contaminación Ambiental | De aire, suelo, agua, por residuos sólidos arrojados en el entorno de los mercados, canales, acequias, al lado de vías, terrenos vacíos.   |
| <b>MEDIO</b>            | De Contaminación Ambiental | De aire, suelo, agua y ecosistemas naturales y urbanos por industrias y talleres aledaños al pueblo.   |
| <b>MEDIO</b>            | De Contaminación Ambiental | De aire, suelo, agua y ecosistema urbano, por vertimiento de desagües en canales y acequias, sin tratamiento previo  |
| <b>MEDIO</b>            | De Contaminación Ambiental | De aire, suelo, agua y ecosistema urbano por el cementerio   |
| <b>BAJO</b>             | De Contaminación Ambiental | De suelos por agroquímicos en terrenos agrícolas.  |
| <b>BAJO</b>             | De Contaminación Ambiental | Del agua potable en los sistemas de captación, almacenamiento y distribución, tanto en la red, como en otros medios de abastecimiento (camiones cisterna, tinajas en burros, pozos). |
| <b>BAJO</b>             | De Contaminación Ambiental | Por residuos hospitalarios en postas médicas.  |

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

#### 4.3.6 ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS

Luego del marco teórico y la información distrital presentada, a continuación se describen los resultados de la identificación y evaluación de los peligros tecnológicos para cada distrito, los mismos que han sido obtenidos mediante la superposición cartográfica de cada mapa temático de peligros individuales de contaminación ambiental y por sustancias químicas, mediante uso del Sistema de Información Geográfica implementado para fines del presente estudio. Se han agrupado ambos tipos de peligros antropogénicos según la escala de peligros del Programa de Ciudades Sostenibles. Los cuadros a continuación agrupan los tipos de peligros y las áreas pertenecientes a las ciudades de Nasca y Vista Alegre

CUADRO N° 61  
ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS - NASCA

| NIVEL           | TIPO DE PELIGRO Y ZONA  |
|-----------------|---|
| <b>MUY ALTO</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de peligro de incendio y su propagación, debido a la concentración de comercio desorganizado y vendedores ambulantes que bloquean las vías, alrededor del mercado.</li> <li>• Área de mayor de peligro tecnológico por tránsito vehicular intenso y, en ocasiones, de alta velocidad, con probabilidad de accidentes y molestia por la presencia de contaminación acústica y atmosférica producida por los motores de combustión interna que transitan por la Carretera Panamericana, la cual atraviesa la ciudad.</li> </ul>  |
| <b>ALTO</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De contaminación ambiental por inundación de desagües por colapso del sistema de alcantarillado debido a la falta de mantenimiento de algunos sectores.</li> <li>• Áreas de peligro de explosión e incendio en depósitos de gas propano.</li> <li>• Áreas de peligro de explosión e incendio por hidrocarburos en las estaciones de servicio ubicadas en el distrito.</li> </ul>   |
| <b>MEDIO</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de peligro de contaminación por residuos sólidos en el ecosistema urbano y rural.</li> <li>• Áreas de Contaminación por residuos sólidos y efluentes en mercados y paraditas.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación de agua potable en la red pública.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación por sustancias químicas en boticas, ferreterías, cerrajerías, tiendas de lubricantes, talleres de metal – mecánica, vulcanizadoras y tiendas de fertilizantes.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación por residuos sólidos en el cauce y riberas de las acequias que atraviesan el centro poblado.</li> </ul> |
| <b>BAJO</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de contaminación escénica y paisajística por pasivos ambientales en el centro poblado, como la congestión de cables aéreos de telefonía, energía eléctrica, internet, etc.</li> <li>• Área de menor peligro antropogénicos, por menor incidencia de elementos tecnológicos en el medio.</li> </ul>   |

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

CUADRO N° 62  
**ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS - VISTA ALEGRE**

| NIVEL        | TIPO DE PELIGRO Y ZONA  |
|--------------|---|
| <b>ALTO</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Área de de peligro tecnológico por tránsito vehicular con probabilidad de accidentes y molestia por la presencia de contaminación acústica y atmosférica producida por los motores de combustión interna que transitan por el área central, los mercados y la vía interdistrital.</li> </ul>   |
| <b>MEDIO</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de peligro de contaminación de suelos por residuos sólidos en el ecosistema urbano y rural.</li> <li>• Áreas de contaminación por residuos sólidos y efluentes en mercadillo y botaderos distritales.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación ambiental por residuos hospitalarios de las instalaciones médicas.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación de agua potable en la red pública.</li> <li>• Áreas de peligro de contaminación por sustancias químicas en boticas, ferreterías, tiendas de lubricantes, talleres de metal-mecánica y vulcanizadoras.</li> <li>• Áreas de peligro de explosión e incendio por hidrocarburos en las estaciones de servicio.</li> <li>• Áreas de contaminación acústica por la presencia de lugares de diversión nocturna. Deficiente protección contra actos que atentan contra las condiciones de seguridad ciudadana.</li> <li>• Áreas de contaminación de aire, suelo, agua y ecosistema urbano por el Cementerio.</li> </ul> |
| <b>BAJO</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Área de menor peligro antropogénicos, por menor incidencia de elementos tecnológicos en el medio.</li> <li>• Áreas de contaminación escénica y paisajística por pasivos ambientales en el centro poblado, como la congestión de cables aéreos de telefonía, energía eléctrica, internet, etc.</li> </ul>   |

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

#### 4.3.7 MAPA DE SÍNTESIS DE PELIGROS TECNOLÓGICOS

La representación cartográfica de peligros tecnológicos muestra la delimitación de espacios bien definidos según las áreas críticas de contaminación ambiental y de sustancias químicas peligrosas. Ambos tipos de peligros resultan del análisis de los impactos negativos de cada una de las variables ambientales y de las distintas sustancias químicas identificadas en la ciudad. Los criterios de valoración de peligros por niveles son definidos con gran amplitud de conceptos en el capítulo correspondiente. Estos polígonos de peligros específicos y sus atributos de calificación cualitativa y cuantitativa, han sido agrupados en superficies homogéneas y continuas en su mayoría para cada nivel. En el caso de las áreas superpuestas se ha calculado la superficie de intersección según el valor cuantitativo asignado al nivel se peligro en particular en función de su correspondiente área con respecto al área total común.

El resultado es el mapa de peligros de orden tecnológico con su respectivo nivel jerarquizado de amenaza antropogénicas cuya simbología y color corresponde a las recomendaciones del Programa Ciudades Sostenibles. **Mapa N° 35**

**Nivel de Peligro Tecnológico Muy Alto.**- Comprende las áreas donde la instalación de las conexiones eléctricas, unidas a la presencia de sustancias químicas y otros elementos de fácil combustión o explosión, en un ambiente de alta concentración comercial desorganizada, indican un nivel de peligro calificado como muy alto que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes.

Sectores vinculados a la presencia de actividades comerciales desordenadas, con amenaza de producción y propagación de incendios por lo precario de sus instalaciones eléctricas y por la dificultad en hacer llegar ayuda, en caso se manifieste cualquier tipo de peligro, por su enorme congestión. Uno de dichos sectores corresponde a la localización del mercado de Nasca y sus inmediaciones;

**Nivel de Peligro Tecnológico Alto.**-Comprende las áreas descritas en el numeral anterior, en las cuales debido al posicionamiento geográfico, las propiedades de peligrosidad de las sustancias químicas unidas a las características de contaminación ambiental, y las características de la infraestructura vial, se indica un nivel de peligro calificado como alto que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes. La calificación de este nivel de peligro se encuentra en el rango variable entre 0,50 y 0,75 para cada una de las variables analizadas.

Franjas de terrenos ubicados a lo largo de las principales vías de comunicación, los que están permanentemente amenazadas por el tránsito pesado, intenso y ocasionalmente de alta velocidad que caracterizan a dichas vías, con la consiguiente emanación de gases tóxicos y ruidos molestos.

Este nivel es el segundo en importancia y es necesario aplicar medidas correctivas que neutralicen el peligro y lo minimicen.

**Nivel de Peligro Tecnológico Medio.**- Comprende las áreas descritas en el numeral anterior, en las cuales debido a la presencia humana y al posicionamiento geográfico, las propiedades de peligrosidad de las sustancias químicas unidas a las características de contaminación ambiental, se indican un nivel de peligro calificado como medio que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes. Este nivel es el tercero en importancia y es necesario realizar una vigilancia y monitoreo. La calificación de este nivel de peligro se encuentra en el rango variable entre 0,25 y 0,50.

Zona central remanente, entre Nasca y Vista Alegre, los que presentan problemas de carácter antrópico, conformado por el comercio especializado como son los grifos de combustibles, autoservicios, almacenes de gas, lubricentros, etc.

Se debe tomar medidas correctivas de fácil aplicación para reducir notablemente la amenaza.

**Nivel de Peligro Tecnológico Bajo.**- Comprende las áreas arriba descritas en las cuales debido al posicionamiento geográfico, su ubicación y las características de contaminación ambiental, se indica un nivel de peligro calificado como bajo que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes. La calificación de este nivel de peligro se encuentra en el rango variable entre 0,00 y 0,25 para cada una de las variables analizadas. Este nivel es el cuarto y último en importancia. Aquí no se requiere la aplicación de medidas estructurales salvo la vigilancia y monitoreo permanente que impida el incremento del grado de amenaza.

Son las zonas en el borde periurbano de la ciudad, donde los niveles de contaminación son mínimos, como es el sector de AMAPROVI y alrededores.

## 4.4 MAPA SÍNTESIS DE PELIGROS NATURALES

La consolidación de los peligros geológicos, geotécnicos, y climáticos de Nasca y Vista Alegre está representado en el Mapa de Peligros, habiéndose identificado los cuatro niveles de peligro (se considera que no existe ningún sector de ninguna ciudad que pudiese estar perfectamente segura), los que se distribuyen espacialmente de acuerdo a la siguiente descripción:

### A. ZONA DE PELIGRO MUY ALTO.

- Zonas que corresponden a cauces principales de los ríos Aja y Tierras Blancas, y quebradas con frecuente flujo de agua.
- Sectores conformados por suelos coluviales, de conformación no densificada (suelto), como se da en el sector de Juan Manuel Meza.

### B. ZONA DE PELIGRO ALTO

- Zonas que corresponden a cauces secundarios de los ríos (planicie de inundación), y quebradas con flujo intermitente de agua o que se activan rápidamente producido una precipitación.
- Sectores de los márgenes del río Tierras Blancas y Aja (zona Orcona), sectores no bien conformados con peligros combinados e inundables.

### C. ZONA DE PELIGRO MEDIO.

- Zonas adyacentes a las planicies de inundación que tiene muy poca probabilidad de inundación por desborde de ríos y quebradas; y zonas de conos aluviales.
- Zona de suelos mejor conformado, que comprende en mayor parte la zona central de Nasca

### D. ZONA DE PELIGRO BAJO.

- Zonas de niveles topográficos relativamente altos, que tienen mínima o ninguna probabilidad de inundación por desborde de ríos. En estas zonas no hay rasgos de flujo de las quebradas.
- Zona de suelos bien conformado, de poca pendiente, ubicadas en el sector de Pajonal al sur de Nasca – Vista Alegre



## V. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD



## V. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD.

La vulnerabilidad de cualquier elemento de una ciudad en su conjunto, está definida como el grado de fortaleza o debilidad que estos puedan tener ante la ocurrencia de un fenómeno natural o antrópico adverso. La naturaleza de la vulnerabilidad y los resultados de su evaluación varían:

- i) Según el elemento expuesto (integridad física de las personas, estructuras físicas, bienes, actividades económicas, recursos naturales, otros); y,
- ii) Según las amenazas o peligros existentes (sismos, inundaciones, erosión, deslizamiento, otros).

El nivel de fragilidad social que puede experimentarse en caso de desastres es inversamente proporcional al nivel de organización existente en la comunidad afectada. Las sociedades que poseen una mejor trama de organizaciones sociales, pueden asimilar mucho más fácilmente las consecuencias de un desastre y reaccionar con mayor rapidez que las que no la tienen. Una buena estructura social, con organizaciones adecuadamente diversificadas, constituye ya una importante medida de mitigación.<sup>17</sup>

Existen dos tipos de vulnerabilidad: la vulnerabilidad por constitución o vulnerabilidad estructural, y, la vulnerabilidad por exposición. El incremento de la vulnerabilidad es directamente proporcional al aumento de la población. Las decisiones o la permisibilidad para ubicar a las familias en áreas propensas al peligro también incrementan la vulnerabilidad de la sociedad. La pobreza es una de las principales causas de la vulnerabilidad social.

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

Para la evaluación de la vulnerabilidad de la ciudad de Nasca-Vista Alegre, se toma en consideración la capacidad de respuesta de las siguientes variables urbanas:

**A. Asentamientos Humanos.-** En el que se identificará el grado de vulnerabilidad de cada sector de la ciudad, según su:

- i) Densidad de Población.
- ii) Sistemas, Materiales y Estado de la Construcción.
- iii) Estratificación Socio-económica.

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

<sup>17</sup> DMC University of Wisconsin, 1986.

**B. Líneas y Servicios Vitales.-** Comprende la evaluación de la vulnerabilidad de los elementos esenciales para la protección física de la ciudad y sus habitantes, cuyos servicios serán más necesarios en caso de desastre.

- **LÍNEAS VITALES.-** Se refiere a los sistemas de abastecimiento de agua potable, energía eléctrica y comunicaciones (telefonía fija), así como al sistema de evacuación de aguas servidas. También comprende los sistemas de acceso y circulación de la ciudad.
- **SERVICIOS VITALES.-** Se refiere a las instalaciones dedicadas a prestar servicios de salud y seguridad, así como a las derivadas de ellas, como hospitales, estaciones de bomberos, estaciones de policía, defensa civil, estaciones de radio y televisión.

**C. Actividad Económica.-** Comprende la evaluación de la vulnerabilidad en función a la actividad productiva, el empleo, los servicios y otros factores de orden económico. Este es un elemento de mucha importancia para la recuperación de las actividades normales de la ciudad.

**D. Lugares de Concentración Pública.-** Comprenden lugares en los que suelen producirse momentos de afluencia masiva de personas, como colegios, coliseos, iglesias, lugares en donde se producen espectáculos deportivos o artísticos con gran concurrencia de público y otros.

**E. Patrimonio Histórico.-** Comprende los ambientes históricos monumentales como ruinas arqueológicas y otros vestigio que por ser irrecuperables en caso de desaparecer, son factores importantes en la vulnerabilidad de la ciudad.

Estas variables se analizarán teniendo en consideración que la ciudad es susceptible de sufrir la ocurrencia de tres tipos de eventos negativos:

- El primero, consistente en **fenómenos de origen geológico-geotécnico**, que normalmente incluye sismos, licuación de suelos, abovedamientos, agrietamientos y otros.
- El segundo, consistente en **fenómenos de origen geológico/climático**, que incluye: derrumbes, deslizamientos, erosión de laderas, erosión fluvial, flujos de lodos y detritos (llocllas) e inundaciones o desborde de ríos, etc.
- El tercero, consistente en **fenómenos antropogénicos o de origen tecnológico**, que comprende problemas de contaminación del medio ambiente (tanto de la atmósfera como de los recursos hídricos y de la tierra), deforestación, materiales peligrosos, incendios, etc.

El objetivo principal de este análisis es identificar el grado cualitativo de vulnerabilidad de los sectores de la ciudad, más que presentar un cálculo numérico o un índice de vulnerabilidad que no resultaría muy útil al momento de priorizar acciones o proyectos.

La conducta de los pobladores es un factor que puede ser de mucha importancia en el incremento de los niveles de vulnerabilidad, en el caso de la provincia de Nasca, pues a pesar de la experiencia de desastres anteriormente sufridos, la cultura de preparación ante desastres existente en esta localidad es aún incipiente. Esta afirmación se puede comprobar mediante la observación de áreas inundables ocupadas por asentamientos humanos, deficiente utilización de materiales y sistemas constructivos, edificaciones nuevas que contravienen los requisitos urbanísticos y/o las normas de construcción.

Como resultado del análisis mencionado, se obtendrá el Mapa de Vulnerabilidad, en el que se califican cualitativamente los diferentes sectores de la ciudad, clasificándolos en cuatro niveles de vulnerabilidad:

- **VULNERABILIDAD MUY ALTA.-** Zonas de gran debilidad estructural, en las que se estima que las pérdidas y daños ocasionados a la población y a la infraestructura urbana serían de alrededor del 70% o más, como producto de la ocurrencia de desastres que tendrían como efecto: colapso de edificaciones y destrucción de líneas vitales, serios daños a la integridad física de las personas, alto número de damnificados, etc.
- **VULNERABILIDAD ALTA.-** Zonas de debilidad estructural, en las que, por las características de ocupación, densidades, infraestructura y usos, así como por la naturaleza e intensidad de la amenaza o peligro analizado, podrían ocurrir pérdidas importantes en niveles superiores al 50%.

- **VULNERABILIDAD MEDIA.**- Zonas con algunas manifestaciones de debilidad, en las que los daños a la población y las pérdidas de obras de infraestructura ante la ocurrencia de desastres, puedan superar el 25%.
- **VULNERABILIDAD BAJA.**- Zonas con manifestaciones de fortaleza, expuestas a niveles bajos o medios de peligro, que ante la ocurrencia de algún desastre tienen poca predisposición a sufrir pérdidas o daños, tanto entre los pobladores como en la infraestructura urbana.

## 5.1 ASENTAMIENTOS HUMANOS

Como se indica en el capítulo relacionado a la evaluación de peligros, la región centro sur del territorio peruano, donde está localizada la provincia de Nasca, es una zona marcadamente sísmica, habiendo sufrido los efectos eventos catastróficos en diversas oportunidades, como el terremoto Nasca 1,996; otra amenaza importante es la originada por fenómenos climáticos, como el fenómeno de El Niño 1998, las inundaciones de 1,999 y 2,008 afectando a la ciudad por tiempo prolongado. Estas consideraciones han sido percibidas por algunas autoridades y profesionales de la región, quedando reflejadas en los **simulacros de sismos e inundaciones** realizados esporádicamente en la ciudad de Nasca y Vista Alegre.

En el caso del presente estudio, se analiza la vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico, geotécnico, climático y tecnológico, para presentarlos finalmente integrados en la matriz de vulnerabilidad, considerando en esta categoría: Densidad de Población, Sistemas, Materiales y Estado de la Construcción, y Estratificación Socio-económica.

### 5.1.1 DENSIDADES URBANAS

Desde el punto de vista de la densidad poblacional, un sismo destructivo afectaría en principio a toda la ciudad, por lo que sus zonas más densamente pobladas serían las que presenten mayores niveles de vulnerabilidad. Una inundación, un huayco o un incendio catastrófico afectarían con mayor probabilidad a sectores más limitados, pero, igualmente, dentro de esos sectores, los más densamente poblados y los más densamente construidos sufrirán los mayores daños personales y materiales.

En tal sentido, la ciudad presenta densidades comparativamente bajas: Nasca con una densidad actual de 88.01 hab/ha y Vista Alegre 52.37 hab/ha. Al tenerse en cuenta que las calificaciones del Mapa de Densidad de Población son relativas (se refieren a densidades altas, medias o bajas en relación a esta ciudad) y no absolutas, las densidades netas más altas del territorio bajo estudio se presentan en términos generales en el centro de Nasca, siendo más baja en el sector pre-urbano de Nasca, el sector Vista Alegre y de menor densidad son los sectores de reciente expansión de Nasca, de Cajuca y de Vista Alegre; en el detalle, en los dos casos se presentan sectores de diversa densidad, lo que puede notarse en el mapa respectivo.

Al interior de la ciudad de Nasca, existen algunos sectores antiguos en las inmediaciones de la Plaza de Armas, donde es evidente la ocurrencia de sucesivas subdivisiones de lotes, por parte de los padres para distribuir sus bienes inmuebles entre sus hijos, los más densamente poblados. La presencia de pasajes y callejones revela la necesidad de dar acceso a pequeñas unidades de vivienda que albergan a una o varias familias.

En los sectores más congestionados se concentra la mayor parte de las áreas de **vulnerabilidad Muy Alta** desde el punto de vista de la densidad urbana. A nivel de pequeños agrupamientos de viviendas existen áreas densas, en sectores diferentes, representadas principalmente en forma de pequeñas propiedades. Cabe señalar que, para efectos de la determinación del factor vulnerabilidad, se ha asumido que las áreas ocupadas por actividades no residenciales que eventualmente pueden concentrar gran cantidad de público (auditorios, coliseos, centros comerciales, mercados, escuelas, etc.), son de densidad alta.

Las áreas de **vulnerabilidad alta y media**, desde este punto de vista, corresponden a las de densidad relativamente alta y media, que son en mayor medida las que ocupan la mayor parte del área en el centro consolidado de la ciudad.

Las áreas de **vulnerabilidad baja**, desde este punto de vista, se encuentran principalmente en las zonas pre-urbanas y rurales que se encuentran ubicadas cerca de los límites del área urbana consolidada, donde es difícil determinar si forman parte de la ciudad o si pertenecen a su entorno.

En el presente estudio se trata de determinar vulnerabilidades por zonas y no específicamente por lote de terreno o por edificación; existen edificaciones que unitariamente presentan niveles de vulnerabilidad específica alta o muy alta - al margen del nivel promedio con el que ha sido calificada la zona en la que están ubicadas -, por la mayor densidad de construcción existente y también por la probable concentración de personas que en ellos se produciría al entrar en operación.

### 5.1.2 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, ALTURA DE EDIFICACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN.

Los materiales de construcción y los sistemas constructivos empleados, así como la altura de edificación y el estado de conservación de las estructuras, son factores muy importantes para la determinación de los niveles de vulnerabilidad de los asentamientos humanos.

En términos generales, un 58.63% de las construcciones de **Nasca** tienen paredes de ladrillo, 33.66% de adobe y el resto de otros materiales. La mayor parte de las construcciones de ladrillo y concreto se presentan en forma continua en zonas determinadas. La mayor parte de las construcciones homogéneas de adobe con techo de caña o esteras, ocurre en forma dispersa en el centro poblado y en la periferia. La altura de edificación predominante es de dos a más pisos en el centro de la ciudad y en los extremos de la ciudad predominan las edificaciones de un piso.

En **Vista Alegre**, el 58.00% de las construcciones tienen paredes de ladrillo y 27.70% de adobe. En el centro de la ciudad es donde se concentra la mayor cantidad de construcciones de ladrillo y concreto, aunque combinadas siempre con otras de adobe y caña, las construcciones son muy homogéneas, de ladrillo o concreto, dos pisos en promedio, estado de conservación regular, de uso mixto (residencial-comercial). Predominan las construcciones aparentemente no acabadas, o en los que se advierte la intención de agregar más pisos sobre lo ya utilizado.

Los sistemas de construcción de las edificaciones de adobe no siguen las recomendaciones efectuadas por diversos organismos de investigación y difusión para otorgarles mayor resistencia. También las obras de ladrillo y concreto presentan en general muchas deficiencias, principalmente la gran mayoría de viviendas en las que no aparenta haberse contado con los servicios de profesionales experimentados en la materia.

### 5.1.3 ESTRATOS SOCIALES

En su Introducción a la Ciencia Ambiental (Desarrollo Sostenible de la Tierra), G. Tyler Miller, Jr., define la pobreza como la incapacidad de las familias para cubrir sus necesidades económicas básicas. Y añade, que actualmente se estima que 1,300 millones de personas (el 70% de ellas mujeres) en países en vías de desarrollo (una de cada cinco en el planeta) tienen un ingreso anual de menos de 370 euros. Este ingreso de aproximadamente un euro al día es la definición de pobreza del Banco Mundial. La pobreza causa mortalidad prematura y enfermedades evitables. También tiende a aumentar la tasa de natalidad y frecuentemente empuja a la gente a utilizar recursos renovables no viables para sobrevivir.

La pobreza debilita notablemente la posibilidad de respuesta de algunos sectores de la población ante la presencia de un desastre y reduce su capacidad de recuperación en los períodos de tiempo posteriores. Esto debe ser tomado en cuenta también para estimar la naturaleza y magnitud de las medidas preparación y de mitigación que deben adoptarse, así como de la ayuda post-evento que podría ser requerida.

En el ámbito de estudio se presenta un nivel de vulnerabilidad alto, desde el punto de vista de la capacidad de respuesta o de recuperación de la población ante la ocurrencia de fenómenos de origen geológico o climático muy intensos en casi toda la población, pero con mayor dramatismo en las áreas circundantes. En términos generales, en las laderas de la quebrada, como son los sectores de Cajuca y Quinta La Estrella es donde se detecta una mayor escasez de recursos y un mayor número de necesidades humanas no satisfechas. De este grupo, el área central de Nasca (incluyendo las urbanizaciones), y el área central de Vista Alegre aparentan ser la de mejor situación, gracias a las oportunidades de empleo turístico directa o indirectamente por la actividad comercial.

**CUADRO N° 63  
ÍNDICES DE DESARROLLO HUMANO DISTRITAL**

|              | Población     |            | Índice de Desarrollo Humano |           | Esperanza de vida al nacer |           | Alfabetismo |           | Escolaridad |          | Logro Educativo |           | Ingreso familiar per capita |           |
|--------------|---------------|------------|-----------------------------|-----------|----------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|----------|-----------------|-----------|-----------------------------|-----------|
|              | Habitantes    | Ranking    | IDH                         | Ranking   | años                       | Ranking   | %           | Ranking   | %           | Ranking  | %               | Ranking   | N.S.mes                     | Ranking   |
| <b>Nasca</b> | <b>55,816</b> | <b>101</b> | <b>0.6461</b>               | <b>15</b> | <b>73.1</b>                | <b>20</b> | <b>94.4</b> | <b>27</b> | <b>92.2</b> | <b>4</b> | <b>93.7</b>     | <b>14</b> | <b>447.3</b>                | <b>20</b> |
| Nasca        | 25,125        | 195        | 0.6514                      | 142       | 74.5                       | 76        | 94.3        | 292       | 91.6        | 260      | 93.4            | 182       | 438.9                       | 255       |
| Changillo    | 2,214         | 1,294      | 0.5979                      | 445       | 68.9                       | 748       | 89.2        | 692       | 90.4        | 423      | 89.6            | 532       | 379.4                       | 394       |
| El Ingenio   | 3,343         | 1,061      | 0.6129                      | 332       | 70.3                       | 508       | 90.4        | 601       | 92.3        | 184      | 91.1            | 392       | 391.3                       | 359       |
| Marcona      | 11,570        | 416        | 0.6764                      | 68        | 74.1                       | 102       | 97.6        | 58        | 93.7        | 83       | 96.3            | 28        | 546.5                       | 133       |
| Vista Alegre | 13,564        | 356        | 0.6260                      | 250       | 71.1                       | 397       | 93.4        | 367       | 92.6        | 163      | 93.2            | 207       | 403.0                       | 324       |

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

Estas apreciaciones son confirmadas mediante el mapa de Estratificación Social y el cuadro de Índices de Desarrollo Humano elaborado en base a información del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, a partir de cuyo análisis se determina que niveles de vulnerabilidad alta, se presenta en Nasca, pero más intensamente, en Vista Alegre. Niveles de vulnerabilidad media existen en parte de la ciudad de Nasca-Vista Alegre.

## 5.2 LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES

### 5.2.1 LÍNEAS DE AGUA Y DESAGÜE

El servicio de abastecimiento de agua en el ámbito de estudio, se encuentra cubierto por el sistema de captación y tratamiento explicado en el rubro correspondiente.

En caso de ocurrir un terremoto, una inundación u otro evento destructivo, los efectos esperados en las zonas actualmente cubiertas por los servicios de agua potable y desagüe se manifestarán en forma proporcional a las intensidades del fenómeno. Los posibles efectos en los sistemas de agua potable y desagüe ante la ocurrencia de eventos de dicha naturaleza son los siguientes:

- Destrucción total o parcial de las estructuras de captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución.
- Rotura de las tuberías de conducción y distribución. Daños en las uniones entre tubos o con los tanques, con la consiguiente pérdida de agua.
- Interrupción de la energía eléctrica que alimenta los sistemas de bombeo.
- Alteración de la calidad del agua, por posible incremento de sedimentos.
- Variación (o reducción) del caudal en captaciones subterráneas o superficiales.

Algunos de los problemas que se podrían identificar como limitantes para respuestas inmediatas frente a los impactos al servicio en la ciudad de Nasca, son:

- Escasas fuentes alternas de agua a ser incorporadas en los momentos de emergencia.
- Poca flexibilidad de los sistemas para utilizar fuentes cruzadas para el abastecimiento de diferentes zonas dentro de la ciudad.
- Problemas preexistentes en las redes a nivel de colectoras de desagües y de redes de distribución de agua potable.
- Comportamiento inadecuado de algunos usuarios de los servicios frente a eventuales restricciones.

Es necesario señalar que debe instalarse un sistema efectivo de evacuación de aguas pluviales, debido a que lluvias intensas que podrían producirse por fenómenos climáticos como El Niño, afectarían también con mayor severidad a las partes bajas de la ciudad, haciendo colapsar los sistemas de desagüe y las acequias que cruzan la ciudad, los que no están preparados para recibir aguas pluviales intensas.

El nivel de coberturas en el abastecimiento de **agua potable** con Red pública en las viviendas, según INEI, a nivel distrital, alcanza aproximadamente al 52.41% en Nasca, 63.17% en Vista Alegre, pero con muy serios problemas en la captación de aguas subterráneas, en la capacidad de almacenamiento de agua, en la presión para el abastecimiento a algunas partes altas y en el estado de conservación de pozos, planta de tratamiento, equipos de bombeo, reservorio y líneas de distribución.

En el **sistema de desagüe**, según INEI a nivel distrital, la cobertura es de aproximadamente del 71.36% en Nasca y 63.48% en Vista Alegre. Existen problemas de deterioro de las tuberías, conexiones clandestinas, descarga directa a acequias o a la pampa. El 11.31% en Vista Alegre utiliza pozos ciegos o negros, o letrinas.

## 5.2.2 LÍNEAS DE ELECTRICIDAD Y COMUNICACIONES

Considerando que la provincia de Nasca es energéticamente muy dependiente de la generación hidroeléctrica, y del funcionamiento de las líneas de transmisión eléctrica, es vulnerable principalmente a fenómenos de origen geológico o climático y a otros efectos que aquellos pueden desencadenar, como sucedió durante el sismo destructivo de 1996.

Los posibles efectos de los eventos analizados en las instalaciones eléctricas, son:

- Elevada exposición de las líneas de transmisión, de las redes aéreas de distribución y de otras estructuras.
- Poca protección de la infraestructura frente a efectos desencadenados por sismos destructivos.
- Falta de sistemas que respondan automáticamente ante situaciones inesperadas, principalmente en equipos de bombeo de aguas subterráneas y de rebombeo de desagües.
- Inadecuado mantenimiento y aparente inexistencia de un Plan de Contingencia.

La cobertura a nivel distrital, según INEI, es del 83.43% en Nasca y 68.04% en Vista Alegre, no existiendo problemas mayores en la potencia instalada, ni en los sistemas de transmisión, transformación ni distribución. El porcentaje no cubierto se refiere en buena medida a los asentamientos humanos.

En relación a la comunicación telefónica, el servicio ha evolucionado en su cobertura con la nueva tecnología empleada, considerándose que cubre el área central de la ciudad, y está preparada para satisfacer la demanda actual y futura. Por otro lado, el acelerado desarrollo de la telefonía celular hace que las comunicaciones sean cada vez menos dependientes de las redes alámbricas.

## 5.2.3 ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN

Después del terremoto del 1,996 y después de El Niño de 1,998, por algún tiempo no hubo forma de llevar auxilio por tierra a algunas poblaciones afectadas, al quedar bloqueadas las únicas rutas de acceso. Tampoco la circulación vehicular era posible hasta que se removieron

los escombros, se limpió la ciudad y hubo forma de hacer llegar combustible. La carretera Panamericana cobró aun más importancia en la vida de la ciudad materia del estudio.

La provincia de Nasca, tiene 04 principales ejes viales que articulan su territorio, entre carreteras longitudinales y transversales, el eje vial más importante es la Carretera Panamericana red nacional, vía longitudinal que atraviesa la provincia desde el límite con la provincia de Palpa hasta el límite con la región de Arequipa de una longitud de 111.19 Km. La carretera Panamericana Sur, atraviesa la ciudad, conformando en el extremo Oeste, tres tramos el primero en sentido Oeste – Este que toma el nombre de Av. Los Incas, hasta el Ovalo; el segundo tramo en sentido N-S, hasta su intersección con la carretera a Puquio; y un tercer tramo en sentido N-SO, continuando hacia Arequipa.

Las demás vías que conforman la red primaria transversal en sentido E-O son la carretera a Puquio, el Jirón Lima y Bolognesi que se continúan con la Av. La Cultura, Jirón Callao, calle Juan Matta y Av., Circunvalación. En sentido paralelo a la Panamericana: Av. Ignacio Morseski, Jirón Arica – Av. Paredones (unidas por un puente vehicular sobre el río Tierras Blancas), Av. María Reiche – Jirón Tacna.

El cercado de Nasca no presenta una Jerarquización, vial, tampoco existen puentes peatonales sobre el río Tierras Blancas, por lo que la población improvisa su cruce o lo hace directamente cuando el río no trae agua.



Carretera Panamericana conecta vialmente a Nasca con Vista Alegre

La carretera Panamericana, a su paso por Nasca y Vista Alegre, presenta un alto grado de congestión en las horas pico, y reviste peligro por estar constantemente cruzada por peatones y vehículos en su quehacer diario. Respecto a la circulación interna, en Nasca existe congestión en las calles más transitadas, principalmente por la gran cantidad de taxis y mototaxis.



Av. Guardia Civil, comunica a Nasca – Vista Alegre



Calle Bolognesi, Vía de acceso al centro de Nasca

## 5.2.4 SERVICIOS DE EMERGENCIA.

Para efectos del presente estudio denominamos servicios de emergencia a aquellos que tienen por función acudir y actuar de inmediato ante la ocurrencia de algún evento natural o antrópico para prestar algún tipo de ayuda con carácter de urgencia, aún sin ser solicitada su participación, como por ejemplo, centros de salud, bomberos, defensa civil, servicios de comunicaciones, etc.

Los **servicios de salud** son prestados por el Hospital de Apoyo Provincial de Nasca, postas médicas, consultorios médicos, laboratorios, farmacias y boticas. Estos locales son de material noble y se encuentran en proceso de reparación, aunque la mayor parte viene operando con restricciones. Su ubicación es, en términos generales, adecuada desde el punto de vista de la seguridad física, principalmente ante fenómenos climáticos.

El Hospital de apoyo de Nasca fue proyectado y construido a partir del convenio de Cooperación Peruano-Alemán, durante la segunda mitad de los años sesenta, siendo inaugurado en el año 1,973.

Por sus dimensiones físicas y características médico-funcionales originales, se puede indicar que el Hospital de Apoyo de Nasca fue bien concebido, sin embargo a lo largo de su existencia (37 años) se han realizado modificaciones interiores así como ampliaciones a la Planta Física, las cuales han distorsionado el funcionamiento del Hospital generando en algunos casos conflictos funcionales por incompatibilidad funcional.

Ante este panorama, y en vista de la aparente necesidad de crecimiento que el Hospital posee, se hace necesaria la elaboración de un Plan Director que permita definir el perfil del Hospital para los próximos 15 o 20 años.

El local de la **Compañía de Bomberos Voluntarios Cañete 82** está ubicado en la Av. La Cultura de Nasca. Su ámbito de acción comprende la totalidad del territorio provincial (donde está localizada la ciudad materia de este estudio), extendiendo su apoyo a las demás provincias vecinas.



Local de la Compañía de Bomberos Voluntarios N°82 de Nasca

### 5.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA

La principal actividad económica del área es la agricultura, seguida por el comercio, y la minería.

Todas estas son actividades que se verían interrumpidas en caso de desastre, produciéndose pérdidas en la producción, en la medida de que dicha interrupción se prolongue, así como principalmente desempleo por períodos más o menos prolongados, lo que obviamente conlleva la falta de medios para la recuperación y la subsistencia de las familias durante el período siguiente a un posible desastre.

La vulnerabilidad de cada sector, desde este punto de vista, es entonces directamente proporcional al grado de fragilidad de las actividades económicas que sustentan el poder adquisitivo de la población asentada en ellos, ante la ocurrencia de un evento destructivo natural o antropogénico. Una sociedad económicamente dependiente de la producción de alimentos, por ejemplo, es totalmente vulnerable ante la presencia de elementos contaminantes en su materia prima o en el proceso de producción.

La actividad económica que suele crecer en los periodos post desastre, suele ser la construcción, la electricidad y las del sector primario (agricultura y minería). El comercio y los servicios suelen sufrir cierto grado de recesión al reducirse el nivel adquisitivo de la población, recibir ella ayuda externa, y reducirse el nivel de expectativas inmediatas.

## 5.4 LUGARES DE CONCENTRACIÓN PÚBLICA

Los lugares de mayor concentración pública en Nasca y Vista Alegre son: el Estadio Municipal, el Coliseo, mercados, centros de salud, centros educativos, locales de culto en general, centros recreacionales, otros locales deportivos como losas deportivas, discotecas, recreos, restaurantes, el auditorio municipal, las plazas y plazoletas, y las calles ocupadas por vendedores ambulantes.

Estos lugares presentan diferentes niveles de vulnerabilidad, pero son las calles eventualmente ocupadas por vendedores ambulantes durante las ferias dominicales o las festividades patronales, las que, además de tener una vulnerabilidad muy alta, generan vulnerabilidades altas o muy altas en todo el vecindario que depende de dichas calles para evacuar o recibir auxilio.



Iglesia de Nasca



Parroquia de Vista Alegre



Centro Educativo – Nasca



Centro Educativo – Vista Alegre



Coliseo Municipal de Nasca



Coliseo Municipal de Vista Alegre



Mercado de Nasca



Mercado de Abastos de Vista Alegre



Plaza de Armas de Nasca

La insuficiencia de áreas libres hacen de la ciudad un centro poblado contradictorio con algunos de sus más valiosos y apreciados valores: el paisaje y la naturaleza, sino también (y en términos más pragmáticos), pueblo vulnerable ante desastres, es decir, que no aparenta preocuparse por su propia seguridad. Las áreas verdes de una ciudad no sólo deben estar compuestas por los parques cívicos o conmemorativos. La jerarquización se inicia con parques de barrio para esparcimiento infantil, ubicados a distancias caminables desde la vivienda más lejana, parques vecinales con suficiente vegetación para contribuir a oxigenar el ambiente contaminado por emanaciones tóxicas, los parques distritales, parques metropolitanos, grandes parques zonales conteniendo muestras de flora y fauna local, complejos deportivos para incentivar la práctica (no necesariamente el espectáculo) de los deportes, áreas de amortiguamiento y de reserva natural, y otros.

## 5.5 PATRIMONIO HISTÓRICO-CULTURAL

Considerando que los vestigios del patrimonio histórico existentes en la provincia han soportado los eventos catastróficos ocurridos, debe estimarse que su localización y/o su constitución los hacen poco vulnerables ante eventos de esa naturaleza. El Ex Instituto Nacional de Cultura ahora Ministerio de Cultura menciona en sus escritos, algunos vestigios de lugares de interés histórico que han desaparecido, lo que demuestra que aquellos que quedan remanentes han superado la selección que la naturaleza efectuó en diferentes oportunidades, por lo que presentan una mayor fortaleza o una menor exposición ante fenómenos naturales.



Dentro de la ciudad de Nasca, existen importantes patrimonios históricos y/o artísticos irremplazables como son los acueductos, los geolitos y los petroglifos; que en caso de sufrir daños por efecto de carácter antrópicos y/o tecnológicos, por lo que son particularmente sensibles a la presencia de las actividades humanas como es la actividad minera o la contaminación por residuos sólidos que pueden destruir la mayoría de estos escenarios, que son una de las principales fuentes de actividad económica en la ciudad.

## 5.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

Desde que los sucesivos sismos e inundaciones que han afectado a la ciudad de Nasca puede decirse que han mejorado los sistemas constructivos y los materiales de construcción empleados, aunque quedan muchos casos de edificaciones dispersas que se encuentran en situación muy precaria, y se sigue construyendo de manera empírica, sin control ni asesoramiento efectivo. Así, se presentan casos de **vulnerabilidad muy alta** en el sector de circundantes al centro de la ciudad de Nasca y la zona norte de Vista Alegre (Pangaravi Bajo y Urb. El Provenir), así como la mayor parte de la zona de expansión en el sector Cajuca son de vulnerabilidad muy alta. **Mapa N° 41**

**NIVELES DE VULNERABILIDAD**  
NASCA Y VISTA ALEGRE

|                       |                             | FACTORES DE VULNERABILIDAD |                             |                          |                           |                |                   |                  |                  |                     |    | VULNERABILIDAD TOTAL | PONDERADO<br>Escala de 0 a 1 | NIVEL DE VULNERABILIDAD |
|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------|-------------------|------------------|------------------|---------------------|----|----------------------|------------------------------|-------------------------|
|                       |                             | VIVIENDA                   |                             |                          |                           |                | IMPACTO ANTRÓPICO | PARQUE AUTOMOTOR | RESIDUOS SÓLIDOS | CANALES<br>ACEQUIAS |    |                      |                              |                         |
|                       |                             | DENSIDAD<br>POBLACIONAL    | MATERIAL DE<br>CONSTRUCCIÓN | ALTURA DE<br>EDIFICACIÓN | ESTADO DE<br>CONSERVACIÓN | ESTRATO SOCIAL |                   |                  |                  |                     |    |                      |                              |                         |
| SECTOR I-A            | CENTRO CONSOLIDADO DE NASCA | 3                          | 2                           | 1                        | 2                         | 2              | 3                 | 4                | 2                | 1                   | 20 | 0.49                 | Medio                        |                         |
| SECTOR I-B            | FAJA MARGINAL RIOS          | 2                          | 3                           | 1                        | 3                         | 3              | 3                 | 2                | 4                | 2                   | 23 | 0.56                 | Alto                         |                         |
| SECTOR II             | SECTOR PRE URBANO DE NASCA  | 2                          | 2                           | 1                        | 2                         | 3              | 2                 | 2                | 2                | 1                   | 17 | 0.41                 | Medio                        |                         |
| SECTOR III-A          | SECTOR CAJUCA               | 2                          | 2                           | 1                        | 2                         | 3              | 2                 | 2                | 2                | 1                   | 17 | 0.41                 | Medio                        |                         |
| SECTOR III-B          | MARGENES DE QUEBRADAS       | 2                          | 4                           | 1                        | 4                         | 4              | 4                 | 2                | 4                | 3                   | 28 | 0.68                 | Muy alto                     |                         |
| SECTOR IV             | VISTA ALEGRE                | 2                          | 3                           | 1                        | 3                         | 3              | 2                 | 2                | 2                | 1                   | 19 | 0.46                 | Medio                        |                         |
| SECTOR V              | EXPANSIÓN VISTA ALEGRE      | 2                          | 4                           | 1                        | 3                         | 4              | 3                 | 2                | 2                | 1                   | 22 | 0.54                 | Alto                         |                         |
| <b>PUNTAJE MÁXIMO</b> |                             | 3                          | 5                           | 3                        | 5                         | 5              | 5                 | 5                | 5                | 5                   | 41 | 1                    |                              |                         |

|                |                  |
|----------------|------------------|
| DE 0.65 A 1.00 | PELIGRO MUY ALTO |
| DE 0.50 A 0.64 | PELIGRO ALTO     |
| DE 0.35 A 0.49 | PELIGRO MEDIO    |
| DE 0.00 A 0.34 | PELIGRO BAJO     |



## VI. ESTIMACION DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO



## VI. ESTIMACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO

El riesgo a que está expuesta la ciudad o parte de ella, es la resultante de la interacción entre el peligro o amenaza y la vulnerabilidad. Puede ser expresado en términos de daños o pérdidas esperadas ante la ocurrencia de un evento de características e intensidad determinadas, según las condiciones de vulnerabilidad que presenta la unidad urbana por evaluar. Expresado de otra manera:

$$\text{RIESGO} = \text{PELIGRO} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

En este capítulo se presentará la estimación del riesgo así calculado, el que como se ha expresado anteriormente comprende la exposición de los sectores que componen la ciudad de Nasca, frente a fenómenos de origen geológico, climático y antrópicos, representada en el Mapa Síntesis de Riesgos. Sin embargo, teniendo en consideración que tanto los peligros como las condiciones de vulnerabilidad presentan variaciones en el territorio, sería factible, a partir de esta información, encontrar la distribución espacial del riesgo ante la ocurrencia de cualquier peligro determinado, o los niveles de riesgo a que está sometido determinado sector de la ciudad ante la ocurrencia de cada uno de los peligros identificados.

Para el efecto, se podrá usar la matriz que se muestra en el gráfico N° 04, el mismo que ha servido de base para la determinación del riesgo global. En la matriz mencionada se puede observar que la concurrencia de zonas de Peligro Muy Alto con zonas de Vulnerabilidad Muy Alta, determinan zonas de Riesgo Muy Alto, y que, conforme disminuyen los niveles de peligro y/o vulnerabilidad, se reduce el nivel del Riesgo y, por lo tanto, de expectativas de pérdidas. Para lograr una mayor precisión, los resultados cualitativos (o subjetivos) de la aplicación de la mencionada matriz han sido confrontados cuantitativamente (u objetivamente) con la estimación matemática de los riesgos, a partir de cálculos similares para la evaluación de peligros y vulnerabilidad.

