

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



***EXPEDIENTE TÉCNICO DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA  
POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE ASIA  
ESTUDIOS BÁSICOS***

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**JOSÉ ANDRÉS CÁCERES HOLGUÍN**

**Lima- Perú**

**2010**

A mi madre y mi padre, los ejes de mi **triunfo**

---

---

## INDICES

<b>RESUMEN</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE CUADROS</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE SIMBOLOS Y DE SIGLAS</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I: GENERALIDADES</b>	<b>8</b>
1.1 Antecedentes del Proyecto	8
1.2 Objetivos del Proyecto	9
1.3 Descripción y Ubicación del Proyecto	9
<b>CAPÍTULO II: ESTUDIO TOPOGRAFICO</b>	<b>10</b>
2.1 Memoria Descriptiva	10
2.1.1 Objetivos	10
2.1.2 Límites del Proyecto	10
2.1.3 Equipo Topográfico	11
2.1.4 Proceso de Levantamiento	11
2.1.5. Ubicación y Monumentación de Puntos estación	13
2.1.6 Ubicación y Monumentación de Puntos de Apoyo para Replanteo	14
2.2 Memoria de Cálculo	15
2.2.1 Cálculo de la cota de referencia	15
2.2.2 Calculo de Errores en la Nivelación	15
<b>CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>17</b>
3.1 Fundamento Teórico	17
3.1.1 Concepto de exploración de suelos	17
3.1.2 Depósitos naturales del suelo	18
3.1.3 Propósito de la exploración del suelo	24
3.1.4 Programa de exploración del subsuelo	24
3.1.5 Utilidad de la Investigación del Subsuelo en la Ingeniería Civil	26
3.1.6 Capacidad de Carga en Rocas	28

---

3.1.7 Clasificación de materiales con fines de excavación	31
3.1.8 Análisis Químico	32
3.2. Características Geológicas. Sismicidad	33
3.2.1 Geología General	33
3.2.2 Sismicidad	34
3.3 Investigaciones Geotécnicas y de Laboratorio	35
3.3.1 Calicatas	35
3.3.2 Nivel de Napa Freática	35
3.3.3 Extracción de muestras	35
3.3.4 Registro de excavaciones	36
3.3.5 Ensayos de Laboratorio	36
3.3.6 Clasificación de suelos	37
3.3.7 Descripción del perfil estratigráfico	38
3.4 Análisis de Resultados	39
3.4.1 Análisis químico	39
3.4.2 Ubicación del reservorio y características estructurales	39
3.4.3 Análisis de la cimentación	39
3.4.4 Cálculo de la capacidad Admisible	40
3.4.5 Análisis de Asentamientos	40
<b>CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>41</b>
4.1 Preliminares	41
4.1.1 Definiciones	41
4.1.2 Criterios de protección ambiental	42
4.2 Inventario Ambiental	43
4.2.1 Medio Físico	43
4.2.2 Medio Socio-económico	44
4.3 Identificación y Evaluación	46
4.4 Medidas de Mitigación	52
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>55</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>57</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS</b>	

---

## RESUMEN

El presente Informe de Suficiencia ha sido elaborado como parte del Curso de Actualización de Conocimientos 2009, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil.

Con respecto al proyecto involucrado a este informe, éste se desarrolla en el Centro Poblado de Santa Rosa, del Distrito de Asia, en la provincia de Cañete – Lima.

Los motivos que generaron la propuesta del proyecto básicamente son la carencia e ineficiencia de los servicios de agua potable del C.P., que provoca deterioro de la salud, baja calidad de vida y aumento en los gastos de atención de salud constituyendo un potencial foco de contaminación y reservorio de insectos y roedores en desmedro de la salud de la población.

Los estudios básicos del proyecto antes mencionado consistirán en el estudio topográfico, el estudio de mecánica de suelos y el estudio preliminar del impacto ambiental del lugar a ejecutar el proyecto.

En el estudio topográfico se desarrolló mediante el programa Civil 3D, las curvas de nivel a cada metro mediante levantamiento de puntos con estación total y el levantamiento del terreno donde se instalará la línea de aducción mediante nivel topográfico, teniendo como cota promedio del Centro Poblado Santa Rosa de Asia 110 msnm y cota del reservorio de 148 msnm.

En el estudio de mecánica de suelos se ejecutaron las exploraciones del suelo mediante 6 calicatas: 5 en la zona del Centro Poblado arrojando resultados de arena pobremente graduada, fina y sin presencia de sales y sulfatos, y una en la elevación donde se ubicará el reservorio, en la que fue roca moderadamente fracturada con capacidad de carga admisible de 15 Kg/cm<sup>2</sup>.

Finalmente, en el estudio de impacto ambiental se analizó que el nivel sonoro producirá el mayor impacto, así como la calidad de aire y las características físico-químicas del suelo en menor grado; la generación de empleo será el impacto positivo del proyecto a realizar.

---

---

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro N° 2.1</b>	Coordenadas y Longitudes de la Poligonal	12
<b>Cuadro N° 2.2</b>	Coordenadas de puntos auxiliares de la Poligonal	13
<b>Cuadro N° 3.1</b>	Capacidad de carga en tipos de roca	31
<b>Cuadro N° 3.2</b>	Contenido de sales permisibles	32
<b>Cuadro N° 3.3</b>	Parámetros Sísmicos	34
<b>Cuadro N° 3.4</b>	Ubicación de calicatas	36
<b>Cuadro N° 3.5</b>	Contenido de sales y sulfatos	37
<b>Cuadro N° 3.6</b>	Clasificación de suelos	37
<b>Cuadro N° 3.7</b>	Clasificación de materiales por tipo de excavación	38
<b>Cuadro N° 4.1</b>	Esquema de importancia del impacto	46
<b>Cuadro N° 4.2</b>	Características de los impactos	47
<b>Cuadro N° 4.3</b>	Matriz de Evaluación	47

---

---

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 3.1</b>	Registro de suelo residual, mediante equipo	20
<b>Figura 3.2</b>	Formación de depósitos eólicos	23
<b>Figura 3.3</b>	Tipos de falla de cimentación en roca	29

## LISTA DE SIMBOLOS Y DE SIGLAS

<b>C.P.</b>	Centro Poblado
<b>GPS</b>	Global Position System
<b>P<sub>B</sub></b>	Presión atmosférica punto B
<b>Ea</b>	Error Admisible
<b>Ec</b>	Error de Cierre
<b>Ø</b>	Ángulo de fricción
<b>q<sub>u</sub></b>	Capacidad portante medida
<b>Sj</b>	Separación de juntas en roca
<b>B</b>	Ancho de cimentación
<b>P<sub>adm</sub></b>	Capacidad portante admisible en roca
<b>DIN</b>	Deutsches Institut für Normung (Instituto de Normativas Alemanas)
<b>Qpl-c</b>	Formación Geológica Cañete
<b>Tp</b>	Período de vibración
<b>Z</b>	Factor de Zona
<b>C-3</b>	Calicata # 3
<b>ppm</b>	parte por millón
<b>SUCS</b>	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
<b>SP</b>	Arena pobremente graduada
<b>SM</b>	Arena limosa
<b>σ</b>	Esfuerzo admisible de rocas

---

---

## INTRODUCCIÓN

En el presente Informe de Suficiencia se desarrollan los trabajos para la elaboración de los estudios básicos incluidos al proyecto “Expediente Técnico de Almacenamiento y Distribución de Agua Potable del Centro Poblado Santa Rosa de Asia”.

Las características principales de los estudios son: Ubicación y topografía del área de desarrollo del proyecto, estudio de mecánica de suelos para identificación del tipo de suelo en el cual se instalarán las redes de agua y determinar el tipo de cimentación del reservorio a emplear y por último, el análisis preliminar de los impactos generados antes, durante y después de la ejecución del proyecto.

En el capítulo I se exponen las generalidades del informe, sus antecedentes, objetivos y la ubicación del Centro Poblado de estudio.

En el capítulo II se presenta la elaboración del estudio topográfico del proyecto y la concepción del correspondiente plano topográfico.

En el capítulo III se desarrolla los conceptos y el estudio de mecánica de suelos del proyecto, tanto la parte de campo, de ensayos de laboratorio como la parte de gabinete.

Finalmente, en el capítulo IV se expone un análisis preliminar del impacto ambiental (físico y socioeconómico) del proyecto: la identificación de los problemas y las medidas para su mitigación.