De esta manera, el Mapa Síntesis de Riesgos resultante identifica también los sectores críticos de las cinco ciudades, sobre los cuales se deberán dirigir y priorizar las acciones y medidas específicas de mitigación. Las zonas de Riesgo Muy Alto y Alto serán sin duda las que concentren el mayor esfuerzo de prevención y mitigación que pueda aplicarse para mejorar las condiciones de seguridad física de las ciudades en su conjunto. **Mapa N° 42 y 43**

### 6.1 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

Como se ha visto, son varios los peligros de origen geológico-geotécnico y climático que pueden afectar a Nasca y Vista Alegre, y su intensidad también puede variar. Sin embargo, si a manera de ejercicio asumimos la hipótesis de ocurrencia de un sismo que impacta dicha ciudad con la intensidad producida en Pisco el 15 de agosto del 2007, es decir, IX MM, los efectos -además del pánico generalizado- podrían ser los siguientes:

- Colapso total en edificios de adobe, tapial y piedras unidas con mortero de barro.
- Colapso de las edificaciones por fallas estructurales, que compromete principalmente a las edificaciones de adobe inadecuadamente construidas y en mal estado de conservación, lo que implicaría la destrucción total de aproximadamente 3,059 viviendas, afectando a 12,022 habitantes, lo que representa el **30.22%** de la población.
- Daños considerables (severos a moderados) en 5,605 edificaciones, afectando a 22,028 habitantes, lo que representa el **55.34%** de la ciudad.
- Daños leves y sin daño solo 1,457 edificaciones, que corresponde a 5,723 habitantes, lo que representa el **14.44%** de la ciudad.

- Desabastecimiento de servicios básicos por colapso de los sistemas de agua potable, desagües, energía eléctrica y evacuación de residuos sólidos, con los consiguientes problemas de salud y el incremento de enfermedades infecto-contagiosas. Probabilidad de epidemias. Restricción en el uso de los servicios de telefonía fija por daños en el sistema y en el de telefonía móvil por congestión.
- Reducción de la capacidad operativa de los servicios de emergencia por daños sufridos en las instalaciones, unidades móviles y demás equipos de los hospitales, así como en menor grado los demás centros de salud, estación de bomberos, comisarías, etc.
- Interrupción en el acceso a la ciudad de Nasca y Vista Alegre por destrucción de la carretera Panamericana y vías de accesos locales en diversos sectores de las vías.
- Interrupción de los servicios educativos por daños considerables a la infraestructura.
- Reducción de las actividades productivas, comerciales, financieras y de servicios, con los consiguientes problemas económicos para la población. Interrupción de la afluencia turística receptiva e interna.
- Problemas en los términos del intercambio de productos (incluyendo comestibles).
- Desabastecimiento de productos procedentes de otras zonas y serias dificultades para transportar los producidos en ésta. Especulación e incremento de precios.

Este escenario de riesgo es plasmado en un mapa de riesgo, en el que se explicitan las áreas en las que se podrían concentrar la mayor cantidad de pérdidas materiales y humanas. Debe tenerse en cuenta, que ha sido necesario superponer los mapas de riesgo de todos los eventos de probable ocurrencia simultánea. Tampoco debe olvidarse la frecuencia con que los terremotos generan incendios, explosiones y otros efectos adicionales.

## 6.2 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO

Los peligros de origen climático que pueden presentarse en la ciudad de Nasca no amenazan directamente a todo su territorio, orientándose a causar daños directos a determinados sectores de ella. En la hipótesis de ocurrencia de inundaciones generadas por lluvias muy intensas producidas por un fenómeno El Niño extraordinario, como el sucedido en 1998 y 1999, que llenará los cauces de los ríos, canales y acequias, estando estas colmatadas y semi obstruidas por residuos sólidos, ropa y otros; infiltrándose por zonas deprimidas y conductos de agua de regadío o del sistema de alcantarillado para aflorar en zonas más bajas, se configuraría el siguiente escenario de riesgo:

Áreas importantes se verían inundadas, desplomándose algunas edificaciones antiguas o mal construidas de adobe. Las áreas ubicadas cerca de los canales o acequias, sobre todo aquellas que se encuentran en cotas menores y en “bolsones” de terreno deprimido, se inundarían. Prácticamente la totalidad de las edificaciones y otras obras civiles localizadas en el área expuesta con más de 30 cm de profundidad quedarían afectadas, con pérdida de parte de los bienes que contenían, dependiendo su grado de afectación de los materiales empleados en su construcción y del tiempo que permanezcan sumergidos. La afectación implicaría la destrucción total de aproximadamente 42 viviendas, afectando a 153 habitantes, lo que representa el 0.42% de la población.

- Daños considerables en las zonas aledañas al área expuesta, principalmente por inundación. Los daños alcanzarían a aproximadamente 383 viviendas adicionales, afectando a 1,395 habitantes, lo que representa el 3.84% de la población.
- Daños leves hasta en 773 edificaciones, afectando a 2,812 habitantes, lo que representa el 7.74% de la ciudad, y completa la totalidad del área afectada. Económicamente, la afectación probablemente alcance a población que reside fuera del área directamente afectada, si ésta se produce en lugares en que se encuentran concentrados centros de trabajo y/o de producción, como sucedió en 1,998.

- Dificultades en el abastecimiento de servicios básicos en algunos sectores de la ciudad. Restricción en el uso de los servicios de telefonía fija por daños en el sistema y en el de telefonía móvil por congestión.
- Elevación del nivel de la napa freática en algunos sectores de la ciudad, con la consecuente afectación indirecta de otras edificaciones y familias.
- Interrupción de los servicios de salud y de los servicios educativos en algunos centros afectados.
- Reducción de las actividades productivas, comerciales, financieras y de servicios, con los consiguientes problemas económicos para la población. Interrupción de la afluencia turística receptiva e interna.
- Dificultades en los términos del intercambio de productos. Especulación e incremento de precios.

### 6.3 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS TECNOLÓGICOS

Suele pensarse que el riesgo ante peligros antrópicos es de escasas proporciones, lo cual no siempre es exacto. Basta recordar los sucesos de Chernobyl<sup>17</sup> o de las torres gemelas del World Trade Center. Es posible que sucesos menos espectaculares pero de mucho más graves consecuencias para la humanidad estén ya experimentándose fuera del alcance de nuestros conocimientos como consecuencia de la contaminación del medio ambiente, la deforestación, la desertificación, el calentamiento de las capas inferiores de la atmósfera (efecto invernadero), el debilitamiento de la capa de ozono y otros.

---

<sup>17</sup> El 26 de abril de 1986 una serie de explosiones en la central nuclear de Chernobyl, en Ucrania (entonces parte de la Unión Soviética), hizo volar el pesado tejado del edificio y envió residuos radiactivos muy arriba en la atmósfera. El accidente se produjo cuando los ingenieros desactivaron parte de los sistemas de seguridad para evitar que interfirieran con otro experimento de seguridad no autorizado. En 1998 el Ministro de Sanidad de Ucrania estimó el número oficial de muertes a causa del accidente en 3,576, sin embargo, Greenpeace Ucrania calcula que hacia 1995 el número total de muertes era de unas 32,000. Según Naciones Unidas, casi 400,000 personas han sido obligadas a abandonar sus hogares, 160,000 km<sup>2</sup> permanecen contaminados por la radiactividad. Se dice que el costo total del accidente alcanzará por lo menos a los 390,000 millones de euros. Chernobyl nos ha enseñado que un gran accidente nuclear en cualquier parte, puede ser un gran accidente nuclear en todas partes. (Comentario a extracto de Introducción a la Ciencia Ambiental – Desarrollo Sostenible de la Tierra, de G. Tyler Miller, Jr.)

## ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

|          |                           | VULNERABILIDAD EN AREAS URBANAS OCUPADAS   |   |  |   |                       | RECOMENDACIONES PARA AREAS SIN OCUPACIÓN   |                           |
|----------|---------------------------|--|---|--|---|-----------------------|--|---------------------------|
|          |                           | ZONAS DE VULNERABILIDAD MUY ALTA   | ZONAS DE VULNERABILIDAD ALTA  | ZONAS DE VULNERABILIDAD MEDIA  | ZONAS DE VULNERABILIDAD BAJA  | AREAS LIBRES          |  |                           |
|          |                           | Zonas con viviendas de materiales precarios, viviendas en mal estado de construcción, con procesos acelerados de hacinamiento y tugurización, población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, inexistencia de servicios básicos, accesibil  | Zonas con predominancia de viviendas de materiales precarios, viviendas en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización en marcha, población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, cobertura parcial  | Zonas con predominancia de viviendas de materiales nobles, viviendas en regular y buen estado de construcción, población con un nivel de ingreso económico medio, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura parcial de servicios básicos, con facilidad | Zonas con viviendas de materiales nobles, en buen estado de construcción, población con un nivel de ingreso económico medio y alto, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura de servicios básicos, con buen nivel de accesibilidad para atención de |                       |  |                           |
| PELIGROS | ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO | Sectores amenazados por alud-avalanchas y flujos repentinos de piedra y lodo (huaiicos).<br>Áreas amenazadas por flujos piroclásticos o lava.<br>Fondos de quebradas que nacen de la cumbre de volcanes activos y sus zonas de deposición afectables por flujos de lodo.<br>Sectores amenazados por deslizamientos. Zonas amenazadas por inundaciones a gran velocidad, con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo.<br>Sectores amenazados por tsunamis.<br>Suelos con alta probabilidad de ocurrencia de Licuación generalizadas o suelos colapsables en grandes proporciones. | ZONAS DE RIESGO MUY ALTO  | ZONAS DE RIESGO MUY ALTO   | ZONAS DE RIESGO ALTO  | ZONAS DE RIESGO ALTO  | Prohibido su uso con fines de expansión urbana. Se recomienda utilizarlos como reservas ecológicas, zonas recreativas, etc.  | ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO |
|          | ZONAS DE PELIGRO ALTO     | Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas.<br>Sectores, que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días.<br>Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos.   | ZONAS DE RIESGO MUY ALTO  | ZONAS DE RIESGO ALTO   | ZONAS DE RIESGO MEDIO   | ZONAS DE RIESGO MEDIO | Pueden ser empleados para expansión urbana de baja densidad, sin permitir la construcción de equipamientos urbanos importantes. Se deben emplear materiales y sistemas constructivos adecuados | ZONAS DE PELIGRO ALTO     |
|          | ZONAS DE PELIGRO MEDIO    | Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas.<br>Inundaciones muy esporádicas con bajo tirante y velocidad.   | ZONAS DE RIESGO ALTO  | ZONAS DE RIESGO MEDIO  | ZONAS DE RIESGO MEDIO   | ZONAS DE RIESGO BAJO  | Suelos aptos para expansión urbana.  | ZONAS DE PELIGRO MEDIO    |
|          | ZONAS DE PELIGRO BAJO     | Terrenos planos o con poca pendiente, roca o suelo compacto y seco, con alta capacidad portante.<br>Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznales. No amenazados por actividad volcánica o tsunamis.   | ZONAS DE RIESGO ALTO  | ZONAS DE RIESGO MEDIO  | ZONAS DE RIESGO BAJO  | ZONAS DE RIESGO BAJO  | Suelos ideales para expansión urbana y localización de equipamientos urbanos importantes.  | ZONAS DE PELIGRO BAJO     |
|          |                           | RIESGO   |   |  |   |                       |  |                           |
|          |                           | ZONAS DE RIESGO MUY ALTO:  | Sectores críticos donde se deben priorizar obras, acciones e implementación de medidas de mitigación ante desastres. De ser posible, reubicar a la población en zonas más seguras de la ciudad. Colapso de todo tipo de construcciones ante la ocurrencia de un |  |   |                       |  |                           |
|          |                           | ZONAS DE RIESGO ALTO:  | Sectores críticos donde se deben priorizar obras, acciones e implementación de medidas de mitigación ante desastres. Educación y capacitación de la población y autoridades. No son aptas para procesos de densificación y localización de equipamientos urbano |  |   |                       |  |                           |
|          |                           | ZONAS DE RIESGO MEDIO:   | Suelos aptos para uso urbano. Es deseable implementar medidas de mitigación ante desastres y educación y capacitación de la población en temas de prevención. Pueden densificarse con algunas restricciones. Daños considerables en viviendas en mal estado.    |  |   |                       |  |                           |
|          |                           | ZONAS DE RIESGO BAJO:  | Suelos aptos para uso urbano de alta densidad y localización de equipamientos urbanos de importancia, tales como hospitales, grandes centros educativos, bomberos, cuarteles de policía, etc. Daños menores en las edificaciones.                               |  |   |                       |  |                           |

NOTA: ESTE CUADRO CONTIENE INFORMACIÓN PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGO PLR ZONAS ESPECÍFICAS PARA PELIGROS ESPECÍFICOS, APLICANDO LA FÓRMULA RIESGO = PELIGRO X VULNERABILIDAD.

## 6.4 MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS

Para la estimación de los niveles de riesgo se ha utilizado el procedimiento contenido en el 3ª Zonificación de Riesgos según el cual el riesgo se presenta como consecuencia de la confluencia de una amenaza capaz de desencadenar un desastre ante la presencia de factores de vulnerabilidad. Paralelamente, se ha efectuado una valoración matemática de peligros y vulnerabilidades que se exponen en cuadros ubicados después de los respectivos mapas, cuyo producto, afectado por un Factor de Atenuación, constituye el riesgo de cada sector. El resultado de ambos procedimientos es comparado, revisándose los de aquellos sectores que muestran diferencias, para someterlos a análisis detallado, hasta encontrar su coincidencia.

De esta manera, el riesgo es calculado como producto del grado de peligro (estimado en función a la naturaleza y a la cantidad de peligros que amenazan un sector), de la vulnerabilidad (según estimación realizada en el capítulo correspondiente) y de un factor de atenuación (estimado en función a las acciones u obras ya efectuadas que mitiguen o permitan cierto margen de manejo de los peligros).

De acuerdo a ello, se ha identificado la existencia de cuatro niveles de riesgo:

**Zona de Riesgo Muy Alto.-** Es representativo de los lugares en donde la combinación de una o varias amenazas muy graves y la vulnerabilidad existente es inminente y se manifiesta con posibilidades de desastre de grandes proporciones. En estos sectores de riesgo no se han efectuado obras de mitigación, o habiéndose efectuado resultan insuficientes ante la magnitud del peligro, o no son adecuadamente mantenidas.

**Zona de Riesgo Alto.-** Es representativo de los lugares en donde existen peligros altos o muy altos y la vulnerabilidad es alta o media, manifestándose con posibilidades de desastre. En estos sectores pueden haberse efectuado obras de mitigación, pero con efectividad relativa.

**Zona de Riesgo Medio o Moderado.-** Es representativo de los lugares en donde tanto los peligros que pueden presentarse como los factores de vulnerabilidad son de término medio y, de producirse un desastre, la situación puede considerarse como manejable. En esta situación se encuentran la mayor parte del resto de las dos ciudades.

**Zona de Riesgo Bajo.-** En este nivel de riesgo se considera que la combinación de amenaza y vulnerabilidad son latentes o que una muy baja vulnerabilidad contrarresta los peligros que puedan presentarse, por lo que podrían producirse daños menores.

**CUADRO Nº 64**  
**ESCENARIO DE RIESGO ANTE SISMO**  
CIUDAD DE NASCA Y VISTA ALEGRE

|              | POBLACIÓN TOTAL (Z) | Nº DE VIVIENDAS | DENSIDAD HABITACIONAL | VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA | VIVIENDAS DE ADOBE O SIMILAR | OTROS MATERIALES |
|--------------|---------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------|
| Nasca        | 26,062 hab          | 6,504           | 4.01 hab/viv          | 3,813                              | 2,189                        | 502              |
| Vista Alegre | 13,711 hab          | 3,617           | 3.79 hab/viv          | 2,098                              | 1,002                        | 517              |
|              | 39,773 hab          | 10,121          | 3.93 hab/viv          | 5,911                              | 3,191                        | 1,019            |

**CALCULO DE VIVIENDAS COLAPSADAS O PARCIALMENTE DESTRUIDAS**

| 85% DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE (A) | 5% DE LAS ALBAÑILERIA CONFINADA (B) | 5% DE LAS VIVIENDAS DE OTROS MATERIALES (C) | TOTAL DE VIVIENDAS COLAPSADAS Y PARCIALMENTE DESTRUIDAS A+B+C (1) | TOTAL PERSONAS AFECTADAS (1) x 3.93 hab/viv (2) | % DE AFECTACIÓN EN RELACIÓN AL TOTAL DE LA CIUDAD (2) x 100/Z |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|---|
| 2,712                             | 296                                 | 51  | 3,059   | 12,022  | 30.22 %   |

**CALCULO DE VIVIENDAS CON DAÑOS SEVEROS A MODERADOS**

| 15% DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE (A) | 85% DE LAS VIVIENDAS DE LADRILLO (B) | 10% DE LAS VIVIENDAS DE OTROS MATERIALES (C) | TOTAL DE VIVIENDAS DAÑADAS A+B+C (1) | TOTAL PERSONAS AFECTADAS (1) x 3.93 hab/viv (2) | % DE AFECTACIÓN EN RELACIÓN AL TOTAL DE LA CIUDAD (2) x 100/Z |
|-----------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|---|---|
| 479                               | 5,024                                | 102  | 5,605                                | 22,028  | 55.34 %   |

FUENTE: INEI - Censo de Poblacion y Vivienda 2007  
ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

**CUADRO Nº 65**  
**ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENO CLIMÁTICO**  
CIUDAD DE NASCA Y VISTA ALEGRE

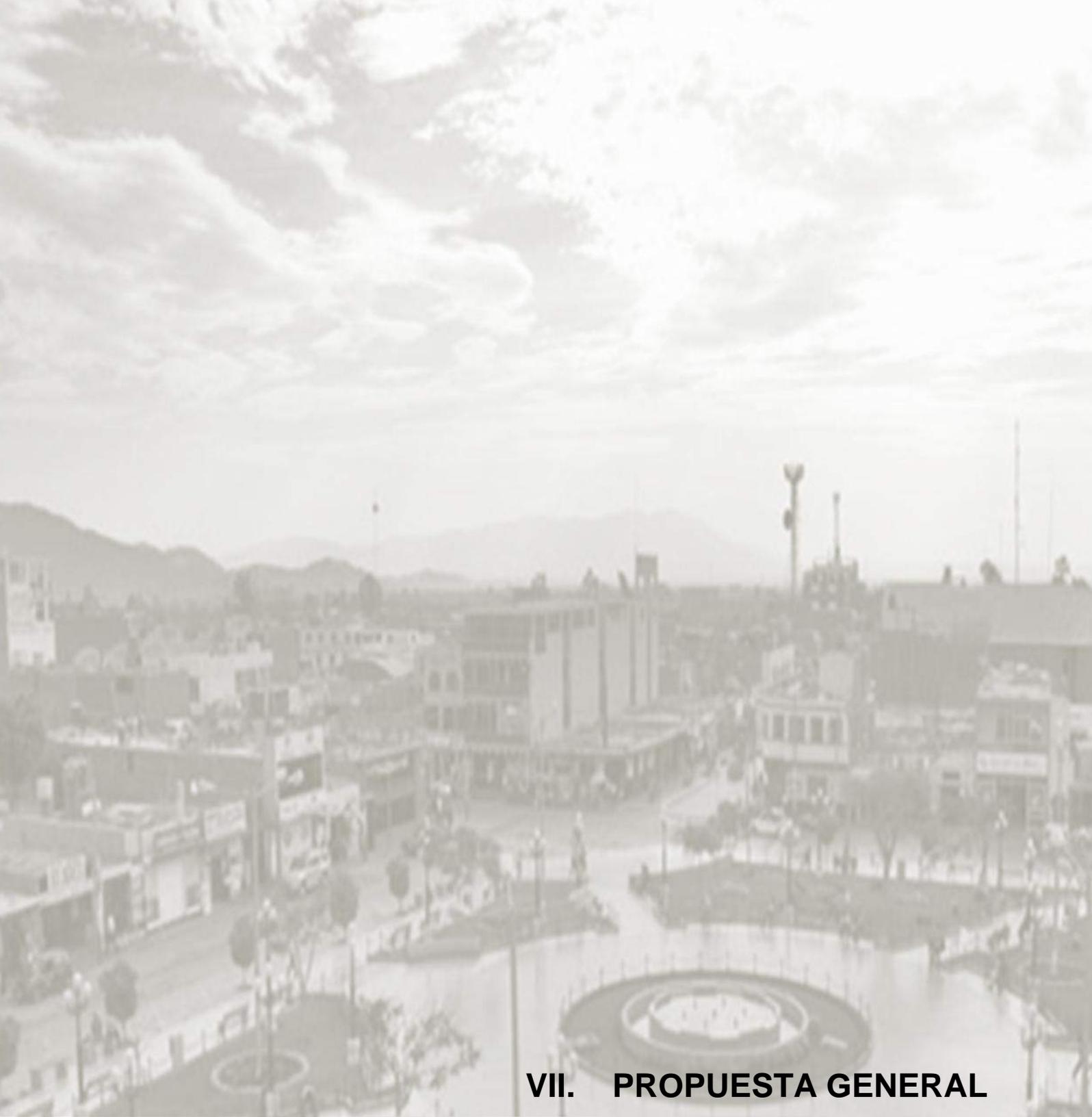
| POBLACIÓN APROX. EN EL AREA EXPUESTA 12% de (Z) (A) | Nº APROX. VIVIENDAS EN EL AREA EXPUESTA (A) / 3.93 hab/viv | COLAPSO EN EL 3.5% DE LAS VIVIENDAS DEL AREA EXPUESTA | DAÑOS EN EL EQUIVALENTE AL 32% DE LAS VIVIENDAS DEL AREA EXPUESTA | TOTAL AFECTADO                |
|---|--|---|---|-------------------------------|
| 4,773   | 1,215  | 43 viv<br>169 hab<br>0.42%                            | 389 viv<br>1,529 hab<br>3.84%                                     | 432 viv<br>1,698 hab<br>4.26% |

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

**CUADRO Nº 66**  
**ESCENARIO DE RIESGO ANTE INCENDIO**  
CIUDAD DE NASCA Y VISTA ALEGRE

| POBLACIÓN APROX. EN EL AREA 5% de (Z) (a) | Nº APROX. DE VIVIENDAS EN EL AREA (a) / 3.93 (b) | COLAPSO O DAÑOS CONSIDERABLES 35% DE (b) (c) | DAÑOS EN EL EQUIVALENTE AL 200% DE LAS VIVIENDAS DE (c) | TOTAL AFECTADO                 |
|---|--|--|---|--------------------------------|
| 1,989                                     | 506  | 177 viv<br>696 hab<br>0.42 %                 | 354 viv<br>1,392 hab<br>0.84 %                          | 531 viv<br>2,088 hab<br>1.26 % |

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NAS



## VII. PROPUESTA GENERAL



## VII. PROPUESTA GENERAL

### 7.1 OBJETIVOS

#### **Objetivo General de la propuesta:**

Definir patrones para la consolidación de la estructura física y espacial de la ciudad de Nasca y Vista Alegre, así como para su futuro proceso de desarrollo urbano, sobre bases sólidas, con criterios de seguridad y participación activa de su población, autoridades e instituciones conscientes del riesgo que representan las amenazas de ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos negativos y de los beneficios de las acciones y medidas de preparación y mitigación.

#### **Objetivos Específicos de la propuesta:**

- A. Reducir los niveles de riesgo en los diferentes sectores de la población y de la infraestructura física de la ciudad, ante los efectos de eventos adversos.
- B. Promover el ordenamiento y la racionalización del uso del suelo urbano, así como la adecuada selección y protección de las áreas de expansión de la ciudad.
- C. Identificar las acciones y medidas de mitigación necesarias para neutralizar la acción de eventos adversos.
- D. Constituir la base principal de información sobre el tema de seguridad física de la ciudad, para el diseño de políticas, estrategias y acciones locales.
- E. Elevar los niveles de conciencia de todos los actores sociales, principalmente de la población, las autoridades y las instituciones, sobre los diversos niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo en que se encuentra la ciudad y su entorno inmediato.

### 7.2 IMAGEN OBJETIVO

Teniendo en consideración que el Programa Ciudades Sostenibles tiene como principal objetivo la seguridad física de los asentamientos humanos, la Imagen Objetivo que se plantea para la ciudad de Nasca y Vista Alegre, corresponde a una ciudad que adoptará planes, normas y regulaciones congruentes con las medidas y acciones de protección física, y que estarán dotadas de un sistema de gestión de la administración del desarrollo urbano confiable, ordenado, seguro y básicamente promotor.

Dicha Imagen Objetivo está estrechamente vinculada a las condiciones del medio natural en el que está localizada la ciudad de Nasca y a las características de su entorno cercano, así como a la naturaleza de sus aptitudes y a su rol central en los procesos de desarrollo social, económico y cultural de la región.

La Imagen Objetivo de la presente propuesta visualiza un **escenario estructurado** por los siguientes elementos clave.

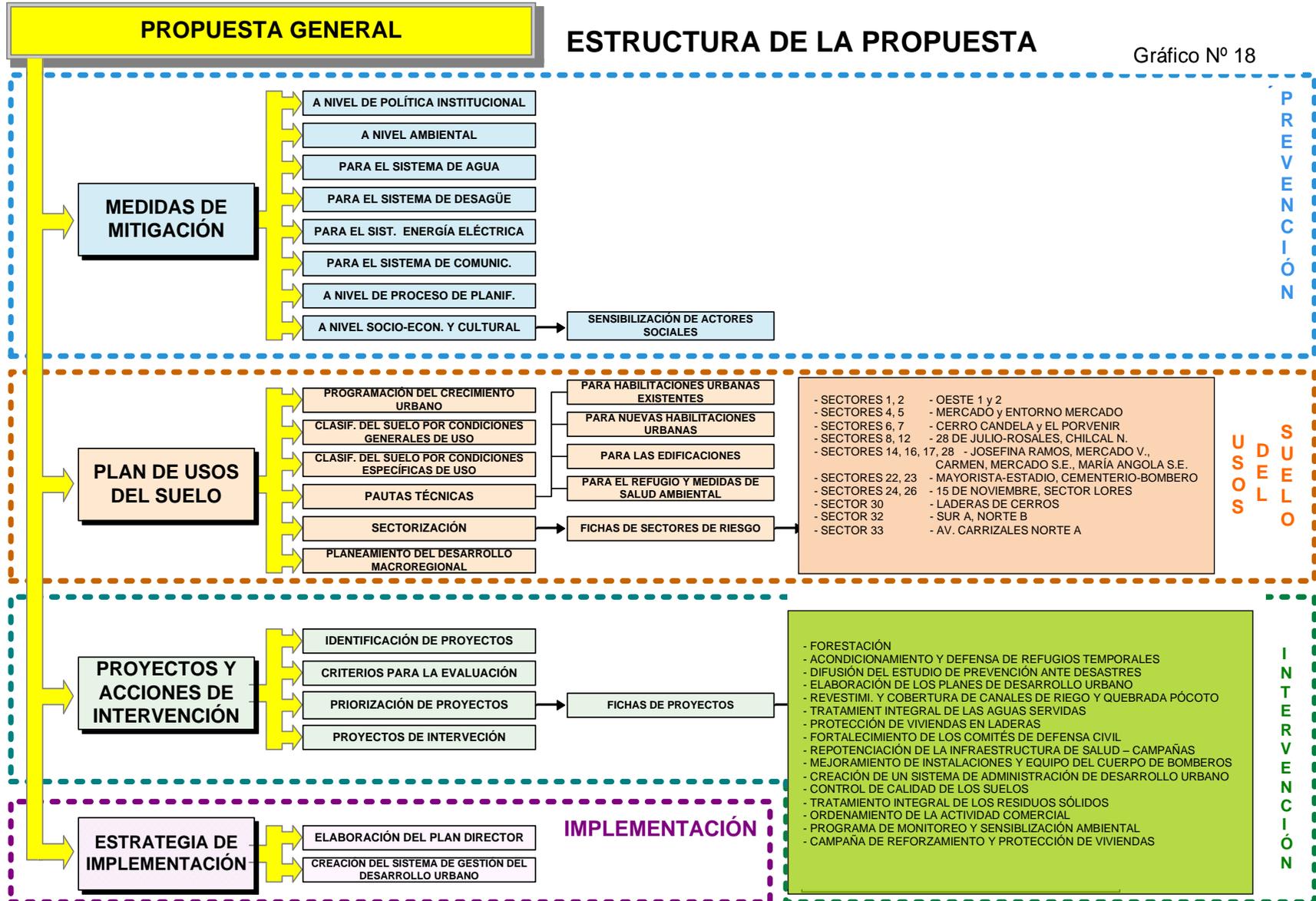
- **Crecimiento demográfico controlado** en forma natural en sus componentes migratorio y vegetativo, guardándose el equilibrio necesario entre los niveles de desarrollo de la población rural y urbana, mediante la aplicación de medidas adecuadas de promoción del desarrollo rural.
- **Programas de ordenamiento urbano en proceso de aplicación progresiva** para los sectores actualmente críticos, reduciendo los factores de vulnerabilidad y mejorando las condiciones de seguridad y habitabilidad de la ciudad.

- Desarrollo urbano organizado de la ciudad, **neutralizando las tendencias de crecimiento lineal, a lo largo de las carreteras**, mediante la diversificación de posibilidades de acceso a diferentes sectores urbanos y el mejoramiento de las facilidades de circulación.
- **Mejoramiento de la relación áreas verdes urbanas/habitante**, mediante el cambio de uso progresivo de las zonas de alto riesgo, y la reserva de zonas con la misma desventaja en las áreas de expansión urbana y otros medios.
- **Desconcentración de unidades de equipamiento urbano** y del comercio, jerarquizándolos y localizándolos en áreas de menor nivel de vulnerabilidad.
- **Aplicación eficiente de sistemas constructivos** y utilización de materiales de construcción adecuados.
- **Desarrollo organizado y acelerado de la actividad productiva**, incentivando la instalación de nuevas inversiones de interés local, regional y nacional.
- **Aprovechamiento de la particular potencialidad turística de la zona**, mediante la adecuada utilización de los recursos arqueológicos, paisajistas, climáticos, etc., y la correspondiente acción complementaria consistente en la mejora de la infraestructura de apoyo y el servicio al visitante.
- **Roles y funciones urbanas fortalecidas mediante la ampliación de la oferta de suelos urbanos seguros**, con obras de equipamiento urbano y servicios públicos descentralizados y menos vulnerables, para el mejor cumplimiento de las funciones administrativas, financieras, educativas, comerciales, culturales, sanitarias y de servicios en general.
- **Población, autoridades e instituciones comprometidas con la gestión del riesgo**, para el desarrollo y promoción de una cultura de gestión del riesgo de desastres.

### 7.3 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

La propuesta general tiene cuatro grandes componentes: Las Medidas de Mitigación, el Plan de Usos del Suelo ante Desastres, los Proyectos y Acciones Específicas de Intervención y la Estrategia de Implementación (ver Gráfico N° 18).

- Las **Medidas de Mitigación** están orientadas a la identificación de medidas preventivas que involucran la participación de la población, autoridades e instituciones de la ciudad, asumiendo una toma de conciencia sobre la problemática del riesgo. Igualmente comprende la organización y preparación conjunta de medidas de prevención y mitigación contra la ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos negativos.
- El **Plan de Usos del Suelo ante Desastres** desarrolla lineamientos técnico – normativos para la racional ocupación y usos del suelo urbano actualmente habilitado y de las áreas de expansión, teniendo como **referente y objetivo principal la seguridad física del asentamiento**. Además comprende pautas técnicas de habilitación y construcción generales para la ciudad y específicas para determinados sectores críticos.
- **Los Proyectos y Acciones Específicas de Intervención** están orientados a la identificación de proyectos integrales o específicos, tanto a nivel de toda la ciudad como limitados al ámbito de sectores críticos, que se desprenden de las necesidades detectadas en los capítulos previos del presente documento.
- La **Estrategia de Implementación** contiene recomendaciones para la fase de ejecución del Plan de Usos del Suelo ante Desastres.



ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI - 2008

## 7.4 PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES

### 7.4.1 NATURALEZA DE LA PROPUESTA

Las Medidas de Mitigación ante Desastres tienen la finalidad de orientar el proceso del desarrollo de la ciudad en forma armónica y sostenible, reduciendo los niveles de vulnerabilidad de la integridad física de las personas, la infraestructura, las manifestaciones socio-económicas urbanas y el medio ambiente, ante la posible presencia de eventos destructivos, en función de sus potencialidades naturales y sus capacidades humanas.

Las Medidas de Mitigación deben ser percibidas como una importante inversión, especialmente en sectores de alto riesgo, y deben ser incorporadas a los procesos de planificación, normatividad e implementación de planes, para permitir la ocupación ordenada y segura del espacio urbano, así como el normal desarrollo de su actividad productiva, muy en especial en el caso de la provincia de Nasca, en el que el mantenimiento de la afluencia turística receptiva depende en gran medida de la percepción de situaciones de tranquilidad y seguridad.

Como hemos visto, Nasca y Vista Alegre, materia del presente estudio constituyen un sistema urbano vulnerable ante la ocurrencia de fenómenos destructivos de diferente naturaleza, principalmente sismos e inundaciones, por lo que es necesario definir las medidas que permitan reorientar vectores clave de su desarrollo.

### 7.4.2 OBJETIVOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Los objetivos de las medidas de mitigación son:

- **Reducir las condiciones de vulnerabilidad** social, física y económica en el territorio, a fin de mitigar o eliminar los efectos adversos de los fenómenos.
- **Establecer condiciones óptimas de ocupación del territorio** mediante acciones de preparación para los **usos del suelo** en áreas que presentan factores de riesgo o características naturales que deban ser preservadas.
- **Aplicar medidas de mitigación** para lograr un equilibrio medio ambiental en concordancia con la intensidad de ocupación del suelo, en áreas vulnerables expuestas a los efectos de eventos adversos.
- **Establecer las pautas de seguridad operativas** en materia de planificación, inversión y gestión, para el desarrollo sostenible de la ciudad de Nasca.

### 7.4.3 MEDIDAS DE MITIGACION

#### A. MEDIDAS DE MITIGACIÓN A NIVEL DE POLÍTICA INSTITUCIONAL

- a. Las Municipalidades de Nasca y Vista Alegre, deben liderar un proceso de cambio hacia el mayor respeto a los factores de seguridad en el desarrollo urbano, promoviendo la articulación de los niveles de gobierno central, regional y local, mediante una política de concertación, a fin de garantizar la ejecución del Plan de Usos del Suelo ante Desastres, comprometiendo los recursos necesarios para su implementación en los respectivos presupuestos municipales.
- b. Orientar las políticas de desarrollo y los mecanismos técnico-legales hacia el fortalecimiento de las acciones dedicadas al tema de la preparación y mitigación de desastres.

- c. Fomentar el respeto al principio de corresponsabilidad entre los actores sociales de la ciudad, como elemento de preparación y control.
- d. Incorporar explícitamente la variable preparación, atención y recuperación de desastres en las políticas y planes de desarrollo.
- e. Incorporar las recomendaciones del Plan de Usos del Suelo ante Desastres en los proyectos y programas de desarrollo, garantizando la sostenibilidad de sus resultados a largo plazo.
- f. Propiciar una mayor toma de conciencia en los niveles de decisión económico, social y político, sobre la relación costo-beneficio de la gestión del riesgo.
- g. Generar condiciones organizativas adecuadas en la localidad para asegurar la sustentabilidad del proceso de gestión del riesgo.
- h. Propiciar que la gestión del riesgo ante situaciones de desastres sea un tema de importancia y de interés generalizado en la comunidad, para los gobiernos locales, las instituciones públicas y las organizaciones de base, combinando estrategias de capacitación, de sensibilización y de involucramiento de todos los actores, a fin de que perciban que los desastres son en realidad los indicadores más fieles de los desequilibrios en las relaciones sociales, económicas y ambientales en el barrio, en la ciudad y en la región.
- i. Desarrollar indicadores que permitan evaluar sobre bases objetivas, los niveles de riesgo que una comunidad está dispuesta a asumir, de manera que la misma comunidad pueda reafirmar o reevaluar sus decisiones.
- j. La implementación del estudio “Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de Nasca y Vista Alegre”, debe ser tratado como un proceso dinámico, que requiere de la evaluación y monitoreo permanente en relación a las metas trazadas, las actividades planteadas, las prioridades establecidas y el logro de sus objetivos.
- k. Creación de un sistema de administración del desarrollo urbano, con funciones principalmente promotoras del desarrollo, confiable, seguro y eficiente en el control de las obras públicas y privadas.
- l. Gestión de recursos para la medición permanente, la profundización de investigaciones y la ejecución de proyectos orientados a la seguridad de la ciudad de Nasca y Vista Alegre.
- m. Difusión del estudio “Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de Nasca y Vista Alegre”.

## **B. MEDIDAS DE MITIGACIÓN A NIVEL AMBIENTAL**

- a. Promover la conservación y protección del medio ambiente, como importante factor concurrente a la defensa de la ciudad y al resguardo de la calidad de vida de su población.
- b. Incrementar la cantidad y la extensión de las áreas verdes de la ciudad, así como realizar campañas de forestación, dotándolo de potenciales lugares de refugio en caso de ocurrencia de una catástrofe y evitando la erosión de suelos.
- c. Implantar sistemas de alcantarillado, conducción y tratamiento de aguas residuales, antes de su disposición final, para evitar el progresivo deterioro del medio ambiente.

- d. Aplicar acciones sanitarias con tecnologías sencillas, de fácil replicabilidad y bajos costos, para realizar acciones de vigilancia y desinfección del agua para consumo humano.
- e. Complementar el sistema de disposición final de residuos sólidos implementado por la municipalidad, con mecanismos mejorados de recolección y transporte para superar condiciones de vulnerabilidad y evitar epidemias en caso de ocurrencia de desastres.
- f. Desarrollar y promover programas de educación ambiental y de capacitación de la población, orientados a la conservación y uso racional del medio ambiente y de los recursos naturales.
- g. Incluir en los programas del sistema educativo y en eventos como seminarios, talleres y charlas que se realicen, los aspectos del manejo de cuencas y de los recursos naturales, para crear conciencia en la población contra la depredación de los recursos naturales y los efectos que tiene sobre el medio ambiente la quema de bosques.
- h. Ejecutar un plan integral de reforestación que considere un nuevo trato del recurso bosque, que permita la conservación del suelo y de los espacios forestales y/o frutales, constituyendo a la vez un elemento de efectiva defensa ante la amenaza de eventos climáticos de gran intensidad.
- i. Diseñar un sistema de intervención de cuencas hidrográficas degradadas con el fin de evitar la erosión, la inestabilidad de suelos, la colmatación y la generación de inundaciones.
- j. Preservar las condiciones naturales, la conservación de suelos, las especies de recubrimiento y los bosques, bajo responsabilidad de cada jurisdicción distrital.
- k. Promover la divulgación de las acciones que cada localidad viene desarrollando en la preparación ante desastres, comunicando particularmente la ejecución de obras de ingeniería de defensa ribereña, a fin de evaluar la modificación de efectos hidráulicos que una obra estructural puede producir en los entornos opuestos, aguas arriba o abajo de cada inversión.
- l. Desarrollar y poner en ejecución políticas corporativas y regionales de explotación minera, sobre todo la minería informal, en armonía con el medio ambiente.
- m. Actualizar y/o elaborar el Plan de Contingencias en cada una de las industrias, locales comerciales, grifos y demás locales de riesgo por incendio, explosión, contaminación ambiental y/o sustancias químicas peligrosas.
- n. Desarrollar un sistema integrado de vigilancia y control ambiental, un programa de fortalecimiento de la gestión de los residuos sólidos, y un programa de vigilancia y control del cementerio y del camal municipal.
- o. Desarrollar programas periódicos de profilaxis sanitaria integral y de control bromatológico en los mercados, restaurantes y demás locales de expendio de alimentos.

### **C. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SISTEMA DE AGUA**

- a. Elaborar un inventario de la disponibilidad del servicio y las posibilidades de abastecimiento de las áreas de refugio, así como una evaluación ante riesgos de contaminación.
- b. Elaborar estudios de pre-factibilidad para la implantación de sistemas alternativos de abastecimiento de agua, sobre todo estudios para el mantenimiento y conservación de las galerías filtrantes y los acueductos.

- c. Elaborar los respectivos planes de contingencia, a fin de prever alternativas para casos de colapso de los sistemas de agua potable y alcantarillado, cuyos efectos en el caso de producirse, pudieran generar situaciones sanitarias críticas.
- d. Establecer un sistema de control manual o automático de cierre de válvulas que garantice la existencia de agua después de un desastre.
- e. Utilizar materiales dúctiles como el acero o el polietileno en las tuberías que se instalarán en suelos que puedan estar sujetos a movimientos fuertes.
- f. Procurar suministro propio de agua para casos de emergencia en instalaciones de salud y otros servicios vitales.

#### **D. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SISTEMA DE DESAGÜE**

- a. Utilizar materiales dúctiles como el acero y el polietileno en las tuberías que se instalarán en suelos que puedan estar sujetos a movimientos fuertes.
- b. Instalar sistemas adecuados de conducción y tratamiento de aguas residuales, con sus respectivos planes de contingencia
- c. Aplicar adecuados estándares de diseño y construcción.
- d. Elaborar el Plan de Contingencias y entrenar al personal para su inmediata aplicación, en caso de necesidad.

#### **E. MEDIDAS DE MITGACIÓN PARA EL SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

- a. Considerar fuentes alternativas de suministro, principalmente energía solar fotovoltaica, para asegurar el funcionamiento de los servicios vitales en caso de emergencia generalizada.
- b. Instalar fuentes propias de suministro de emergencia en los edificios asistenciales de la ciudad, vías públicas principales y rutas de evacuación, como medida de previsión ante la ocurrencia de un evento adverso intenso.
- c. Elaborar el respectivo Plan de Contingencias y entrenar al personal para garantizar una eficiente y efectiva respuesta en caso de desastre.

#### **F. MEDIDAS DE MITIGACION PARA EL SISTEMA DE COMUNICACIONES**

- a. Diseñar e implantar un sistema vial eficiente y libre de riesgos graves.
- b. Generar accesos diversificados, de manera que existan alternativas de acceso si falla alguno.
- c. El sistema vial deberá contemplar las acciones de emergencia y las operaciones de manejo del riesgo, con desviaciones de emergencia y rutas alternas.

#### **G. MEDIDAS DE MITGACIÓN A NIVEL DE PROCESO DE PLANIFICACIÓN**

- a. Elaborar los planes de desarrollo urbano de Nasca y Vista Alegre, incorporando como base fundamental del desarrollo, la **seguridad física del asentamiento** y la protección de los recursos ecológicos.
- b. Actualizar el Reglamento Provincial de Construcciones, como consecuencia de la particular situación de esta zona por las características de sus suelos, su configuración topográfica y los peligros naturales a que está expuesta. Al respecto, se estima prudente revisar la normatividad relacionada a Habilitaciones Urbanas y a requisitos

arquitectónicos de ocupación, patrimonio, seguridad, materiales y procedimientos de construcción y otros.

- c. El esquema vial del área de estudio tendrá un nuevo enfoque cuando se ponga en uso más intensivo la Ruta 026. Esto constituirá un impacto a la dinámica poblacional por el intenso tránsito pesado y, frecuentemente, de alta velocidad, que interfiere con el quehacer diario de la población (niños que van a la escuela o los parques, amas de casas que van al mercado, ancianos y enfermos que acuden a oficinas o centros de salud), así como las molestias de la contaminación producto de la emisión de gases tóxicos y ruidos molestos generados por los motores de combustión interna de los vehículos. Para el tránsito interprovincial, significa poder acortar distancias, tiempo de recorrido y riesgo de accidentes, con el consiguiente ahorro que ello implica. Por esta razón, se considera importante desalentar la expansión urbana sobre la Ruta, e incluso la consolidación del área recientemente ocupada; en la intersección con la Carretera Panamericana, la nueva Ruta 026 tendrá características aún más intensivas, con la aparición de nuevas actividades y requerimiento de servicios, que impactarán a la ciudad de Nasca, por lo cual es importante analizar y definir los nuevos roles y funciones derivadas, coordinando con sus objetivos de desarrollo local, regional y nacional
- d. Reforzar la estructura urbana de la ciudad de Nasca, a través de medidas de planificación que ordene el desarrollo urbano y mejore el sistema vial. Se considera muy importante reprimir la tendencia de las localidades mencionadas, tratando de evitar a toda costa el crecimiento urbano hacia las áreas de mayor productividad agraria, a fin de preservar el ambiente natural y la mayor fuente de trabajo de la zona, recomendándose declararlas Zona Agrícola Intangible – Zona Agroecológica”.
- e. Dictar normas que declaren intangibles las áreas desocupadas calificadas como de Peligro Alto y Muy Alto, prohibiendo su uso para fines de vivienda, servicios vitales o instalaciones de concentración pública
- f. Formular ordenanzas municipales específicas que limiten la construcción de nuevas edificaciones o la ampliación de las existentes, en los sectores críticos o intangibles. Estas ordenanzas deben estar orientadas también a desalentar la densificación de dichos sectores.
- g. Promover la realización de un proceso progresivo de reubicación voluntaria de las actividades humanas realizadas en los sectores críticos, hacia zonas más seguras y atractivas, especialmente preparadas por la acción promotora del gobierno local.
- h. Construir sistemas de drenaje para restituir las condiciones del suelo afectadas por el proceso desordenado de cultivos, habilitación urbana y construcción.
- i. Establecer sistemas de monitoreo del proceso de colmatación de los cursos de agua, cauces de ríos y quebradas, ejecutando las acciones necesarias para evitar que lleguen a constituir amenazas para la seguridad de sectores de la ciudad.
- j. Reubicar los locales de los servicios vitales localizados en sectores críticos, hacia zonas seguras, para garantizar su operatividad cuando más se necesite.
- k. Diversificar la infraestructura de acceso y circulación de la ciudad, mejorando las condiciones técnicas del sistema vial.
- l. Planificar el ordenamiento urbano y territorial con el fin de delimitar las áreas vedadas por amenazas naturales o antrópicas.
- m. Descentralizar los servicios y actividades económicas fuera de las zonas críticas, desalentando en ellas la mayor densificación futura (ordenamiento y racionalización de las líneas de transporte, reubicación de paraderos y del comercio informales).