---

## **CAPITULO I: GENERALIDADES**

### **1.1 Antecedentes del Proyecto**

El sector de agua potable en el Perú, generalmente se caracteriza por la baja cobertura y mala calidad del servicio, así como por la precaria situación financiera de los prestadores u operadores, que, asociada a un inexistente mejoramiento de su gestión, ha llevado al sector a un nivel de inversiones mínimas que afecta la continuación y difusión de estos proyectos.

Por ese motivo se observa deficiencias en las entidades del Estado peruano, en los recursos y/o personal técnico calificado para la elaboración de proyectos de obras civiles de abastecimiento de agua potable.

El C.P. Santa Rosa se encuentra en los planes reguladores como parte del desarrollo urbano distrital de Asia. Por ello La Municipalidad elaboro en Octubre 2006, el plano de Lotización P-L, el mismo que pertenece al proceso de saneamiento físico legal.

El adecuado abastecimiento de agua de la población es necesario para mejorar su calidad de vida, lo cual justifica la elaboración del proyecto para su ejecución, dentro del cual los estudios básicos desarrollados en el presente informe son indispensables.

Actualmente los pobladores de la zona en estudio cuentan con un servicio de agua potable precario y limitado en su área central, afectando la calidad de vida de la población.

En este contexto, se ha elaborado un expediente técnico para el almacenamiento y distribución de agua, en el marco del cual se ha desarrollado los Estudios Básicos que se presenta.

## 1.2 Objetivos del Proyecto

- Elaborar el plano topográfico para el C.P.
- Conocer las características del suelo del C.P. para la ejecución de las obras de saneamiento propuestas.
- Analizar el estudio de Impacto Ambiental, antes, durante y después de la ejecución del proyecto, proponiendo un plan de mitigación.

## 1.3 Descripción y Ubicación del Proyecto

El C.P. de Santa Rosa, se encuentra ubicado en la zona Este del distrito de Asia, provincia de Cañete y departamento de Lima, el mismo que tiene altitudes que varían desde los 96.5 hasta 123 m.s.n.m.; Geográficamente se encuentra entre las latitudes: 12°45'45" y 12°46'00" al sur y entre las longitudes 76°31'36" y 76°32'07" al oeste.

Se logra llegar al lugar iniciando el recorrido en bus comercial desde kilómetro cero de la Panamericana hasta el Km 101 de la Panamericana Sur, seguidamente mediante un desvío hacia la margen izquierda, por un acceso asfaltado, se recorre con taxis colectivos una distancia de 1.95 km hasta llegar al Centro Poblado La Capilla de Asia; el trayecto continúa unos 250 metros más, donde termina la vía asfaltada y se prolonga en un tramo no asfaltado de 4.20 km hasta llegar hasta la plaza del C.P. Santa Rosa, los cuales se encuentran detallados en el Anexo I.

## CAPITULO II: ESTUDIO TOPOGRAFICO

### 2.1 Memoria Descriptiva

#### 2.1.1 Objetivos

- Obtener una representación topográfica del área de trabajo que incluya sus detalles naturales y/o artificiales.
- Obtener parámetros exactos que ayuden al diseño del reservorio, la aducción y trazo de la red primaria.
- Monumentar hitos que sirvan como referencia para la ejecución del levantamiento, así como para el replanteo del proyecto en obra.
- Brindar información que permita la toma de decisiones para el replanteo del proyecto.

#### 2.1.2 Límites del Proyecto

Los límites del proyecto para la elaboración del plano topográfico, comprenderá el área ocupada por la zona urbana según el plano de Lotización P-L, sin considerar la futura ampliación urbana; adicionalmente para el trazo de la línea de aducción se hará el levantamiento de una franja de aproximadamente 8 metros de ancho por 780 metros de largo que parte desde la ubicación del reservorio hasta llegar a la red de distribución. El área del proyecto consta de los siguientes límites:

- Por el Norte: Con la Calle S/N.
- Por el Sur: Con las Calles San Francisco y Los Fundadores.
- Por el Este: Con la Calle Los Conquistadores.
- Por el Oeste: Con el Límite con la Futura Ampliación urbana.