- n. Elaborar y ejecutar programas de Renovación Urbana, principalmente en los numerosos callejones de la localidad, a fin de mejorar estructuras vulnerables y evitar zonas de riesgo, minimizando los efectos de posibles desastres.
- o. Reubicación paulatina de viviendas, de infraestructura de salud y educación, y de centros de producción localizados en zonas de peligro muy alto.
- p. Establecer una drástica fiscalización municipal para evitar el arrojamiento sistemático de residuos sólidos en los bordes ribereños con potenciales efectos adversos por la alteración del comportamiento hidrodinámico del río.
- q. En el caso de laderas inestables se recomienda la estabilización mediante la forestación intensiva, la construcción de banquetas en los taludes, cunetas de coronación, anclajes o pilotes, drenajes, contrafuertes, inyecciones, mejoramiento de la resistencia del terreno.
- r. En el caso de derrumbes, para minimizar y controlar sus efectos, se recomienda la forestación de laderas, tratamiento de taludes aplicando ángulos de pendiente adecuados, desquinche, peinados de talud, construcción de banquetas o terrazas, muros de contención, zanjas de coronación y cunetas, bulonado o gunitado, anclaje, drenajes.
- s. En el caso de flujos de lodos y detritos, las medidas de mitigación consisten en la consolidación de suelos mediante acciones forestales, construcción de diques reguladores o azudes cuya ubicación debe estar en función a la pendiente, morfología, litología y clima de la quebrada. Canalizar y limpiar periódicamente el cauce de la quebrada, desquinche, construcción de bancales, andenes o terrazas. En los conos deyección, encauzar el curso mediante estructuras transversales, marginales, paralelas y diseñar debidamente los puentes, alcantarillas, cruces de quebradas para el paso normal del flujo de lodo y/o detritos.
- t. Las medidas de mitigación en caso de inundaciones o de la erosión fluvial consisten en la forestación de las márgenes de los ríos, obras marginales consistentes en muros de contención, gaviones, enrocados, medidas de regulación de la corriente en el río principal y afluentes mediante diques transversales.
- u. Las medidas para erosión de laderas consisten en acciones forestales y plantaciones de gramíneas, cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel, canales de desviación, terrazas o andenes, trincheras anti erosivas, cinturones boscosos alrededor de cárcavas (zanjas), fajas marginales de vegetación, diques de contención, azudes de piedra, gaviones, fajinas.
- v. Desarrollar sistemas de fuentes o vías alternas de funcionamiento de las líneas vitales en la mayor cantidad de sectores de la ciudad posibles, en particular en los locales que albergan servicios vitales, para cubrir el suministro necesario en caso de emergencia generalizada.
- w. Formular un plan de acciones de emergencia que considere, de ser posible, sistemas de alarma, rutas de evacuación y centros de refugio, para distintos tipos de eventos, en base a cálculos de factores de tiempo, distancia e intensidad, y teniendo en cuenta los requerimientos humanos y materiales.
- x. En los centros poblados debe efectuarse un control más estricto de las edificaciones, sobre todo en lo relacionado a las cimentaciones, con estudios previos de mecánica de suelos, a fin de lograr mejores condiciones para la interacción suelo-estructura.

#### **H. MEDIDAS DE MITIGACIÓN A NIVEL SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL**

- a. Promover como materia obligatoria en la currícula de educación escolarizada, la seguridad física de su localidad y las medidas de mitigación de los desastres, de manera que propicie la voluntad de la ciudadanía por participar activamente en la solución de la problemática, y por cumplir y respetar las normas y recomendaciones establecidas.

- b. Organizar, capacitar y motivar a la población en acciones de prevención, mitigación y comportamiento en caso de desastres, a fin de lograr su compromiso con el desarrollo sostenible de Nasca y Vista Alegre.
- c. Promover la participación vecinal en la ejecución de proyectos necesarios para la seguridad física y la reducción de los índices de vulnerabilidad local.
- d. Organizar y realizar simulacros de evacuación, principalmente en los sectores críticos, a fin de determinar tiempos y problemas que puedan presentarse ante la ocurrencia de un fenómeno destructivo.
- e. Conformar una red organizada de servicios en caso de desastres, conformada por todos los centros asistenciales de la ciudad de Nasca-Vista Alegre y, a otro nivel, por todos los de la región.
- f. Efectuar campañas vecinales a fin de evitar el arrojado de basura y/o desmonte en el cauce de los ríos Aja y Tierras Blancas, quebradas y todos los canales, acequias y otros cursos de agua existentes, para evitar la colmatación de sus lechos y los posibles desbordes.
- g. Iniciar campañas intensivas de limpieza de cauces, canales de regadío y cauces de huayco, comprometiendo a la población en actividades de sensibilización vecinal.
- h. Convocar a los medios de comunicación para lograr un compromiso de trabajo permanente en la difusión de medidas de mitigación, preparación, alerta, notificación de riesgo y educación a la población asentada en áreas de riesgo.

## 7.5 PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES

Como se ha visto, el proceso de urbanización en la ciudad de Nasca-Vista Alegre, se ha venido realizando, en parte, siguiendo lo dispuesto en programas y proyectos de ordenamiento urbano pero mayoritariamente a partir de procesos de ocupación espontánea no planificada, sin respetar planificación ni recomendación técnica alguna, sin una organización funcional ni de seguridad física socio-económica, producto principalmente de la pobreza rural que genera crecientes migraciones de las poblaciones cercanas de la sierra a la ciudad materia del estudio con la consecuente invasión de terrenos en áreas peri-urbanas, en condiciones de amenaza por flujos de lodos, sismos e inundaciones, que agudizan la presión social por demandas básicas insatisfechas.

En concordancia con la Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades, (06-05-03), Art. N° 73, y su Reglamento, es de competencia de las municipalidades normar y regular los usos del suelo, llevar a cabo los procesos de organización del espacio físico y la protección y conservación del medio ambiente.

En esta perspectiva, se formula el presente el Plan de Usos del Suelo ante Desastres, como aplicación del Mapa de Peligros, sustentado en la seguridad física de la ciudad, como un instrumento de gestión local, con carácter preparatorio frente a los efectos de fenómenos naturales y antrópicos, que oriente el crecimiento y desarrollo urbano de la ciudad sobre zonas adecuadas para brindar a la población la seguridad necesaria.

**Los objetivos del Plan de Usos del Suelo ante Desastres** son los siguientes:

- Propiciar el desarrollo urbano sostenible, mediante la consideración prioritaria de las condicionantes ambientales y de seguridad física en la planificación urbana, promoviendo y orientando el crecimiento urbano en áreas que ofrecen seguridad física para el establecimiento de los asentamientos.
- Clasificar el suelo de la ciudad según las modalidades de ocupación y uso del espacio, considerando los niveles de riesgos identificados y definiéndolo según sus condiciones generales, en Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo No Urbanizable, como marco

territorial para la formulación de políticas de expansión urbana, renovación urbana y protección ambiental.

- Contribuir al fortalecimiento físico de la ciudad, consolidando el tejido urbano y social mediante un proceso de planificación integral que involucre el desarrollo de los sectores, barrios y caseríos, así como de la ciudad en su conjunto, con una perspectiva de mediano y largo plazo.
- Promover la ocupación y uso del suelo en función a la racionalización, consolidación y sostenibilidad de las redes existentes.

### 7.5.1 HIPOTESIS DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

El análisis de la serie histórica y de la dinámica del desarrollo de la ciudad de Nasca en las últimas décadas, así como una aproximación a la vocación y a las posibilidades de evolución de las actividades económicas que sustentan el crecimiento de Nasca y Vista Alegre, inducen a visualizar, en un escenario moderadamente optimista, una organización territorial razonablemente ordenada, equilibrada en la jerarquización y distribución de sus unidades de equipamiento y servicio, armónicamente integrada a su entorno natural, con políticas de desarrollo rural que promuevan la fijación de las poblaciones en dicho ámbito.

En la conformación física de la ciudad, es fácil observar el marcado desequilibrio entre el área central de Nasca y Vista Alegre en su zona consolidada y las ocupaciones por invasión, en sus áreas circundantes, las mismas que se caracterizan por tener parte de sus viviendas ubicadas en lechos de quebradas, laderas de cerros, expuestas a la acción de flujos de lodos, sismos, inundaciones, por las características y condiciones locales de ocupación.

De acuerdo a las estadísticas del INEI, la ciudad de Nasca está creciendo lentamente a una tasa de 0.7% anual, lo que es reflejo de la falta de oportunidades de empleo a pesar de los procesos de migración de las poblaciones vecinas de la sierra hacia ella, pero también de ella hacia ciudades mayores como Ica y Lima. Al respecto, en esta ciudad es notoria la presencia una densidad poblacional baja (88 hab./ha.). A largo plazo, aunque se prevé una mejora moderada por las actividades de turismo y minería, no se esperan cambios espectaculares en la situación laboral, estimándose un progresivo decrecimiento de la tasa vegetativa por el mayor uso de sistemas de control de la natalidad.

La ciudad de Vista Alegre está creciendo con una mayor tasa de crecimiento poblacional de 2.1% anual, producto de las migraciones y la mayor facilidad relativa de ocupación espontánea de suelo, así como de programas de viviendas nacionales de interés social. En cuanto a su densidad poblacional promedio es más baja que la de Nasca (50 hab./ha.), debido a la ocupación no planificada del suelo y construcciones mayoritariamente de un solo piso.

Así tenemos que Nasca y Vista Alegre, a partir de la última información censal (2,007) de 39,773 habitantes, en la actualidad (2,010) tiene una población proyectada de 41,206 habitantes, en el corto plazo (2012) de 42,199 habitantes, a mediano plazo (2015) de 43,749 habitantes y a largo plazo (2,020) llegaría a 46,500 habitantes, con incrementos de la población de 993, 2543, y 5294 habitantes, respectivamente. Estas pudiesen parecer estimaciones altamente moderadas en el caso de Vista Alegre, pero responde al comportamiento de la serie histórica de las últimas décadas y a las perspectivas existentes, por lo que no existen mayores elementos de juicio para llegar a conclusiones diferentes. Es también probable que en la conformación de esa población se incremente la tendencia hacia una mayor cantidad de habitantes de mayor y menor edad, así como a una reducción de los de edad media.

El crecimiento estimado para el período de diseño está calculado según el método de crecimiento geométrico recomendado por el INEI en su publicación Cultura Estadística N° 8 (Marzo 1998), habiéndose descartado la utilización de la metodología de crecimiento lineal o

aritmético de la población, porque ella supone un incremento de magnitud constante, con lo que su uso para períodos largos no se ajustaría adecuadamente al comportamiento real de la dinámica poblacional, dando resultados más altos de lo que suele suceder.

Al observar las fotografías aéreas, superponiendo los límites distritales; Nasca, ciudad capital de la provincia, crece, y al crecer rebasa sus límites distritales hacia Vista Alegre, que es el distrito más próximo ubicado en el límite de su jurisdicción, por lo que su crecimiento poblacional es registrado como incremento del distrito de Vista Alegre, cuyo territorio es ocupado.

La baja tasa de crecimiento de la ciudad de Nasca en relación con la de Vista Alegre, se explica por las dificultades de sus límites físicos geográficos al estar ubicada entre los ríos Aja y Tierras Blancas, y su emplazamiento sobre la vía Panamericana y la Ruta 026. A ello se suma los efectos de las crisis económicas y la falta de oferta inmobiliaria en el territorio de su jurisdicción, y la falta de oportunidades diversas de trabajo, salvo las vinculadas a las actividades de turismo, minería y servicios, que funcionan de manera incipiente; en suma la actividad comercial del pueblo es bastante más precaria de lo que las necesidades de la población pueden hacer suponer.

El sustento del crecimiento poblacional puede verse rebasado por la influencia e impacto que podría generar la ruta 026 cuando este en pleno proceso de funcionamiento e intercambio de las poblaciones al interior del país y el país vecino de Brasil, lo cual implica un reto para revisar los nuevos roles y funciones en Nasca, así como la planificación de la utilización del suelo ante las nuevas demandas generadas, (infraestructura, depósitos, servicios, etc.)



Ruta 026: San Juan – Nasca - Puquio

CUADRO 67  
**PROYECCION DE LA POBLACION A NIVEL CIUDAD**

Método del crecimiento geométrico  $P_p = P_b(1+r)^t$

$P_p$  representa la Población Proyectada;

$P_b$  representa la población base;

$r$  es la tasa de crecimiento;

$t$  es el tiempo.

|                      | AÑOS          |               |               |               |               |               |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                      | 1993          | 2007          | 2010          | 2012          | 2015          | 2020          |
| NASCA                | 23,463        | 26,062        | 26,613        | 26,987        | 27,558        | 28,536        |
| VISTA ALEGRE         | 10,239        | 13,711        | 14,593        | 15,212        | 16,191        | 17,964        |
| <b>Total</b>         | <b>33,702</b> | <b>39,773</b> | <b>41,206</b> | <b>42,199</b> | <b>43,749</b> | <b>46,500</b> |
| Incremento parcial   | -             | -             | -             | 993           | 1,550         | 2,751         |
| Incremento acumulado | -             | -             | -             | 993           | 2,543         | 5,294         |

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

**CUADRO N° 68  
CRECIMIENTO URBANO 2010 – 2020**

|              | PERIODO                   | INCREMENTO POBLACIONAL HAB. | N° LOTES (3.93 Hab/viv) | SUPERFICIE REQUERIDA Ha (100 Hab/Ha) |
|--------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| NASCA        | CORTO PLAZO 2010 – 2012   | 374                         | 95                      | 3.74                                 |
|              | MEDIANO PLAZO 2012 - 2015 | 571                         | 145                     | 5.71                                 |
|              | LARGO PLAZO 2015 - 2020   | 978                         | 249                     | 9.78                                 |
|              | <b>TOTAL</b>              | <b>1,923</b>                | <b>489</b>              | <b>19.23</b>                         |
| VISTA ALEGRE | CORTO PLAZO 2010 – 2012   | 619                         | 158                     | 6.19                                 |
|              | MEDIANO PLAZO 2012 - 2015 | 979                         | 249                     | 9.79                                 |
|              | LARGO PLAZO 2015 - 2020   | 1,773                       | 451                     | 17.73                                |
|              | <b>TOTAL</b>              | <b>3,371</b>                | <b>858</b>              | <b>33.71</b>                         |

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

## 7.5.2 PROGRAMACIÓN DEL CRECIMIENTO URBANO

De acuerdo al análisis espacial efectuado, las necesidades derivadas del crecimiento demográfico de la ciudad deben resolverse en primer lugar a través de la mayor densificación de las áreas urbanas sub-utilizadas. Para el efecto se han determinado tres tipos de áreas urbanas, de acuerdo al grado de ocupación, las que se pueden observar en el Cuadro N° 68

En el caso de la **ciudad de Nasca**, aunque el cuadro muestra la existencia de sectores con grado de ocupación consolidado, en proceso de consolidación e incipiente, éstos son factores relativos, fuertemente inducidos por la destrucción o afectación causadas por el sismo del 12 de Noviembre del 1,996, y las inundaciones causadas por el fenómeno El Niño de 1,998-1,999.

La baja densidad aparente se debe en parte al contorno muy sinuoso e incierto del perímetro de la ciudad (principalmente en laderas de cerros, lo que ha conllevado a considerar en exceso el área urbana, en parte por la existencia de terrenos inutilizables para la construcción por su excesiva pendiente, pero que forman parte del área urbana, y, en parte, a que, tratándose de una capital provincial, existen grandes extensiones de terreno dedicadas a actividades diferentes a la habitacional, por ejemplo: la minería, turismo, servicios.

En general, las proporciones de muchos de los lotes en la zona antigua consolidada son inadecuadas (muy angostas y de gran longitud), producto de sucesivas subdivisiones en los que se ha querido que cada unidad subdividida tenga acceso directo de la calle. Sin embargo, no resultaría recomendable densificar ninguno de los sectores así conformados, a no ser que medie un programa integral de reestructuración de los regímenes de propiedad, adoptándose un sistema de propiedad comunitaria, propiedad horizontal u otro.

Por lo tanto, se estima que a efectos de afrontar el crecimiento de la población en los siguientes años, para la ciudad de Vista Alegre deberá preverse áreas adicionales de expansión urbana, para cuyo efecto, desde el punto de vista de la seguridad física, se recomienda los ubicados en el sector sur – Portachuelo al Este de la carretera Panamericana Sur; que cuenta con condiciones de seguridad y factibilidad de servicios básicos.

Uno de los aspectos importantes para mejorar el funcionamiento de **Nasca y Vista Alegre** como ciudad, es la jerarquización de sus elementos, de manera que no continúe creciendo como una simple suma de manzanas similares de vivienda que van convirtiéndose en tiendas conforme los alcanza el desarrollo comercial de la localidad. La necesidad de jerarquización alcanza también a otros elementos urbanos como el tratamiento vial, las áreas verdes, las áreas y componentes comerciales y de servicios, el equipamiento de salud, educación y recreación.

En Nasca y Vista Alegre, el modelo de desarrollo urbano lineal adoptado, probablemente de manera espontánea, al irse acomodando las viviendas a lo largo de la carretera Panamericana hacia su centro antiguo y sobre la Ruta 026, para luego de llenada la primera fila ocuparse unas posteriores paralelas, no corresponden a un planeamiento eficiente. El resultado es que, a excepción de quienes viven en el centro urbano consolidado de Nasca; la población que habita en laderas del cerro, como Cajuca y la expansión de Nasca (sector la Gobernadora), frecuente y está más integrada a Vista Alegre, que a su propio distrito. A pesar de tratarse de distancias relativamente cortas, acceder al centro urbano y de servicios de Nasca, resulta complicado por la congestión vehicular y comercial, lo que hace más costosos algunos desplazamientos elementales como ir a los servicios administrativos y servicios urbanos domésticos.

A excepción de los sectores que ocupan las laderas de los cerros en Cajuca y Vista Alegre, y los cauces de ríos y quebradas ya identificado, todos los suelos del entorno de la ciudad de Nasca-Vista Alegre, se consideran seguros; por lo que resulta necesario concentrar esfuerzos en busca de un modelo integrador a fin de que los costos de habilitación urbana y de mantenimiento y operación de los servicios de agua, desagüe, electricidad, alumbrado público, recolección de residuos sólidos, comunicaciones, etc., puedan sustentarse. Además, para su mejor funcionamiento, es preferible la opción de lograr una mejor cohesión de los elementos urbanos, lo que se lograría intentando la mayor densificación, en lugar de la dispersión.

En Nasca y Vista Alegre existen áreas de desarrollo incipiente, ocupadas por asentamientos, y áreas en proceso de consolidación que tienen actualmente una densidad menor a la de diseño planteado, por lo que se propone, su ocupación más intensiva. De esta manera, la población de 5,294 hab. a incrementarse en el largo plazo, que podría requerir de 1,347 viviendas adicionales, en una hipotética extensión de 52.94 has podrá ser albergada sin producir mayor daño que el ya efectuado a la franja de vocación agraria y de protección ecológica ubicada en el entorno de la ciudad. Se estima que la habilitación de nuevos terrenos implicaría costos innecesarios en los próximos diez años, y la utilización de tierras actualmente productivas, por lo que se descarta esta posibilidad, reservándola para requerimientos más allá del horizonte de diseño.



Sector Portachuelo – Noroeste de la ciudad de Nasca

CUADRO N° 69  
ESTADO DE CONSOLIDACIÓN Y POSIBILIDAD DE SOPORTE ADICIONAL

|              | GRADO DE OCUPACIÓN            | SUPERFICIE (has) | POBLACION     | DENSIDAD Hab/ha | Posibilidad de Soporte Adicional (100 hab/ha)   |
|--------------|-------------------------------|------------------|---------------|-----------------|---|
| NASCA        | Consolidado                   | 304.86           | 22,865        | 75.00           | No programable (por estado de consolid.)  |
|              | En Proceso de Consolidación   | 84.00            | 2,100         | 25.00           | Densificable progresivamente - capacidad de soporte que supera el horizonte temporal en 6300 hab. |
|              | Ocupado en riesgo sujeto a RE | 38.82            | 1,648         | 42.45           | Aplicar reglamentación especial   |
|              | <b>TOTAL</b>                  | <b>427.68</b>    | <b>26,613</b> | <b>66.22</b>    |   |
| VISTA ALEGRE | Consolidado                   | 191.00           | 12,415        | 65.00           | No programable (por estado de consolid.)  |
|              | En Proceso de Consolidación   | 30.00            | 750           | 25.00           | Densificable (2250 hab) y déficit 1121 hab  |
|              | Ocupado en riesgo sujeto a RE | 33.35            | 1,428         | 42.82           | Aplicar reglamentación especial   |
|              | <b>TOTAL</b>                  | <b>254.35</b>    | <b>14,593</b> | <b>57.37</b>    | <b>2250 hab</b>   |

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

### 7.5.3 PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES

En la ciudad de Nasca, se requiere tomar medidas que involucren un manejo ambiental adecuado del suelo urbano, a fin de recuperar áreas críticas, superar situaciones ambientales complejas y mejorar la calidad de vida de los pobladores. Para el efecto, de acuerdo a la mejor conveniencia para la seguridad física de la ciudad ante desastres naturales y antrópicos, se ha dividido la ciudad en Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo No Urbanizable. La distribución espacial de cada uno de ellos figura en el Mapa N° 38

**A. SUELO URBANO**, lo constituyen las áreas actualmente ocupadas por usos, actividades o instalaciones urbanas, dotadas de obras de habilitación, servicios básicos y ciertos niveles de accesibilidad, independientemente de su situación legal. En el ámbito del estudio, se contempla la siguiente clasificación del suelo urbano:

- **Suelo Urbano Consolidado**, que corresponde a las áreas urbanas ocupadas, ubicadas en zonas de riesgo bajo o medio y presentan mayores niveles de seguridad. En esta clase de suelos es factible la consolidación de edificaciones para uso residencial y otras funciones urbanas.

Comprende principalmente, **en Nasca**: la zona central consolidada, en inmediaciones de la Plaza de Armas, que conforman un sector antiguo de la ciudad, entre los ríos Aja y Tierras Blancas, donde se concentran las principales instituciones públicas, administrativas, financieras y de servicios; como la Municipalidad, Sub-Región, Compañía de Bomberos, bancos, camal municipal, ElectroDunas, EMAPAVIGSA, urbanizaciones El Acero, AMAPROVI, y sobre la margen izquierda sobre el río Tierras Blancas,

**En Vista Alegre**: el sector urbano consolidado antiguo, en las inmediaciones de la Plaza de Armas, y hacia el Oeste de la carretera Panamericana Sur en el sector denominado Pangaraví.

- **Suelo Urbano en proceso de consolidación**: que corresponde a las áreas urbanas en proceso de consolidación, con capacidad de densificarse. En Nasca, corresponde a esta denominación el sector comprendido entre la carretera Panamericana, la carretera Nasca- Puquio (Sector La Gobernadora). En Vista Alegre, el centro poblado de Portachuelo sobre la Carretera Panamericana Sur.

- **Suelo urbano Ocupado en Riesgo, sujeto a Reglamentación Especial** que corresponde a las áreas urbanas sujetas a un riesgo alto y muy alto, las que deberán sujetarse a programas de reubicación progresiva en los casos motivados por peligros naturales muy altos, o altos.

Comprende en Nasca: el Sector preurbano ocupado por la Asociación de Vivienda José Carlos Mariátegui y parte del Caserío Cantayoc; el Sector Expansión Cajuca ubicado entre las urbanizaciones Quinta Estrella y Cajuca, sobre el cauce de las quebradas cubiertas con residuos sólidos; y, en Vista Alegre, el sector de expansión Vista Alegre, que está emplazado sobre los cauces de las quebradas, ubicadas hacia el sur-este, zona alta de Vista Alegre, CORPAC.

**B. SUELO URBANIZABLE**, corresponde a aquellas tierras no ocupadas por uso urbano actual y que constituyen zonas de bajo peligro o peligro medio que pueden ser programadas para uso urbano futuro a corto, mediano, largo o post largo plazo. Estas áreas comprenden predominantemente las tierras que presentan los mejores niveles de seguridad física y localización, siendo a la vez preferentemente eriazas. Teniendo en cuenta que, principalmente en Nasca y Vista Alegre, la disponibilidad de espacios para acoger a la creciente población al corto, mediano y largo plazo densificando áreas actualmente urbanas, es posible; estimándose que el suelo urbanizable sería requerido mayormente al largo y al post largo plazo. En Vista Alegre, las áreas de expansión urbana son necesarias para cubrir los requerimientos de la población desde el mediano plazo. De acuerdo a la propuesta de desarrollo urbano de la ciudad, este tipo de suelos puede subdividirse en:

- **Áreas de Expansión Urbana**, cuando de acuerdo a las previsiones de desarrollo de la ciudad, será necesario hacer uso de ellas. En el horizonte de diseño de la propuesta urbanística (en el corto, mediano y largo plazo), para el caso de Nasca y Vista Alegre de acuerdo al análisis de crecimiento de las ciudades, no serán necesarias nuevas áreas de expansión urbana, sino la densificación de los sectores con características de seguridad, como es el sector denominado Portachuelo.
- **Áreas de Reserva Urbana**, cuando de acuerdo a las mismas previsiones, no será necesario su uso para los requerimientos urbanísticos en el horizonte de diseño, pero es conveniente efectuar la reserva para evitar la posibilidad de cambios que afecten las posibilidades de desarrollo futuro de las ciudades. Para el efecto, éstas deben ser declaradas oficialmente en tal calidad. Para este caso se estarían destinando las áreas comprendidas en el sector de Pangaraví

CUADRO N° 70  
PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO

|              | AL AÑO | TIPO DE ÁREA                | UBICACIÓN  | SUPERF. (has) | POBLACIÓN ACTUAL | SOPORTE DE POBLACION | DIFERENCIA (Con relación a la población actual) | POSIBILIDAD DE ADMITIR NUEVA POBLACIÓN |           |             |               |                              |   |
|--------------|--------|-----------------------------|--|---------------|------------------|----------------------|---|--|-----------|-------------|---------------|------------------------------|---|
|              |        |                             |  |               |                  |                      |   | CORTO PLAZO                            | MED PLAZO | LARGO PLAZO | SUPERF. (has) | TAMAÑO PROMEDIO DE LOTE (m2) | DENSIDAD DE DISEÑO BRUTA (hab/ha)                         |
| NASCA        | 2010   | En Proceso de Consolidación | Sur de Nasca, colindante con Ruta 026, sector La Gobernadora | 31.51         | 1355             | 1355                 | 0   | 0                                      | 0         | 0           | 0             | 350                          | 43.01<br>No densificable<br>Zonas de peligro e intangible |
|              | 2010   | Incipiente                  |  | 83.38         | 3355             | 3355                 | 0   | 0                                      | 0         | 0           | 0             | 320                          | 40.23<br>No densificable<br>Zonas de alto riesgo          |
|              | 2010   | Incipiente                  | Sector Cajuca en márgenes de cauce de quebrada               | 42.00         | -                | 5,040                | 5,040   | 3,598                                  | 1,442     | 0           | 0             | 180                          | 120   |
|              | 2018   | Área de Exp. Urbana         | Expansión urbana hacia el norte                              | 160           | -                | 19,200               | 19,200  | -                                      | 3,955     | 8,995       | 107.92        | 180                          | 120   |
| VISTA ALEGRE | 2010   | En Proceso de Consolidación | 15 de Noviembre, urbaniz. Sur este, ramos-La Mar             | 12.22         | 822              | 822                  | 0   | 0                                      | 0         | 0           | 0             | 280                          | 67.26<br>No densificable<br>Zonas de alto riesgo          |
|              | 2013   | Incipiente                  | Josefina Ramos   | 2.44          | 153              | 293                  | 140   | 140                                    | 0         | 0           | 0             | 180                          | 120   |
|              | 2018   | Área de Exp. Urbana         | Expansión Urbana hacia el norte                              | 60            | 0                | 7,200                | 7,200   | 887                                    | 1,541     | 2,567       | 41.62         | 180                          | 120   |

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

**C. SUELO NO URBANIZABLE**, comprenden las tierras que no reúnen las características físicas de seguridad y factibilidad de ocupación para usos urbanos, las cuales estarán sujetas a un régimen de protección, en razón a la seguridad física de la población, su valor agrológico, sus recursos naturales, sus valores paisajísticos, históricos o culturales, o para la defensa de la fauna, la flora o el equilibrio ecológico. Esta clasificación incluye también terrenos con limitaciones físicas para el desarrollo de actividades urbanas.

El Suelo No Urbanizable, puede comprender tierras agrícolas, márgenes de ríos o quebradas, áreas de peligro geológico, geotécnico o climático, zonas de riesgo ecológico, reservas ecológicas y para la defensa nacional. Están destinadas a la protección de los recursos naturales y a la preservación del medio ambiente en general.

Las municipalidades controlarán el uso y destino de estos terrenos. Las áreas que cuentan con esta calificación y que en la actualidad se encuentren parcialmente ocupadas por construcciones o actividades humanas, deberán respetar las condiciones establecidas en las medidas de mitigación y pautas técnicas correspondientes.

En este concepto están incluidas las tierras conformadas por los cauces y márgenes de quebradas, así como taludes de laderas, dunas y médanos, los que deberán estar sujetos a monitoreo y/o trabajos de mantenimiento periódico para evitar inundaciones, derrumbes, deslizamientos o erosiones. En resumen, los Suelos No Urbanizables del ámbito del estudio son:

- **Zona de Protección Ambiental**, para la adecuada preservación del paisaje natural y cultural - las **Zonas Arqueológicas** reconocidas por el Ministerio de Cultura Ex INC: de los Acueductos, declarados monumentos históricos, la Zona Arqueológica, en la parte alta de Nasca y Vista Alegre, sector Cajuca, Quinta Estrella; comprenden también la ciudadela de Cahuachi y el resto de sectores demarcados por el Ex INC.
- **Zona Intangible de Reserva Agrícola**, para mantener la actividad productiva y como protección ecológica para la seguridad física urbana, en todas las áreas agrícolas existentes en el entorno del ámbito de Nasca y Vista Alegre.
- **Zona de Peligro sujeta a Tratamiento Especial**, para evitar su uso con fines urbanos por tratarse de suelos de mala calidad o expuestos a peligros naturales. El tratamiento especial estará orientado a efectuar las acciones necesarias para preservarlas libres de construcciones, darles un uso práctico de utilidad para la ciudad o su entorno, y, reducir el grado de vulnerabilidad de áreas urbanas contiguas a zonas de riesgo. Así tenemos las zonas cerca a los cauces de los ríos Aja y Tierras Blancas
- **Reserva para Áreas Libres Compensatorias**. Cubrirá el déficit de espacios y facilidades para recreación pública, cuya función se complementará con el área de refugio en caso de desastres. Eventualmente, incluye parte de las áreas previstas para las áreas de recreación a nivel distrital o provincial (excluyendo parques infantiles o cívicos, que deben ser a nivel local) que requerirá la población de las áreas de expansión urbana.

#### 7.5.4 LINEAMIENTOS DEL PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES

Crecer en forma ordenada y hacia zonas seguras es la base para la formulación del Plan Urbano, por lo que es posible establecer una serie de recomendaciones para su elaboración, que permitan identificar hacia donde se crece y cómo hacerlo sin riesgos.

##### A. Zonas Bajo Reglamentación Especial

Son aquellas zonas que por estar sujetas a peligros altos o muy altos, por sus características de vulnerabilidad y por el riesgo que representan, devienen en sectores críticos sobre los cuales es necesario establecer una Reglamentación Especial para mitigar los efectos de los fenómenos naturales.

**A.1 Zona Bajo Reglamentación Especial I: Márgenes de Cursos de Agua**

Está conformada por los sectores críticos identificados en el Mapa Síntesis de Riesgo, compuesto principalmente por los márgenes de los canales, acequias y acueductos que cruzan las ciudades. En esta zona se debe considerar lo siguiente:

- Planear y efectuar su reubicación hacia áreas seguras, en los casos necesarios.
- Prohibir terminantemente las obras de ampliación o instalaciones nuevas.
- Realizar un estricto control a fin de evitar la instalación de nuevas familias en estas zonas, las que agravarán posteriormente el problema de la reubicación. Suelen aprovecharse estas circunstancias, para instalarse precariamente en estas zonas a fin de ser incluidos en los programas de reubicación y ayuda.
- Prohibir principalmente la ubicación de locales de equipamiento urbano (educación y salud) y de locales de concentración pública.
- Aunque las líneas de servicios públicos existentes en estas zonas pueden mantenerse y repararse de ser necesario hasta cuando se produzca la reubicación, no deben ampliarse ni construirse nuevas líneas o conexiones domiciliarias, para no consolidar una situación de alto riesgo ni alentar el incremento de la población en zona de riesgo.
- Implementar talleres de capacitación y asistencia técnica para la toma de conciencia de la problemática y buscar soluciones concertadas.

**A.2 Zona Bajo Reglamentación Especial 2: Áreas con Deficiente Calidad de Suelos**

Está conformada por los sectores críticos identificados en el Mapa Síntesis de Riesgo, compuesto principalmente por los sectores ubicados en las inmediaciones a los cursos de agua, acequias, canales, quebradas y ríos; suelos que por acción de la humedad y tipo de material no tiene la cohesión suficiente. En ella se deben considerar medidas similares a la Zona Bajo Reglamentación Especial I.

**A.3 Zona Bajo Reglamentación Especial 3: Áreas de Vulnerabilidad Extrema**

Está conformada por los sectores críticos identificados en el Mapa Síntesis de Riesgo, compuesto principalmente por las áreas de riesgo alto, en los que se presentan situaciones de vulnerabilidad muy alta, como en los cauces de las quebradas, como el sector expansión Cajuca, zonas ubicadas en el malecón del río Tierras Blancas, asentamiento José Carlos Mariátegui, parte del sector de Cantayoc, el área cercana al curso del canal La Gobernadora, zona alta de Vista Alegre cruzada por cauces de las quebradas CORPAC, incrementadas su riesgo por la precariedad de sus construcciones. En esta zona se debe considerar lo siguiente:

- Planear y promover la reducción de los factores de vulnerabilidad.
- Prohibir las obras que no estén orientadas a la reducción de la vulnerabilidad.
- Realizar un estricto control a fin de evitar la instalación de nuevas familias en estas zonas, mientras persista la calificación de riesgo alto o muy alto.
- Prohibir la ubicación de locales de equipamiento urbano (educación y salud) y de locales de concentración pública.
- Implementar talleres de capacitación y asistencia técnica para la toma de conciencia de la problemática y buscar soluciones concertadas.

**B. Zonas Residenciales**

En la ciudad de Nasca y Vista Alegre las zonas residenciales serán de densidad bruta relativa media a baja, con un promedio máximo de 100 hab./ha y lotes promedio normativos de aproximadamente 150 m<sup>2</sup>, a excepción de las zonas periféricas, en donde será deseable la formación de un cinturón de casas - huerta de densidad baja (R1-S), pudiéndose considerar lotes de aproximadamente 500 m<sup>2</sup> correspondiente a una habilitación semi rústica, a fin de mantener la vocación turística y productiva de la tierra.

La denominación de zona residencial se aplica a las áreas donde predomina la vivienda, admitiendo como actividades urbanas compatibles el comercio local y vecinal, en

concordancia al Cuadro de Compatibilidades de Usos del Suelo Urbano que deberá ser formulado para tal fin.

### **C. Zonas Comerciales**

Se aplica a las áreas donde predomina o debe predominar el comercio. El plan de desarrollo urbano deberá evitar la instalación de mayor actividad comercial en los sectores de peligro alto o muy alto y orientar la ubicación del comercio hacia zonas más seguras. Al respecto, los mercados deben ser locales orientados principalmente al abastecimiento de productos para la alimentación diaria, por lo que forman parte de la infraestructura comercial de carácter vecinal. En consecuencia, la provincia sería mejor servida desde este punto de vista, teniendo muchos mercados bien distribuidos, que algunos pocos demasiado concentrados y congestionados en la capital provincial.

Las zonas comerciales de jerarquía mayor al comercio vecinal se ubicaran sobre los ejes comerciales contemplados en el Plan de Desarrollo Urbano y que no se encuentren dentro de las Zonas Bajo Tratamiento Especial.

Tanto los niveles de comercio como las actividades urbanas permitidas en ellas (compatibilidad de uso) deberán ser parte de un estudio específico.

### **D. Zonas Recreativas**

El plano de zonificación deberá contemplar como zonas de recreación pública, las zonas de protección ecológica establecidas en el Plan de Usos del Suelo, considerando la seguridad física de la ciudad. La denominación de zona recreativa se aplica a las áreas destinadas a actividades de recreación activa o pasiva. Las áreas destinadas a este fin deberán ser debidamente jerarquizadas y tratadas de acuerdo a las funciones específicas requeridas. Por ejemplo, los pequeños parques infantiles distribuidos a distancias fácilmente caminables, los parques cívicos (que son los únicos que abundan en nuestro medio), los parques distritales, los grandes parques zonales que pueden albergar instalaciones para muchas prácticas deportivas, anfiteatro, museo, zoológico, jardín botánico, etc. Proyectos para la forestación de espacios eriazos utilizando las aguas servidas debidamente tratadas del centro poblado para el cultivo de especies nativas, merecen el apoyo de la comunidad por estar orientados, entre otros propósitos, a la recuperación de especies valiosas y características de la zona, así como a la mejora de las condiciones del medio ambiente.

### **E. Zona Industrial**

Se aplica a las áreas donde deben localizarse establecimientos industriales y actividades compatibles no contaminantes, y que no generen malestar al vecindario. En el caso de la ciudad de Nasca se refiere principalmente a industria liviana y ligera, como talleres de diversa naturaleza.

### **F. Usos Especiales**

El plano de zonificación deberá considerar la implementación de este tipo de uso que por sus características puede concentrar gran número de personas, en zonas de peligro bajo. Se deberá promover o incentivar la ubicación de este uso fuera de las zonas de riesgo muy alto y alto. La denominación se aplica a las áreas destinadas a actividades político-administrativas, institucionales y de culto, así como a los servicios públicos en general.

### **G. Equipamiento Urbano**

Se aplica a las áreas actualmente ocupadas por locales destinados a proveer servicios de educación, salud, recreación, servicios administrativos y financieros, y otros, y las reservadas para tales fines en el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad, el mismo que deberá definir el tipo y nivel del equipamiento requerido en cada caso.

Para el desarrollo de la ciudad de Nasca-Vista Alegre, los planos de zonificación respectivos deberán adecuarse al presente Plan de Usos del Suelo ante Desastres, especialmente en lo que se refiere a la Seguridad Física de la Ciudad, así como a las restricciones en los usos del suelo y a la consolidación y expansión urbana. Para ello se recomienda formular los planes de desarrollo urbano respectivos.

### 7.5.5 PAUTAS TÉCNICAS

El presente documento, como instrumento para lograr resultados efectivos de reducción de riesgos, recomienda las siguientes Pautas Técnicas, que combinan acciones a implementar en los planes de desarrollo u ordenamiento urbano de Nasca y Vista Alegre, con acciones a ejecutar mediante proyectos de desarrollo directos, para el logro de una ciudad sostenible.

#### A. PAUTAS TÉCNICAS PARA HABILITACIONES URBANAS EXISTENTES

- a. Desalentar el crecimiento de la densidad poblacional y de inversiones en áreas calificadas como de Riesgo Muy Alto y Riesgo Alto, no autorizando ni permitiendo la ejecución de obras de construcción nuevas ni la ampliación de las existentes. Las obras de remodelación (sin incremento de área construida) podrían estar permitidas, si como consecuencia de ellas cambia el uso del suelo y baja la densidad habitacional del lote de terreno. Las obras de reparación y reforzamiento de elementos estructurales sí debería estar permitida.
- b. Promover la instalación de las actividades que se desarrollan en las áreas calificadas como de Riesgo Muy Alto y Riesgo Alto en otras áreas, asegurándose que cada una de dichas actividades pueda contar con varias alternativas más atractivas de localización, tanto desde el punto de vista de la oferta de terrenos, como de la probable rentabilidad o comodidad en el desarrollo de la actividad, además, por supuesto, de la mayor seguridad para la integridad física de las personas y de sus propiedades.
- c. Para el efecto, es probable que en algunos casos resulte altamente conveniente diseñar y promover la instalación de nuevas zonas de actividades especializadas, por ejemplo, en lo que concierne a un pequeño centro de talleres-comercio de artesanías en donde los turistas puedan ver la forma en que se confeccionan los diversos objetos que compran, o puedan encargarse la confección de algún objeto ajustado a su deseo. Un proyecto de diseño arquitectónico a la manera de una pequeña aldea rústica, podría ser una de las alternativas apropiadas para el efecto. Otra posibilidad es la utilización de los inmuebles de algunas de las calles antiguas, remodelándolas y poniéndolas en valor. El tamaño del centro debe ser lo suficiente para que el visitante pase cuando menos 60 minutos en él, y debe incluir algunas facilidades de esparcimiento, principalmente para niños de diferentes edades.
- d. Reubicar los locales de servicio público alejados de áreas de Riesgo Muy Alto o Alto, principalmente aquellos necesarios para la atención de casos de emergencia o de seguridad de la población en general. En segunda prioridad, aquellos otros de propiedad del Estado, sean del gobierno central, regional o local, del poder judicial o de cualquier otra entidad pública, incluyendo a las empresas del Estado. En tercera prioridad, los otros locales de servicio público.
- e. Llevar a cabo programas de ordenamiento o renovación urbana en los sectores ubicados en laderas de cerros, médanos o dunas, reubicando las viviendas que se encuentran en peligro de desplomarse por efecto de erosión de suelos, por sismos o por deslizamiento.
- f. Llevar a cabo una estrategia de expansión urbana que comprenda, entre otras medidas, la **preservación y puesta en valor del patrimonio monumental**, así como el establecimiento adyacente de una gran área para recreación, esparcimiento y práctica deportiva, con muestra de la flora y fauna característica de la zona, y una zona semi-rústica conformada por casas huerta de densidad muy baja. De esta manera, además de contribuir a la seguridad de buena parte de la población, se preservaría parte del legado

histórico en apoyo a la actividad turística y a la vocación productiva de la tierra, coadyuvándose a la conservación del paisaje.

- g. En los sectores inmediatos a las áreas de expansión urbana se deberán encausar las quebradas, preservando y mejorando en lo posible la ruta y la capacidad del cauce original para posibilitar el flujo natural en armonía con el ecosistema, inclusive a expensas del cambio de uso de la tierra para el que se encuentra destinado actualmente. Para ello se tienen que realizar las obras de canalización que eviten la inundación de las áreas aledañas y la infiltración de la napa freática. En los planes de desarrollo debe evitarse la aproximación de áreas de vivienda, comercio, industria y/o servicios a las quebradas, cursos de agua (ríos, canales, acequias), así como a las vías de alta velocidad y/o tránsito pesado.
- h. Debe contemplarse la limpieza y el mejoramiento de la infraestructura del sistema de drenaje pluvial existente, así como la construcción de un sistema integral. Se deberá tomar como base el Estudio de Cotas y Rasantes, así como las características físicas de la ciudad; comprender la canalización de las quebradas que cruzan la ciudad y desarrollarse en forma independiente del sistema de desagüe. Se debe dar un mantenimiento periódico en las tomas de ingreso y alcantarillas, eliminando la acumulación de sedimentos.
- i. Para la pavimentación de las vías que sufren procesos erosivos, es recomendable usar pavimentos rígidos, resistentes a la erosión en las zonas de mayor pendiente, donde las aguas pluviales puedan alcanzar velocidades mayores a 3 m/seg.
- j. Se recomienda que el nivel del interior de las viviendas sea de por lo menos 0.30 m por encima del punto más alto de la vereda. El nivel de ésta debe estar a 0.20 m encima del pavimento de la pista.
- k. Los elementos críticos de las líneas vitales (plantas de tratamiento de agua potable, estaciones de bombeo, reservorios, sub-estaciones de electricidad, etc.) deben ubicarse en zonas de bajo peligro, ya que su funcionamiento debe estar garantizado ante la ocurrencia de algún fenómeno natural.
- l. Además de las áreas calificadas como zonas de peligro Muy Alto y Alto en el Mapa de Peligros, se deberá considerar una franja de seguridad no menor de 50m a ambos márgenes de los ríos Aja y Tierras Blancas, así como a ambos márgenes de las quebradas, reservándolas como Zonas Bajo Reglamentación Especial (ZRE), no utilizables para otros fines que no sean de arborización y recreación pasiva.

## **B. PAUTAS TÉCNICAS PARA NUEVAS HABILITACIONES URBANAS**

Considerando que el entorno de la ciudad de Nasca está también amenazado por la presencia de sectores de alto riesgo, y que éste es un medio que ya ha experimentado situaciones de extrema severidad, con pérdida de vidas humanas y una cuantiosa inversión, siendo arrasados grandes sectores de las ciudades, es en este caso mucho más importante que en otros, demostrar que se trata de una ciudad con memoria, adelantarse a los hechos y preparar áreas seguras en las que podrá asentarse la población excedente y las nuevas actividades económicas o sociales, antes que los asentamientos humanos se produzcan por desbordes espontáneos e indiscriminados sobre terrenos muy vulnerables.

Por ello, es necesario dedicar mayores esfuerzos y recursos, además de la planificación del desarrollo urbano de la ciudad, a la elaboración de planes detallados para la habilitación de nuevas áreas urbanas y, principalmente, a la organización de un sistema de administración del desarrollo urbano, como instrumento orientador y promotor, más que simplemente controlador.