---

---

### 2.1.3 Equipo Topográfico

- Estación Total TOPCON modelo GPT 3005LW N° 4J0796  
Precisión angular de 2", distanciómetro de alcance 3,000 metros con un solo prisma, la precisión de las distancias es de 3 milímetros+2ppm y es capaz de medir sin prisma hasta los 1200 metros con puntería en superficies claras.
- Tres prismas TOPCON
- Un nivel topográfico
- Una mira topográfica metálica de 4 m
- Cinta métrica de 50 m
- Un navegador GPS Marca GARMIN de 60 canales
- Un altímetro marca BRUNTON – ADC SUMMIT
- Una cámara fotográfica digital
- Un cuaderno y calculadora
- Estacas de fierro, punta, comba, pintura roja, cemento y arena.
- Softwares: MS Word, MS Excel y gráficos el Auto Cad Civil 3D.

### 2.1.4 Proceso de Levantamiento

En primer lugar, se hizo un recorrido por el área de trabajo para organizar adecuadamente todas las labores a realizar para un tiempo programado.

Se elaboró un plan de trabajo que permita obtener los datos de campo imprescindibles para la obtención del plano en gabinete.

Conocido el área de trabajo, se procedió a la ubicación y monumentación de todas las estaciones de la poligonal, desde las que efectuarían las mediciones por el método de radiación.

Para iniciar con la toma de datos del equipo, se hizo referencia la ubicación con un GPS navegador inicialmente, para luego amarrar estas coordenadas con la carta nacional.

De igual forma mediante un altímetro se obtuvo la cota de la estación.

En la libreta de campo se elaboró un croquis de todos los detalles encontrados en campo, al cual se agregó los puntos levantados con la estación total, los mismos que sirven en la elaboración del plano topográfico en gabinete.

Paralelamente se registró la ubicación de las instituciones, de los locales importantes, de las instalaciones de servicios básicos existentes y las zonas críticas para la ejecución de la obra.

El levantamiento se realizó mediante una poligonal cerrada de 8 puntos; tomando como inicio el punto A e I, puntos ubicados en el centro de la plaza de Santa Rosa y en la vereda de la iglesia respectivamente. Las coordenadas de estos puntos fueron obtenidas mediante el navegador GPS, sirviendo de partida para el levantamiento y a partir de los cuales se han obtenido las coordenadas de los puntos restantes.

**Cuadro N° 2.1**  
**Coordenadas y Longitudes de la Poligonal**

Pto.	Este	Norte	Cota	Long.
A	334013.019	8588678.985	109,985	-
B	334076.713	8588747.186	111,577	93.318
C	333962.919	8588763.191	110,628	114.914
D	333852.612	8588735.909	109,516	113.631
E	333729.909	8588731.616	109,344	122.783
F	333748.469	8588616.216	105,701	116.884
G	333851.698	8588606.581	105,355	103.678
H	333964.101	8588628.359	106,975	114.493
I	334021.777	8588617.567	107,031	58.677
A'	334013.019	8588678.985	109,985	62.039

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que los puntos asignados para conformar la poligonal base son puntos que servirán para trabajos posteriores y que quedaron debidamente monumentados y referenciados.

Sin embargo, los puntos de la poligonal base no fueron suficientes para realizar el levantamiento al 100%, implicando agregar puntos auxiliares a la red, de este modo los puntos auxiliares: J, P, Q y T sirvieron para el completo desarrollo del levantamiento topográfico.

**Cuadro N° 2.2**  
**Coordenadas de puntos auxiliares de la Poligonal**

<b>Pto.</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Cota</b>
J	333628.301	8588729.378	107.866
P	334191.529	8588752.789	111.489
Q	334291.676	8588755.420	111.306
T	334482.246	8588786.346	112.504

Fuente: Elaboración propia

Las estaciones fueron construidas con estacas de fierro Ø1/2" y 30 cms de longitud aproximadamente, embebidos en un volumen de concreto que asegure su estabilidad y logrando que el conjunto (concreto y acero) queden a nivel de terreno natural para no causar obstrucción en la vía publica.

### **2.1.5. Ubicación y Monumentación de Puntos estación**

Estación Punto A.- Ubicado en la parte central de la plaza del C.P. Santa Rosa de Asia.

Estación Punto B.- Ubicado en la avenida Oscar R. Benavides cruce con la calle Santa Rosa, a 1.47m de distancia a una banca, en la dirección de la flecha.