- a. En los proyectos de habilitación urbana, no se debe permitir la utilización de terrenos localizados en áreas calificadas de Riesgo Muy Alto o Riesgo Alto, para la ubicación de las áreas de vivienda o aporte para obras de equipamiento urbano.
- b. Las áreas indicadas en el literal anterior, no aptas para la construcción, podrán ser destinadas al uso recreativo, paisajístico u otro, diferente al de espectáculo de cualquier índole (deportivo, artístico, cultural). Tampoco se deberán permitir instalaciones que propicien la realización de reuniones sociales masivas.
- c. Debe asegurarse, en el diseño urbano, la facilidad de acceso de vehículos para la atención de situaciones de emergencia, así como preverse las rutas de evacuación y las áreas de refugio.
- d. En las áreas de expansión urbana deberán considerarse zonas de refugio con capacidad suficiente para albergar también a buena parte de la población establecida en los barrios antiguos, los cuales en su mayor parte no cuentan con espacios con las condiciones adecuadas.
- e. Las nuevas habilitaciones urbanas deberán ubicarse en las áreas de expansión urbana previstas en el Plan de Usos del Suelo 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.
- f. Las nuevas habilitaciones urbanas y las obras de ingeniería en general, deben ubicarse preferentemente en terrenos de buena capacidad portante. No se debe permitir la habilitación urbana en sectores calificados como de Peligro Muy Alto y Alto. En los sectores de Peligro Medio se establecerán las condiciones que correspondieren. Si se construyera sobre suelos de grano fino, se deberán considerar las limitaciones físicas, proponiendo soluciones acordes con la ingeniería, de costo razonable para la cimentación.
- g. Además de lo indicado en el Mapa de Peligros, no se permitirán habilitaciones urbanas nuevas ni obras de ingeniería en:
  - Terrenos rellenados (sanitario o desmonte), ni con estratos peligrosos de arena eólica.
  - Áreas inundables o con afloramiento de la napa freática.
  - Áreas expuestas a inundaciones y licuación de suelos.
  - Áreas de deposiciones detríticas de las quebradas o ríos que drenan extensas cuencas.
  - Áreas de depresión topográfica que estén expuestas a inundación por empozamiento.
  - Bordes de taludes, que sean erosionables o que puedan fallar por deslizamiento.
- h. La planificación y el diseño de las nuevas habilitaciones urbanas deberán generarse en el contexto de un sistema integral de drenaje de la ciudad. Previa a su aprobación es deseable conocer la opinión de la entidad rectora en materia de preparación ante desastres.
- i. La cíclica activación de los caudales de las quebradas, hace necesario evitar la infiltración de las aguas pluviales que pueden originar asentamientos diferenciales o licuación de suelos, así como los efectos de la erosión de la base de taludes, produciendo daños en las estructuras. Por tanto, se recomienda mantener la franja de seguridad de 50m mínimo a ambos márgenes de las quebradas. Esta franja de seguridad debe estar libre de edificaciones y obstáculos para dar mayor eficiencia al escurrimiento de las aguas pluviales.
- j. En el caso de construirse canales-vías para el drenaje pluvial de la ciudad de Nasca, éstos podrán ser utilizados sólo por vehículos ligeros menores a 5 TM de carga, con el objeto de preservar el recubrimiento del canal.
- k. Se deben realizar trabajos de relleno en zonas deprimidas con material de préstamo hasta alcanzar el nivel de la rasante, con fines de protección de las áreas adyacentes. En estos

casos, debe registrarse la forma y el tipo de material con que se realizó el relleno, puesto que, una vez nivelado el terreno, es usualmente requerido para construir sobre él.

- l. El separador central de las vías principales en las habilitaciones, deben tener características especiales para su uso como canal de circulación de emergencia en caso de desastres.
- m. Evitar en la construcción de alcantarillas, la posibilidad de mezcla entre aguas negras y aguas pluviales, situación que llevaría a una situación de rebosamiento de aquellos en épocas de lluvias intensas, así como a someter a presión las tuberías de desagüe.

### **C. PAUTAS TÉCNICAS PARA LAS EDIFICACIONES**

- a. Antes de iniciar los trabajos de excavación de cimientos, deberá eliminarse todo el material de desmonte que pudiera encontrarse en el área donde se va a construir. No debe cimentarse sobre suelos orgánicos, desmonte o relleno sanitario. Estos materiales inadecuados deben ser removidos en su totalidad y reemplazados por material controlado y compactado por capas.
- b. En el segmento inferior de la plataforma, donde las condiciones del suelo son menos favorables que en el segmento principal de la plataforma, y en los otros sectores directa o indirectamente inundables, debe evitarse la construcción de sótanos, semi sótanos o cualquier ambiente en nivel igual o inferior al de cualquier punto del perímetro del terreno.
- c. Los elementos del cimiento deberán ser diseñados de manera que la presión de contacto (carga estructural del edificio entre el área de cimentación), sea inferior o cuando menos igual a la presión de diseño o capacidad admisible.
- d. Para la cimentación de las estructuras en suelos arcillo-arenosos, es necesario compactarlos y luego colocar una capa de afirmado de 0.20 m. en el fondo de la cimentación para contrarrestar el posible efecto de hinchamiento y contracción de suelos.
- e. En los sectores donde existen arenas poco compactas o arenas limosas, se deberá colocar un solado de mortero de concreto de 0.10 m. de espesor, previo humedecimiento y compactación del fondo de la cimentación.
- f. Cuando la napa freática sea superficial, antes de la cimentación se debe colocar material granular en un espesor de 0.30 a 0.40 m., cuyos fragmentos deben ser de 7.5 a 15 cm., y luego un solado de concreto de 0.10 m. de espesor.
- g. Para viviendas de 2 a 4 niveles, se recomienda usar zapatas cuadradas o rectangulares interconectadas con vigas de cimentación, con el fin de reducir los asentamientos diferenciales.
- h. Los techos de las edificaciones deberán estar preparadas para el drenaje de aguas de lluvia, con canaletas de colección lateral, para conducir las aguas hacia los medios de evacuación.
- i. En la construcción de viviendas de adobe deberá considerarse lo siguiente:
  - Tamaño del adobe: 40cm X 40cm X 8cm. La tierra debe ser de buena calidad, teniendo la suficiente cantidad de arcilla. Además debe preverse el uso de paja (pajilla de arroz) o fibras vegetales para evitar las rajaduras durante el secado.
  - Cimientos: 60cm de profundidad, de concreto o de piedra asentada con barro o con mortero de cemento.
  - Sobre cimientos: 60cm de altura, como mínimo.
  - Muros: mínimo 40cm de espesor. Deberán tener un buen amarre en las esquinas para evitar su separación.
  - Altura de muros: entre 2.40 y 3.00m.
  - Longitud de muros: 4.0m como máximo.

- Abertura en muros: una al centro, para puerta o ventana.
  - Ancho de puertas y ventanas: máximo 0.90m.
  - Los muros deben tener mochetas.
  - Cada 3 o 4 hiladas, colocar refuerzos horizontales de caña.
  - Colocar a lo largo de todos los muros una viga collar a la altura de los dinteles, para unión de los muros.
  - Sobre la viga collar se colocarán 4 hiladas de adobe.
  - Deben colocarse elementos verticales y horizontales, como refuerzos, para disminuir la rigidez de los muros. Los elementos verticales se anclarán a la cimentación y a la viga collar.
  - Altura de la edificación: 1 piso.
  - Revestimiento de la estructura general con material impermeabilizante.
  - Sólo se construirá con adobe en terrenos secos de suelos compactos o duros.
- j. En caso de proyectos de edificios que concentrarán gran número de personas, que presenten cargas concentradas extraordinarias, que presten servicios de educación, salud o servicios públicos en general, etc., se debe requerir la elaboración y presentación de un estudio de Mecánica de Suelos del terreno elegido, recomendándose ser muy exigente y riguroso en la revisión del diseño de las estructuras.

Estos proyectos deberán incluir el diseño de los sistemas de seguridad física necesarios, principalmente para casos de sismos, aluviones e incendios, definiéndose rutas y tiempos de evacuación, áreas de concentración, refugio, sistemas para combatir el fuego, atención médica necesaria, etc.

- k. Tratándose de proyectos para edificaciones de uso especial como hospitales, clínicas, centros de reposo o asilo para ancianos, centros de salud mental, cárceles, comisarías u otros locales con celdas de reclusión, monasterios de clausura y otros, deberán analizarse las posibilidades caso por caso, en coordinación con las autoridades, los profesionales especialistas que laboran en instalaciones similares y, de ser el caso, con una representación de pacientes, internos o usuarios, para tomar las decisiones clave y diseñar los sistemas de seguridad.
- l. Para que las construcciones sean más resistentes ante desastres naturales, el Dr. R. Spence, de la Universidad de Cambridge, recomienda incluir refuerzos laterales: el edificio debe diseñarse para que las paredes, los techos y los pisos se ayuden mutuamente. Una pared debe actuar como refuerzo para otra. El techo y los pisos deberán usarse para dar rigidez horizontal adicional. Deben evitarse las ventanas y las puertas cerca de las esquinas.
- m. Las directrices de las NN.UU. para la seguridad de las edificaciones recomiendan formas y disposiciones para los edificios que, aunque algunos puedan opinar que atentan contra la libertad de diseño, es conveniente aplicar creativamente, adecuándolas a la ciudad de Nasca, 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 zigzag.
    - Alas añadidas a la unidad principal.
  - La configuración del edificio debe ser sencilla, evitándose:
    - Grandes diferencias en las alturas de distintas partes del mismo edificio.
    - Torres pesadas y otros elementos (a veces decorativos) colocados en la parte más alta de los edificios.

- n. Para la instalación de tuberías en suelos sujetos a movimientos fuertes, se deberá emplear materiales dúctiles como el polietileno.
- o. En el diseño de vías, accesos y circulación dentro de edificaciones en general, debe prestarse atención a las facilidades para el desplazamiento y la seguridad de los limitados físicos.
- p. En la ciudad el contenido de sales solubles, cloruros, sulfatos y carbonatos son medianos a altos, por lo que se recomienda el uso de cemento Pórtland tipo V ó MS para el diseño del concreto.
- q. Para las construcciones incluidas en lo señalado en el literal j de las Pautas para las Edificaciones, los estudios de Mecánica de Suelos deberán ser debidamente firmados por el profesional responsable, conteniendo: memoria descriptiva del proyecto, planos y perfiles del suelo, diseño estructural, además de considerar los efectos de los sismos para la determinación de la capacidad portante del suelo. Especial atención deberá darse al estudio de posibilidades de licuación o densificación. Dichos estudios deberán ser cuidadosamente evaluados, clasificados y almacenados bajo responsabilidad por el órgano pertinente de la municipalidad, a fin de constituir un banco de informaciones sobre las características del suelo y sus variaciones.
- r. Los edificios destinados a concentraciones de gran número de personas deberán considerar libre salida hacia todos sus lados, así como accesos y rutas de evacuación dentro y alrededor del edificio. Las salidas, cuyas puertas deben abrir hacia fuera sin invadir el libre tránsito por la vereda, deben tener un espacio libre de extensión proporcional a la cantidad de público por evacuar a través de esa puerta y al tiempo disponible para ello, sin invadir descontroladamente veredas y calzadas.
- s. Debe considerarse la reparación de las viviendas antiguas, que aunque no hayan colapsado a causa de sismos, inundaciones u otros eventos anteriormente ocurridos, puedan haber quedado seriamente afectadas, por lo que con probabilidad no podrían resistir otro evento similar.
- t. Los materiales de agregados necesarios para la construcción de obras de concreto se encuentran en el cauce del río Aja y Tierras Blancas, y en lecho alto de la quebrada CORPAC. Las arcillas necesarias para la construcción de viviendas de adobe se encuentran en amplias plataformas que hay en el entorno de la ciudad, como constituyentes de importantes horizontes dentro del material fluvial. Las canteras de arcilla de áreas vecinas, han dado lugar a varias fábricas de ladrillos.

#### **D. PAUTAS TÉCNICAS PARA EL REFUGIO Y MEDIDAS DE SALUD AMBIENTAL**

A continuación se presenta un resumen de medidas recomendables ante la ocurrencia de desastres, para la organización y preparación de áreas de refugio en las zonas previamente definidas para tal fin en base al estudio de las condiciones de seguridad de cada sector de la ciudad, a los tiempos de evacuación admisibles y otros factores.

- a. **CAMPAMENTOS DE REFUGIO.-** Durante las operaciones de socorro, los campamentos deben instalarse en áreas calificadas para tal fin en el Plan de Usos del Suelo ante Desastres(peligro bajo), en puntos donde la inclinación del terreno y la naturaleza del suelo faciliten el desagüe. Además, deberán estar protegidos contra condiciones atmosféricas adversas y alejadas de lugares de cría de mosquitos y zancudos, vertederos de basura y zonas comerciales e industriales.
  - El **trazado del campamento** debe ajustarse a las siguientes especificaciones:
    - 3-4 Has/1000 personas (250 a 300 Hab./Ha.)
    - Vías de circulación de 10m. de ancho.
    - Distancia entre el borde de las vías vehiculares y las primeras carpas: 2m. como mínimo.

- Distancia entre carpas: 8m como mínimo.
  - 3 m<sup>2</sup>. de superficie por carpa, como mínimo.
  - En relación a la **calidad del agua** para tomar, si dicha agua es de origen sospechoso, se le debe hervir durante un minuto. Antes del uso debe ser desinfectado con cloro, yodo o permanganato de potasio en tabletas, cristalizadas, en polvo o en forma líquida. Para la distribución debe calcularse la cantidad correspondiente a 6 litros / persona / día, en estaciones de clima cálido.
  - Para el sistema de **distribución del agua** para todo uso, deben seguirse las siguientes normas:
    - Capacidad mínima de los depósitos: 200 litros.
    - 15 litros / día per cápita, como mínimo.
    - Distancia máxima entre los depósitos y la carpa más alejada: 100 m.
  - Los dispositivos para la **evacuación de desechos sólidos** en los campamentos deben ser impermeables e inaccesibles para insectos y roedores: los recipientes deberán tener una tapa de plástico o de metal que cierre bien. La eliminación de la basura se hará por incineración o terraplenado. La capacidad de los recipientes será:
    - 1 litro / 4-8 carpas; o,
    - 50 – 100 litros / 20 – 50 personas.
  - Para la **evacuación de excretas** se construirán letrinas de pozo de pequeño diámetro o letrinas de trinchera profunda, con arreglo a las siguientes especificaciones:
    - 30 – 50m. de separación de las carpas.
    - 1 asiento / 10 personas.
  - Para eliminar las **aguas residuales**, se construirán zanjas de infiltración modificadas, sustituyendo las capas de tierra y grava por capas de paja, hierba o ramas pequeñas. Si se utiliza paja, habrá que cambiarla cada día y quemar la utilizada.
  - Para **lavado personal** se dispondrán piletas en línea, con las siguientes especificaciones:
    - 3m. de longitud.
    - Accesibles por los dos lados.
    - 2 unidades cada 100 personas.
- b. LOCALES.- Los locales utilizados para alojar víctimas durante la fase de socorro, deben tener las siguientes características:
- Superficie mínima, 3.5m<sup>2</sup> / persona.
  - Espacio mínimo, 10m<sup>2</sup> / persona.
  - Capacidad mínima para circulación del aire, 30m<sup>3</sup> / persona / hora.

Los **lugares de aseo** serán distintos para cada sexo. Se proveerán las siguientes instalaciones:

- 1 pileta cada 10 personas; o,
- 1 fila de piletas de 4 a 5 m. cada 100 personas, y 1 ducha cada 30 personas.

Las **letrinas** de los locales de alojamiento de personas desplazadas se distribuirán del siguiente modo:

- 1 asiento cada 25 mujeres.
- 1 asiento más 1 urinario cada 35 hombres.
- Distancia máxima del local, 50m.

Los **recipientes para basura** serán de plástico o metal, y tendrán tapa que cierre bien. Su número se calculará del modo siguiente:

- 1 recipiente de 50 – 100 litros cada 25 – 50 personas.

- c. **ABASTECIMIENTO DE AGUA.**- El consumo diario se calculará del modo siguiente:
- 40 – 60 litros / persona en los hospitales de campaña.
  - 30 – 30 litros / persona en los comedores colectivos.
  - 15 – 20 litros / persona en los refugios provisionales y campamentos.
  - 35 litros / persona en las instalaciones de lavado.
  - Las normas para desinfección del sistema de agua son:
    - . Para cloración residual 0.7 – 1.0 mg / litro.
    - . Para desinfección de tuberías, 50 mg / litro con 24 horas de contacto; o. 100 mg / litro con una hora de contacto.
    - . Para desinfección de pozos y manantiales, 50 – 100 mg / litro con 12 horas de contacto.

Para eliminar concentraciones excesivas de cloro en el agua desinfectada, se utilizarán 8.88 mg de tiosulfato sódico / 1,000 mg de cloro.

Con el fin de proteger el agua, la distancia entre la fuente y posibles focos de contaminación será como mínimo de 30m. Para la protección de los pozos de agua se recomienda lo siguiente:

- Revestimiento exterior impermeable que sobresalga 30 cm de la superficie del suelo y llegue a 3 m. de profundidad.
- Construcción en torno al pozo, de una plataforma de cemento de 1 m. de ancho.
- Construcción de una cerca de 50 m. de radio.

- d. **LETRINAS.**- Las trincheras superficiales tendrán las siguientes dimensiones:
- 90 – 150 cm de profundidad x 30 cm de ancho (o lo más estrechas posibles) x 3 – 3.5 m /100 personas.

Las trincheras profundas tendrán las siguientes dimensiones:

- 1.8 – 2.4m. de profundidad x 75 – 90cm de ancho x 3 – 3.5m / 100 personas.

Los pozos de pequeño diámetro tendrán:

- 5 – 6m de profundidad.
- 40cm. de diámetro
- 1 / 20 personas.

- e. **ELIMINACIÓN DE BASURA.**- Las zanjas utilizadas para la eliminación de basura tendrán 2m. de profundidad x 1.4m. de ancho x 1m. de longitud, cada 200 personas. Una vez llenas, se las cegará con una capa de tierra apisonada de 40cm. de grosor. Las zanjas de estas dimensiones se llenarán en una semana. Los residuos tardarán en descomponerse de cuatro a seis meses.

- f. **HIGIENE DE LOS ALIMENTOS.**- Los cubiertos se desinfectarán con:
- Agua hirviendo durante 5 minutos o inmersión en solución de cloro de 100 mg / litro durante 30 segundos.
  - Compuestos cuaternarios de amoniaco, 200 mg / litro, durante 2 minutos.

- g. **RESERVAS.**- Deben mantenerse en reserva, para operaciones de emergencia, los siguientes equipos y suministros:

- Estuches de saneamiento Millipore.
- Estuches para determinación del cloro residual o el pH.
- Estuches para análisis de campaña Hach DR/EL.
- Linternas de mano y pilas de repuesto.
- Manómetros para determinar la presión del agua (positiva y negativa).
- Estuches para determinación rápida de fosfatos.
- Cloradores o alimentadores de hipoclorito móviles.
- Unidades móviles de purificación del agua con capacidad de 200 – 250 litros / minuto.
- Camiones cisterna para agua, de 7 m<sup>3</sup>. de capacidad.
- Depósitos portátiles, fáciles de montar.

- h. INSTRUMENTOS.- Para la etapa de alerta, son necesarias las redes de instrumentación, vigilancia y monitoreo, así como los sistemas de alarma y los medios de comunicación. Estos sistemas pueden ser de cobertura internacional, nacional, regional e incluso local.
- Pluviómetros y sensores de nivel y caudal para inundaciones.
  - Detectores de flujos de lodo y avalanchas.
  - Redes sismológicas para terremotos.
  - Extensómetros, piezómetros e inclinómetros para deslizamientos.
  - Sistemas de detección de incendios y escapes de sustancias.
  - Redes hidro meteorológicas para el comportamiento del clima.
  - Imágenes satélites, sensores remotos y teledetección.
  - Sistemas de sirenas, altavoces, luces.
  - Medios de comunicación inalámbrica.
  - Sistemas de télex, fax y teléfono.

### 7.5.6 PLANEAMIENTO DEL DESARROLLO MICRO REGIONAL

Se considera muy importante para el desarrollo de cada uno de los centros poblados de Nasca y Vista Alegre, el estudio y planeamiento integral del desarrollo de un área más extensa, que comprenda la problemática rural e incorpore las perspectivas productivas de un territorio de condiciones físicas, culturales, sociales, económicas y ecológicas razonablemente homogéneas y/o complementarias, unido por vínculos históricos y de intercambio tradicional a través de rutas de comunicación habituales.

Este “hinterland” o “ámbito de influencia micro regional” deberá en su momento ser definido en base a los estudios correspondientes, pero se considera que tendría que incluir por lo menos a toda la provincia y tal vez a parte de las provincias y departamentos vecinos, comprendiendo un territorio en el que se cumplen ciclos operativos en los sectores turismo, minería, energía, transportes y agropecuario, principalmente.

El alcance temporal de este plan deberá comprender necesariamente hasta el largo plazo, con proyecciones a un post largo plazo, debiendo ser concertado a fin de que constituya un documento orientador para los sucesivos planes de gobierno, de más corta vigencia. El estudio deberá comprender aspectos de desarrollo físico que rebasan los alcances que normalmente tienen los planes de Acondicionamiento Territorial.

A nivel de desarrollo micro regional, deberán determinarse igualmente los peligros existentes y la vulnerabilidad de los elementos, para deducir los niveles de riesgo a que están sometidos sectores del territorio, elementos constituyentes (carreteras, líneas de transmisión eléctricas, centros productivos, centros arqueológicos, lugares de interés para el ecoturismo o el turismo de aventura) o actividades económicas o sociales que en él se realizan y que podrían quedar interrumpidas por un período de tiempo (explotación minera, transporte de minerales, transporte de productos agropecuarios, generación o conducción de energía eléctrica, movilización o alojamiento de turistas).

En este caso, las medidas para mitigar los efectos de un desastre de proporciones estarán más dirigidas a reducir pérdidas en los aspectos económicos, productivos y laborales, por lo que la evaluación de las inversiones necesarias para incrementar la seguridad física deberá orientarse también en tal sentido.

Bajo dichos conceptos, el plan en mención puede formar parte del Plan de Desarrollo Regional Concertado (Ley 27972 Art. 97, Ley 27867 Art.10, Ley 27783 Art. 35), el mismo que deberá otorgar la prioridad necesaria a la implementación de medidas de mitigación ante desastres y a los proyectos destinados a incrementar los factores de seguridad física de la región. Igualmente, el Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Nasca debe considerar parte de las medidas de mitigación al nivel correspondiente.

## A. VISION Y MISIÓN CONCERTADA DEL DESARROLLO

Construir una Visión concertada de desarrollo y la Misión que permita su realización, impone el esfuerzo conjunto y la participación directa de todos los agentes de la sociedad organizada, a fin de definir la orientación de los lineamientos básicos del desarrollo, así como sus vocaciones productivas y sus opciones estratégicas dentro del marco de las decisiones a nivel regional. Esto impone no sólo una perspectiva de corto o mediano plazo, sino principalmente una visión de futuro, con intereses conciliados, para lograr el compromiso del sector privado en la seguridad y el desarrollo de su ámbito territorial.

## B. ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL

El Plan de Acondicionamiento Territorial es un instrumento de los planes integrales de desarrollo, orientado a la organización físico espacial de las actividades económicas y sociales de su ámbito territorial, estableciendo la política general en relación a los usos del suelo y la localización funcional de las actividades en el territorio. A este nivel pueden definirse (o redefinirse) los roles, funciones y niveles de dependencia de centros poblados y sectores del ámbito rural. Su actualización permitirá orientar la localización de inversiones y priorizar la ejecución de programas y proyectos de mitigación ante desastres con mayor propiedad.

Al respecto, es preciso señalar la enorme importancia **económica**, además de ecológica y socio – cultural, que tiene la preservación del **paisaje natural y cultural** y el medio ambiente para el desarrollo de actividades estratégicas vinculadas al turismo cultural y ecológica en el caso de la provincia de Nasca. Este capital invaluable, que aún sin estar plenamente aprovechado genera empleo y renta en todo su territorio, tiende a ser descuidado, entendiéndose muchas veces en forma equivocada lo que progreso y desarrollo significa, cuando se aplica al medio ambiente.

## C. SISTEMA VIAL

En función a los conocimientos obtenidos a raíz de la experiencia local en materia de sismos e inundaciones, debe organizarse el sistema de carreteras en forma de diversificar la posibilidad de acceso a los centros poblados del ámbito territorial, principalmente en el caso de los puentes sobre los cursos de agua y las vías interdistritales, las que en su trayecto presentan tramos de evidente vulnerabilidad.

En el área bajo estudio, la tendencia de “dejar” que los centros poblados crezcan longitudinalmente a los lados de la carretera Panamericana y Carretera Nasca-Puquio, de hacer pasar la totalidad del tránsito interprovincial o interdistrital por cada centro poblado (aún en las más congestionadas), mezclando el tránsito que no tiene ni como origen ni como destino dicho centro, con el tráfico resultante del quehacer diario local, atentan gravemente contra la eficiencia de la carretera y de la red vial de los pueblos, incrementando costos y tiempo dedicados a ambos tipos de transporte, **riesgos**, y costo de mantenimiento de vías y de ordenamiento del tránsito, entre otros.

Es preciso mejorar las vías conformantes del circuito turístico de la zona, así como las de acceso a centros aislados de interés, y las que permiten la adecuada articulación de la ciudad con las poblaciones de función complementaria en su ámbito de influencia territorial.

## D. AERÓDROMO DE CORPAC

ESTE AERÓDROMO, cumplen una significativa función de reserva en la zona, constituyendo la única posibilidad de acceso no carretero de pasajeros a la micro región, por lo que su presencia y su actividad se considera muy importante como medida preparatoria y de mitigación ante posibles desastres, además de que por razones de desarrollo económico, de entrenamiento técnico sobre aeronavegación y de promoción a la actividad turística receptiva. Por tales motivos, es también importante mantener en situación de operatividad dichas instalaciones, apoyando las acciones necesarias para tal fin.



Aeródromo de CORPAC - Nasca

## 7.6 PROYECTOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS DE INTERVENCIÓN

La identificación y priorización de proyectos y acciones de intervención, así como la elaboración de Fichas de Proyectos, tienen la finalidad de organizar un sistema simple y de fácil manejo, de información preliminar sobre el conjunto de esfuerzos, trabajos, tareas y/o actividades que se considera necesario realizar en el corto, mediano o largo plazo, para mitigar el impacto de los peligros que vulneran la seguridad de la ciudad de Nasca-Vista Alegre.

Dichos proyectos y acciones constituyen la estrategia de la gestión del riesgo de desastres, a través de cuya ejecución se pretende neutralizar los efectos de posibles impactos negativos detectados en el escenario de probable ocurrencia si no se actúa oportuna y adecuadamente.

Para efectos del presente capítulo, se asumirá que la idea de un conjunto de acciones complementarias orientadas a lograr el mismo propósito, es asimilable a la de un proyecto, por lo que en adelante se utilizará el término “proyecto” para referirse a ambos conceptos.

### 7.6.1 IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS

Del análisis de actividades necesarias para la reducción de la vulnerabilidad y la neutralización de riesgos, efectuado en el Taller de Validación del Avance del Estudio con la participación de autoridades, profesionales de la localidad y público en general, se han seleccionado proyectos, cuya ejecución reduciría notablemente el estimado de las probabilidades de daños y pérdidas esperadas en caso de ocurrencia de un determinado evento natural o antrópico adverso.

Los riesgos que principalmente se tratan de cubrir con los proyectos que finalmente fueron seleccionados, han sido los derivados de inundaciones, flujos de lodo, sismos; es decir, aquellos que históricamente han causado mayor daño a la ciudad y los que probablemente constituyan las amenazas futuras más graves. Se estima factible hacer realidad la mayor parte de los proyectos en el corto o mediano plazo, pero los más importantes para la ciudad y los de beneficio más difundido posiblemente requieran de un mayor tiempo para su ejecución.

La propuesta de los proyectos ha tenido un origen muy diverso, produciéndose a través de manifestaciones de las autoridades, recomendaciones de profesionales especializados, encuesta directa, pedidos de propietarios de inmuebles y de usuarios de servicios, transmitidas directamente o recogidas de medios de comunicación, estudios de investigación previos, expresiones gremiales y otros. Su selección ha sido determinada por el equipo técnico autor del presente estudio, para cuyo efecto se ha tenido en consideración su importancia en el sentir de la población, su importancia en la seguridad física de la ciudad de acuerdo a las previsiones del estimado de riesgos de este estudio, la justificación económica de la inversión, su congruencia con la orientación del resto de proyectos y su impacto en los objetivos del plan.

CUADRO N° 71  
IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INTERVENCIÓN

|       |  |
|-------|--|
| PI-1  | FORESTACIÓN  |
| PI-2  | ACONDICIONAMIENTO DE REFUGIOS TEMPORALES<br>DIFUSIÓN DEL ESTUDIO MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE |
| PI-3  | DESASTRES Y MEDIDAS DE MITGACIÓN   |
| PI-4  | ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE DESARROLLO URBANO   |
| PI-5  | IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO DE CUERPO DE BOMBEROS  |
| PI-6  | IMPLEMENTACIÓN DEL HOSPITAL Y LOS CENTROS DE SALUD   |
| PI-7  | TRATAMIENTO INTEGRAL DE LAS AGUAS SERVIDAS   |
| PI-8  | CREACIÓN DE RELLENO SANITARIO  |
| PI-9  | ORDENAMIENTO DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL   |
| PI-10 | PROYECTO INTEGRAL DE DESERTIZACIÓN   |
| PI-11 | ESTUDIO INTEGRAL DE RÍOS Y DEFENSA RIVEREÑAS   |
| PI-12 | LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE RÍOS   |
| PI-13 | SISTEMA HIDRÁULICO INTEGRADO A DEFENSAS RIVEREÑAS  |
| PI-14 | REVESTIMIENTO DE CANALES   |
| PI-15 | ENCAUZAMIENTO DE QUEBRADAS   |
| PI-16 | CONTROL DE LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO DE LOCALES DE EXPENDIO DE<br>SUSTANCIAS QUIMICAS (GLP)                   |

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA

## 7.6.2 CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS

En los criterios para la calificación de los proyectos seleccionados se ha considerado el uso de tres variables, a través de las cuales se ha evaluado cada uno de los mencionados proyectos, estimándose su utilidad en la eliminación o mitigación de los efectos del riesgo, el grado de urgencia que reviste su realización, la complejidad de su implementación, su costo y la probabilidad de financiamiento.

En el Cuadro N° 71, Priorización de Proyectos de Intervención, además de los recuadros para la calificación de las tres variables, se coloca un recuadro previo que indica el **plazo** o los momentos en que el proyecto debe ser aplicado. Esta es una información referencial no calificable y que está expresada en términos de: C = corto plazo; M = mediano plazo, L = largo plazo.

Las tres variables aplicadas son las siguientes:

- **Población a Beneficiar**

La mayoría de los proyectos seleccionados refiere estar destinados al beneficio de toda la población de la ciudad de Nasca. Teniéndose en cuenta que en determinados casos dicho beneficio sería más o menos indirecto, y que existen diferencias en la calidad del beneficio (algunos pueden salvar vidas, otros evitar daños personales de menor consideración, otros proteger inversiones de diversa magnitud y de propiedad o uso más o menos difundido), se ha optado por calificar el proyecto en función al grado de importancia del beneficio.

De esta manera, un proyecto que no sea de beneficio directo para la totalidad de la población puede llegar a ser considerado hasta de primera prioridad, siempre que tenga el más alto impacto en los objetivos del plan, y, adicionalmente, sea notoriamente estructurador.

Los puntajes se distribuirán de la siguiente manera:

- Beneficio directo a toda la población de la ciudad, o directo a una parte e indirecto al resto, contribuyendo entre otros a evitar pérdida de vidas humanas: 3 puntos.
- Beneficio directo o indirecto a más del 20% de la población, contribuyendo a evitar pérdida de vidas o daños personales o materiales de importancia: 2 puntos.
- Beneficio directo o indirecto a un sector de la población, contribuyendo a evitar daños materiales medianos o menores: 1 punto.

- **Impacto en los Objetivos del Plan**

Esta variable busca clasificar los proyectos de acuerdo a su contribución a los objetivos del Plan, expresados al inicio del capítulo titulado “Propuesta General” del presente estudio.

Considerando que los objetivos, tal como se presentan en el capítulo señalado, constituyen un conjunto de propósitos mutuamente complementarios y estrechamente interconectados, para efectos de esta evaluación todos ellos se consideran igualmente importantes y se valoran globalmente.

Esta variable se califica distinguiéndose tres niveles, con los siguientes puntajes:

- Impacto Alto = 3
- Impacto Medio = 2
- Impacto Bajo = 1

- **Naturaleza del Proyecto**

Este rubro tiene el propósito de valorar la importancia del proyecto en relación al grado de trascendencia que pueda tener en la ciudad para dar consistencia al conjunto de acciones más importantes y para repercutir en otras acciones, generando el desencadenamiento de actividades concomitantes e induciendo la incorporación de nuevos actores adherentes al interés por la seguridad física de la ciudad.

Se consideran tres tipos de proyectos:

- **ESTRUCTURADOR (3 puntos):** Son los proyectos estructurales a los propósitos del Plan, es decir, son aquellos cuya ejecución contribuye a ordenar y organizar partes importantes de las soluciones a la problemática de la seguridad, de forma que el conjunto de acciones posea cohesión y permanencia. Son igualmente proyectos articuladores. Si además de ser estructuradores son dinamizadores, pueden ser calificados hasta con 5 puntos.
- **DINAMIZADOR (2 puntos):** Son los proyectos de efecto multiplicador, que facilitan el desencadenamiento de acciones de mitigación de manera secuencial o complementaria. Son también proyectos motivadores que pueden ser inducidos para activar la realización de una secuencia de actos instrumentales a los objetivos del Plan. Pueden, ocasionalmente, estar constituidos por antiguos “cuellos de botella”, cuya solución libera una serie de respuestas adicionales.
- **COMPLEMENTARIO (1 punto):** Son los proyectos accesorios, que tienden a completar o reforzar la acción de intervención de otros proyectos más importantes. Su efecto es generalmente puntual.

### 7.6.3 PRIORIZACIÓN DE LOS PROYECTOS

La priorización de los proyectos de intervención será la resultante de la sumatoria simple de las calificaciones que cada proyecto tenga asignadas en la evaluación correspondiente. El máximo puntaje obtenible es de 11 puntos y el mínimo de 3.

En base a las consideraciones expuestas, se han establecido los siguientes rangos para establecer la prioridad de los proyectos:

- PRIMERA PRIORIDAD : Proyectos con puntaje mayor o igual a 9 puntos.
- SEGUNDA PRIORIDAD : Proyectos con puntaje entre 6 y 8 puntos.
- TERCERA PRIORIDAD : Proyectos con puntaje igual o menor a 5 puntos.

#### 7.6.4 LISTADO DE PROYECTOS PRIORIZADOS.

Efectuada la priorización de los proyectos identificados según los procedimientos establecidos, se han obtenido los resultados que se muestran en el cuadro N° 71. Este cuadro, conjuntamente con las Fichas de los Proyectos que se incluyen en el Anexo II del presente estudio, constituyen un importante instrumento de gestión y negociación para las municipalidades, los que, como instituciones que encabezan el Sistema de Defensa Civil bajo cuyo ámbito se encuentra la ciudad, deben asumir el rol de promotor principal en la aplicación de las medidas y recomendaciones del Plan.

En el mencionado cuadro, se puede apreciar que 8 proyectos están calificados como de primera prioridad, 4 son de segunda prioridad y 4 son de tercera prioridad.

Cabe destacar que los proyectos vinculados a temas de gestión, capacitación y fortalecimiento de las instituciones y de las organizaciones sociales han sido calificados como de primera prioridad.

### 7.7 ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Aproximadamente a 12 años de las inundaciones de 1,998 y 14 AÑOS DEL TERREMOTO DE NASCA, luego haberse invertido un importante esfuerzo en el desarrollo del anterior estudio de Prevención de Desastres en las dos ciudades, pueden percibirse aciertos y alguna insatisfacción en determinados aspectos de la evolución y comprobarse la existencia de algunas obras y la omisión de otras que difícilmente pueden explicarse en el contexto de la aspiración que de alguna manera siempre hemos tenido todos, de vivir y legar a nuestros hijos una ciudad ***“segura, ordenada, saludable, atractiva cultural y físicamente, eficiente en su funcionamiento y desarrollo, sin afectar al medio ambiente y, como consecuencia de ello, gobernable”***.

¿Qué sucedió? Posiblemente hubo muchos inconvenientes para hacer lo razonable, como podrán explicar en detalle quienes estuvieron cerca de los sucesos. Y, si analizamos esos inconvenientes, probablemente concordaremos en que pueden volver a ocurrir con cualquier otro plan que se elabore y se ponga en ejecución en el futuro, sin importar mucho cuán bueno y adecuado a las necesidades y características de la ciudad de Nasca puedan ser, si no tenemos la seguridad de contar con una estrategia para la ejecución del plan, que puede consistir en un mecanismo cuya función sea simple y fundamentalmente, lograr que el plan se haga realidad.

Por ello, además de elaborar un Plan de Desarrollo Urbano para la ciudad, se considera necesario crear un **sistema de gestión** que pudiese actuar transparentemente en dos niveles: un nivel para la toma de decisiones de orden técnico y político mediante resoluciones concertadas y públicas, integrado multisectorial, y, de ser el caso, multipartidariamente, por las principales autoridades del ámbito de aplicación.

El sistema sería básicamente **creativo e imaginativo** en todo orden de cosas, debiendo estar en capacidad de resolver ágilmente cualquier asunto que se presente en el ámbito de sus atribuciones. Sus principales objetivos específicos serían:

- Fomentar la inversión en proyectos públicos y privados, promotores del desarrollo de la ciudad. Especialmente incorporar los Proyectos de Reducción de Riesgos de Desastres en los presupuestos participativos locales y regionales. Gestión de financiamiento.
- Orientar los proyectos de inversión para una concepción racional, en armonía con las disposiciones y recomendaciones del Plan de Desarrollo Urbano.

- Investigar y generar proyectos demostrativos orientados a introducir concepciones novedosas.
- Crear programas (pueden ser concursables) dirigidos a vencer dificultades iniciales para aspirar a propósitos mayores. Por ejemplo, llevar a cabo a una escala fácilmente manejable, una idea inicial atractiva, con el objeto de demostrar su factibilidad y ventajas (principalmente económicas) para promover la instalación masiva de determinado tipo de actividad en una nueva zona cuidadosamente seleccionada.
- Interpretar las disposiciones de los planes de desarrollo y garantizar su adecuada aplicación.
- Gestionar las disposiciones legales y medidas necesarias para facilitar la simplificación de los trámites, la reducción de costos y la agilización de los procedimientos relacionados al desarrollo urbano y a las construcciones públicas y privadas.
- Producir proyectos de detalle derivados de los dispositivos, así como de las políticas y estrategias implícitas en el Plan de Desarrollo Urbano.
- Plantear iniciativas orientadas a introducir en los proyectos mayores condiciones de seguridad sin costo (o con costo mínimo pero también ventaja) adicional.
- Explorar modalidades diversificadas para la introducción de nuevas actividades económicas o nuevos procedimientos para mejorar el rendimiento de las actividades existentes, asumiendo, de ser necesarias, los trabajos, costos y/o riesgos de su adaptación al medio, así como las labores de difusión y extensión.

Cuadro N° 72

PRIORIZACION DE PROYECTOS DE INVERSION

| CLAVE | PROYECTOS   | PLAZOS |   |   | POBLACIÓN BENEFICIADA  | IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN | NATURALEZA DEL PROYECTO | PUNTAJE TOTAL | PRIORIDAD |
|-------|---|--------|---|---|------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------|-----------|
|       |   | C      | M | L |                        |                                   |                         |               |           |
| PI-1  | FORESTACIÓN   |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 3                                 | 3                       | 9             | 1         |
| PI-2  | ACONDICIONAMIENTO DE REFUGIOS TEMPORALES  |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 1                                 | 1                       | 5             | 3         |
| PI-3  | DIFUSIÓN DEL ESTUDIO DE PREVENCIÓN DE DESASTRES   |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 3                                 | 3                       | 9             | 1         |
| PI-4  | ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE DESARROLLO URBANO  |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 3                                 | 5                       | 11            | 1         |
| PI-5  | IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO DE CUERPO DE BOMBEROS   |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 1                                 | 1                       | 5             | 3         |
| PI-6  | REPOTENCIACIÓN DEL HOSPITAL Y LOS CENTROS DE SALUD  |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 3                                 | 3                       | 9             | 1         |
| PI-7  | TRATAMIENTO INTEGRAL DE LAS AGUAS SERVIDAS  |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 3                                 | 3                       | 9             | 1         |
| PI-8  | CREACION DE RELLENO SANITARIO   |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 3                                 | 5                       | 11            | 1         |
| PI-9  | ORDENAMIENTO DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL  |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 2                                 | 1                       | 6             | 2         |
| PI-10 | PROYECTO INTEGRAL DE DESERTIZACIÓN  |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 2                                 | 3                       | 8             | 2         |
| PI-11 | ESTUDIO INTEGRAL DE RÍOS Y DEFENSA RIVEREÑAS  |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 3                                 | 3                       | 9             | 1         |
| PI-12 | LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE RÍOS  |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 2                                 | 3                       | 8             | 2         |
| PI-13 | SISTEMA HIDRÁULICO INTEGRADO A DEFENSAS RIVEREÑAS   |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 1                                 | 3                       | 7             | 2         |
| PI-14 | REVESTIMIENTO DE CANALES  |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 1                                 | 3                       | 7             | 2         |
| PI-15 | ENCAUZAMIENTO DE QUEBRADAS  |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 3                                 | 3                       | 9             | 1         |
| PI-16 | CONTROL DE LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO DE LOCALES DE EXPENDIO DE SUSTANCIAS QUIMICAS (GLP) |        |   |   | NASCA Y VISTA ALEGRE 3 | 3                                 | 1                       | 7             | 2         |

CRITERIOS

**Impacto en los Objetivos del Plan**

|       |   |
|-------|---|
| Alto  | 3 |
| Medio | 2 |
| Bajo  | 1 |

**Naturaleza del Proyecto**

|                     |   |
|---------------------|---|
| Estructurador       | 3 |
| Dinamizador         | 2 |
| Complementario      | 1 |
| Estruct+Dinamizador | 5 |

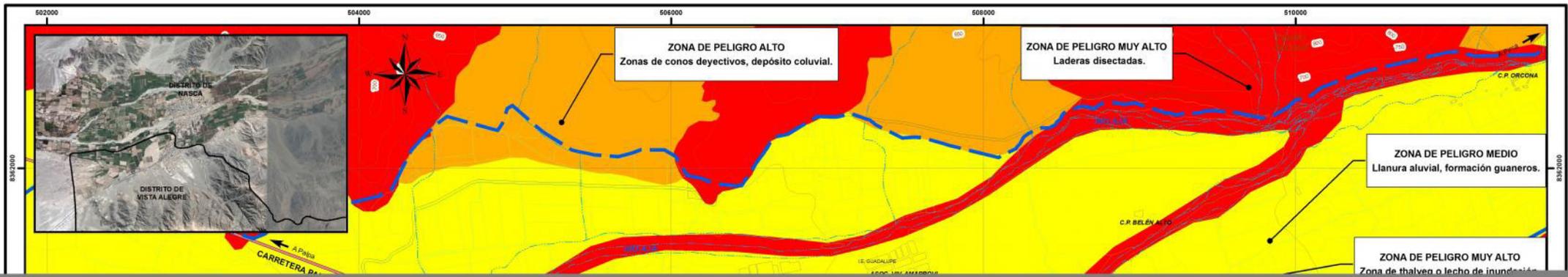
**Prioridad**

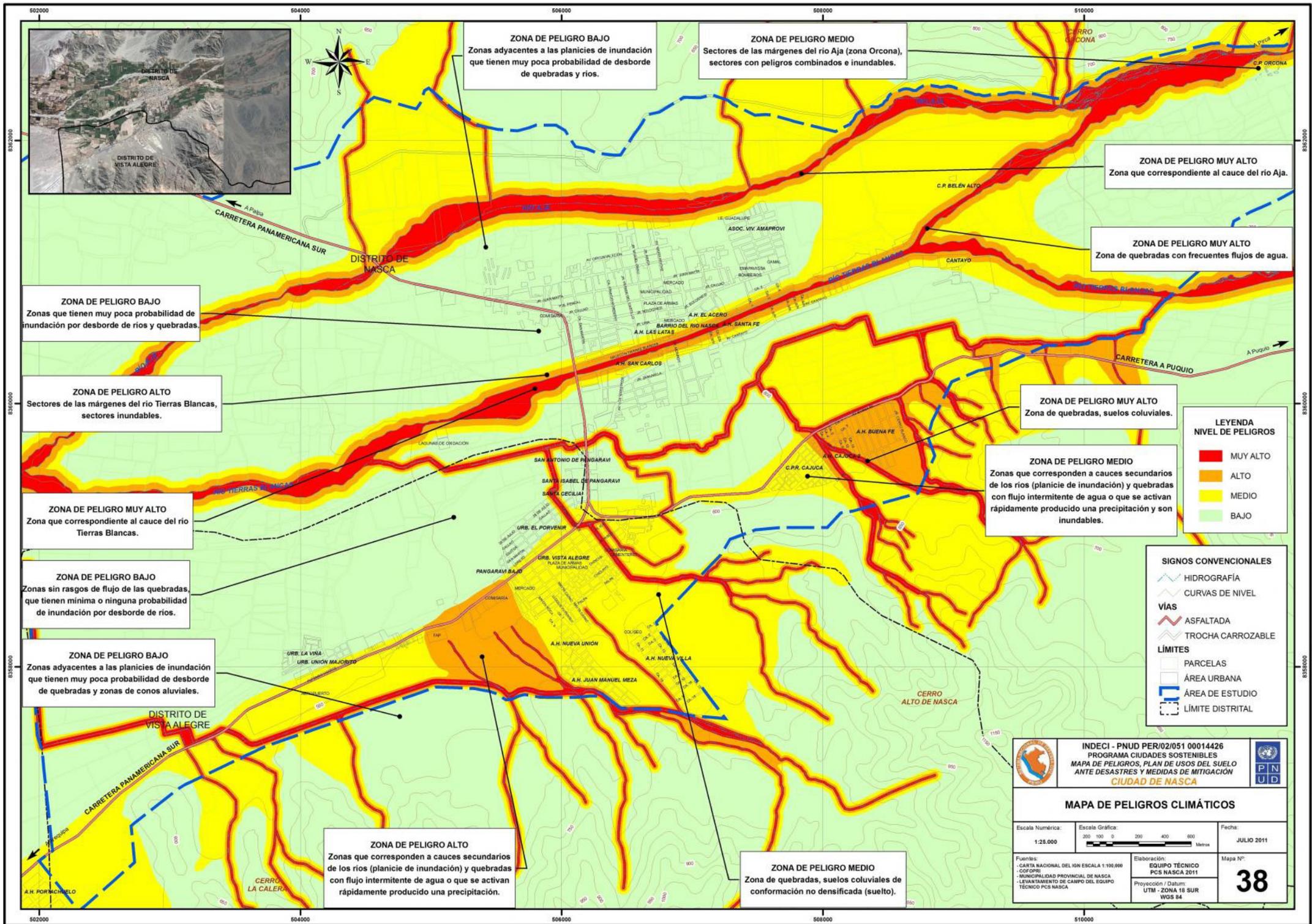
|                 |   |
|-----------------|---|
| Puntaje ≥ 9     | 1 |
| 5 < Puntaje < 9 | 2 |
| Puntaje ≤ 5     | 3 |



## ANEXO I: MAPAS







**ZONA DE PELIGRO BAJO**  
Zonas adyacentes a las planicies de inundación que tienen muy poca probabilidad de desborde de quebradas y ríos.

**ZONA DE PELIGRO MEDIO**  
Sectores de las márgenes del río Aja (zona Orconá), sectores con peligros combinados e inundables.

**ZONA DE PELIGRO MUY ALTO**  
Zona que corresponde al cauce del río Aja.

**ZONA DE PELIGRO MUY ALTO**  
Zona de quebradas con frecuentes flujos de agua.

**ZONA DE PELIGRO BAJO**  
Zonas que tienen muy poca probabilidad de inundación por desborde de ríos y quebradas.

**ZONA DE PELIGRO ALTO**  
Sectores de las márgenes del río Tierras Blancas, sectores inundables.

**ZONA DE PELIGRO MUY ALTO**  
Zona de quebradas, suelos coluviales.

**ZONA DE PELIGRO MEDIO**  
Zonas que corresponden a cauces secundarios de los ríos (planicie de inundación) y quebradas con flujo intermitente de agua o que se activan rápidamente producido una precipitación y son inundables.

**ZONA DE PELIGRO MUY ALTO**  
Zona que corresponde al cauce del río Tierras Blancas.

**ZONA DE PELIGRO BAJO**  
Zonas sin rasgos de flujo de las quebradas, que tienen mínima o ninguna probabilidad de inundación por desborde de ríos.

**ZONA DE PELIGRO BAJO**  
Zonas adyacentes a las planicies de inundación que tienen muy poca probabilidad de desborde de quebradas y zonas de conos aluviales.

**ZONA DE PELIGRO ALTO**  
Zonas que corresponden a cauces secundarios de los ríos (planicie de inundación) y quebradas con flujo intermitente de agua o que se activan rápidamente producido una precipitación.

**ZONA DE PELIGRO MEDIO**  
Zona de quebradas, suelos coluviales de conformación no densificada (suelto).

**LEYENDA NIVEL DE PELIGROS**

|   |          |
|---|----------|
| <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:red; border:1px solid black;"></span>        | MUY ALTO |
| <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:orange; border:1px solid black;"></span>     | ALTO     |
| <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span>     | MEDIO    |
| <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:lightgreen; border:1px solid black;"></span> | BAJO     |

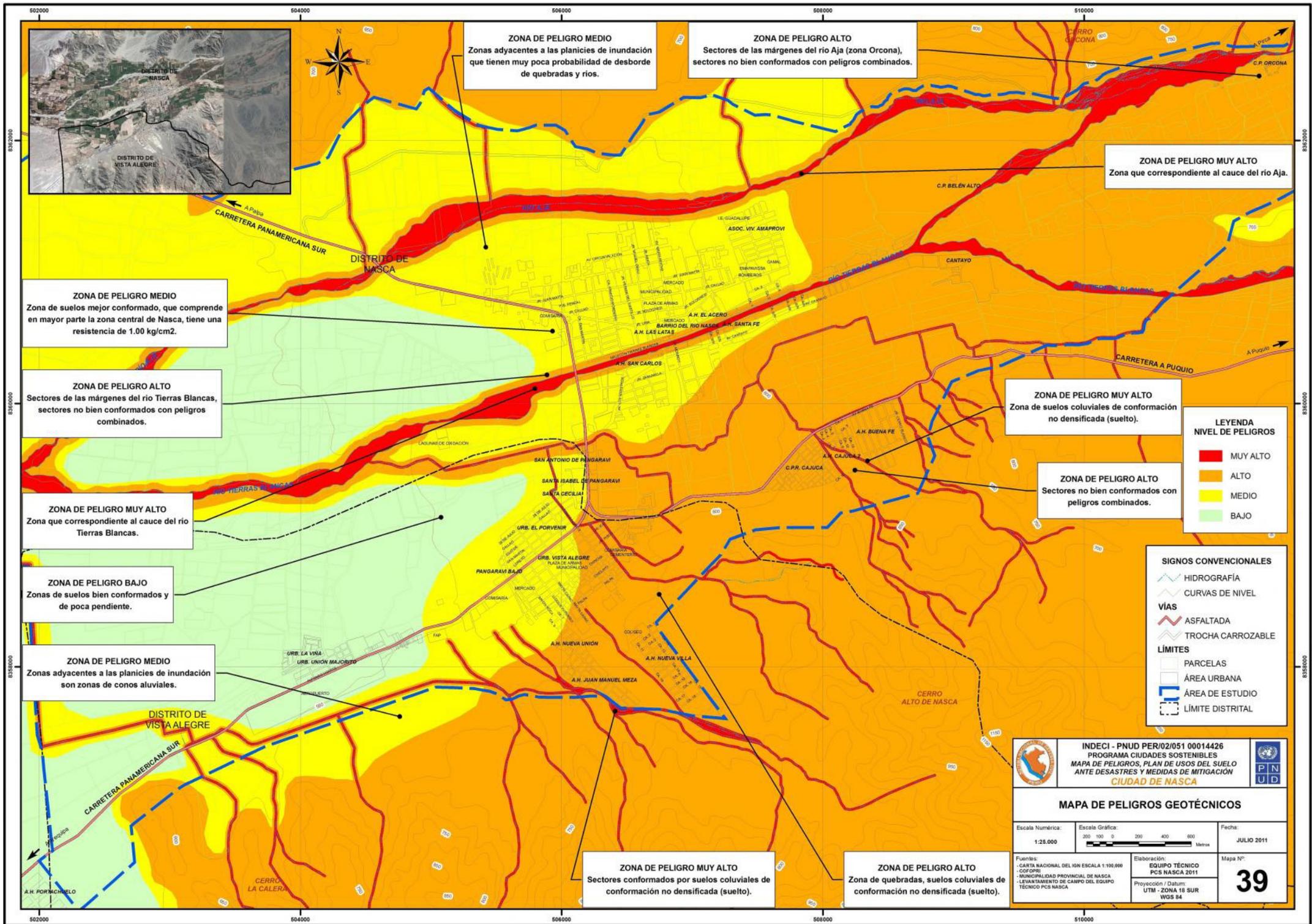
**SIGNOS CONVENCIONALES**

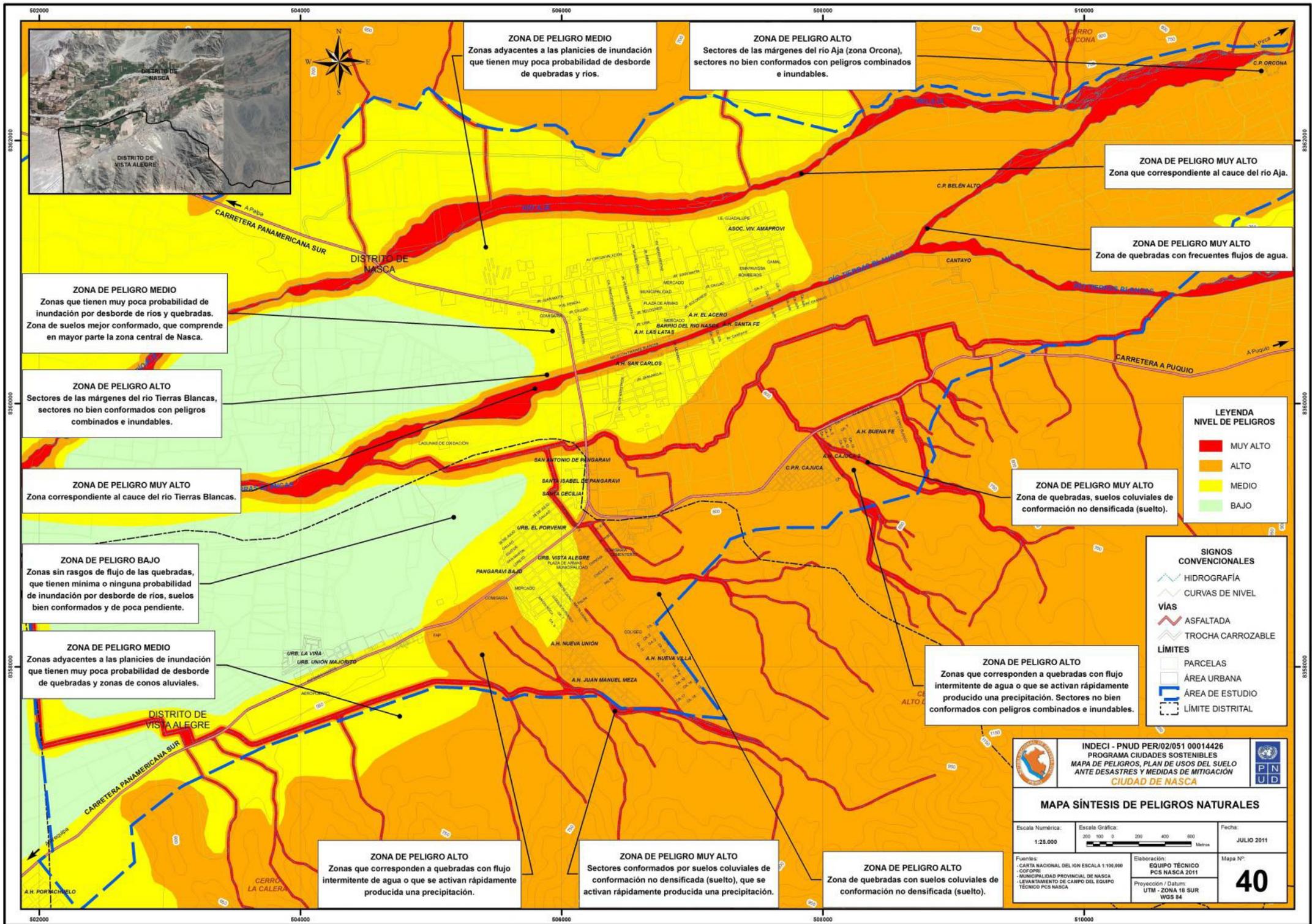
|  |                   |
|--|-------------------|
|  | HIDROGRAFIA       |
|  | CURVAS DE NIVEL   |
|  | VÍAS ASFALTADA    |
|  | TROCHA CARROZABLE |
|  | LÍMITES PARCELAS  |
|  | ÁREA URBANA       |
|  | ÁREA DE ESTUDIO   |
|  | LÍMITE DISTRITAL  |

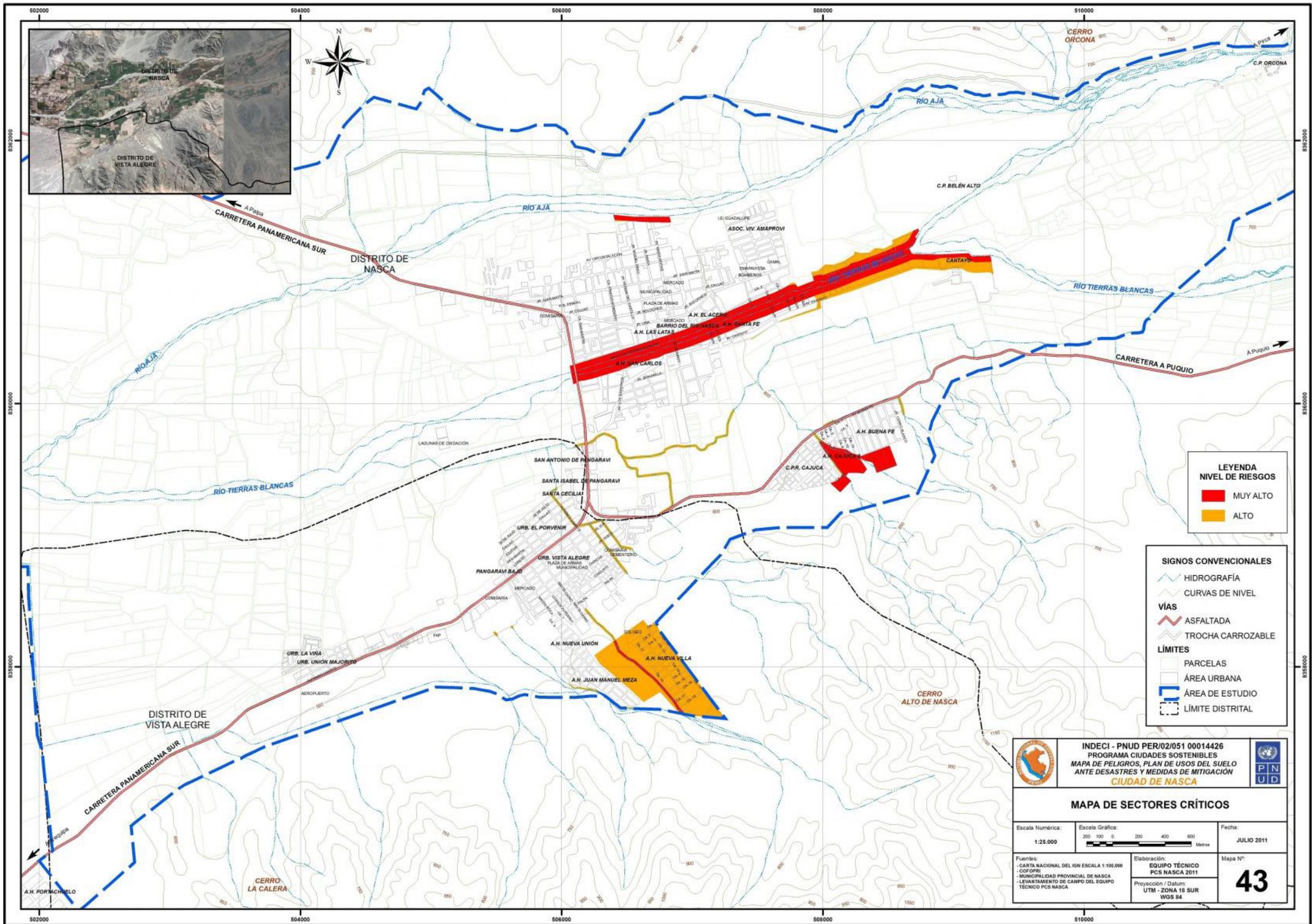
**INCEI - PNUD PER/02/051 00014426**  
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES  
MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN  
CIUDAD DE NASCA

**MAPA DE PELIGROS CLIMÁTICOS**

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| Escala Numérica:<br>1:25.000  | Escala Gráfica:<br>  | Fecha:<br>JULIO 2011  |
| Fuentes:<br>- CARTA NACIONAL DEL ION ESCALA 1:100.000<br>- COFOPI<br>- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE NASCA<br>- LEVANTAMIENTO DE CAMPO DEL EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA | Elaboración:<br>EQUIPO TÉCNICO PCS NASCA 2011<br>Proyección / Datum:<br>UTM - ZONA 18 SUR WGS 84 | Mapa N°:<br><b>38</b> |

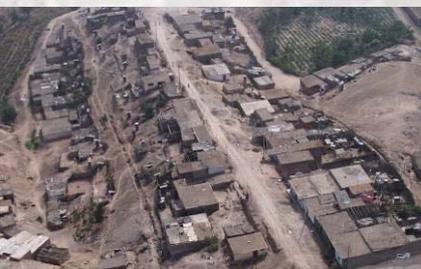








**ANEXOS II ENSAYOS DPL Y EMS**





# INDECI - PNUD

PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES



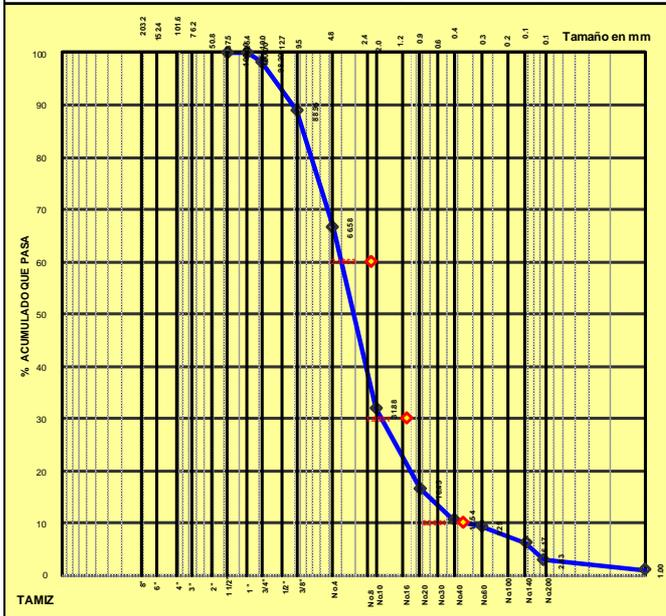
|   |                              |  |   |
|---|------------------------------|--|---|
| <b>Título: ANALISIS GRANULOMETRICO</b><br>ASTM D 422 / C136 |                              | Código de control Nro.<br><b>LAB-135</b> |   |
| Nro de revisión: 0  | Fecha de revisión: 27-nov-10 | CAL/muestra: 1                           | 1 |

|  |                                   |                                     |  |
|--|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| Proyecto: <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA</b> |                                   |                                     |  |
| Contratante: <b>INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES</b>   | Fecha muestreo: <b>25/11/2010</b> |                                     |  |
| Sondaje: <b>C-1 NASCA</b>  | Muestreado por: <b>IN SITU</b>    |                                     |  |
| Profundidad: <b>2.00</b> Mt.   | Muestra No. <b>C-1 /M-1</b>       | Ubicación: <b>CAJUCA-SOL DE ORO</b> |  |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especific. |
|--------------|-----------------------|------------|---------|------------|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            |
| 1 1/2"       | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            |
| 3/4"         | 14.0                  | 1.80%      | 98.20%  |            |
| 3/8"         | 72.0                  | 9.25%      | 88.95%  |            |
| No. 4        | 174.0                 | 22.37%     | 66.58%  |            |
| No. 10       | 270.0                 | 34.70%     | 31.88%  |            |
| No. 20       | 120.0                 | 15.42%     | 16.45%  |            |
| No. 40       | 46.0                  | 5.91%      | 10.54%  |            |
| No. 60       | 10.0                  | 1.29%      | 9.25%   |            |
| No. 100      | 24.0                  | 3.08%      | 6.17%   |            |
| No. 200      | 26.0                  | 3.34%      | 2.83%   |            |
| Platillo     | 22.0                  | 2.83%      | 0.00%   |            |

|   |   |                    |   |               |   |
|---|---|--------------------|---|---------------|---|
| Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):            |   |                    |   |               |   |
| [1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")]     |   |                    |   |               |   |
| Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):     |   |                    |   |               |   |
| 1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")                                 |   |                    |   |               |   |
| Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4           |   |                    |   |               |   |
| Secado a 110° C sin lavar.  |   |                    |   |               |   |
| Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4 |   |                    |   |               |   |
| Secado a 110° C lavado.   |   |                    |   |               |   |
| <b>BANDEJA</b>  |   |                    |   |               |   |
| Peso suelo Húmedo que pasa (g)  |   |                    |   | <b>430.0</b>  |   |
| Peso suelo seco que pasa (g)  |   |                    |   | <b>1216.0</b> |   |
| Peso suelo seco lavado (g)  |   |                    |   | <b>1194.0</b> |   |
| Peso suelo seco total (g)   |   |                    |   | <b>778.0</b>  |   |
| LL =  | 0 | LP =               | 0 | IP =          | 0 |
| <b>Cc= 1.50</b>   |   | <b>D 10= 0.364</b> |   |               |   |
| <b>Cu= 6.00</b>   |   | <b>D 30= 1.093</b> |   |               |   |
|   |   | <b>D 60= 2.186</b> |   |               |   |



|   |   |                         |                     |
|---|---|-------------------------|---------------------|
| CLASIF.(SUCS/ ASHTOO):  | <b>SP</b>                                   | <b>A-1-a(0)</b>         | COLOR: <b>GRISS</b> |
| PROCEDENCIA:  |   |                         |                     |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 : |                         |                     |
| <b>1.03%</b>  | <b>2.83%</b>                                |                         |                     |
| No. Tara  | <b>1</b>                                    | No. Tara                | <b>1</b>            |
| Peso Húmedo + Tara  | <b>121.6</b>                                | Peso Seco + Tara        | <b>1216.0</b>       |
| Peso Seco + Tara  | <b>120.8</b>                                | P. Seco Lavado +Tara    | <b>1194.0</b>       |
| Peso de Tara  | <b>43.0</b>                                 | Peso de Tara            | <b>430.0</b>        |
| Peso del Agua   | <b>0.8</b>                                  | Suelo Seco (-No. 200) g | <b>22.0</b>         |
| Peso Seco   | <b>77.8</b>                                 | Suelo Seco (+No. 200) g | <b>764.0</b>        |
| Cont. de humedad %  | <b>1.03%</b>                                | Suelo Seco (-No. 200) % | <b>2.83%</b>        |

**OBSERVACIONES : Las gravas mayores a la Nº 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente 33.42%**

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                   | Vo. Bo.       | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECH SAC | ROAD TECH SAC | CUMPLE    |
| FECHA: 26/11/2010 | FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 27/11/2010        | FECHA:        | CUMPLE    |
|                   |                   |                          |               | FECHA:    |



# INDECI - PNUD

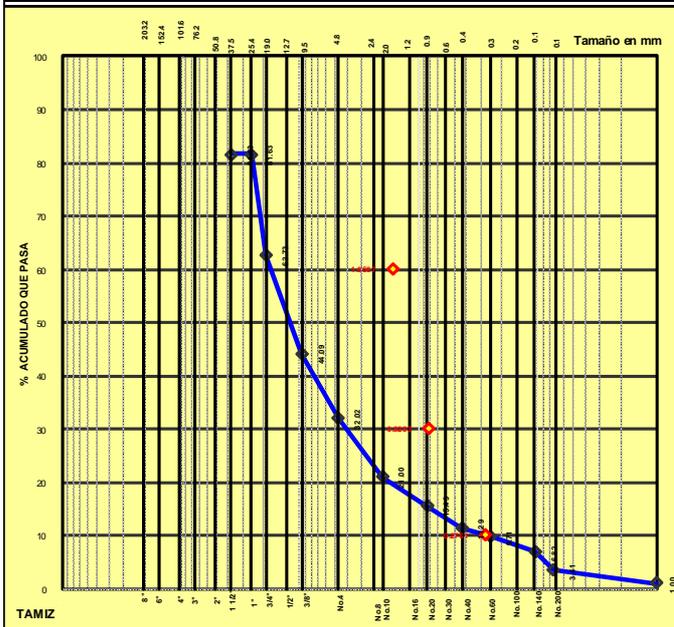
PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES



|   |                              |  |   |
|---|------------------------------|--|---|
| <b>Título: ANALISIS GRANULOMETRICO</b><br>ASTM D 422 / C136 |                              | Código de control Nro.<br><b>LAB-135</b> |   |
| Nro de revisión: 0  | Fecha de revisión: 27-nov-10 | CAL./muestra: 1                          | 2 |

|  |                                   |                                     |  |
|--|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| Proyecto: <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA</b> |                                   |                                     |  |
| Contratante: <b>INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES</b>   | Fecha muestreo: <b>25/11/2010</b> |                                     |  |
| Sondaje: <b>C-1 NASCA</b>  | Muestreado por: <b>IN SITU</b>    |                                     |  |
| Profundidad: <b>3.00</b> Mt.   | Muestra No.: <b>C-1 /M-2</b>      | Ubicación: <b>CAJUCA-SOL DE ORO</b> |  |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Específico. |   |
|--------------|-----------------------|------------|---------|-------------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |             | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):<br>[1-(contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb))*(-No. 4)*(-2")] |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |             | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):<br>1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")                        |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |             | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4   |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |             | Secado a 110° C sin lavar.  |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |             | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4   |
| 1 1/2"       | 140.0                 | 18.37%     | 81.63%  |             | Secado a 110° C lavado.   |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 81.63%  |             |   |
| 3/4"         | 144.0                 | 18.90%     | 62.73%  |             | <b>BANDEJA</b> <span style="float:right"><b>436.0</b></span>  |
| 3/8"         | 142.0                 | 18.64%     | 44.09%  |             | Peso suelo Húmedo que pasa (g) <span style="float:right"><b>1206.0</b></span>   |
| No. 4        | 92.0                  | 12.07%     | 32.02%  |             | Peso suelo seco que pasa (g) <span style="float:right"><b>1198.0</b></span>   |
| No. 10       | 84.0                  | 11.02%     | 21.00%  |             | Peso suelo seco lavado (g) <span style="float:right"><b>1184.0</b></span>   |
| No. 20       | 42.0                  | 5.51%      | 15.49%  |             | Peso suelo seco total (g) <span style="float:right"><b>762.0</b></span>   |
| No. 40       | 32.0                  | 4.20%      | 11.29%  |             |   |
| No. 60       | 12.0                  | 1.57%      | 9.71%   |             |   |
| No. 100      | 22.0                  | 2.89%      | 6.82%   |             | <b>LL = 0 LP = 0 IP = 0</b>   |
| No. 200      | 26.0                  | 3.41%      | 3.41%   |             | <b>Cc= 1.50 D 10 = 0.276</b>  |
| Platillo     | 26.0                  | 3.41%      | 0.00%   |             | <b>Cu= 6.00 D 30 = 0.828</b>  |
|              |                       |            |         |             | <b>D 60 = 1.657</b>   |



|   |              |   |                     |
|---|--------------|---|---------------------|
| CLASIF. (SUCS/ ASHTOO):   | <b>GP</b>    | <b>A-1-a(0)</b>                             | COLOR: <b>GRISS</b> |
| PROCEDENCIA:  |              |   |                     |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | <b>1.05%</b> | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 : | <b>3.41%</b>        |
| No. Tara  | <b>1</b>     | No. Tara                                    | <b>1</b>            |
| Peso Húmedo + Tara  | <b>120.6</b> | Peso Seco + Tara                            | <b>1206.0</b>       |
| Peso Seco + Tara  | <b>119.8</b> | P. Seco Lavado +Tara                        | <b>1184.0</b>       |
| Peso de Tara  | <b>43.6</b>  | Peso de Tara                                | <b>436.0</b>        |
| Peso del Agua   | <b>0.8</b>   | Suelo Seco (-No. 200) g                     | <b>22.0</b>         |
| Peso Seco   | <b>76.2</b>  | Suelo Seco (+No. 200) g                     | <b>748.0</b>        |
| Cont. de humedad %  | <b>1.05%</b> | Suelo Seco (-No. 200) %                     | <b>3.41%</b>        |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la Nº 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente **67.98%**

| EJECUTO           | REVISO             | APROBO                   | Vo. Bo.       | RESULTADO |
|-------------------|--------------------|--------------------------|---------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LA BORA TORIO | GERENTE DE ROAD TECH SAC | ROAD TECH SAC | CUMPLE    |
| FECHA: 26/11/2010 | FECHA: 27/11/2010  | FECHA: 27/11/2010        | FECHA:        | CUMPLE    |
|                   |                    |                          |               | FECHA:    |



# INDECI - PNUD



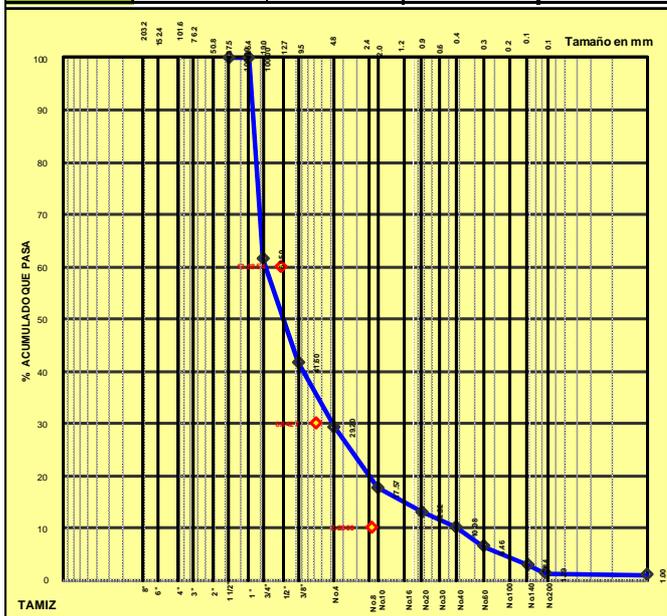
PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES

|   |                              |  |   |
|---|------------------------------|--|---|
| <b>Título:</b> ANALISIS GRANULOMETRICO<br>ASTM D 422 / C136 |                              | Código de control Nro.<br><b>LAB-135</b> |   |
| Nro de revisión: 0  | Fecha de revisión: 27-nov-10 | CAL./muestra: 2                          | 1 |

|  |                                   |                               |  |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|--|
| Proyecto: <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA</b> |                                   |                               |  |
| Contratante: <b>INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES</b>   | Fecha muestreo: <b>25/11/2010</b> |                               |  |
| Sondaje: <b>C-2 NASCA</b>  | Muestreado por: <b>IN SITU</b>    |                               |  |
| Profundidad: <b>2.00</b> Mt.   | Muestra No. <b>C-2 /M-1</b>       | Ubicación: <b>BELLA VISTA</b> |  |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especific.  |
|--------------|-----------------------|------------|---------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):              |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | [1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")]       |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):       |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | 1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(-No.4)](-2")                                  |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4             |
| 1 1/2"       | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Secado a 110° C sin lavar.  |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4   |
| 3/4"         | 298.0                 | 38.50%     | 61.50%  | Secado a 110° C lavado.   |
| 3/8"         | 154.0                 | 19.90%     | 41.60%  | <b>BANDEJA</b> <span style="float:right"><b>426.0</b></span>                  |
| No. 4        | 96.0                  | 12.40%     | 29.20%  | Peso suelo Húmedo que pasa (g) <span style="float:right"><b>1204.0</b></span> |
| No. 10       | 90.0                  | 11.63%     | 17.57%  | Peso suelo seco que pasa (g) <span style="float:right"><b>1200.0</b></span>   |
| No. 20       | 36.0                  | 4.65%      | 12.92%  | Peso suelo seco lavado (g) <span style="float:right"><b>1190.0</b></span>     |
| No. 40       | 22.0                  | 2.84%      | 10.08%  | Peso suelo seco total (g) <span style="float:right"><b>774.0</b></span>       |
| No. 60       | 28.0                  | 3.62%      | 6.46%   |   |
| No. 100      | 28.0                  | 3.62%      | 2.84%   |   |
| No. 200      | 12.0                  | 1.55%      | 1.29%   |   |
| Platillo     | 10.0                  | 1.29%      | 0.00%   |   |

|                 |   |                     |   |      |   |
|-----------------|---|---------------------|---|------|---|
| LL =            | 0 | LP =                | 0 | IP = | 0 |
| <b>Cc= 1.50</b> |   | <b>D 10= 2.281</b>  |   |      |   |
| <b>Cu= 6.00</b> |   | <b>D 30= 6.843</b>  |   |      |   |
|                 |   | <b>D 60= 13.685</b> |   |      |   |



|   |              |   |               |              |
|---|--------------|---|---------------|--------------|
| CLASIF.(SUCS/ ASHTOO):  | <b>GP</b>    | <b>A-1-a(0)</b>                             | COLOR:        | <b>GRISS</b> |
| PROCEDENCIA:  |              |   |               |              |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | <b>0.52%</b> | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 : | <b>1.29%</b>  |              |
| No. Tara  | <b>1</b>     | No. Tara                                    | <b>1</b>      |              |
| Peso Húmedo + Tara  | <b>120.4</b> | Peso Seco + Tara                            | <b>1204.0</b> |              |
| Peso Seco + Tara  | <b>120.0</b> | P. Seco Lavado +Tara                        | <b>1190.0</b> |              |
| Peso de Tara  | <b>42.6</b>  | Peso de Tara                                | <b>426.0</b>  |              |
| Peso del Agua   | <b>0.4</b>   | Suelo Seco (-No. 200) g                     | <b>14.0</b>   |              |
| Peso Seco   | <b>77.4</b>  | Suelo Seco (+No. 200) g                     | <b>764.0</b>  |              |
| Cont. de humedad %  | <b>0.52%</b> | Suelo Seco (-No. 200) %                     | <b>1.29%</b>  |              |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la N° 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente **70.80%**

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                   | Vo. Bo.       | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECH SAC | ROAD TECH SAC | CUMPLE    |
| FECHA: 26/11/2010 | FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 27/11/2010        | FECHA:        | CUMPLE    |
|                   |                   |                          |               | FECHA:    |



# INECI - PNUD

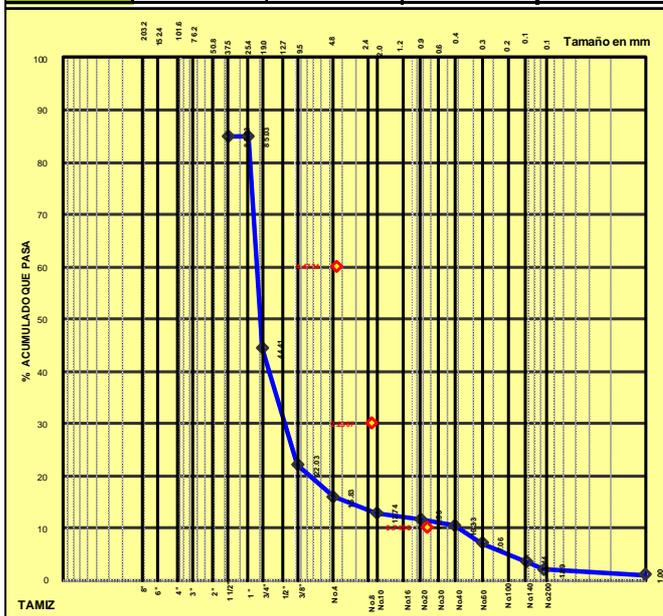
PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES



|   |                              |  |   |
|---|------------------------------|--|---|
| <b>Título: ANALISIS GRANULOMETRICO</b><br>ASTM D 422 / C136 |                              | Código de control Nro.<br><b>LAB-135</b> |   |
| Nro de revisión: 0  | Fecha de revisión: 27-nov-10 | CAL/muestra: 2                           | 2 |

|  |                                   |                               |  |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|--|
| Proyecto: <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA</b> |                                   |                               |  |
| Contratante: <b>INECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES</b>  | Fecha muestreo: <b>25/11/2010</b> |                               |  |
| Sondaje: <b>C-2 NASCA</b>  | Muestreado por: <b>INSITU</b>     |                               |  |
| Profundidad: <b>3.00</b> Mt.   | Muestra No.: <b>C-2/M-2</b>       | Ubicación: <b>BELLA VISTA</b> |  |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especific.   |
|--------------|-----------------------|------------|---------|--|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):<br>[1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")]  |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):<br>1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")   |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4  |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Secado a 110° C sin lavar.   |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4  |
| 1 1/2"       | 174.0                 | 14.97%     | 85.03%  | Secado a 110° C lavado.  |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 85.03%  | <b>BANDEJA</b><br>Peso suelo Húmedo que pasa (g) <b>434.0</b><br>Peso suelo seco que pasa (g) <b>1602.0</b><br>Peso suelo seco lavado (g) <b>1580.0</b><br>Peso suelo seco total (g) <b>1162.0</b> |
| 3/4"         | 472.0                 | 40.62%     | 44.41%  |  |
| 3/8"         | 260.0                 | 22.38%     | 22.03%  | LL = 0      LP = 0      IP = 0<br>Cc = 1.50      D 10 = 0.746<br>Cu = 6.00      D 30 = 2.237<br>D 60 = 4.473   |
| No. 4        | 72.0                  | 6.20%      | 15.83%  |  |
| No. 10       | 36.0                  | 3.10%      | 12.74%  |  |
| No. 20       | 14.0                  | 1.20%      | 11.53%  |  |
| No. 40       | 14.0                  | 1.20%      | 10.33%  |  |
| No. 60       | 38.0                  | 3.27%      | 7.06%   |  |
| No. 100      | 42.0                  | 3.61%      | 3.44%   |  |
| No. 200      | 18.0                  | 1.55%      | 1.89%   |  |
| Platillo     | 22.0                  | 1.89%      | 0.00%   |  |



|   |              |   |                     |
|---|--------------|---|---------------------|
| CLASIF.(SUCS/ ASHTOO):  | <b>GP</b>    | <b>A-1-a(0)</b>                             | COLOR: <b>GRISS</b> |
| PROCEDENCIA:  |              |   |                     |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | <b>0.52%</b> | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 : | <b>1.89%</b>        |
| No. Tara  | <b>1</b>     | No. Tara                                    | <b>1</b>            |
| Peso Húmedo + Tara  | <b>160.2</b> | Peso Seco + Tara                            | <b>1602.0</b>       |
| Peso Seco + Tara  | <b>159.6</b> | P. Seco Lavado +Tara                        | <b>1580.0</b>       |
| Peso de Tara  | <b>43.4</b>  | Peso de Tara                                | <b>434.0</b>        |
| Peso del Agua   | <b>0.6</b>   | Suelo Seco (-No. 200) g                     | <b>22.0</b>         |
| Peso Seco   | <b>116.2</b> | Suelo Seco (+No. 200) g                     | <b>1146.0</b>       |
| Cont. de humedad %  | <b>0.52%</b> | Suelo Seco (-No. 200) %                     | <b>1.89%</b>        |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la N° 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente **84.17%**

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                   | Vo. Bo.       | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECH SAC | ROAD TECH SAC | CUMPLE    |
| FECHA: 26/11/2010 | FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 27/11/2010        | FECHA:        | CUMPLE    |
|                   |                   |                          |               | FECHA:    |



# INDECI - PNUD

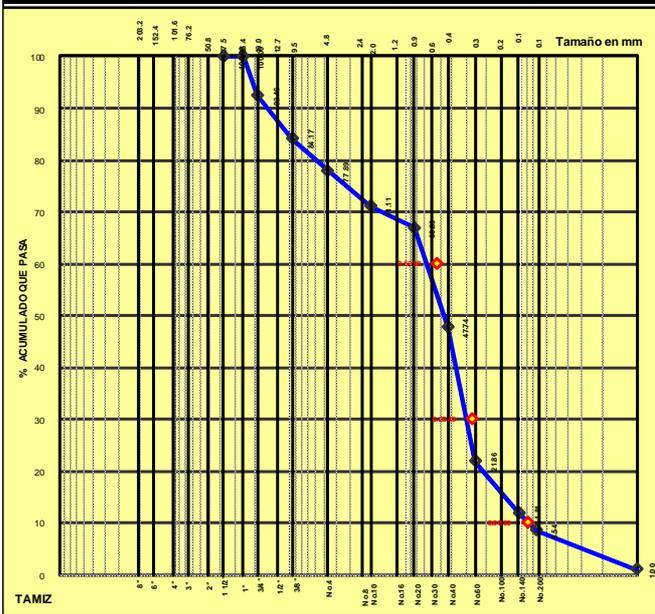


## PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES

|                         |  |                               |                |
|-------------------------|--|-------------------------------|----------------|
| <b>Título:</b>          | <b>ANALISIS GRANULOMETRICO</b><br><b>ASTM D 422 / C136</b> | <b>Código de control Nro.</b> | <b>LAB-135</b> |
| <b>Nro de revisión:</b> | 0  | <b>Fecha de revisión:</b>     | 27-nov-10      |
|                         |  | <b>CAL/muestr:</b>            | 3 1            |

|                     |  |                        |   |
|---------------------|--|------------------------|---|
| <b>Proyecto:</b>    | <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA</b> |                        |   |
| <b>Contratante</b>  | <b>INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES</b>  | <b>Fecha muestreo:</b> | <b>25/11/2010</b>                           |
| <b>Sondaje</b>      | <b>C-3 NASCA</b>   | <b>Muestreado por:</b> | <b>IN SITU</b>                              |
| <b>Profundidad:</b> | <b>2.00</b> Mt.  | <b>Muestra No.</b>     | <b>C-3 M-1</b> Ubicación <b>PORTACHUELO</b> |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especif. ic.  |
|--------------|-----------------------|------------|---------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):<br>[1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")] |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):<br>1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")                      |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4   |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Secado a 110° C sin lavar.  |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4   |
| 1 1/2"       | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Secado a 110° C lavado.   |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |   |
| 3/4"         | 60.0                  | 7.54%      | 92.46%  | <b>BANDEJA</b> <b>422.0</b>   |
| 3/8"         | 66.0                  | 8.29%      | 84.17%  | Peso suelo Húmedo que pasa (g) <b>1228.0</b>  |
| No. 4        | 50.0                  | 6.28%      | 77.89%  | Peso suelo seco que pasa (g) <b>1218.0</b>  |
| No. 10       | 54.0                  | 6.78%      | 71.11%  | Peso suelo seco lavado (g) <b>1154.0</b>  |
| No. 20       | 34.0                  | 4.27%      | 66.83%  | Peso suelo seco total (g) <b>796.0</b>  |
| No. 40       | 152.0                 | 19.10%     | 47.74%  |   |
| No. 60       | 206.0                 | 25.88%     | 21.86%  | <b>LL = 0 LP = 0 IP = 0</b>   |
| No. 100      | 80.0                  | 10.05%     | 11.81%  | <b>Cc= 1.50 D 10 = 0.088</b>  |
| No. 200      | 26.0                  | 3.27%      | 8.54%   | <b>Cu= 6.00 D 30 = 0.265</b>  |
| Platillo     | 68.0                  | 8.54%      | 0.00%   | <b>D 60 = 0.530</b>   |



|   |              |   |               |              |
|---|--------------|---|---------------|--------------|
| <b>CLASIF.(SUCS/ ASHTO):</b>  | <b>SP</b>    | <b>A-1-a(0)</b>                           | <b>COLOR:</b> | <b>GRISS</b> |
| <b>PROCEDENCIA:</b>   |              |   |               |              |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | <b>1.26%</b> | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 | <b>8.54%</b>  |              |
| No. Tara  | 1            | No. Tara                                  | 1             |              |
| Peso Húmedo + Tara  | 122.8        | Peso Seco + Tara                          | 1228.0        |              |
| Peso Seco + Tara  | 121.8        | P. Seco Lavado +Tara                      | 1154.0        |              |
| Peso de Tara  | 42.2         | Peso de Tara                              | 422.0         |              |
| Peso del Agua   | 1.0          | Suelo Seco (-No. 200) g                   | 74.0          |              |
| Peso Seco   | 79.6         | Suelo Seco (+No. 200) g                   | 732.0         |              |
| Cont. de humedad %  | 1.26%        | Suelo Seco (-No. 200) %                   | 8.54%         |              |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la N° 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente 22.11%

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                   | Vo. Bo.       | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECH SAC | ROAD TECH SAC | CUMPLE    |
| FECHA: 26/11/2010 | FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 27/11/2010        | FECHA:        | CUMPLE    |
|                   |                   |                          |               | FECHA:    |



# INDECI - PNUD

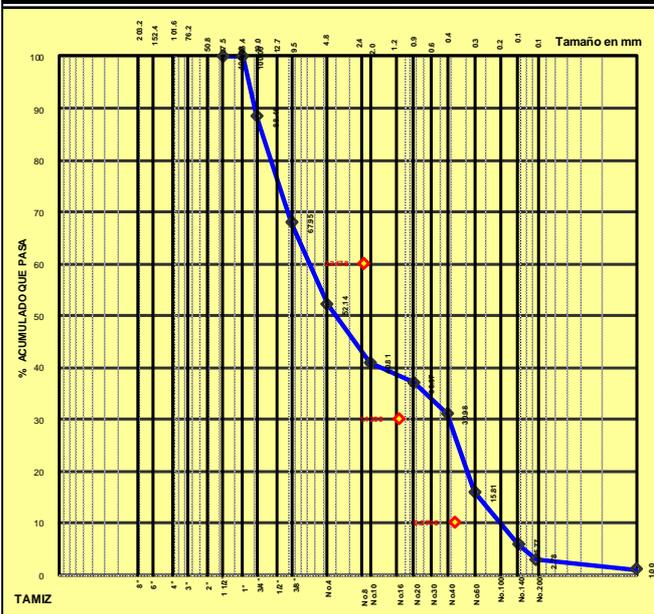


## PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES

|  |                              |                                       |   |
|--|------------------------------|---------------------------------------|---|
| Título: <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b><br><b>ASTM D 422 / C136</b> |                              | Código de control Nro. <b>LAB-135</b> |   |
| Nro de revisión: 0   | Fecha de revisión: 27-nov-10 | CAL/muestra: 3                        | 2 |

|  |                                   |                               |  |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|--|
| Proyecto: <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA</b> |                                   |                               |  |
| Contratante: <b>INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES</b>   | Fecha muestreo: <b>25/11/2010</b> |                               |  |
| Sondaje: <b>C-3 NASCA</b>  | Muestreo por: <b>IN SITU</b>      |                               |  |
| Profundidad: <b>3.00</b> Mt.   | Muestra No. <b>C-3 M-2</b>        | Ubicación: <b>PORTACHUELO</b> |  |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especif. ic. |   |
|--------------|-----------------------|------------|---------|--------------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):<br>[1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")]   |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):<br>1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(-No.4)](-2")   |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4<br>Secado a 110° C sin lavar.   |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              |   |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4<br>Secado a 110° C lavado.  |
| 1 1/2"       | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              |   |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | <b>BANDEJA</b><br>Peso suelo Húmedo que pasa (g) <b>428.0</b><br>Peso suelo seco que pasa (g) <b>1372.0</b><br>Peso suelo seco lavado (g) <b>1342.0</b><br>Peso suelo seco total (g) <b>936.0</b> |
| 3/4"         | 108.0                 | 11.54%     | 88.46%  |              |   |
| 3/8"         | 192.0                 | 20.51%     | 67.95%  |              |   |
| No. 4        | 148.0                 | 15.81%     | 52.14%  |              |   |
| No. 10       | 106.0                 | 11.32%     | 40.81%  |              |   |
| No. 20       | 36.0                  | 3.85%      | 36.97%  |              |   |
| No. 40       | 56.0                  | 5.98%      | 30.98%  |              |   |
| No. 60       | 142.0                 | 15.17%     | 15.81%  |              | LL = 0 LP = 0 IP = 0  |
| No. 100      | 94.0                  | 10.04%     | 5.77%   |              | Cc= 1.50 D 10= 0.375  |
| No. 200      | 28.0                  | 2.99%      | 2.78%   |              | Cu= 6.00 D 30= 1.124  |
| Platillo     | 26.0                  | 2.78%      | 0.00%   |              | D 60= 2.248   |



|   |              |   |                     |
|---|--------------|---|---------------------|
| CLASIF.(SUCS/ ASHTO):   | <b>SP</b>    | <b>A-1-a(0)</b>                             | COLOR: <b>GRISS</b> |
| PROCEDENCIA:  |              |   |                     |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | <b>0.85%</b> | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 : | <b>2.78%</b>        |
| No. Tara  | <b>1</b>     | No. Tara                                    | <b>1</b>            |
| Peso Húmedo + Tara  | <b>137.2</b> | Peso Seco + Tara                            | <b>1372.0</b>       |
| Peso Seco + Tara  | <b>136.4</b> | P. Seco Lavado +Tara                        | <b>1342.0</b>       |
| Peso de Tara  | <b>42.8</b>  | Peso de Tara                                | <b>428.0</b>        |
| Peso del Agua   | <b>0.8</b>   | Suelo Seco (-No. 200) g                     | <b>30.0</b>         |
| Peso Seco   | <b>93.6</b>  | Suelo Seco (+No. 200) g                     | <b>914.0</b>        |
| Cont. de humedad %  | <b>0.85%</b> | Suelo Seco (-No. 200) %                     | <b>2.78%</b>        |

OBSERVACIONES : Las gravas mayores a la N° 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente 47.86%

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                  | Vo. Bo.       | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|-------------------------|---------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECHSAC | ROAD TECH SAC | CUMPLE    |
| FECHA: 26/11/2010 | FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 27/11/2010       | FECHA:        | CUMPLE    |



# INDECI - PNUD

PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES

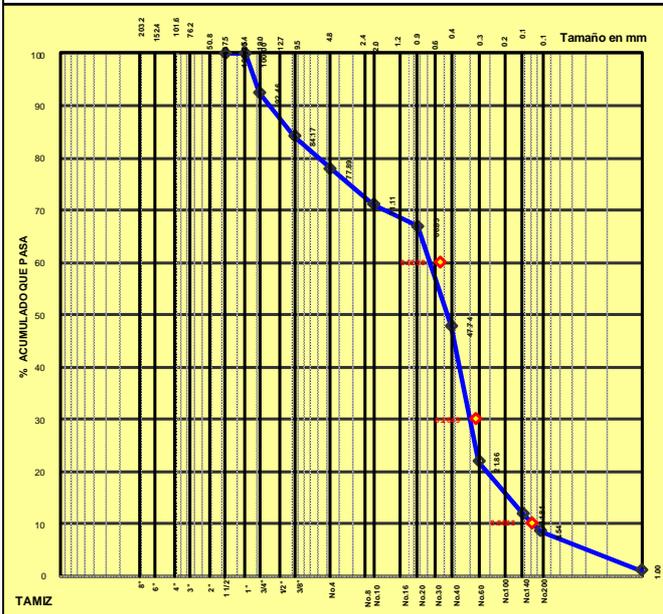


|   |                                     |  |   |
|---|-------------------------------------|--|---|
| <b>Título:</b> ANALISIS GRANULOMETRICO<br>ASTM D 422 / C136 |                                     | <b>Código de control Nro.</b><br>LAB-135 |   |
| <b>Nro de revisión:</b> 0                                   | <b>Fecha de revisión:</b> 27-nov-10 | <b>CAL./muestra:</b> 4                   | 1 |

|  |                                   |                                |  |
|--|-----------------------------------|--------------------------------|--|
| <b>Proyecto:</b> MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA |                                   |                                |  |
| <b>Contratante:</b> INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES   | <b>Fecha muestreo:</b> 25/11/2010 |                                |  |
| <b>Sondaje:</b> C-4 NASCA  | <b>Muestreado por:</b> IN SITU    |                                |  |
| <b>Profundidad:</b> 2.00 Mt.   | <b>Muestra No.:</b> C-4 /M-1      | <b>Ubicación:</b> VISTA ALEGRE |  |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especific.  |
|--------------|-----------------------|------------|---------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):<br>[1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")] |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):<br>1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")                      |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4   |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Secado a 110° C sin lavar.  |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa a la malla #4   |
| 1 1/2"       | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Secado a 110° C lavado.   |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |   |
| 3/4"         | 224.0                 | 26.60%     | 73.40%  | BANDEJA <span style="float:right">424.0</span>  |
| 3/8"         | 120.0                 | 14.25%     | 59.14%  | Peso suelo Húmedo que pasa (g) <span style="float:right">1272.0</span>  |
| No. 4        | 182.0                 | 21.62%     | 37.53%  | Peso suelo seco que pasa (g) <span style="float:right">1266.0</span>  |
| No. 10       | 190.0                 | 22.57%     | 14.96%  | Peso suelo seco lavado (g) <span style="float:right">1254.0</span>  |
| No. 20       | 52.0                  | 6.18%      | 8.79%   | Peso suelo seco total (g) <span style="float:right">842.0</span>  |
| No. 40       | 24.0                  | 2.85%      | 5.94%   |   |
| No. 60       | 8.0                   | 0.95%      | 4.99%   |   |
| No. 100      | 14.0                  | 1.66%      | 3.33%   |   |
| No. 200      | 10.0                  | 1.19%      | 2.14%   |   |
| Platillo     | 18.0                  | 2.14%      | 0.00%   |   |

|                 |   |                     |   |      |   |
|-----------------|---|---------------------|---|------|---|
| LL =            | 0 | LP =                | 0 | IP = | 0 |
| <b>Cc= 1.50</b> |   | <b>D 10 = 0.585</b> |   |      |   |
| <b>Cu= 6.00</b> |   | <b>D 30 = 1.756</b> |   |      |   |
|                 |   | <b>D 60 = 3.512</b> |   |      |   |



|   |   |                         |        |
|---|---|-------------------------|--------|
| <b>CLASIF. (SUCS/ ASHTO):</b> GP A-1-a(0)                                 | <b>COLOR:</b> GRIS                          |                         |        |
| <b>PROCEDENCIA:</b>   |   |                         |        |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 : |                         |        |
| <b>0.71%</b>  | <b>2.14%</b>                                |                         |        |
| No. Tara  | 1   | No. Tara                | 1      |
| Peso Húmedo + Tara  | 127.2                                       | Peso Seco + Tara        | 1272.0 |
| Peso Seco + Tara  | 126.6                                       | P. Seco Lavado +Tara    | 1254.0 |
| Peso de Tara  | 42.4  | Peso de Tara            | 424.0  |
| Peso del Agua   | 0.6   | Suelo Seco (-No. 200) g | 18.0   |
| Peso Seco   | 84.2  | Suelo Seco (+No. 200) g | 830.0  |
| Cont. de humedad %  | 0.71%                                       | Suelo Seco (-No. 200) % | 2.14%  |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la Nº 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente 62.47%

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                  | Vo. Bo.      | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|-------------------------|--------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECHSAC | ROAD TECHSAC | CUMPLE    |
| FECHA: 26/11/2010 | FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 27/11/2010       | FECHA:       | CUMPLE    |
|                   |                   |                         |              | FECHA:    |



# INDECI - PNUD

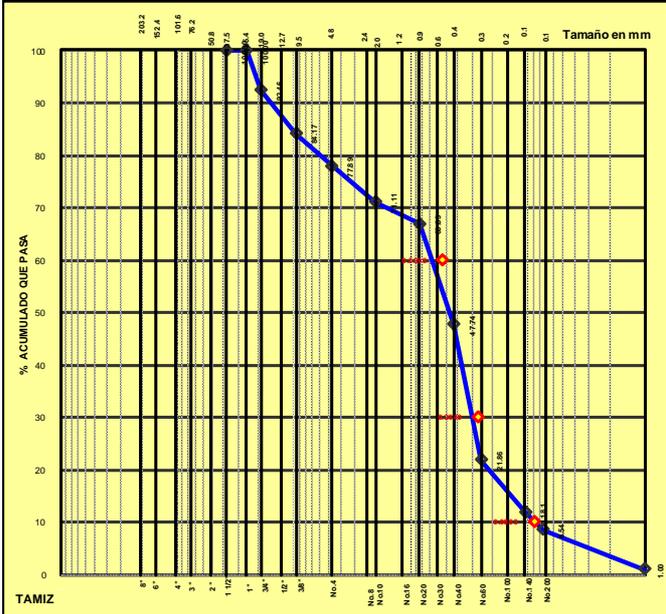


## PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES

|   |  |
|---|--|
| <b>Título:</b> ANALISIS GRANULOMETRICO<br>ASTM D 422 / C136 | Código de control Nro.<br><b>LAB-135</b> |
| Nro de revisión: 0  | Fecha de revisión: 27-nov-10             |
| CAL./muestr: 4  | 2  |

|  |
|--|
| Proyecto: <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA</b> |
| Contratante: <b>INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES</b> Fecha muestreo: <b>25/11/2010</b>                             |
| Sondaje: <b>C-4 NASCA</b> Muestreado por: <b>IN SITU</b>   |
| Profundidad: <b>3.00</b> Mt. Muestra No. <b>C-4 /M-2</b> Ubicación <b>VISTA ALEGRE</b>                                 |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especif. ic. |   |
|--------------|-----------------------|------------|---------|--------------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):                |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | [1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")]         |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):         |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | 1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")                                     |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4               |
| 1 1/2"       | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Secado a 110° C sin lavar.  |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4     |
| 3/4"         | 240.0                 | 25.32%     | 74.68%  |              | Secado a 110° C lavado.   |
| 3/8"         | 164.0                 | 17.30%     | 57.38%  |              | <b>BANDEJA</b> <span style="float: right;"><b>424.0</b></span>                  |
| No. 4        | 230.0                 | 24.26%     | 33.12%  |              | Peso suelo Húmedo que pasa (g) <span style="float: right;"><b>1376.0</b></span> |
| No. 10       | 168.0                 | 17.72%     | 15.40%  |              | Peso suelo seco que pasa (g) <span style="float: right;"><b>1372.0</b></span>   |
| No. 20       | 48.0                  | 5.06%      | 10.34%  |              | Peso suelo seco lavado (g) <span style="float: right;"><b>1354.0</b></span>     |
| No. 40       | 24.0                  | 2.53%      | 7.81%   |              | Peso suelo seco total (g) <span style="float: right;"><b>948.0</b></span>       |
| No. 60       | 6.0                   | 0.63%      | 7.17%   |              |   |
| No. 100      | 22.0                  | 2.32%      | 4.85%   |              | <b>LL = 0 LP = 0 IP = 0</b>   |
| No. 200      | 20.0                  | 2.11%      | 2.74%   |              | <b>Cc= 1.50 D 10 = 0.382</b>  |
| Platillo     | 26.0                  | 2.74%      | 0.00%   |              | <b>Cu= 6.00 D 30 = 1.147</b>  |
|              |                       |            |         |              | <b>D 60 = 2.293</b>   |



|  |              |                         |  |              |
|--|--------------|-------------------------|--|--------------|
| CLASIF.(SUCS/ ASHTO):  | <b>GP</b>    | <b>A-1-a(0)</b>         | COLOR:                                     | <b>GRISS</b> |
| PROCEDENCIA:   |              |                         |  |              |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4: | <b>0.42%</b> |                         | % de suelo seco que pasa la malla No. 200: | <b>2.74%</b> |
| No. Tara   | <b>1</b>     | No. Tara                | <b>1</b>                                   |              |
| Peso Humedo + Tara   | <b>137.6</b> | Peso Seco + Tara        | <b>1376.0</b>                              |              |
| Peso Seco + Tara   | <b>137.2</b> | P. Seco Lavado +Tara    | <b>1354.0</b>                              |              |
| Peso de Tara   | <b>42.4</b>  | Peso de Tara            | <b>424.0</b>                               |              |
| Peso del Agua  | <b>0.4</b>   | Suelo Seco (-No. 200) g | <b>22.0</b>                                |              |
| Peso Seco  | <b>94.8</b>  | Suelo Seco (+No. 200) g | <b>930.0</b>                               |              |
| Cont. de humedad %   | <b>0.42%</b> | Suelo Seco (-No. 200) % | <b>2.74%</b>                               |              |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la **Nº 4**, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente **66.88%**

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                   | Vo. Bo.      | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|--------------------------|--------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECH SAC | ROAD TECHSAC | CUMPLE    |
| FECHA: 26/11/2010 | FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 27/11/2010        | FECHA:       | CUMPLE    |
|                   |                   |                          |              | FECHA:    |



# INDECI - PNUD



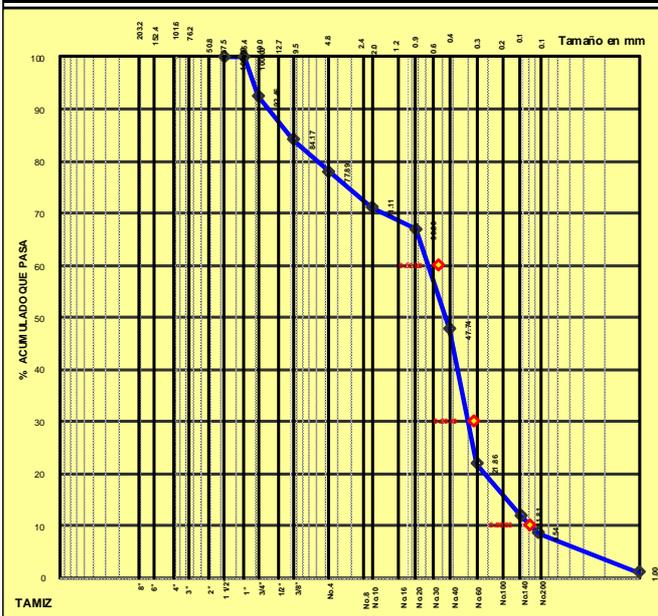
## PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES

|  |                              |  |   |
|--|------------------------------|--|---|
| <b>Título: ANALISIS GRANULOMETRICO</b><br><b>ASTM D 422 / C136</b> |                              | Código de control Nro.<br><b>LAB-135</b> |   |
| Nro de revisión: 0   | Fecha de revisión: 27-nov-10 | CAL/muestra: 5                           | 1 |

|  |                                   |                             |  |
|--|-----------------------------------|-----------------------------|--|
| Proyecto: <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA</b> |                                   |                             |  |
| Contratante: <b>INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES</b>   | Fecha muestreo: <b>25/11/2010</b> |                             |  |
| Sondaje: <b>C-5 NASCA</b>  | Muestreado por: <b>IN SITU</b>    |                             |  |
| Profundidad: <b>2.00</b> Mt  | Muestra No.: <b>C-5 M-1</b>       | Ubicación: <b>BOCANEGRA</b> |  |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especific.  |
|--------------|-----------------------|------------|---------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):<br>[1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")] |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):<br>1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")                      |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4   |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Secado a 110° C sin lavar.  |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4   |
| 1 1/2"       | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Secado a 110° C lavado.   |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | BANDEJA <span style="float:right"><b>420.0</b></span>   |
| 3/4"         | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |   |
| 3/8"         | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Peso suelo seco que pasa (g) <span style="float:right"><b>1170.0</b></span>   |
| No. 4        | 4.0                   | 0.53%      | 99.47%  | Peso suelo seco lavado (g) <span style="float:right"><b>240.0</b></span>  |
| No. 10       | 2.0                   | 0.27%      | 99.20%  | Peso suelo seco total (g) <span style="float:right"><b>750.0</b></span>   |
| No. 20       | 2.0                   | 0.27%      | 98.93%  |   |
| No. 40       | 8.0                   | 1.07%      | 97.87%  |   |
| No. 60       | 14.0                  | 1.87%      | 96.00%  |   |
| No. 100      | 48.0                  | 6.40%      | 89.60%  |   |
| No. 200      | 30.0                  | 4.00%      | 85.60%  |   |
| Platillo     | 642.0                 | 85.60%     | 0.00%   |   |

|                  |                     |        |
|------------------|---------------------|--------|
| LL = 18          | LP = 16             | IP = 2 |
| <b>Cc = 1.50</b> | <b>D 10 = 0.008</b> |        |
| <b>Cu = 6.00</b> | <b>D 30 = 0.024</b> |        |
|                  | <b>D 60 = 0.047</b> |        |



CLASIF. (SUCS/ ASHTOO): **ML A-4 (8)** COLOR: **MARRON**

PROCEDENCIA:

|   |               |   |               |
|---|---------------|---|---------------|
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | <b>2.93%</b>  | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 : | <b>85.60%</b> |
| No. Tara  | <b>1</b>      | No. Tara                                    | <b>1</b>      |
| Peso Húmedo + Tara  | <b>1192.0</b> | Peso Seco + Tara                            | <b>1192.0</b> |
| Peso Seco + Tara  | <b>117.0</b>  | P. Seco Lavado +Tara                        | <b>240.0</b>  |
| Peso de Tara  | <b>42.0</b>   | Peso de Tara                                | <b>420.0</b>  |
| Peso del Agua   | <b>2.2</b>    | Suelo Seco (-No. 200) g                     | <b>952.0</b>  |
| Peso Seco   | <b>75.0</b>   | Suelo Seco (+No. 200) g                     | <b>-180.0</b> |
| Cont. de humedad %  | <b>2.93%</b>  | Suelo Seco (-No. 200) %                     | <b>85.60%</b> |

OBSERVACIONES : **Las gravas mayores a la Nº 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente 0.53%**

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                   | Vo. Bo.       | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECH SAC | ROAD TECH SAC | CUMPLE    |
| FECHA: 26/11/2010 | FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 27/11/2010        | FECHA:        | CUMPLE    |
|                   |                   |                          |               | FECHA:    |



# INDECI - PNUD

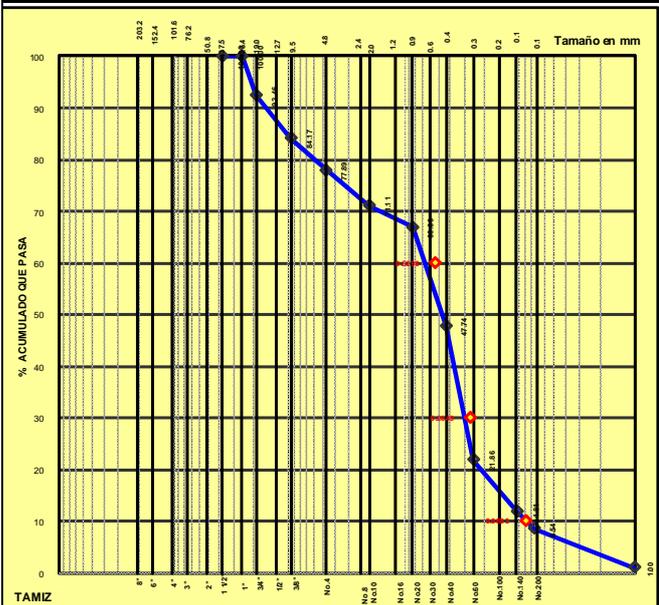


## PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES

|   |   |  |           |
|---|---|--|-----------|
| <b>Título:</b> ANALISIS GRANULOMETRICO<br>ASTM D 422 / C136 |   | Código de control Nro.<br><b>LAB-135</b> |           |
| Nro de revisión:  | 0 | Fecha de revisión:                       | 27-nov-10 |
|   |   | CAL./muestra:                            | 5 2       |

|  |                                   |  |                             |
|--|-----------------------------------|--|-----------------------------|
| <b>Proyecto:</b> MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA |                                   |  |                             |
| <b>Contratante:</b> INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES   | <b>Fecha muestreo:</b> 25/11/2010 |  |                             |
| <b>Sondaje:</b> C-5 NASCA  | <b>Muestreado por:</b> INSITU     |  |                             |
| <b>Profundidad:</b> 3.00 Mt.   | <b>Muestra No.:</b> C-5 M-2       |  | <b>Ubicación:</b> BOCANEGRA |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especific. |  |
|--------------|-----------------------|------------|---------|------------|--|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):<br>[1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2 <sup>7</sup> )] |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):<br>1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2 <sup>7</sup> )-(-No.4)](-2 <sup>7</sup> )        |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4  |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Secado a 110° C sin lavar.   |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4  |
| 1 1/2"       | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Secado a 110° C lavado.  |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            |  |
| 3/4"         | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | <b>BANDEJA</b> <span style="float:right"><b>460.0</b></span>   |
| 3/8"         | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Peso suelo Húmedo que pasa (g) <span style="float:right"><b>1224.0</b></span>  |
| No. 4        | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Peso suelo seco que pasa (g) <span style="float:right"><b>1180.0</b></span>  |
| No. 10       | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Peso suelo seco lavado (g) <span style="float:right"><b>630.0</b></span>   |
| No. 20       | 10.0                  | 1.39%      | 98.61%  |            | Peso suelo seco total (g) <span style="float:right"><b>720.0</b></span>  |
| No. 40       | 40.0                  | 5.83%      | 93.06%  |            |  |
| No. 60       | 42.0                  | 5.83%      | 87.22%  |            | <b>LL = 18</b> <b>LP = 16</b> <b>IP = 2</b>  |
| No. 100      | 38.0                  | 5.28%      | 81.94%  |            | <b>Cc = 1.50</b> <b>D 10 = 0.009</b>   |
| No. 200      | 28.0                  | 3.89%      | 78.06%  |            | <b>Cu = 6.00</b> <b>D 30 = 0.026</b>   |
| Platillo     | 562.0                 | 78.06%     | 0.00%   |            | <b>D 60 = 0.052</b>  |



|   |   |                         |        |
|---|---|-------------------------|--------|
| <b>CLASIF.(SUCS/ ASHTOO):</b> ML A-4 (8)                                  | <b>COLOR:</b> MARRON                        |                         |        |
| <b>PROCEDECENCIA:</b>   |   |                         |        |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 : |                         |        |
| <b>6.11%</b>  | <b>78.06%</b>                               |                         |        |
| No. Tara  | 1   | No. Tara                | 1      |
| Peso Húmedo + Tara  | 1224  | Peso Seco + Tara        | 1224.0 |
| Peso Seco + Tara  | 118.0                                       | P. Seco Lavado +Tara    | 630.0  |
| Peso de Tara  | 46.0  | Peso de Tara            | 460.0  |
| Peso del Agua   | 4.4   | Suelo Seco (-No. 200) g | 594.0  |
| Peso Seco   | 72.0  | Suelo Seco (+No. 200) g | 170.0  |
| Cont. de humedad %  | 6.11%                                       | Suelo Seco (-No. 200) % | 78.06% |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la Nº 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente 0.00%

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                   | Vo. Bo.       | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECH SAC | ROAD TECH SAC | CUMPLE    |
| FECHA: 26/11/2010 | FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 27/11/2010        | FECHA:        | CUMPLE    |
|                   |                   |                          |               | FECHA:    |



# INDECI - PNUD

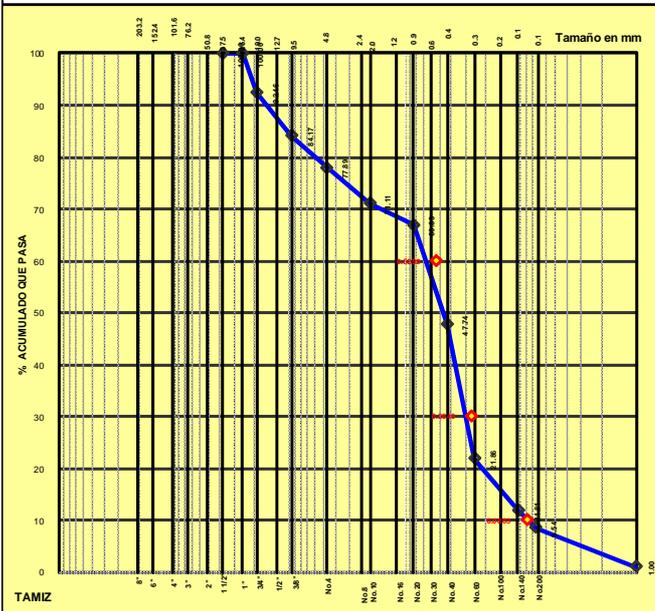


## PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES

|   |                                     |  |   |
|---|-------------------------------------|--|---|
| <b>Título:</b> ANALISIS GRANULOMETRICO<br>ASTM D 422 / C136 |                                     | <b>Código de control Nro.</b><br>LAB-135 |   |
| <b>Nro de revisión:</b> 0                                   | <b>Fecha de revisión:</b> 28-nov-10 | <b>CAL/muestra</b> 6                     | 1 |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <b>Proyecto:</b> MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA |  |  |  |
| <b>Contratante:</b> INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES   |  | <b>Fecha muestreo:</b> 26/11/2010                    |  |
| <b>Sondaje:</b> C-6 NASCA  |  | <b>Muestreado por:</b> IN SITU                       |  |
| <b>Profundidad:</b> 2.00 Mt.   |  | <b>Muestra No.:</b> C-6 /M-1 Ubicación <b>JMM II</b> |  |

| Tamaño Tamiz                   | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especific.   |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
|--------------------------------|-----------------------|------------|---------|--|---------|--------------|--------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|----------------------------|---------------|---------------------------|--------------|
| 8"                             | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):<br>[1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")]  |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| 6"                             | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):<br>1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")   |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| 4"                             | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4<br>Secado a 110° C sin lavar.  |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| 3"                             | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |  |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| 2"                             | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4<br>Secado a 110° C lavado.   |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| 1 1/2"                         | 154.0                 | 17.99%     | 82.01%  |  |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| 1"                             | 0.0                   | 0.00%      | 82.01%  | <table border="0"> <tr> <td>BANDEJA</td> <td style="text-align: right;"><b>430.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso suelo Húmedo que pasa (g)</td> <td style="text-align: right;"><b>1292.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso suelo seco que pasa (g)</td> <td style="text-align: right;"><b>1286.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso suelo seco lavado (g)</td> <td style="text-align: right;"><b>1276.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso suelo seco total (g)</td> <td style="text-align: right;"><b>856.0</b></td> </tr> </table> | BANDEJA | <b>430.0</b> | Peso suelo Húmedo que pasa (g) | <b>1292.0</b> | Peso suelo seco que pasa (g) | <b>1286.0</b> | Peso suelo seco lavado (g) | <b>1276.0</b> | Peso suelo seco total (g) | <b>856.0</b> |
| BANDEJA                        | <b>430.0</b>          |            |         |  |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| Peso suelo Húmedo que pasa (g) | <b>1292.0</b>         |            |         |  |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| Peso suelo seco que pasa (g)   | <b>1286.0</b>         |            |         |  |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| Peso suelo seco lavado (g)     | <b>1276.0</b>         |            |         |  |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| Peso suelo seco total (g)      | <b>856.0</b>          |            |         |  |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| 3/4"                           | 412.0                 | 48.13%     | 33.88%  | LL = 0 LP = 0 IP = 0   |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| 3/8"                           | 142.0                 | 16.59%     | 17.29%  | Cc = 1.50 D 10 = 0.766   |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| No. 4                          | 68.0                  | 7.94%      | 9.35%   | Cu = 6.00 D 30 = 2.299   |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| No. 10                         | 38.0                  | 4.44%      | 4.91%   | D 60 = 4.598   |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| No. 20                         | 10.0                  | 1.17%      | 3.74%   |  |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| No. 40                         | 4.0                   | 0.47%      | 3.27%   |  |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| No. 60                         | 0.0                   | 0.00%      | 3.27%   |  |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| No. 100                        | 6.0                   | 0.70%      | 2.57%   |  |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| No. 200                        | 6.0                   | 0.70%      | 1.87%   |  |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |
| Platillo                       | 16.0                  | 1.87%      | 0.00%   |  |         |              |                                |               |                              |               |                            |               |                           |              |



|   |   |                         |        |
|---|---|-------------------------|--------|
| <b>CLASIF. (SUCS/ ASHTOO):</b> GP A-1-a(0)                                | <b>COLOR:</b> MARRON                        |                         |        |
| <b>PROCEDENCIA:</b>   |   |                         |        |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 : |                         |        |
| <b>0.70%</b>  | <b>1.87%</b>                                |                         |        |
| No. Tara  | 1   | No. Tara                | 1      |
| Peso Húmedo + Tara  | 1292  | Peso Seco + Tara        | 1292.0 |
| Peso Seco + Tara  | 1286  | P. Seco Lavado +Tara    | 1276.0 |
| Peso de Tara  | 430   | Peso de Tara            | 430.0  |
| Peso del Agua   | 0.6   | Suelo Seco (-No. 200) g | 16.0   |
| Peso Seco   | 85.6  | Suelo Seco (+No. 200) g | 846.0  |
| Cont. de humedad %  | 0.70%                                       | Suelo Seco (-No. 200) % | 1.87%  |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la Nº 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente 90.65%

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                   | Vo. Bo.       | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECH SAC | ROAD TECH SAC | CUMPLE    |
| FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 28/11/2010 | FECHA: 28/11/2010        | FECHA:        | CUMPLE    |



# INDECI - PNUD

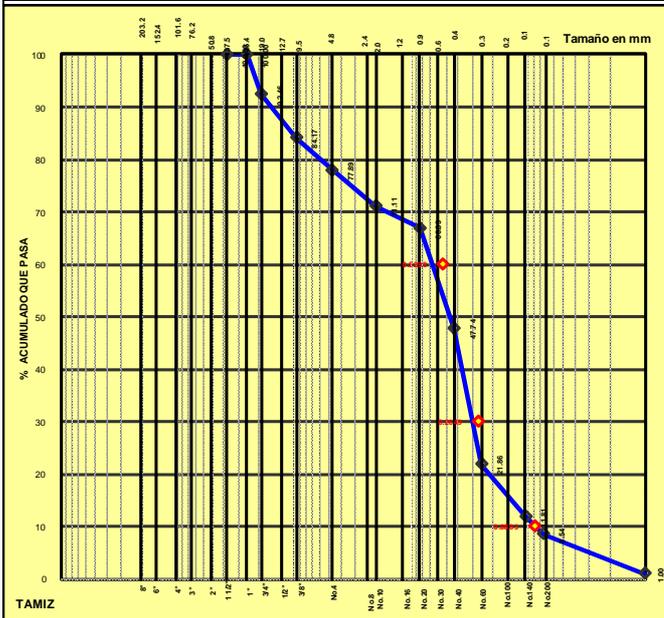
PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES



|   |                              |  |   |
|---|------------------------------|--|---|
| <b>Título: ANALISIS GRANULOMETRICO</b><br>ASTM D 422 / C136 |                              | Código de control Nro.<br><b>LAB-135</b> |   |
| Nro de revisión: 0  | Fecha de revisión: 28-nov-10 | CAL./muestr: 6                           | 2 |

|  |                                   |                          |  |
|--|-----------------------------------|--------------------------|--|
| Proyecto: <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA</b> |                                   |                          |  |
| Contratante: <b>INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES</b>   | Fecha muestreo: <b>26/11/2010</b> |                          |  |
| Sondaje: <b>C-6 NASCA</b>  | Muestreado por: <b>IN SITU</b>    |                          |  |
| Profundidad: <b>3.00</b> Mt.   | Muestra No.: <b>C-6 /M-2</b>      | Ubicación: <b>JMM II</b> |  |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especific. |   |
|--------------|-----------------------|------------|---------|------------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):<br>[1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")] |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):<br>1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")                      |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4   |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Secado a 110° C sin lavar.  |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4   |
| 1 1/2"       | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Secado a 110° C lavado.   |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            |   |
| 3/4"         | 148.0                 | 18.88%     | 81.12%  |            | <b>BANDEJA</b> <span style="float:right"><b>424.0</b></span>  |
| 3/8"         | 176.0                 | 22.45%     | 58.67%  |            | Peso suelo Húmedo que pasa (g) <span style="float:right"><b>1212.0</b></span>   |
| No. 4        | 174.0                 | 22.19%     | 36.48%  |            | Peso suelo seco que pasa (g) <span style="float:right"><b>1208.0</b></span>   |
| No. 10       | 122.0                 | 15.56%     | 20.92%  |            | Peso suelo seco lavado (g) <span style="float:right"><b>1198.0</b></span>   |
| No. 20       | 42.0                  | 5.36%      | 15.56%  |            | Peso suelo seco total (g) <span style="float:right"><b>784.0</b></span>   |
| No. 40       | 26.0                  | 3.32%      | 12.24%  |            |   |
| No. 60       | 14.0                  | 1.79%      | 10.46%  |            | LL = <b>0</b> LP = <b>0</b> IP = <b>0</b>   |
| No. 100      | 44.0                  | 5.61%      | 4.85%   |            | <b>Cc= 1.50</b> <span style="float:right"><b>D 10= 0.640</b></span>   |
| No. 200      | 22.0                  | 2.81%      | 2.04%   |            | <b>Cu= 6.00</b> <span style="float:right"><b>D 30= 1.920</b></span>   |
| Platillo     | 16.0                  | 2.04%      | 0.00%   |            | <b>D 60= 3.839</b>  |



|   |              |   |                      |
|---|--------------|---|----------------------|
| CLASIF. (SUCS/ ASHTO):  | <b>GP</b>    | <b>A-1-a(0)</b>                             | COLOR: <b>MARRON</b> |
| PROCEDENCIA:  |              |   |                      |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | <b>0.51%</b> | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 : | <b>2.04%</b>         |
| No. Tara  | <b>1</b>     | No. Tara                                    | <b>1</b>             |
| Peso Humedo + Tara  | <b>121.2</b> | Peso Seco + Tara                            | <b>1212.0</b>        |
| Peso Seco + Tara  | <b>120.8</b> | P. Seco Lavado +Tara                        | <b>1198.0</b>        |
| Peso de Tara  | <b>42.4</b>  | Peso de Tara                                | <b>424.0</b>         |
| Peso del Agua   | <b>0.4</b>   | Suelo Seco (-No. 200) g                     | <b>14.0</b>          |
| Peso Seco   | <b>78.4</b>  | Suelo Seco (+No. 200) g                     | <b>774.0</b>         |
| Cont. de humedad %  | <b>0.51%</b> | Suelo Seco (-No. 200) %                     | <b>2.04%</b>         |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la Nº 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente **63.52%**

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                   | Vo. Bo.       | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECH SAC | ROAD TECH SAC | CUMPLE    |
| FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 28/11/2010 | FECHA: 28/11/2010        | FECHA:        | CUMPLE    |
|                   |                   |                          |               | FECHA:    |



# INDECI - PNUD

PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES

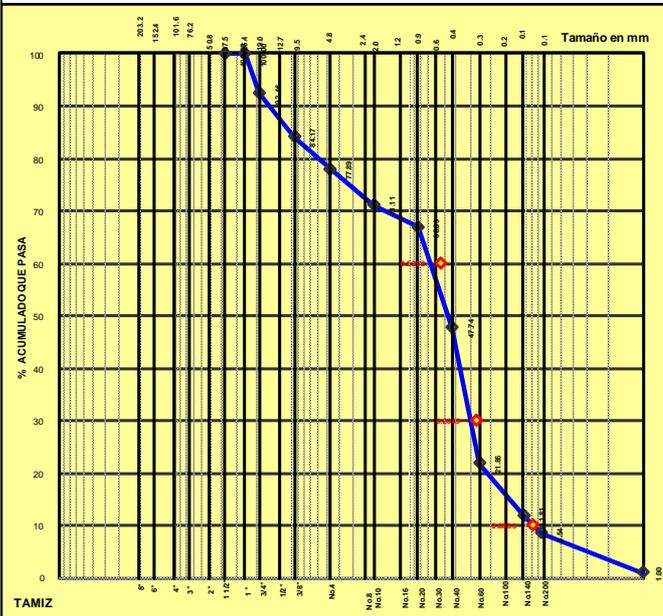


|  |                              |  |   |
|--|------------------------------|--|---|
| <b>Título: ANALISIS GRANULOMETRICO</b><br><b>ASTM D 422 / C136</b> |                              | Código de control Nro.<br><b>LAB-135</b> |   |
| Nro de revisión: 0   | Fecha de revisión: 28-nov-10 | CAL./muestra: 7                          | 1 |

|  |                                   |                                 |  |
|--|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| Proyecto: <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA</b> |                                   |                                 |  |
| Contratante: <b>INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES</b>   | Fecha muestreo: <b>26/11/2010</b> |                                 |  |
| Sondaje: <b>C-7 NASCA</b>  | Muestreado por: <b>IN SITU</b>    |                                 |  |
| Profundidad: <b>2.00</b> Mt.   | Muestra No. <b>C-7 /M-1</b>       | Ubicación: <b>NUEVA VILLA I</b> |  |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especific.  |
|--------------|-----------------------|------------|---------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):<br>[1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")] |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):<br>1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")                      |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4   |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Secado a 110° C sin lavar.  |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4   |
| 1 1/2"       | 136.0                 | 14.38%     | 85.62%  | Secado a 110° C lavado.   |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 85.62%  | <b>BANDEJA</b> <span style="float:right"><b>430.0</b></span>  |
| 3/4"         | 332.0                 | 35.10%     | 50.53%  |   |
| 3/8"         | 240.0                 | 25.37%     | 25.16%  | Peso suelo seco que pasa (g) <span style="float:right"><b>1376.0</b></span>   |
| No. 4        | 106.0                 | 11.21%     | 13.95%  | Peso suelo seco lavado (g) <span style="float:right"><b>1368.0</b></span>   |
| No. 10       | 58.0                  | 6.13%      | 7.82%   | Peso suelo seco total (g) <span style="float:right"><b>946.0</b></span>   |
| No. 20       | 20.0                  | 2.11%      | 5.71%   |   |
| No. 40       | 12.0                  | 1.27%      | 4.44%   |   |
| No. 60       | 4.0                   | 0.42%      | 4.02%   |   |
| No. 100      | 10.0                  | 1.06%      | 2.96%   |   |
| No. 200      | 12.0                  | 1.27%      | 1.69%   |   |
| Platillo     | 16.0                  | 1.69%      | 0.00%   |   |

|                 |                     |        |
|-----------------|---------------------|--------|
| LL = 0          | LP = 0              | IP = 0 |
| <b>Cc= 1.50</b> | <b>D 10 = 0.963</b> |        |
| <b>Cu= 6.00</b> | <b>D 30 = 2.890</b> |        |
|                 | <b>D 60 = 5.780</b> |        |



|   |              |                         |                      |
|---|--------------|-------------------------|----------------------|
| CLASIF.(SUCS/ASHTO):  | <b>GP</b>    | <b>A-1-a(0)</b>         | COLOR: <b>MARRON</b> |
| PROCEDENCIA:  |              |                         |                      |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | <b>0.63%</b> |                         |                      |
| % de suelo seco que pasa la malla No. 200 :                               | <b>1.69%</b> |                         |                      |
| No. Tara  | <b>1</b>     | No. Tara                | <b>1</b>             |
| Peso Húmedo + Tara  | <b>138.2</b> | Peso Seco + Tara        | <b>1382.0</b>        |
| Peso Seco + Tara  | <b>137.6</b> | P. Seco Lavado +Tara    | <b>1368.0</b>        |
| Peso de Tara  | <b>43.0</b>  | Peso de Tara            | <b>430.0</b>         |
| Peso del Agua   | <b>0.6</b>   | Suelo Seco (-No. 200) g | <b>14.0</b>          |
| Peso Seco   | <b>94.6</b>  | Suelo Seco (+No. 200) g | <b>938.0</b>         |
| Cont. de humedad %  | <b>0.63%</b> | Suelo Seco (-No. 200) % | <b>1.69%</b>         |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la Nº 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente **86.05%**

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                   | Vo. Bo.       | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECH SAC | ROAD TECH SAC | CUMPLE    |
| FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 28/11/2010 | FECHA: 28/11/2010        | FECHA:        | CUMPLE    |
|                   |                   |                          |               | FECHA:    |



# INDECI - PNUD

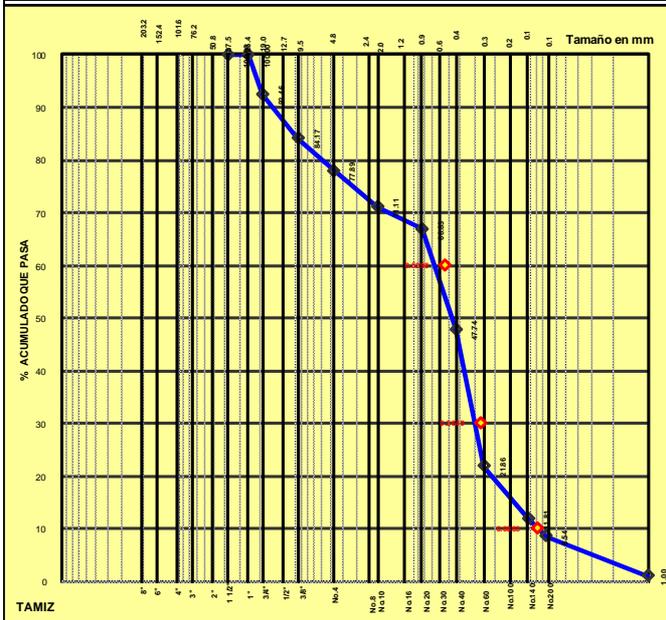


## PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES

|   |                              |                                       |   |
|---|------------------------------|---------------------------------------|---|
| <b>Título: ANALISIS GRANULOMETRICO</b><br>ASTM D 422 / C136 |                              | Código de control Nro. <b>LAB-135</b> |   |
| Nro de revisión: 0  | Fecha de revisión: 28-nov-10 | CAL./muestr: 7                        | 2 |

|  |                                   |                                 |  |
|--|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| Proyecto: <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA</b> |                                   |                                 |  |
| Contratante: <b>INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES</b>   | Fecha muestreo: <b>26/11/2010</b> |                                 |  |
| Sondaje: <b>C-7 NASCA</b>  | Muestreado por: <b>IN SITU</b>    |                                 |  |
| Profundidad: <b>3.00</b> Mt.   | Muestra No. <b>C-7 /M-2</b>       | Ubicación: <b>NUEVA VILLA I</b> |  |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especif. ic. |   |
|--------------|-----------------------|------------|---------|--------------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):<br>[1-(contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb))*(-No. 4)*(-2")] |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):<br>1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")                        |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4<br>Secado a 110° C sin lavar.   |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              |   |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              |   |
| 1 1/2"       | 364.0                 | 32.10%     | 67.90%  |              | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4<br>Secado a 110° C lavado.  |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 67.90%  |              |   |
| 3/4"         | 344.0                 | 30.34%     | 37.57%  |              | <b>BANDEJA</b> <span style="float:right"><b>436.0</b></span>  |
| 3/8"         | 264.0                 | 23.28%     | 14.29%  |              | Peso suelo Húmedo que pasa (g) <span style="float:right"><b>1576.0</b></span>   |
| No. 4        | 90.0                  | 7.94%      | 6.35%   |              | Peso suelo seco que pasa (g) <span style="float:right"><b>1570.0</b></span>   |
| No. 10       | 44.0                  | 3.88%      | 2.47%   |              | Peso suelo seco lavado (g) <span style="float:right"><b>1568.0</b></span>   |
| No. 20       | 10.0                  | 0.88%      | 1.59%   |              | Peso suelo seco total (g) <span style="float:right"><b>1134.0</b></span>  |
| No. 40       | 6.0                   | 0.53%      | 1.06%   |              |   |
| No. 60       | 0.0                   | 0.00%      | 1.06%   |              | LL = 0 LP = 0 IP = 0  |
| No. 100      | 2.0                   | 0.18%      | 0.88%   |              | <b>Cc= 1.50</b> <span style="float:right"><b>D 10= -2.261</b></span>  |
| No. 200      | 2.0                   | 0.18%      | 0.71%   |              | <b>Cu= 6.00</b> <span style="float:right"><b>D 30= -6.784</b></span>  |
| Platillo     | 8.0                   | 0.71%      | 0.00%   |              | <span style="float:right"><b>D 60= -13.567</b></span>   |



|                         |  |                         |                      |
|-------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| CLASIF. (SUCS/ ASHTOO): | <b>GP</b>  | <b>A-1-a(0)</b>         | COLOR: <b>MARRON</b> |
| PROCEDECIA:             | Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : <b>0.53%</b> |                         |                      |
|                         | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 : <b>0.71%</b>                               |                         |                      |
| No. Tara                | <b>1</b>   | No. Tara                | <b>1</b>             |
| Peso Húmedo + Tara      | <b>157.6</b>   | Peso Seco + Tara        | <b>1576.0</b>        |
| Peso Seco + Tara        | <b>157.0</b>   | P. Seco Lavado +Tara    | <b>1568.0</b>        |
| Peso de Tara            | <b>43.6</b>  | Peso de Tara            | <b>436.0</b>         |
| Peso del Agua           | <b>0.6</b>   | Suelo Seco (-No. 200) g | <b>8.0</b>           |
| Peso Seco               | <b>113.4</b>   | Suelo Seco (+No. 200) g | <b>1132.0</b>        |
| Cont. de humedad %      | <b>0.53%</b>   | Suelo Seco (-No. 200) % | <b>0.71%</b>         |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la N° 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente **93.65%**

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                   | Vo. Bo.       | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECH SAC | ROAD TECH SAC | CUMPLE    |
| FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 28/11/2010 | FECHA: 28/11/2010        | FECHA:        | CUMPLE    |
|                   |                   |                          |               | FECHA:    |



# INDECI - PNUD



## PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES

**Título:** ANALISIS GRANULOMETRICO  
ASTM D 422 / C136

**Código de control Nro. LAB-135**

**Nro de revisión:** 0 **Fecha de revisión:** 28-nov-10 **CAL./muestr:** 8 1

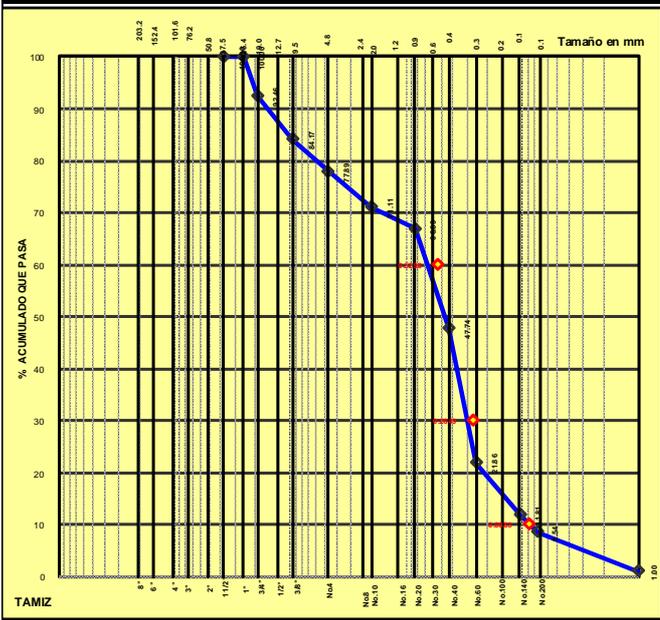
**Proyecto:** MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA

**Contratante:** INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES **Fecha muestreo:** 26/11/2010

**Sondaje:** C-8 NASCA **Muestreado por:** IN SITU

**Profundidad:** 2.00 Mt. **Muestra No.:** C-8 /M-1 **Ubicación:** NUEVA VILLA II

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especif. ic. | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):            |
|--------------|-----------------------|------------|---------|--------------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | [1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")]     |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AA SHTO):    |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | 1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(-No.4)](-2")                                |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4           |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Secado a 110° C sin lavar.  |
| 1 1/2"       | 302.0                 | 31.79%     | 68.21%  |              | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4 |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 68.21%  |              | Secado a 110° C lavado.   |
| 3/4"         | 204.0                 | 21.47%     | 46.74%  |              | <b>BANDEJA</b> <b>434.0</b>   |
| 3/8"         | 72.0                  | 7.58%      | 39.16%  |              | Peso suelo Húmedo que pasa (g) <b>1388.0</b>                                |
| No. 4        | 74.0                  | 7.79%      | 31.37%  |              | Peso suelo seco que pasa (g) <b>1384.0</b>                                  |
| No. 10       | 84.0                  | 8.84%      | 22.53%  |              | Peso suelo seco lavado (g) <b>1356.0</b>                                    |
| No. 20       | 40.0                  | 4.21%      | 18.32%  |              | Peso suelo seco total (g) <b>950.0</b>                                      |
| No. 40       | 30.0                  | 3.16%      | 15.16%  |              |   |
| No. 60       | 20.0                  | 2.11%      | 13.05%  |              | LL = 0 LP = 0 IP = 0  |
| No. 100      | 60.0                  | 6.32%      | 6.74%   |              | <b>Cc= 1.50</b> <b>D 10 = 0.258</b>   |
| No. 200      | 30.0                  | 3.16%      | 3.58%   |              | <b>Cu= 6.00</b> <b>D 30 = 0.775</b>   |
| Platillo     | 34.0                  | 3.58%      | 0.00%   |              | <b>D 60 = 1.549</b>   |



**CLASIF. (SUCS/ ASHTO):** GP A-1-a(0) **COLOR:** MARRON

**PROCEDENCIA:**

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : **0.42%**  
% de suelo seco que pasa la malla No. 200 : **3.58%**

|                    |       |                         |        |
|--------------------|-------|-------------------------|--------|
| No. Tara           | 1     | No. Tara                | 1      |
| Peso Húmedo + Tara | 138.8 | Peso Seco + Tara        | 1388.0 |
| Peso Seco + Tara   | 138.4 | P. Seco Lavado +Tara    | 1356.0 |
| Peso de Tara       | 43.4  | Peso de Tara            | 434.0  |
| Peso del Agua      | 0.4   | Suelo Seco (-No. 200) g | 32.0   |
| Peso Seco          | 95.0  | Suelo Seco (+No. 200) g | 922.0  |
| Cont. de humedad % | 0.42% | Suelo Seco (-No. 200) % | 3.58%  |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la Nº 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente 68.63%

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                   | Vo. Bo.       | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECH SAC | ROAD TECH SAC | CUMPLE    |
| FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 28/11/2010 | FECHA: 28/11/2010        | FECHA:        | CUMPLE    |
|                   |                   |                          |               | FECHA:    |



# INDECI - PNUD



## PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES

|  |  |
|--|--|
| <b>Título:</b> ANALISIS GRANULOMETRICO<br>ASTM D 422 / C 136 | Código de control Nro.<br><b>LAB-135</b> |
| Nro de revisión: 0   | Fecha de revisión: 28-nov-10             |
| CAL./muestraz 8 2  |  |

|  |                                   |                                  |  |
|--|-----------------------------------|----------------------------------|--|
| <b>Proyecto:</b> MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA |                                   |                                  |  |
| <b>Contratante:</b> INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES   | <b>Fecha muestreo:</b> 26/11/2010 |                                  |  |
| <b>Sondaje:</b> C-8 NASCA  | <b>Muestreado por:</b> IN SITU    |                                  |  |
| <b>Profundidad:</b> 3.00 Mt.   | <b>Muestra No.:</b> C-8/M-2       | <b>Ubicación:</b> NUEVA VILLA II |  |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especific. | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):            |
|--------------|-----------------------|------------|---------|------------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | [1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")]     |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):     |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | 1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")                                 |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4           |
| 2"           | 190.0                 | 14.29%     | 85.71%  |            | Secado a 110° C sin lavar.  |
| 1 1/2"       | 174.0                 | 13.08%     | 72.63%  |            | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4 |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 72.63%  |            | Secado a 110° C lavado.   |
| 3/4"         | 318.0                 | 23.91%     | 48.72%  |            | <b>BANDEJA</b>  |
| 3/8"         | 328.0                 | 24.66%     | 24.06%  |            | Peso suelo Húmedo que pasa (g) <b>432.0</b>                                 |
| No. 4        | 164.0                 | 12.33%     | 11.73%  |            | Peso suelo seco que pasa (g) <b>1780.0</b>                                  |
| No. 10       | 94.0                  | 7.07%      | 4.66%   |            | Peso suelo seco lavado (g) <b>1762.0</b>                                    |
| No. 20       | 24.0                  | 1.80%      | 2.86%   |            | Peso suelo seco total (g) <b>1754.0</b>                                     |
| No. 40       | 12.0                  | 0.90%      | 1.95%   |            | <b>1330.0</b>   |
| No. 60       | 2.0                   | 0.15%      | 1.80%   |            | LL = 0 LP = 0 IP = 0  |
| No. 100      | 6.0                   | 0.45%      | 1.35%   |            | Cc= 1.50 D 10 = -1.671  |
| No. 200      | 10.0                  | 0.75%      | 0.60%   |            | Cu= 6.00 D 30 = -5.014  |
| Platillo     | 8.0                   | 0.60%      | 0.00%   |            | D 60 = -10.028  |



|   |   |                         |        |
|---|---|-------------------------|--------|
| <b>CLASIF. (SUCS/ASHTO):</b> GP A-1-a(0)                                  | <b>COLOR:</b> MARRON                        |                         |        |
| <b>PROCEDENCIA:</b>   |   |                         |        |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 : |                         |        |
| <b>1.35%</b>  | <b>0.60%</b>                                |                         |        |
| No. Tara  | 1   | No. Tara                | 1      |
| Peso Húmedo + Tara  | 178   | Peso Seco + Tara        | 1780.0 |
| Peso Seco + Tara  | 176.2                                       | P. Seco Lavado +Tara    | 1754.0 |
| Peso de Tara  | 43.2  | Peso de Tara            | 432.0  |
| Peso del Agua   | 1.8   | Suelo Seco (-No. 200) g | 26.0   |
| Peso Seco   | 133.0                                       | Suelo Seco (+No. 200) g | 1322.0 |
| Cont. de humedad %  | 1.35%                                       | Suelo Seco (-No. 200) % | 0.60%  |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la Nº 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente 88.27%

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                  | Vo. Bo.      | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|-------------------------|--------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECHSAC | ROAD TECHSAC | CUMPLE    |
| FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 28/11/2010 | FECHA: 28/11/2010       | FECHA:       | CUMPLE    |
|                   |                   |                         |              | FECHA:    |



# INDECI - PNUD

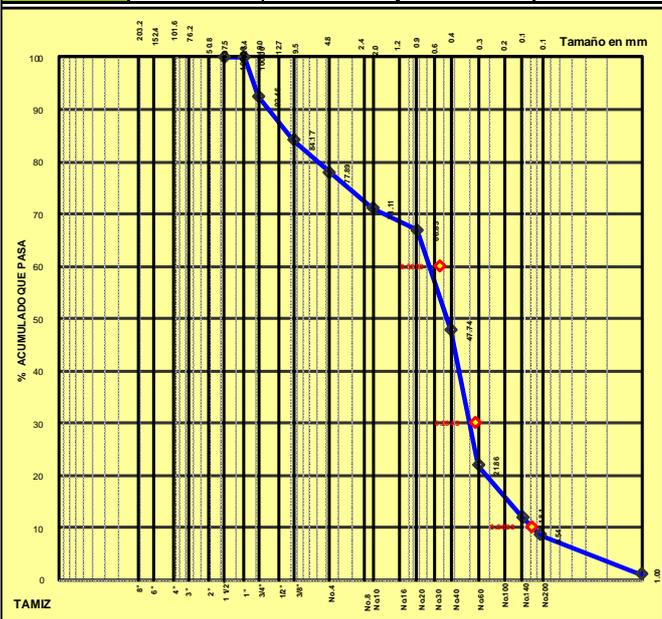


## PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES

|                         |  |                               |                |
|-------------------------|--|-------------------------------|----------------|
| <b>Título:</b>          | <b>ANALISIS GRANULOMETRICO<br/>ASTM D 422 / C136</b> | <b>Código de control Nro.</b> | <b>LAB-135</b> |
| <b>Nro de revisión:</b> | 0  | <b>Fecha de revisión:</b>     | 28-nov-10      |
|                         |  | <b>CAL./muestr:</b>           | 9 1            |

|                     |  |                        |   |
|---------------------|--|------------------------|---|
| <b>Proyecto:</b>    | <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA</b> |                        |   |
| <b>Contratante</b>  | <b>INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES</b>  | <b>Fecha muestreo:</b> | <b>26/11/2010</b>                         |
| <b>Sondaje</b>      | <b>C-9 NASCA</b>   | <b>Muestreado por:</b> | <b>IN SITU</b>                            |
| <b>Profundidad:</b> | <b>2.00</b> Mt.  | <b>Muestra No.</b>     | <b>C-9 /M-1</b> Ubicación <b>AMAPROVI</b> |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especific.  |
|--------------|-----------------------|------------|---------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):<br>[1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")] |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):<br>1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")                      |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4   |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Secado a 110° C sin lavar.  |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4   |
| 1 1/2"       | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% | Secado a 110° C lavado.   |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |   |
| 3/4"         | 76.0                  | 11.34%     | 88.66%  | <b>BANDEJA</b> <span style="float:right"><b>428.0</b></span>  |
| 3/8"         | 18.0                  | 2.69%      | 85.97%  | Peso suelo Húmedo que pasa (g) <span style="float:right"><b>1162.0</b></span>   |
| No. 4        | 10.0                  | 1.49%      | 84.48%  | Peso suelo seco que pasa (g) <span style="float:right"><b>1098.0</b></span>   |
| No. 10       | 20.0                  | 2.99%      | 81.49%  | Peso suelo seco lavado (g) <span style="float:right"><b>684.0</b></span>  |
| No. 20       | 20.0                  | 2.99%      | 78.51%  | Peso suelo seco total (g) <span style="float:right"><b>670.0</b></span>   |
| No. 40       | 34.0                  | 5.07%      | 73.43%  |   |
| No. 60       | 32.0                  | 4.78%      | 68.66%  | <b>LL = 19</b> <b>LP = 17</b> <b>IP = 2</b>   |
| No. 100      | 28.0                  | 4.18%      | 64.48%  | <b>Cc= 1.50</b> <b>D 10 = 0.011</b>   |
| No. 200      | 18.0                  | 2.69%      | 61.79%  | <b>Cu= 6.00</b> <b>D 30 = 0.033</b>   |
| Platillo     | 414.0                 | 61.79%     | 0.00%   | <b>D 60 = 0.066</b>   |



|   |              |                         |               |               |
|---|--------------|-------------------------|---------------|---------------|
| <b>CLASIF. (SUCS/ ASHTO):</b>   | <b>ML</b>    | <b>A-4 (5)</b>          | <b>COLOR:</b> | <b>MARRON</b> |
| <b>PROCEDENCIA:</b>   |              |                         |               |               |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : |              | <b>9.55%</b>            |               |               |
| %   |              | <b>61.79%</b>           |               |               |
| No. Tara  | <b>1</b>     | No. Tara                | <b>1</b>      |               |
| Peso Húmedo + Tara  | <b>116.2</b> | Peso Seco + Tara        | <b>1162.0</b> |               |
| Peso Seco + Tara  | <b>109.8</b> | P. Seco Lavado +Tara    | <b>684.0</b>  |               |
| Peso de Tara  | <b>42.8</b>  | Peso de Tara            | <b>428.0</b>  |               |
| Peso del Agua   | <b>6.4</b>   | Suelo Seco (-No. 200) g | <b>478.0</b>  |               |
| Peso Seco   | <b>67.0</b>  | Suelo Seco (+No. 200) g | <b>256.0</b>  |               |
| Cont. de humedad %  | <b>9.55%</b> | Suelo Seco (-No. 200) % | <b>61.79%</b> |               |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la Nº 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente **15.52%**

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                   | Vo. Bo.       | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECH SAC | ROAD TECH SAC | CUMPLE    |
| FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 28/11/2010 | FECHA: 28/11/2010        | FECHA:        | CUMPLE    |
|                   |                   |                          |               | FECHA:    |



# INDECI - PNUD

PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES



**Título:** ANALISIS GRANULOMETRICO  
ASTM D 422 / C136

**Código de control Nro.:** LAB-135

**Nro de revisión:** 0 **Fecha de revisión:** 28-nov-10 **CAL./muestra:** 9 2

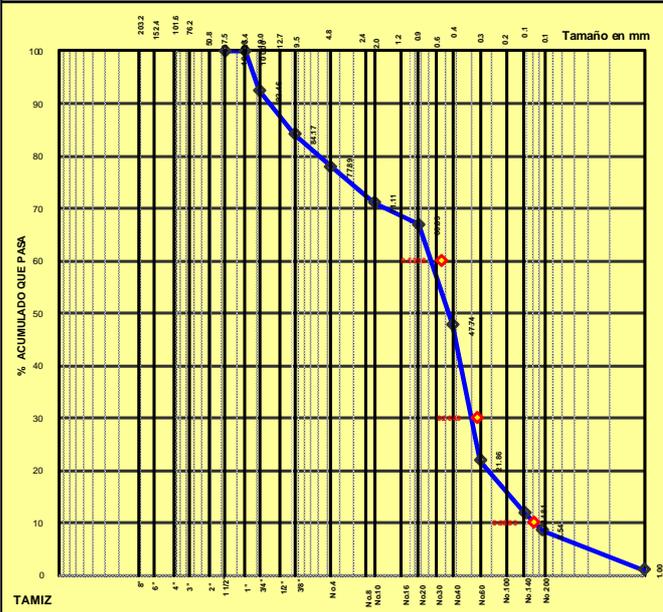
**Proyecto:** MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA

**Contratante:** INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES **Fecha muestreo:** 26/11/2010

**Sondaje:** C-9 NASCA **Muestreado por:** IN SITU

**Profundidad:** 3.00 Mt **Muestra No.:** C-9 /M-2 **Ubicación:** AMAPROVI

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especif. ic. |   |
|--------------|-----------------------|------------|---------|--------------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):            |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | [1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")]     |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):     |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |              | 1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")                                 |
| 2"           | 248.0                 | 21.68%     | 78.32%  |              | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4           |
| 1 1/2"       | 144.0                 | 12.59%     | 65.73%  |              | Secado a 110° C sin lavar.  |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 65.73%  |              | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4 |
| 3/4"         | 228.0                 | 19.93%     | 45.80%  |              | Secado a 110° C lavado.   |
| 3/8"         | 158.0                 | 13.81%     | 31.99%  |              | <b>BANDEJA</b> <b>424.0</b>   |
| No. 4        | 104.0                 | 9.09%      | 22.90%  |              | Peso suelo Húmedo que pasa (g) <b>1582.0</b>                                |
| No. 10       | 104.0                 | 9.09%      | 13.81%  |              | Peso suelo seco que pasa (g) <b>1568.0</b>                                  |
| No. 20       | 60.0                  | 5.24%      | 8.57%   |              | Peso suelo seco lavado (g) <b>1554.0</b>                                    |
| No. 40       | 36.0                  | 3.15%      | 5.42%   |              | Peso suelo seco total (g) <b>1144.0</b>                                     |
| No. 60       | 8.0                   | 0.70%      | 4.72%   |              | <b>LL = 0 LP = 0 IP = 0</b>   |
| No. 100      | 4.0                   | 0.35%      | 4.37%   |              | <b>Cc= 1.50 D 10= 0.220</b>   |
| No. 200      | 4.0                   | 0.35%      | 4.02%   |              | <b>Cu= 6.00 D 30= 0.661</b>   |
| Platillo     | 46.0                  | 4.02%      | 0.00%   |              | <b>D 60= 1.323</b>  |



**CLASIF. (SUCS/ ASHTO):** GP A-1-a(0) **COLOR:** MARRON

**PROCEDENCIA:**

|   |              |   |              |
|---|--------------|---|--------------|
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | <b>1.22%</b> | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 : | <b>4.02%</b> |
| No. Tara  | 1            | No. Tara                                    | 1            |
| Peso Húmedo + Tara  | 158.2        | Peso Seco + Tara                            | 1582.0       |
| Peso Seco + Tara  | 156.8        | P. Seco Lavado +Tara                        | 1554.0       |
| Peso de Tara  | 42.4         | Peso de Tara                                | 424.0        |
| Peso del Agua   | 1.4          | Suelo Seco (-No. 200) g                     | 28.0         |
| Peso Seco   | 114.4        | Suelo Seco (+No. 200) g                     | 1130.0       |
| Cont. de humedad %  | 1.22%        | Suelo Seco (-No. 200) %                     | 4.02%        |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la Nº 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente 77.10%

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                  | Vo. Bo.      | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|-------------------------|--------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECHSAC | ROAD TECHSAC | CUMPLE    |
| FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 28/11/2010 | FECHA: 28/11/2010       | FECHA:       | CUMPLE    |
|                   |                   |                         |              | FECHA:    |



# INDECI - PNUD

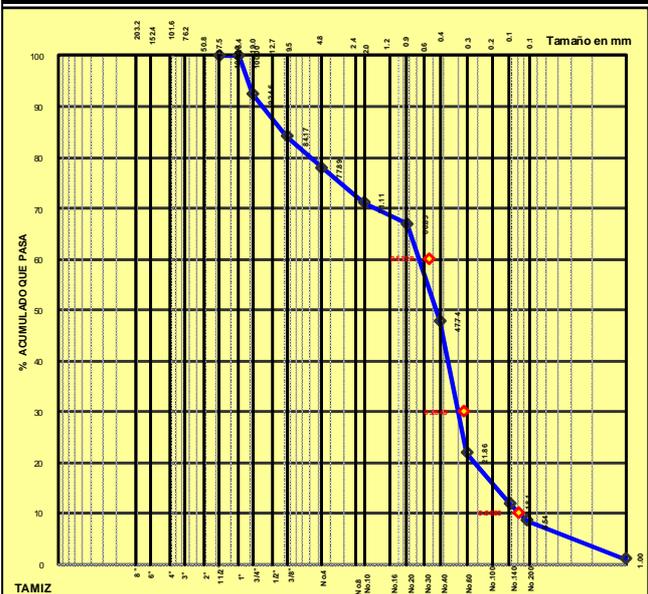


## PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES

|   |   |  |           |
|---|---|--|-----------|
| <b>Título:</b> ANALISIS GRANULOMETRICO<br>ASTM D 422 / C136 |   | Código de control Nro.<br><b>LAB-135</b> |           |
| Nro de revisión:  | 0 | Fecha de revisión:                       | 28-nov-10 |
| CAL./muestra  |   | 10                                       | 1         |

|  |                                      |                 |            |
|--|--------------------------------------|-----------------|------------|
| <b>Proyecto:</b> MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA |                                      |                 |            |
| Contratante  | INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES | Fecha muestreo: | 26/11/2010 |
| Sondaje  | C-10 NASCA                           | Muestreado por: | IN SITU    |
| Profundidad:   | 2.00 Mt.                             | Muestra No.     | C-10 /M-1  |
|  |                                      | Ubicación       | ORCONA     |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especifíc. |   |
|--------------|-----------------------|------------|---------|------------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):<br>[1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")] |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):<br>1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")                      |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4   |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Secado a 110° C sin lavar.  |
| 2"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |            | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4   |
| 1 1/2"       | 118.0                 | 13.88%     | 86.12%  |            | Secado a 110° C lavado.   |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 86.12%  |            |   |
| 3/4"         | 216.0                 | 25.41%     | 60.71%  |            | <b>BANDEJA</b> <span style="float:right">428.0</span>   |
| 3/8"         | 62.0                  | 7.29%      | 53.41%  |            | Peso suelo Húmedo que pasa (g) <span style="float:right">1284.0</span>  |
| No. 4        | 44.0                  | 5.18%      | 48.24%  |            | Peso suelo seco que pasa (g) <span style="float:right">1278.0</span>  |
| No. 10       | 92.0                  | 10.82%     | 37.41%  |            | Peso suelo seco lavado (g) <span style="float:right">1274.0</span>  |
| No. 20       | 144.0                 | 16.94%     | 20.47%  |            | Peso suelo seco total (g) <span style="float:right">850.0</span>  |
| No. 40       | 124.0                 | 14.59%     | 5.88%   |            |   |
| No. 60       | 28.0                  | 3.29%      | 2.59%   |            | LL = 19 LP = 17 IP = 2  |
| No. 100      | 10.0                  | 1.18%      | 1.41%   |            | Cc= 1.50 D 10= 3.774  |
| No. 200      | 2.0                   | 0.24%      | 1.18%   |            | Cu= 6.00 D 30= 11.322   |
| Platillo     | 10.0                  | 1.18%      | 0.00%   |            | D 60= 22.644  |



|   |              |                         |   |               |
|---|--------------|-------------------------|---|---------------|
| CLASIF. (SUCS/ ASHTOO):   | <b>GP</b>    | <b>A-1-a(0)</b>         | COLOR:                                      | <b>MARRON</b> |
| PROCEDENCIA:  |              |                         |   |               |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | <b>0.71%</b> |                         | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 : | <b>1.18%</b>  |
| No. Tara  | <b>1</b>     | No. Tara                | 1   |               |
| Peso Húmedo + Tara  | <b>128.4</b> | Peso Seco + Tara        | <b>1284.0</b>                               |               |
| Peso Seco + Tara  | <b>127.8</b> | P. Seco Lavado +Tara    | <b>1274.0</b>                               |               |
| Peso de Tara  | <b>42.8</b>  | Peso de Tara            | <b>428.0</b>                                |               |
| Peso del Agua   | <b>0.6</b>   | Suelo Seco (-No. 200) g | <b>10.0</b>                                 |               |
| Peso Seco   | <b>85.0</b>  | Suelo Seco (+No. 200) g | <b>846.0</b>                                |               |
| Cont. de humedad %  | <b>0.71%</b> | Suelo Seco (-No. 200) % | <b>1.18%</b>                                |               |

**OBSERVACIONES :** Las gravas mayores a la N° 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente 51.76%

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                   | Vo. Bo.      | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|--------------------------|--------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECH SAC | ROAD TECHSAC | CUMPLE    |
| FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 28/11/2010 | FECHA: 28/11/2010        | FECHA:       | CUMPLE    |
|                   |                   |                          |              | FECHA:    |



# INDECI - PNUD

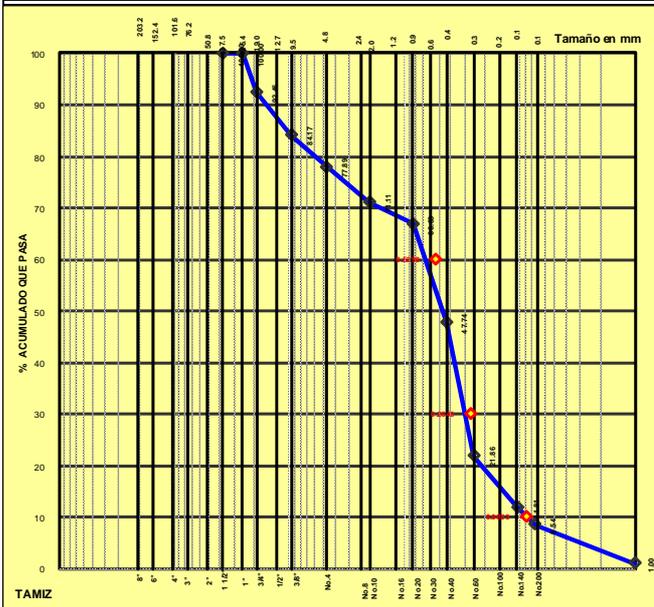
PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES



|   |  |
|---|--|
| <b>Título:</b> ANALISIS GRANULOMETRICO<br>ASTM D 422 / C136 | Código de control Nro.<br><b>LAB-135</b> |
| Nro de revisión: 0  | Fecha de revisión: 28-nov-10             |
|   | CAL./muestra: 10 2                       |

|  |
|--|
| Proyecto: <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE NASCA</b> |
| Contratante: <b>INDECI - PNUD - CIUDADES SOSTENIBLES</b> Fecha muestreo: <b>26/11/2010</b>                             |
| Sondaje: <b>C-10 NASCA</b> Muestreado por: <b>INSITU</b>   |
| Profundidad: <b>3.00</b> Mt. Muestra No. <b>C-10 /M-2</b> Ubicación <b>ORCONA</b>                                      |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa  | Especif.: |   |
|--------------|-----------------------|------------|---------|-----------|---|
| 8"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |           | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):<br>[1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")] |
| 6"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |           | Cantidad de Suelo entre los tamices 3/4" y No. 4 (Compactación AASHTO):<br>1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(No.4)](-2")                      |
| 4"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |           | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla # 4   |
| 3"           | 0.0                   | 0.00%      | 100.00% |           | Secado a 110° C sin lavar.  |
| 2"           | 470.0                 | 39.43%     | 60.57%  |           | Condiciones de Secado y Lavado de la fracción de suelo que pasa la malla #4   |
| 1 1/2"       | 188.0                 | 15.77%     | 44.80%  |           | Secado a 110° C lavado.   |
| 1"           | 0.0                   | 0.00%      | 44.80%  |           |   |
| 3/4"         | 356.0                 | 29.87%     | 14.93%  |           | <b>BANDEJA</b> <span style="float:right"><b>460.0</b></span>  |
| 3/8"         | 66.0                  | 5.54%      | 9.40%   |           | Peso suelo Húmedo que pasa (g) <span style="float:right"><b>1654.0</b></span>   |
| No. 4        | 40.0                  | 3.36%      | 6.04%   |           | Peso suelo seco que pasa (g) <span style="float:right"><b>1652.0</b></span>   |
| No. 10       | 24.0                  | 2.01%      | 4.03%   |           | Peso suelo seco lavado (g) <span style="float:right"><b>1648.0</b></span>   |
| No. 20       | 14.0                  | 1.17%      | 2.85%   |           | Peso suelo seco total (g) <span style="float:right"><b>1192.0</b></span>  |
| No. 40       | 14.0                  | 1.17%      | 1.68%   |           |   |
| No. 60       | 6.0                   | 0.50%      | 1.17%   |           | LL = 19 LP = 17 IP = 2  |
| No. 100      | 4.0                   | 0.34%      | 0.84%   |           | Cc= 1.50 D 10= -2.025   |
| No. 200      | 2.0                   | 0.17%      | 0.67%   |           | Cu= 6.00 D 30= -6.076   |
| Platillo     | 8.0                   | 0.67%      | 0.00%   |           | D 60= -12.151   |



|   |              |   |                    |
|---|--------------|---|--------------------|
| CLASIF.(SUCS/ASHTO):  | <b>GP</b>    | <b>A-1-a(0)</b>                             | COLOR: <b>GRIS</b> |
| PROCEDECENCIA:  |              |   |                    |
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla # 4 : | <b>0.17%</b> | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 : | <b>0.67%</b>       |
| No. Tara  | <b>1</b>     | No. Tara                                    | <b>1</b>           |
| Peso Húmedo + Tara  | <b>165.4</b> | Peso Seco + Tara                            | <b>1654.0</b>      |
| Peso Seco + Tara  | <b>165.2</b> | P. Seco Lavado +Tara                        | <b>1648.0</b>      |
| Peso de Tara  | <b>46.0</b>  | Peso de Tara                                | <b>460.0</b>       |
| Peso del Agua   | <b>0.2</b>   | Suelo Seco (-No. 200) g                     | <b>6.0</b>         |
| Peso Seco   | <b>119.2</b> | Suelo Seco (+No. 200) g                     | <b>1188.0</b>      |
| Cont. de humedad %  | <b>0.17%</b> | Suelo Seco (-No. 200) %                     | <b>0.67%</b>       |

OBSERVACIONES : Las gravas mayores a la Nº 4, de acuerdo al muestreo en campo, es de aproximadamente 93.96%

| EJECUTO           | REVISO            | APROBO                    | Vo. Bo.      | RESULTADO |
|-------------------|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| LABORATORISTA     | JEFE LABORATORIO  | GERENTE DE ROAD TECH SA C | ROAD TECHSAC | CUMPLE    |
| FECHA: 27/11/2010 | FECHA: 28/11/2010 | FECHA: 28/11/2010         | FECHA:       | FECHA:    |



**REGISTRO DE SONDAJE**

**SONDAJE : DPL - 01**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE NASCA  
**UBICACIÓN** : CAJUCA - SOL DE ORO  
**FECHA** : NOVIEMBRE, 2010  
**REALIZADO** : Tec. JUAN C. ASPILCUETA  
**REVISADO** : Ing. Luis A. Ordoñez Fuentes  
**FECHA DE EXCAVACION** : 25/11/2010  
**PROFUNDIDAD TOTAL (m)** : 3.00  
**PROF. NIVEL FREÁTICO (m)** : N.E.

| PROF. (m) | DESCRIPCION DEL SUELO  | SUCS | CORRELACIONES |                        |  | ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA<br>$N_{DPL} = \frac{N^{\circ} \text{ de golpes}}{10 \text{ cm}}$ |
|-----------|--|------|---------------|------------------------|--|---|
|           |  |      | N SPT         | F (°) suelo friccional | c (Kg/cm <sup>2</sup> ) suelo cohesivo |   |
| 1.00      | La capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo SP, con presencia de humedad          | SP   | 9             | 28.4                   | -                                      |   |
|           |  |      | 11            | 29.8                   | -                                      |   |
| 2.00      | La segunda capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo SP, con humedad               | SP   | 12            | 30.5                   | -                                      |   |
|           |  |      | 13            | 31.1                   | -                                      |   |
| 3.00      | La tercera capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con presencia de humedad. | GP   | 15            | 32.3                   | -                                      |   |
|           |  |      | 14            | 31.7                   | -                                      |   |
| 4.00      |  |      | 18            | 34.0                   | -                                      |   |
|           |  |      | 19            | 34.5                   | -                                      |   |
|           |  |      |               |                        |  |   |

PANEL FOTOGRAFICO



**EN ESTAS TOMAS SE OBSERVA LA EJECUCION DE LA CALICATA EXCAVADA**



**REGISTRO DE SONDAJE**

**SONDAJE : DPL - 02**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE NASCA  
**UBICACIÓN** : BELLA VISTA  
**FECHA** : NOVIEMBRE, 2010  
**REALIZADO** : Tec. JUAN C. ASPILCUETA  
**REVISADO** : Ing. Luis A. Ordoñez Fuentes  
**FECHA DE EXCAVACION** : 25/11/2010  
**PROFUNDIDAD TOTAL (m)** : 3.00  
**PROF. NIVEL FREÁTICO (m)** : N.E.

| PROF. (m) | DESCRIPCION DEL SUELO  | S<br>U<br>C<br>S | CORRELACIONES |                          |  | ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA<br>N <sub>DPL</sub> = $\frac{\text{N}^\circ \text{ de golpes}}{10 \text{ cm}}$ |
|-----------|--|------------------|---------------|--------------------------|--|---|
|           |  |                  | N SPT         | F (°) suelo friccionante | c (Kg/cm <sup>2</sup> ) suelo cohesivo |   |
| 1.00      | La capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con presencia de humedad          | GP               | 12            | 30.5                     | -                                      |   |
|           |  |                  | 15            | 32.3                     | -                                      |   |
| 2.00      | La segunda capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con humedad               | GP               | 16            | 32.9                     | -                                      |   |
|           |  |                  | 24            | 36.9                     | -                                      |   |
| 3.00      | La tercera capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con presencia de humedad. | GP               | 23            | 36.4                     | -                                      |   |
|           |  |                  | 31            | 39.9                     | -                                      |   |
|           |  |                  | 36            | 41.8                     | -                                      |   |
| 4.00      |  |                  | 37            | 42.2                     | -                                      |   |

PANEL FOTOGRAFICO



**EN ESTAS TOMAS SE OBSERVA LA EJECUCION DE LA CALICATA C-2**



**REGISTRO DE SONDAJE**

**SONDAJE : DPL - 04**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE RIESGOS EN LA ZONA DE PORTACHUELO, DEPARTAMENTO DE TACNA  
**UBICACIÓN** : PORTACHUELO  
**FECHA** : NOVIEMBRE, 2010  
**REALIZADO** : Tec. JUAN C. ASPILCUETA  
**REVISADO** : Ing. Luis A. Ordoñez Fuentes  
**FECHA DE EXCAVACION** : 25/11/2010  
**PROFUNDIDAD TOTAL (m)** : 3.00  
**PROF. NIVEL FREÁTICO (m)** : N.E.

| PROF. (m) | DESCRIPCION DEL SUELO  | SUCS | CORRELACIONES |                        |  | ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA<br>N <sub>DPL</sub> = $\frac{\text{N}^\circ \text{ de golpes}}{10 \text{ cm}}$ |
|-----------|--|------|---------------|------------------------|--|---|
|           |  |      | N SPT         | F (°) suelo friccional | c (Kg/cm <sup>2</sup> ) suelo cohesivo |   |
| 0.00      | La capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo SP, con presencia de humedad          | SP   | 10            | 29.1                   | -                                      |   |
| 1.00      |  |      | 13            | 31.1                   | -                                      |   |
| 2.00      | La segunda capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo SP, con humedad               | SP   | 16            | 32.9                   | -                                      |   |
| 2.00      |  |      | 20            | 35.0                   | -                                      |   |
| 3.00      | La tercera capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo SP, con presencia de humedad. | SP   | 22            | 36.0                   | -                                      |   |
| 3.00      |  |      | 25            | 37.4                   | -                                      |   |
| 4.00      |  |      |               |                        |  |   |

PANEL FOTOGRAFICO



EN ESTAS TOMAS SE OBSERVA LA ZONA DE PORTACHUELO Y LA CALICATA EXCAVADA, NOTESE LA PRESENCIA DE SUELOS MFINOS EN LA PARTA BAJA



**REGISTRO DE SONDAJE**

**SONDAJE : DPL - 04**

**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTI DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE NASCA  
**UBICACIÓN :** VISTA ALEGRE  
**FECHA :** NOVIEMBRE, 2010  
**REALIZADO :** Tec. JUAN C. ASPILCUETA  
**REVISADO :** Ing. Luis A. Ordoñez Fuentes  
**FECHA DE EXCAVACION :** 25/11/2010  
**PROFUNDIDAD TOTAL (m) :** 3.00  
**PROF. NIVEL FREÁTICO (m) :** N.E.

| PROF. (m) | DESCRIPCION DEL SUELO  | SUCS | CORRELACIONES |                        |  | ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA<br>$N_{DPL} = \frac{N^{\circ} \text{ de golpes}}{10 \text{ cm}}$ |
|-----------|--|------|---------------|------------------------|--|---|
|           |  |      | N SPT         | F (°) suelo friccional | c (Kg/cm <sup>2</sup> ) suelo cohesivo |   |
| 1.00      | La capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo SM, con presencia de humedad          | SM   | 10            | 29.1                   | -                                      |   |
|           |  |      | 13            | 31.1                   | -                                      |   |
| 2.00      | La segunda capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con humedad               | GP   | 16            | 32.9                   | -                                      |   |
|           |  |      | 20            | 35.0                   | -                                      |   |
| 3.00      | La tercera capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con presencia de humedad. | GP   | 22            | 36.0                   | -                                      |   |
|           |  |      | 25            | 37.4                   | -                                      |   |
| 4.00      |  |      |               |                        |  |   |

PANEL FOTOGRAFICO



EN ESTAS TOMAS SE OBSERVA EL PERFIL ESTRATIGRAFICO EN UN LUGRA CONTIGUO A LA CALICATA, DE UNA ALTURA DE 3.80m, SIENDO ESTE UN PROBLEMA LATENTE DE DESLIZAMIENTO Y APALSTAMIENTO A MENORES QUE VIVIEN EN ESTOS LUGARES



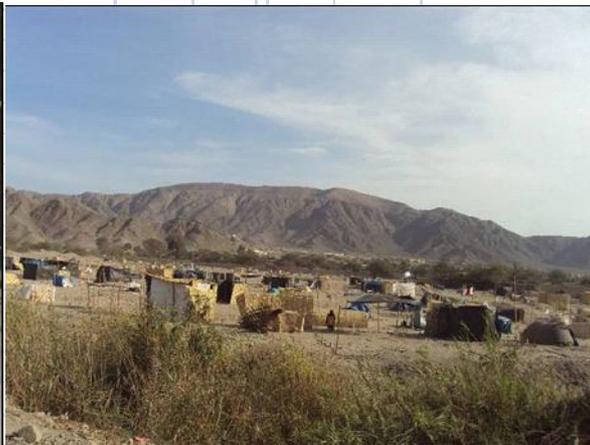
**REGISTRO DE SONDAJE**

**SONDAJE : DPL - 05**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTES DE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE RIESGOS EN LA ZONA DE BOCANEGRA, DEPARTAMENTO DE NASCA  
**UBICACIÓN** : BOCANEGRA  
**FECHA** : NOVIEMBRE, 2010  
**REALIZADO** : Tec. JUAN C. ASPILCUETA  
**REVISADO** : Ing. Luis A. Ordoñez Fuentes  
**FECHA DE EXCAVACION** : 25/11/2010  
**PROFUNDIDAD TOTAL (m)** : 3.00  
**PROF. NIVEL FREATICO (m)** : N.E.

| PROF. (m) | DESCRIPCION DEL SUELO  | SUCS | CORRELACIONES |                         |  | ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA<br>N <sub>DPL</sub> = N° de golpes / 10 cm |
|-----------|--|------|---------------|-------------------------|--|---|
|           |  |      | N SPT         | F (°) suelo friccionant | c (Kg/cm <sup>2</sup> ) suelo cohesivo |   |
| 1.00      | La capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo ML, con presencia de humedad          | ML   | 5             | 25.0                    | -                                      |   |
|           |  |      | 6             | 26.0                    | -                                      |   |
| 2.00      | La segunda capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo ML, con humedad               | ML   | 7             | 26.8                    | -                                      |   |
|           |  |      | 12            | 30.5                    | -                                      |   |
| 3.00      | La tercera capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo ML, con presencia de humedad. | ML   | 13            | 31.1                    | -                                      |   |
|           |  |      | 13            | 31.1                    | -                                      |   |
| 4.00      |  |      |               |                         |  |   |

*PANEL FOTOGRAFICO*



EN ESTAS TOMAS SE OBSERVA LA ZONA DE BOCANEGRA, LA CUAL HA SIDO INVADIDA ESTA MUY CERCA A SAN CARLOS.



**REGISTRO DE SONDAJE**

**SONDAJE : DPL - 06**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE NASCA  
**UBICACIÓN** : JUAN MANUEL MEZA II  
**FECHA** : NOVIEMBRE, 2010  
**REALIZADO** : Tec. JUAN C. ASPILCUETA  
**REVISADO** : Ing. Luis A. Ordoñez Fuentes  
**FECHA DE EXCAVACION** : 26/11/2010  
**PROFUNDIDAD TOTAL (m)** : 3.00  
**PROF. NIVEL FREÁTICO (m)** : N.E.

| PROF. (m) | DESCRIPCION DEL SUELO  | SUCS | CORRELACIONES |                        |  | ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA<br>N <sub>DPL</sub> = $\frac{\text{N}^\circ \text{ de golpes}}{10 \text{ cm}}$ |
|-----------|--|------|---------------|------------------------|--|---|
|           |  |      | N SPT         | F (°) suelo friccional | c (Kg/cm <sup>2</sup> ) suelo cohesivo |   |
| 1.00      | La capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con presencia de humedad          | GP   | 13            | 31.1                   | -                                      |   |
|           |  |      | 13            | 31.1                   | -                                      |   |
| 2.00      | La segunda capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con humedad               | GP   | 16            | 32.9                   | -                                      |   |
|           |  |      | 20            | 35.0                   | -                                      |   |
| 3.00      | La tercera capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con presencia de humedad. | GP   | 25            | 37.4                   | -                                      |   |
|           |  |      | 30            | 39.5                   | -                                      |   |
| 4.00      |  |      |               |                        |  |   |

PANEL FOTOGRAFICO



**EN ESTAS TOMAS SE OBSERVA LA PRESENCIA DE OTRA EXCAVACION DEJADA, CUYA ALTURA ES DE 4.00m, LA CUAL PUEDE APLASTAR A PERSONAS QUE SE SITUEN DEBAJO DE ELLA, MUY CERCANA A ESTA CALICATA 06.**



**REGISTRO DE SONDAJE**

**SONDAJE : DPL - 07**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN EL SECTOR DE EXPANSIÓN URBANA NUEVA VILLA I  
**UBICACIÓN** : NUEVA VILLA I  
**FECHA** : NOVIEMBRE, 2010

**REALIZADO** : Tec. JUAN C. ASPILCUETA  
**REVISADO** : Ing. Luis A. Ordoñez Fuentes  
**FECHA DE EXCAVACION** : 26/11/2010  
**PROFUNDIDAD TOTAL (m)** : 3.00  
**PROF. NIVEL FREÁTICO (m)** : N.E.

| PROF. (m) | DESCRIPCION DEL SUELO  | S<br>U<br>C<br>S | CORRELACIONES |                         |  | ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA<br>N <sub>DPL</sub> = $\frac{\text{N}^\circ \text{ de golpes}}{10 \text{ cm}}$ |
|-----------|--|------------------|---------------|-------------------------|--|---|
|           |  |                  | N SPT         | F (°) suelo friccionant | c (Kg/cm <sup>2</sup> ) suelo cohesivo |   |
| 1.00      | La capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con presencia de humedad          | GP               | 17            | 33.4                    | -                                      |   |
|           |  |                  | 24            | 36.9                    | -                                      |   |
| 2.00      | La segunda capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con humedad               | GP               | 24            | 36.9                    | -                                      |   |
|           |  |                  | 32            | 40.3                    | -                                      |   |
| 3.00      | La tercera capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, com presencia de humedad. | GP               | 33            | 40.7                    | -                                      |   |
|           |  |                  | 34            | 41.1                    | -                                      |   |
| 4.00      |  |                  |               |                         |  |   |

**PANEL FOTOGRAFICO**



**EN ESTAS TOMAS SE OBSERVA LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-07, UBICADA EN EL SECTOR DE EXPANSION URBANA NUEVA VILLA.**



**REGISTRO DE SONDAJE**

**SONDAJE : DPL - 08**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTES DE LOS  
 DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE RIESGOS EN EL SECTOR DE EXPANSIÓN URBANA DE NUEVA VILLA II  
**UBICACIÓN** : NUEVA VILLA II  
**FECHA** : NOVIEMBRE, 2010  
**REALIZADO** : Tec. JUAN C. ASPILCUETA  
**REVISADO** : Ing. Luis A. Ordoñez Fuentes  
**FECHA DE EXCAVACION** : 26/11/2010  
**PROFUNDIDAD TOTAL (m)** : 3.00  
**PROF. NIVEL FREATICO (m)** : N.E.

| PR OF.<br>(m) | DESCRIPCION DEL SUELO  | S<br>U<br>C<br>S | CORRELACIONES |                                 |   | ENSAYOS DE<br>PENETRACION<br>DINAMICA LIGERA<br>N <sub>DPL</sub> = $\frac{N^{\circ} \text{ de golpes}}{10 \text{ cm}}$ |
|---------------|--|------------------|---------------|---------------------------------|---|--|
|               |  |                  | N<br>SPT      | F<br>(°)<br>suelo<br>liccionant | c<br>(Kg/cm <sup>2</sup> )<br>suelo<br>cohesivo |  |
| 1.00          | La capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con presencia de humedad          | GP               | 22            | 36.0                            | -   |  |
|               |  |                  | 25            | 37.4                            | -   |  |
| 2.00          | La segunda capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con humedad               | GP               | 26            | 37.8                            | -   |  |
|               |  |                  | 32            | 40.3                            | -   |  |
| 3.00          | La tercera capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, com presencia de humedad. | GP               | 33            | 40.7                            | -   |  |
|               |  |                  | 34            | 41.1                            | -   |  |
| 4.00          |  |                  |               |                                 |   |  |

*PANEL FOTOGRAFICO*



EN ESTAS TOMAS SE OBSERVA LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-08, UBICADA EN EL SECTOR DE EXPANSION URBANA NUEVA VILLA.



**REGISTRO DE SONDAJE**

**SONDAJE : DPL - 09**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTI DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE NASCA  
**UBICACIÓN** : AMAPROVI  
**FECHA** : NOVIEMBRE, 2010  
**REALIZADO** : Tec. JUAN C. ASPILCUETA  
**REVISADO** : Ing. Luis A. Ordoñez Fuentes  
**FECHA DE EXCAVACION** : 26/11/2010  
**PROFUNDIDAD TOTAL (m)** : 3.00  
**PROF. NIVEL FREATICO (m)** : N.E.

| PROF. (m) | DESCRIPCION DEL SUELO  | SUCS | CORRELACIONES |                        |  | ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA<br>$N_{DPL} = \frac{N^{\circ} \text{ de golpes}}{10 \text{ cm}}$ |
|-----------|--|------|---------------|------------------------|--|---|
|           |  |      | N SPT         | F (°) suelo friccional | c (Kg/cm <sup>2</sup> ) suelo cohesivo |   |
| 1.00      | La capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo ML, con presencia de humedad          | ML   | 5             | 25.0                   | -                                      |   |
|           |  |      | 6             | 26.0                   | -                                      |   |
| 2.00      | La segunda capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo ML, con humedad               | ML   | 8             | 27.6                   | -                                      |   |
|           |  |      | 24            | 36.9                   | -                                      |   |
| 3.00      | La tercera capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con presencia de humedad. | GP   | 26            | 37.8                   | -                                      |   |
|           |  |      | 26            | 37.8                   | -                                      |   |
| 4.00      |  |      |               |                        |  |   |

*PANEL FOTOGRAFICO*



EN ESTAS TOMAS SE OBSERVA LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-09, UBICADA EN EL SECTOR DE AMAPROVI.



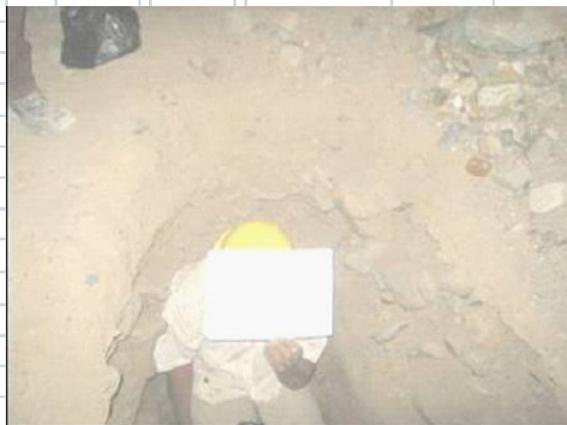
**REGISTRO DE SONDAJE**

**SONDAJE : DPL - 10**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE NASCA  
**UBICACIÓN** : ORCONA  
**FECHA** : NOVIEMBRE, 2010  
**REALIZADO** : Tec. JUAN C. ASPILCUETA  
**REVISADO** : Ing. Luis A. Ordoñez Fuentes  
**FECHA DE EXCAVACION** : 26/11/2010  
**PROFUNDIDAD TOTAL (m)** : 3.00  
**PROF. NIVEL FREATICO (m)** : N.E.

| PROF. (m) | DESCRIPCION DEL SUELO  | SUCS | CORRELACIONES |                         |  | ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA<br>N <sub>DPL</sub> = $\frac{N^{\circ} \text{ de golpes}}{10 \text{ cm}}$ |
|-----------|--|------|---------------|-------------------------|--|--|
|           |  |      | N SPT         | F (°) suelo friccionant | c (Kg/cm <sup>2</sup> ) suelo cohesivo |  |
| 1.00      | La capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con presencia de humedad          | GP   | 18            | 34.0                    | -                                      |  |
|           |  |      | 22            | 36.0                    | -                                      |  |
| 2.00      | La segunda capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, con humedad               | GP   | 23            | 36.4                    | -                                      |  |
|           |  |      | 24            | 36.9                    | -                                      |  |
| 3.00      | La tercera capa de suelo de 1.00 m explorada, es un suelo del tipo GP, com presencia de humedad. | GP   | 26            | 37.8                    | -                                      |  |
|           |  |      | 26            | 37.8                    | -                                      |  |
| 4.00      |  |      |               |                         |  |  |

*PANEL FOTOGRAFICO*



**EN ESTAS TOMAS SE OBSERVA LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-10, UBICADA EN EL SECTOR DE ORCONA, EN DONDE NO SE OBSERVA LA PRESENCIA DE HUMEDAD**

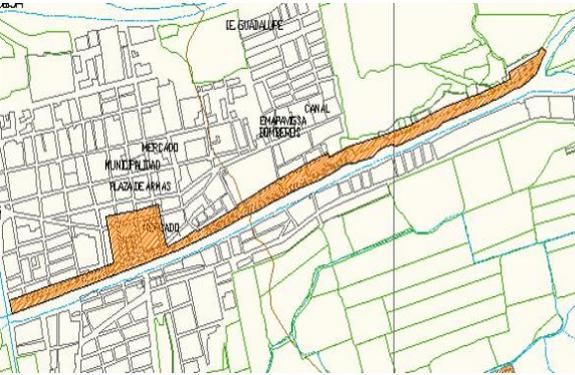


**ANEXOS III SECTORES CRITICOS DE RIESGO**



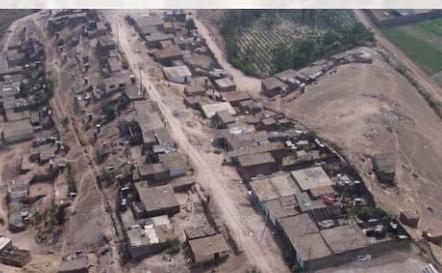
| <b>SECTOR URBANO</b>   |   |
|--|---|
| <b>DIAGNÓSTICO</b>   |   |
| <b>UBICACIÓN:</b><br>Sector Expansión Vista Alegre, limita al norte con el sector urbano de Vista Alegre, al sur y este con la Quebradas, al oeste con los AA.HH. Juan Manuel Meza y Nueva Unión |   |
| <b>SUPERFICIE TOTAL:</b><br>33.35 Hectáreas  |   |
| <b>POBLACIÓN:</b><br>2000 Habitantes   |   |
| <b>DENSIDAD NETA:</b><br>60 Hab/Ha – Densidad Media Baja   |   |
| <b>MATERIAL PREDOMINANTE:</b><br>Edificaciones de, estera , quincha y adobe  |   |
|  | <b>PELIGROS</b>   |
|  | MUY ALTO - ALTO   |
|  | <b>ELEMENTOS VULNERABLES</b>  |
|  | MUY ALTO - ALTO   |
|  | <b>NIVEL DE RIESGO</b>  |
| MUY ALTO - ALTO  |   |
| <b>PROPUESTA</b>   |   |
| <b>PERIODO</b>   | <b>INTERVENCIONES</b>   |
| Corto Plazo<br>2010 - 2012   | Señalización de la Zona de Muy Alto Riesgo, implementando infraestructura para recreación temporal.<br><br>Reubicación de la población hacia sectores más seguros.<br><br>Concientización de la población en los temas de Ubicación Segura y Construcción Segura de sus viviendas |
| Mediano Plazo<br>2013 - 2015   | Construcción de diques de protección y defensa<br><br>Arborización con especies nativas<br><br>Planificación y Gestión del territorio en toda el área de influencia, incorporando la Gestión de Riesgos.  |
| Largo Plazo<br>2016 - 2020   | Implementación de medidas de prevención y mitigación de desastres   |

| SECTOR URBANO   |   |
|---|---|
| <b>DIAGNÓSTICO</b>  |   |
| <b>UBICACIÓN:</b><br>Sector Expansión Cajuca, limita al norte con el AA.HH Buena Fé y sector urbano Cajuca, al sur con laderas de la Quebrada Cajuca. |   |
| <b>SUPERFICIE TOTAL:</b><br>8.36 Hectáreas  |   |
| <b>POBLACIÓN:</b><br>500 Habitantes   |   |
| <b>DENSIDAD NETA:</b><br>60 Hab/Ha – Densidad Media Baja  |   |
| <b>MATERIAL PREDOMINANTE:</b><br>Edificaciones de, estera , quincha y adobe   |   |
|   | <b>PELIGROS</b>   |
|   | MUY ALTO - ALTO   |
|   | <b>ELEMENTOS VULNERABLES</b>  |
|   | MUY ALTO  |
|   | <b>NIVEL DE RIESGO</b>  |
| MUY ALTO  |   |
| <b>PROPUESTA</b>  |   |
| <b>PERIODO</b>  | <b>INTERVENCIONES</b>   |
| Corto Plazo<br>2010 - 2012  | Señalización de la Zona de Muy Alto Riesgo, implementando infraestructura para recreación temporal.<br><br>Reubicación de la población hacia sectores más seguros.<br><br>Concientización de la población en los temas de Ubicación Segura y Construcción Segura de sus viviendas |
| Mediano Plazo<br>2013 - 2015  | Construcción de diques de protección y defensa.<br><br>Arborización con especies nativas<br><br>Planificación y Gestión del territorio en toda el área de influencia, incorporando la Gestión de Riesgos.   |
| Largo Plazo<br>2016 - 2020  | Implementación de medidas de prevención y mitigación de desastres   |

| SECTOR URBANO   |  |
|---|--|
| <b>DIAGNÓSTICO</b>  |  |
| <b>UBICACIÓN:</b><br>Sector margen derecha de río Tierras Blancas e inmediaciones del mercado, limita al norte con el sector urbano consolidado de Nasca, al sur con río Tierras Blancas. |    |
| <b>SUPERFICIE TOTAL:</b><br>20.15 Hectáreas   |  |
| <b>POBLACIÓN:</b><br>1200 Habitantes  |  |
| <b>DENSIDAD NETA:</b><br>60 Hab/Ha – Densidad Media Baja  |  |
| <b>MATERIAL PREDOMINANTE:</b><br>Edificaciones de ladrillo.   |  |
|   | <b>PELIGROS</b>  |
|   | ALTO   |
|   | <b>ELEMENTOS VULNERABLES</b>   |
|   | ALTO   |
|   | <b>NIVEL DE RIESGO</b>   |
|   | ALTO   |
|    |  |
| PROPUESTA   |  |
| PERIODO   | INTERVENCIONES   |
| Corto Plazo<br>2010 - 2012  | Implementar un proceso de Renovación Urbana que incluya una mejor definición de los usos de suelo, reubicación del comercio ambulante, reordenamiento del tránsito vehicular peatonal; que abarque desde las inmediaciones del mercado y toda la margen derecha del río Tierras Blancas. |
| Mediano Plazo<br>2013 - 2015  | Construcción de diques de protección y defensa riverieñas del río Tierras Blancas en el sector urbano<br><br>Planificación y Gestión del territorio en todo el centro urbano consolidado, incorporando la Gestión de Riesgos.  |
| Largo Plazo<br>2016 - 2020  | Implementación de medidas de prevención y mitigación de desastres  |



**ANEXOS IV FICHAS DE PROYECTOS**





## PROYECTO PI-1: FORESTACIÓN



**OBJETIVO:**  
**CONTROLAR EL DETERIORO AMBIENTAL Y DE SALUD EN LA CIUDAD DE NASCA Y EVITAR EL POBLAMIENTO EN ZONAS DE RIESGO PARA LA VIDA Y LA SALUD, CON PROGRAMAS DE FORESTACIÓN; MEJORANDO EL MEDIO AMBIENTE Y CONTRIBUYENDO A LA ESTABILIZACIÓN DE ÁREAS EXPUESTAS A PROCESOS DE EROSION.**

### DESCRIPCIÓN:

\* El proyecto considera la forestación de la ciudad de Nasca, así como de su ámbito circundante, principalmente en la faja marginal de los ríos Aja y Tierras Blancas; y de las quebradas Cajuca y Córpac; utilizando el huarango y otras especies nativas, combinadas con especies adaptadas al medio, a fin de fijar el suelo y reducir la acción erosiva de las avenidas y/o huaycos, en caso de lluvias excepcionales.

\* Considerando que uno de los mayores atractivos de la zona para la práctica del turismo es el paisaje, el proyecto buscará también el apoyo de las organizaciones y empresas vinculadas a dicha actividad.

|                                    |                              |   |
|------------------------------------|------------------------------|---|
| LOCALIZACIÓN:                      | NASCA Y VISTA ALEGRE         | BENEFICIARIOS:<br>Población de la ciudad de Nasca y Vista Alegre  |
| TEMPORALIDAD:                      | CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO | ENTIDAD PROMOTORA:<br>Gobierno Regional Ica, Municipalidad Provincial de Nasca y Municipalidad Distrital de Vista Alegre                                      |
| PRIORIDAD:                         | PRIMERA                      | AGENTES PARTICIPANTES:<br>Gobierno Regional, Ministerio de Agricultura, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población. |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | ESTRUCTURADOR                |   |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | ALTO                         | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br>Tesoro Público, Cooperación Internacional.   |





## PROYECTO PI-2: ACONDICIONAMIENTO Y DEFENSA DE REFUGIOS TEMPORALES



**OBJETIVO:**  
**IDENTIFICAR Y ACONDICIONAR ESPACIOS Y EDIFICACIONES UBICADOS EN ZONAS SEGURAS, CON APTITUD PARA SER USADOS COMO REFUGIOS TEMPORALES, PARA ALBERGAR PROVISIONALMENTE A LA POBLACIÓN DAMNIFICADA EN CASO DE DESASTRES**

### DESCRIPCIÓN:

- Identificación de los lugares que reúnan las condiciones adecuadas para funcionar como refugios y efectuar las obras de acondicionamiento y protección necesarias. Los criterios más importantes para la selección de los lugares son: su accesibilidad desde algún sector vulnerable, su seguridad física ante los peligros que amenazan a la ciudad, condiciones razonables de salud ambiental y su disponibilidad para el propósito en mención.
- Efectuar las coordinaciones administrativas, técnicas y legales para su eventual uso, los trabajos de adaptación requeridos y prever, de acuerdo a su capacidad, su abastecimiento de los equipos, materiales y servicios necesarios (carpas, frazadas, radios, letrinas, agua, desagüe, electricidad, etc.), siguiendo las indicaciones contenidas en las Pautas Técnicas para el Refugio y Medidas de Salud Ambiental del presente estudio.
- Disponer y emplear recursos para atención de las necesidades de los supervivientes y brindarles apoyo en el diseño y la aplicación de respuestas

|                                    |                                     |  |
|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| LOCALIZACIÓN:                      | <b>NASCA Y VISTA ALEGRE</b>         | BENEFICIARIOS:<br>Toda la población de las ciudades bajo estudio.  |
| TEMPORALIDAD:                      | <b>CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO</b> | ENTIDAD PROMOTORA:<br>Municipalidad Provincial de Nasca, Municipalidad Distrital de Vista Alegre, Gobierno Regional  |
| PRIORIDAD:                         | <b>TERCERA</b>                      | AGENTES PARTICIPANTES:<br>Grupos de Trabajo y Plataformas de Defensa Civil: Gobierno Regional, INDECI, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población. |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | <b>COMPLEMENTARIO</b>               |  |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | <b>BAJO</b>                         | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br>Tesoro Público: FONCOMUN, PMM   |



## PROYECTO PI-3: DIFUSIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES NASCA



### **OBJETIVO:**

**AUMENTAR LA CONCIENCIA Y COMPROMISO DE LA POBLACIÓN Y AUTORIDADES CON RESPECTO A LAS PRÁCTICAS DE DESARROLLO SOSTENIBLE PARA REDUCIR EL RIESGO Y FORTALECER LA CAPACIDAD DE RESPUESTA, PRINCIPALMENTE EN LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN, RESPUESTA Y REHABILITACIÓN, FRENTE A SITUACIONES DE DESASTRE.**

- Dar a conocer el Estudio de Ciudades Sostenibles a la población a través de talleres participativos, organizados por los grupos de trabajo en GRD; dirigidos a las Plataformas de Defensa Civil: autoridades, dirigentes gremiales, vecinales, y población en general
- Incluir información sobre los peligros más frecuentes y los escenarios de riesgo de desastres a todo nivel, especialmente en las instituciones educativas y en las comunidades locales, programas educativos y de aprendizaje en temas de reducción de los riesgos de desastres existentes en la ciudad.
- Difundir las Pautas técnicas y medidas de mitigación, a través de medios de comunicación locales (revistas, diarios, radio, televisión), con mayor énfasis en los aspectos relacionados a los sectores identificados como los más críticos. La Municipalidad debe complementar y detallar el diagnóstico de cada sector de riesgo crítico elaborado en el presente estudio, a fin de desarrollar capacidades locales para la gestión del riesgo
- Promover la participación activa y coordinada de instituciones y población en tareas de defensa civil, instalando sistemas de alerta temprana y gestión de emergencias en la ciudad, realizando simulacros de preparación periódicamente.
- Priorizar en el Presupuesto Participativo proyectos destinados a la reducción del riesgo de desastres. Asimismo ofrecer incentivos a los propietarios de viviendas, población de bajos ingresos y negocios, para que inviertan en la reducción de los riesgos a los que se enfrentan, similar al PMM del sector público

|                                    |                              |   |
|------------------------------------|------------------------------|---|
| LOCALIZACIÓN:                      | NASCA Y VISTA ALEGRE         | BENEFICIARIOS:<br><b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>  |
| TEMPORALIDAD:                      | CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO | ENTIDAD PROMOTORA:<br><b>Municipalidades</b>  |
| PRIORIDAD:                         | PRIMERA                      | AGENTES PARTICIPANTES:<br><b>Gobierno Regional, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población.</b> |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | ESTRUCTURADOR                | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br><b>FONCOMUN, Tesoro Público, Cooperación Internacional.</b>  |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | ALTO                         |   |



## PROYECTO PI-4: ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE DESARROLLO URBANO



### OBJETIVO:

**ORIENTAR EL DESARROLLO URBANO DE LAS CIUDADES DE NASCA - VISTA ALEGRE EN FORMA ORDENADA Y SEGURA, DEFINIENDO LAS REGULACIONES QUE DEBEN DIRIGIR SU CRECIMIENTO.**

### DESCRIPCIÓN:

- Las ciudades requieren de un plan de desarrollo con la finalidad de orientar sus procesos de crecimiento. A diferencia de planes anteriores, este nuevo plan debe tener como componente principal los criterios de seguridad física ante desastres, y, al ser aprobado de conformidad con los procedimientos establecidos, se constituirá en instrumento legal para poder accionar en las instancias correspondientes, en caso de necesidad
- Incorporar la información sobre los peligros, vulnerabilidades y riesgos contenidos en el presente Estudio; utilizándolas como base para la elaboración de los planes y orientaciones sobre desarrollo urbano de la ciudad
- Aplicar y ejecutar reglamentos de construcción y principios de planificación territorial realistas y acordes con los riesgos de la localidad. Identificando terrenos seguros para los ciudadanos de ingresos bajos y mejorar los asentamientos informales en la medida de lo posible
- Los planes deberán, además, basarse en la construcción de una visión concertada del desarrollo y en la participación de todos los agentes representativos de la sociedad para generar procesos sostenibles en el tiempo. El Plan de desarrollo Urbano, debe ser una herramienta fundamental para orientar, promover y controlar la ocupación racional de las áreas de expansión sobre terrenos seguros.

|                                    |                             |   |
|------------------------------------|-----------------------------|---|
| LOCALIZACIÓN:                      | NASCA Y VISTA ALEGRE        | BENEFICIARIOS:<br><b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>  |
| TEMPORALIDAD:                      | CORTO PLAZO                 | ENTIDAD PROMOTORA:<br><b>Municipalidades</b>  |
| PRIORIDAD:                         | PRIMERA                     | AGENTES PARTICIPANTES:<br><b>Gobierno Regional, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población.</b> |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | ESTRUCTURADOR Y DINAMIZADOR | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br><b>FONCOMUN, Tesoro Público, Cooperación Internacional.</b>  |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | ALTO                        |   |



## PROYECTO PI-5: IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO DE CUERPO DE BOMBEROS



**OBJETIVO:**  
**AMPLIAR LA CAPACIDAD OPERATIVA DEL CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO DEL EQUIPO Y LOGÍSTICA MOVILIZABLE PARA ATENDER EMERGENCIAS.**

### DESCRIPCIÓN:

- Mejorar las condiciones de los centros de apoyo de las compañías de bomberos, equipándolo con medios de telecomunicación e informática adecuados, (incluyendo la necesidad de comunicación entre la central y los vehículos), así como con unidades móviles, máquinas de agua aéreas, escaleras telescópicas grupos electrógenos, expansores hidráulicos, motosierras y otros, conformando el equipo básico necesario.
- Se debe tener en cuenta que los casos que se presentan con mayor frecuencia son: fugas de gas, accidentes vehiculares en la ciudad y en carretera e incendios urbanos.
- La Compañía de Bomberos Voluntarios - 82 de Nasca, atienden emergencias en un ámbito de acción muy amplio, que abarca los sectores de Nasca y Vista Alegre; y de apoyo a emergencia a Palpa por lo que debe contar con mejores medios de ayuda.

|                                    |                      |  |
|------------------------------------|----------------------|--|
| LOCALIZACIÓN:                      | NASCA Y VISTA ALEGRE | BENEFICIARIOS:<br>Toda la población de las ciudades bajo estudio.  |
| TEMPORALIDAD:                      | CORTO PLAZO          | ENTIDAD PROMOTORA:<br>Municipalidades, Gobierno Regional, Cuerpo Gral. de Bomberos Voluntarios del Perú. |
| PRIORIDAD:                         | TERCERA              | AGENTES PARTICIPANTES:<br>Toda la población.   |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | COMPLEMENTARIO       |  |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | BAJO                 | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br>Tesoro Público, Cooperación Internacional                             |



## PROYECTO PI-6: EVALUAR LA SEGURIDAD FÍSICA Y REPOTENCIACION DEL HOSPITAL Y LOS CENTROS DE SALUD



### OBJETIVO:

**AMPLIAR, IMPLEMENTAR Y CAPACITAR AL HOSPITAL Y A LOS CENTROS DE SALUD PARA LA ATENCIÓN ADECUADA A LA POBLACIÓN AFECTADA, EN CASO DE DESASTRE.**

### DESCRIPCIÓN:

- Evaluar la seguridad física de todas las instalaciones de salud y mejorarlas según convenga: Reparación y ampliación de la infraestructura del Hospital de Nasca, y renovación o repotenciación total de los Centros de salud que atienden a la población del área en estudio, tanto en aspectos relacionados a su infraestructura física como a su equipamiento, su plantel de médicos especializados y su asignación presupuestaria anual.
- Estimación de posibles daños, priorizando los sectores críticos, y asignación de los recursos necesarios para prevenir la generación y transmisión de posibles enfermedades infecto-contagiosas (diarreicas, respiratorias, dermatológicas, oculares) después de los desastres, mediante la clorificación del agua almacenada en los contenedores, manejo adecuado de la basura, construcción de letrinas, control de excretas, etc.
- Adicionalmente, el proyecto está orientado a reducir la propagación de focos infecciosos originados por la acumulación de aguas estancadas en caso de inundación, así como de basura.

|                                    |                                     |  |
|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| LOCALIZACIÓN:                      | <b>NASCA Y VISTA ALEGRE</b>         | BENEFICIARIOS:<br><b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>                         |
| TEMPORALIDAD:                      | <b>CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO</b> | ENTIDAD PROMOTORA:<br><b>Gobierno Regional, Municipalidades y Ministerio de Salud.</b>           |
| PRIORIDAD:                         | <b>PRIMERA</b>                      | AGENTES PARTICIPANTES:<br><b>Gobierno Regional, Organizaciones Vecinales, toda la población.</b> |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | <b>ESTRUCTURADOR</b>                |  |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | <b>ALTO</b>                         | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br><b>Tesoro Público</b>   |



## PROYECTO PI-7: TRATAMIENTO INTEGRAL DE LAS AGUAS SERVIDAS



**OBJETIVO:**  
**CREAR LOS MEDIOS NECESARIOS PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS, ANTES DE SU DISPOSICIÓN FINAL.**

### DESCRIPCIÓN:

- Las aguas servidas de Nasca y Vista Alegre, requieren un tratamiento adecuado para la preservación de la salubridad de la ciudad y el medio ambiente; a través de plantas de tratamiento debidamente localizadas y dimensionadas, a fin de que en el futuro no queden inmersas en la ciudad, deben ser impermeabilizadas y garantizar el aislamiento de las aguas servidas de las subterráneas; considerando la disposición final de las aguas tratadas
- Elaborar previamente los estudios de ejecución del proyecto y evaluación del impacto ambiental respectivos, así como mantener durante la operación de la planta un sistema de monitoreo y vigilancia, a fin de contar siempre con información actualizada sobre el estado del medio ambiente y el comportamiento de los factores que pudiesen ser motivo de preocupación.

|                                    |                      |   |
|------------------------------------|----------------------|---|
| LOCALIZACIÓN:                      | NASCA Y VISTA ALEGRE | BENEFICIARIOS:<br>Toda la población de las ciudades bajo estudio.               |
| TEMPORALIDAD:                      | CORTO PLAZO          | ENTIDAD PROMOTORA:<br>Gobierno Regional, Municipalidades y Ministerio de Salud. |
| PRIORIDAD:                         | PRIMERA              | AGENTES PARTICIPANTES:<br>Todas las Instituciones                               |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | ESTRUCTURADOR        |   |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | ALTO                 | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br>Tesoro Público                               |





## PROYECTO PI-8: CONSTRUCCION DE RELLENO SANITARIO



### OBJETIVO:

**ESTUDIAR LAS CONDICIONES ACTUALES EN LAS QUE SE ENCUENTRA EL BOTADERO Y VERIFICAR LA VIABILIDAD DE SU CONVERSIÓN A RELLENO SANITARIO, A FIN DE MEJORAR LAS CONDICIONES DE SALUBRIDAD, PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

### DESCRIPCIÓN:

- El Proyecto busca la conversión del actual botadero municipal a la infraestructura de un Relleno Sanitario que cumpla con los requisitos que exige la norma para disponer los residuos de manera sanitaria y ambientalmente adecuados.
- Remediar el área degradada producida por la disposición final inadecuada de los residuos sólidos.
- Prevenir posibles daños de salubridad a la población y al medio ambiente; incorporando la aplicación de buenas prácticas de adaptación al cambio climático; promoviendo la participación de la población en actividades complementarias

|                                    |                      |   |
|------------------------------------|----------------------|---|
| LOCALIZACIÓN:                      | NASCA Y VISTA ALEGRE | BENEFICIARIOS:<br><b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>            |
| TEMPORALIDAD:                      | CORTO PLAZO          | ENTIDAD PROMOTORA:<br><b>Gobierno Regional Municipalidad e Nasca y Vista Alegre</b> |
| PRIORIDAD:                         | PRIMERA              | AGENTES PARTICIPANTES:<br><b>Todas las Instituciones</b>                            |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | ESTRUCTURADOR        |   |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | ALTO                 | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br><b>Tesoro Público, Cooperación Internacional</b> |





## PROYECTO PI-9: ORDENAMIENTO DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL



**OBJETIVO:**  
**REUBICAR LAS ÁREAS PÚBLICAS OCUPADAS POR EL COMERCIO INFORMAL Y RECUPERAR EL USO DE LAS VÍAS PARA FACILITAR LA AYUDA Y LAS EVACUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA..**

### DESCRIPCIÓN:

- Evaluar la actividad comercial informal que actualmente constituye un peligro para ella misma y para las instalaciones ubicadas con frente a las calles que ellas bloquean, principalmente las que opera en el entorno del mercado de Nasca y zonas comerciales, y que se acrecienta durante las festividades, a modo de paraditas o ferias de productores, poniendo en riesgo a la población y su actividad productiva.
- Habilitar nuevas zonas cuidadosamente seleccionadas por las municipalidades y construidas con criterios de seguridad sísmica, a fin de poder ordenar y formalizar la actividad comercial, otorgándole seguridad física y ciudadana tanto a los establecimientos comerciales como al área circundante.

|                                    |                      |  |
|------------------------------------|----------------------|--|
| LOCALIZACIÓN:                      | NASCA Y VISTA ALEGRE | BENEFICIARIOS:<br>Toda la población de las ciudades bajo estudio.                                    |
| TEMPORALIDAD:                      | CORTO PLAZO          | ENTIDAD PROMOTORA:<br>Municipalidad Provincial de Nasca y<br>Municipalidad Distrital de Vista Alegre |
| PRIORIDAD:                         | TERCERA              | AGENTES PARTICIPANTES:<br>Ministerio de Vivienda, Empresas Privadas                                  |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | COMPLEMENTARIO       |  |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | MEDIO                | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br>Tesoro Público, Inversión Privada                                 |



## PROYECTO PI-10: PROYECTO INTEGRAL DE DESERTIZACION



### OBJETIVO:

**AFIANZAMIENTO Y RETENCIÓN DEL FLUJO DE AVENIDAS DE LOS RÍOS AJA Y TIERRAS BLANCAS, PARA LA DISTRIBUCIÓN EN LOS MESES DE ESTIAJE SEGÚN EL REQUERIMIENTO, E INCREMENTAR LA EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA (USO INTELIGENTE DEL AGUA); PARA PROTEGER LOS ECOSISTEMAS Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

### DESCRIPCIÓN:

Para atenuar el problema de sequía y adaptación al cambio climático en Nasca es necesario desarrollar un **Proyecto Integral de Desertización**, que involucre dos aspectos:

1. En el primer caso Proyectos de retención de flujos de avenidas como construcción de Presas, trasvase de cuencas, presas subterráneas, recarga de acuíferos, etc.; ej.: Afianzamiento Hídrico de la Cuenca del Rio Grande – Sub cuenca Nasca.
2. En el segundo caso Proyectos de Uso Inteligente del Agua, esto consiste en incrementar la eficiencia del uso del agua, con mejores prácticas de riego, reducción de pérdidas y fugas, cambios de hábito de consumo, cambios de cultivo con otros de menor uso consuntivo, evitar el sobrepastoreo, revestimientos de canal, etc.

|                                    |                      |  |
|------------------------------------|----------------------|--|
| LOCALIZACIÓN:                      | NASCA Y VISTA ALEGRE | BENEFICIARIOS:<br>Toda la población de las ciudades bajo estudio.                              |
| TEMPORALIDAD:                      | MEDIANO PLAZO        | ENTIDAD PROMOTORA:<br>Municipalidades  |
| PRIORIDAD:                         | PRIMERA              | AGENTES PARTICIPANTES:<br>Gobierno Regional, Toda la Poblacion                                 |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | ESTRUCTURADOR        |  |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | MEDIO                | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br>Cooperación Internacional, Gobierno Central, Tesoro Público |



**PROYECTO PI-11: ESTUDIO INTEGRAL DE LA HIDRAULICA FLUVIAL DE LOS RIOS AJA Y TIERRAS BLANCAS, PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y MANTENIMIENTO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DE LA CIUDAD DE NASCA**



**OBJETIVO:**  
**DETERMINAR LA DEFENSA RIBEREÑA MÁS ADECUADA EN LOS SECTORES CRÍTICOS DE LOS RÍOS, ASÍ COMO DETERMINAR LA AMPLIACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS DEFENSAS RIBEREÑAS EXISTENTES; PARA REDUCIR EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR DESBORDE DE LOS RÍOS AJA Y TIERRAS BLANCAS.**

**DESCRIPCIÓN:**

- Elaborar un estudio integral de la Hidráulica Fluvial de los ríos Aja y Tierras Blancas en la extensión de la ciudad de Nasca y sectores agrícolas adyacentes.
- Definir la faja marginal de los ríos e identificar sectores críticos de desborde de los ríos Aja y Tierras Blancas, determinando los sectores donde se requiere construir defensas ribereñas, así como la ampliación y/o mantenimiento de las defensas ribereñas existentes.
- Considerar la construcción de barreras naturales, donde sea adecuado, para mitigar las inundaciones y otras amenazas a las que pueda ser vulnerable la ciudad. Adaptándose al cambio climático a través de la adopción de buenas prácticas de reducción de riesgos

|                                    |               |   |
|------------------------------------|---------------|---|
| LOCALIZACIÓN:                      | NASCA         | BENEFICIARIOS:<br>Toda la población de las ciudades bajo estudio.                                 |
| TEMPORALIDAD:                      | CORTO PLAZO   | ENTIDAD PROMOTORA:<br>Municipalidades, Junta de Usuarios del Distrito de Riego, Gobierno Regional |
| PRIORIDAD:                         | SEGUNDA       | AGENTES PARTICIPANTES:<br>Todas las Instituciones   |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | ESTRUCTURADOR |   |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | MEDIO         | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br>Cooperación Internacional, Gobierno Central, Tesoro Público    |



## PROYECTO PI-12: LIMPIEZA Y DESCOLMATACION PERIODICA DE LOS RÍOS AJA Y TIERRAS BLANCAS



**OBJETIVO:**  
**MANTENER LAS SECCIONES TRANSVERSALES DE LOS RÍOS AJA Y TIERRAS BLANCAS, CON LA SUFICIENTE ÁREA, CAPACES DE TRANSITAR FLUJOS DE AVENIDAS PARA MITIGAR EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR DESBORDE DE LOS RÍOS**

### DESCRIPCIÓN:

El Proyecto considera en dos aspectos:

- **Medidas Estructurales:** limpieza y descolmatación permanente de los cauces y si es necesario la colocación de cercos en puntos críticos, para evitar el ingreso de vehículos con desmonte.
- **Medidas no estructurales:** consentizar a la población para lograr cambios de hábitos, tales como No arrojar basura a los cauces, no arrojar desmonte a los ríos, etc.
- A nivel de la administración pública se debe lograr una asignación presupuestal anual y permanente para los trabajos de limpieza y descolmatación de los cauces de los ríos Aja y Tierras Blancas.

|                                    |                              |   |
|------------------------------------|------------------------------|---|
| LOCALIZACIÓN:                      | NASCA                        | BENEFICIARIOS:<br><b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>                                  |
| TEMPORALIDAD:                      | CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO | ENTIDAD PROMOTORA:<br><b>Gobierno Regional, Municipalidades, Grupos de Trabajo de GRD</b>                 |
| PRIORIDAD:                         | PRIMERA                      | AGENTES PARTICIPANTES:<br><b>Todas las Instituciones conformantes de las Plataformas de Defensa Civil</b> |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | ESTRUCTURADOR                |   |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | ALTO                         | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br><b>Gobierno Regional, Tesoro Público</b>                               |



**PROYECTOPI-13: SISTEMA HIDRAULICO DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES, INTEGRADO AL SISTEMA DE DEFENSA RIBEREÑA DE LOS RIOS AJA Y TIERRAS BLANCAS**



**OBJETIVO:**  
**CON LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTE PROYECTO, SE MEJORARÁ AMPLIAMENTE EL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES DE LOS RÍOS AJA Y TIERRAS BLANCAS Y CON ELLO LA AGRICULTURA. SE REDUCIRÁ EL PELIGRO DEL COLAPSO DE LAS BOCATOMAS Y DE LAS DEFENSAS RIBEREÑAS Y/O MÁRGENES DE LOS RÍOS.**

**DESCRIPCIÓN:**

- El Proyecto consiste en unificar los sistemas de captación de agua superficial de los ríos Aja y Tierras Blancas, mejorar en su infraestructura e integrarlos a los sistemas de defensa ribereña. Actualmente existe una serie de captaciones rústicas, estas deben reducirse al mínimo, siendo ideal 2 captaciones por río, una por cada margen. Estas bocatomas deben estar ubicadas en las cabeceras de los valles y deben formar parte de grandes sistemas de irrigación.

|                                    |               |   |
|------------------------------------|---------------|---|
| LOCALIZACIÓN:                      | NASCA         | BENEFICIARIOS:<br>Toda la población de las ciudades bajo estudio.                                   |
| TEMPORALIDAD:                      | CORTO PLAZO   | ENTIDAD PROMOTORA:<br>Gobierno Regional, Municipalidades, Grupos de Trabajo de GRD                  |
| PRIORIDAD:                         | SEGUNDA       | AGENTES PARTICIPANTES:<br>Todas las Instituciones, conformantes de las Plataformas de Defensa Civil |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | ESTRUCTURADOR |   |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | BAJO          | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br>Cooperación Internacional, Tesoro Público                        |



## PROYECTO PI-14: REVESTIMIENTO Y COBERTURA DE CANALES DE RIEGO QUE CRUZAN SECTORES URBANOS



**OBJETIVO:**  
**EVITAR LA FILTRACIÓN DE LOS CANALES DE RIEGO EN SECTORES URBANOS. EVITAR EL COLAPSO Y REBOSE DE LOS CANALES. DOTAR DE UNA ESTRUCTURA ADECUADA DE RIEGO A LOS BENEFICIARIOS.**

**DESCRIPCIÓN:**

- El Proyecto consiste en el revestimiento de los canales de riego que atraviesan sectores urbanos de Nasca mediante concreto, en la extensión en la que pueda afectar a la ciudad. Dentro del revestimiento deben considerarse obras de arte como cruces, canoas, canal cubierto etc. Este revestimiento debe mantener la capacidad del canal. En algunos casos el revestimiento debe complementarse con protección del canal con cercos.

|                                    |                      |   |
|------------------------------------|----------------------|---|
| LOCALIZACIÓN:                      | <b>NASCA</b>         | BENEFICIARIOS:<br><b>Toda la población de las ciudades bajo estudio.</b>            |
| TEMPORALIDAD:                      | <b>CORTO PLAZO</b>   | ENTIDAD PROMOTORA:<br><b>Gobierno Regional, Municipalidades</b>                     |
| PRIORIDAD:                         | <b>SEGUNDA</b>       | AGENTES PARTICIPANTES:<br><b>Todas las Instituciones</b>                            |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | <b>ESTRUCTURADOR</b> |   |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | <b>BAJO</b>          | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br><b>Cooperación Internacional, Tesoro Público</b> |



## PROYECTO PI-15: ENCAUZAMIENTO DE QUEBRADAS



**OBJETIVO:**  
**DEFINIR Y ENCAUZAR LOS CAUCES DE LAS QUEBRADAS SECAS Y CONOS ALUVIALES, ASÍ COMO DETERMINAR LA FAJA MARGINAL DE LOS MISMOS.**

### DESCRIPCIÓN:

- El proyecto plantea identificar los conos aluviales con potencial de flujo de huaycos que atente a la población urbana y rural, luego definir y encauzar los cauces de dichos conos. El proyecto de encauzamiento de las quebradas debe contemplar medidas estructurales y no estructurales, de acuerdo al estudio del flujo de huaycos y movimiento de la masa y divagación del cono aluvial.

|                                    |                      |  |
|------------------------------------|----------------------|--|
| LOCALIZACIÓN:                      | NASCA Y VISTA ALEGRE | BENEFICIARIOS:<br>Población ubicada en los sectores de riesgo de Cajuca (Nasca) y Córpac (Vista Alegre)  |
| TEMPORALIDAD:                      | CORTO PLAZO          | ENTIDAD PROMOTORA:<br>Gobierno Regional, Municipalidades Nasca y Vista Alegre, Grupos de Trabajo de GRD  |
| PRIORIDAD:                         | PRIMERA              | AGENTES PARTICIPANTES:<br>Agentes que conforman las Plataformas de gestión de Defensa Civil de Nasca y Vista Alegre  |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | ESTRUCTURADOR        |  |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | ALTA                 | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br>Cooperación Internacional, Tesoro Público, Programa de Modernización Municipal - Incentivos Meta 1: Incorporación de la gestión del riesgo de desastres en los planes de desarrollo y Presupuestos participativos |



**PROYECTO PI-16: CONTROL URBANO DE LAS LICENCIAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOCALES DE EXPENDIO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS (GAS, COMBUSTIBLES)**



**OBJETIVO:**  
**REDUCIR EL PELIGRO TECNOLÓGICO GENERADO POR ACTIVIDADES ECONÓMICAS FORMALES E INFORMALES QUE EXPENDEN SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS (GAS COMBUSTIBLE) EN EL MARCO DEL CONTROL DEL USO DEL SUELO URBANO.**

**DESCRIPCIÓN:**

- La Municipalidad Distrital de Nasca y Vista Alegre incorporará las propuestas del Plan de Control Urbano y desconcentración de locales que manejan sustancias químicas peligrosas, inflamables y explosivas en sus acciones de control urbano, estableciendo los dispositivos municipales pertinentes y el cumplimiento de la normatividad ambiental correspondiente.
- Considerar el Plan de Usos del Suelo para reducir los niveles de peligros tecnológicos de la ciudad, controlando las actividades comerciales, de servicios e industriales que generen peligros y promover el racional uso del suelo en las áreas urbanas consolidadas y en las de expansión urbana.

|                                    |                      |  |
|------------------------------------|----------------------|--|
| LOCALIZACIÓN:                      | NASCA Y VISTA ALEGRE | BENEFICIARIOS:<br>Toda la población de la ciudad de Nasca y Vista Alegre.  |
| TEMPORALIDAD:                      | MEDIANO PLAZO        | ENTIDAD PROMOTORA:<br>Gobierno Regional, Municipalidades, Grupos de Trabajo de GRD   |
| PRIORIDAD:                         | SEGUNDA              | AGENTES PARTICIPANTES:<br>Todas las Instituciones conformantes de las Plataformas de Defensa Civil de Nasca y Vista Alegre |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | COMPLEMENTARIO       |  |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | ALTA                 | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br>Cooperación Internacional, Tesoro Público   |





## PROYECTO PI-17: REUBICACION DE ASENTAMIENTOS HUMANOS



**OBJETIVO:**  
**REUBICAR LAS VIVIENDAS Y DEMÁS INFRAESTRUCTURA URBANA DE LOS CAUCES Y FAJA MARGINAL DE LAS QUEBRADAS.**

### DESCRIPCIÓN:

- Existen viviendas recientemente ubicadas en los cauces de las quebradas ubicadas en los sectores: Corpac y Cajuca, las cuales deben ser reubicadas a lugares con mejores condiciones de seguridad.
- Este proyecto comprende la identificación y empadronamiento de las viviendas, la delimitación de una faja marginal de los cauces de quebradas. y debe culminar con el reasentamiento de las viviendas hacia zonas seguras

|                                    |                       |  |
|------------------------------------|-----------------------|--|
| LOCALIZACIÓN:                      | NASCA Y VISTA ALEGRE  | BENEFICIARIOS:<br>Población ubicada en los sectores de riesgo de Cajuca (Nasca) y Corpac (Vista Alegre)  |
| TEMPORALIDAD:                      | CORTO y MEDIANO PLAZO | ENTIDAD PROMOTORA:<br>Gobierno Regional, Municipalidades Nasca y Vista Alegre  |
| PRIORIDAD:                         | PRIMERA               | AGENTES PARTICIPANTES:<br>Población organizada de las viviendas ubicadas en los sectores críticos de riesgo en Cajuca y Corpac. Agentes que conforman las Plataformas de gestión de riesgos de desastres de Nasca y Vista Alegre                     |
| NATURALEZA DEL PROYECTO:           | ESTRUCTURADOR         | ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:<br>Cooperación Internacional, Tesoro Público, Programa de Modernización Municipal - Incentivos Meta 1: Incorporación de la gestión del riesgo de desastres en los planes de desarrollo y Presupuestos participativos |
| IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN: | ALTA                  |  |