Estación Punto C.- Ubicado en la cerca de la esquina de la Mz. "K" entre la Avenida Oscar R. Benavides y la calle san Martín.

Estación Punto D.- Ubicado en la Avenida Oscar R. Benavides, a la altura de la calle San José y a 1.54 m de la banca, en la dirección de la flecha.

Estación Punto E.- Ubicado en la Avenida Oscar R. Benavides a la altura de la calle César Vallejo y a 14.0 m de un murete para caja de luz, en la dirección de la flecha.

Estación Punto F.- Ubicado en una esquina cerca de la Mz "A1" entre la calle Jordán y la calle Cesar Vallejo.

---

Estación Punto G.- Ubicado en una esquina cerca de la Mz “F1” entre la calle Jordán y la calle San José.

Estación Punto H.- Ubicado en una esquina cerca de la Mz “E” entre la calle Jordán y la calle San Martín.

Estación Punto I.- Ubicado en la vereda que se encuentra en la parte delantera de la Iglesia.

### **2.1.6 Ubicación y Monumentación de Puntos de Apoyo para Replanteo**

Punto de Apoyo J.- Ubicado en la parte central de la avenida Oscar R. Benavides, a la altura del límite con la Futura Ampliación Urbana, el punto se encuentra referenciado por un murete para caja de luz que dista de el en 21.4 metros en dirección de la flecha.

Punto Apoyo P.- Ubicado en la avenida Oscar R. Benavides a la altura de la calle Cruz Blanca, a 1.70 m de una banca, en la dirección de la flecha.

Punto de Apoyo Q.- Ubicado en la avenida Oscar R. Benavides a la altura de la calle Los Olivos, a 13.95 m de una pared, en la dirección de la flecha.

Punto de Apoyo T.- Ubicado en la avenida Oscar R. Benavides al costado de una casa que está pasando la calle Conquistadores, a 5.30 m de la vereda de la casa, en la dirección de la flecha.

Seguidamente, para efectuar el levantamiento de la geoforma en el cual se ubicará el reservorio apoyado, se inició con la cota de partida del hito ubicado en la zona urbana frente al campo deportivo del C.P. (punto P). La nivelación se ha desarrollado en dos tramos. El primer tramo corresponde a los trabajos realizados desde el hito en la zona urbana hasta el Punto 50, según libreta de campo, ó a 1000 m sobre la carretera a Coayllo. El segundo tramo corresponde a los trabajos de nivelación desde el punto 50 hasta la cima del cerro, ubicado a 150 m de la carretera.

En el primer tramo se ha nivelado de ida colocando la mira a cada 20 m y tomando medidas derecha e izquierda. En el segundo tramo se ha nivelado colocando la mira de acuerdo a lo accidentado que se mostraba el terreno. En ambos casos se realizó el regreso al punto de partida, con la finalidad de determinar la cota de llegada y determinar la incertidumbre ocurrida.

Las curvas de nivel que presenta el Plano Topográfico se encuentran a cada metro de diferencia en altitud.

## 2.2 Memoria de Cálculo

### 2.2.1 Cálculo de la cota de referencia

Equipo: Altimetro barométrico  
Presiones: A nivel del mar **Cota 0**: 1.000000 Atm.  
En el punto de referencia **A**: 1.013142 Atm.

Fórmula del equipo: 
$$h_{(pies)} = \frac{(1 - (P_0 / P_{ref})^{0.19026}) \times 288.15}{0.00198122} \dots\dots\dots \text{Ecuación T-01}$$

h: Desnivel en pies  
P<sub>0</sub> : Presión de inicio  
P<sub>ref</sub> : Presión de referencia

Cota Obtenida en **A = 109.985 m.s.n.m.**

### 2.2.2 Calculo de Errores en la Nivelación.-

#### Nivelación tramo 01

Longitud Nivelada en Cierre de Circuito Inicial:

Ida = 1,603.60 m  
Vuelta = 1,000.00 m                      Longitud Total = 2,603.60 m

- Error Admisible (Ea)

$$Ea = \pm 0.02 \sqrt{K}$$

---

---

K = Longitud Nivelada en Km

$$Ea = 0.032 \text{ m}$$

- Error de Cierre (Ec)

$$Ec = Cota(P_0) - Cota(P_f)$$

$$Ec = 111.517 - 111.489 = 0.028 \text{ m ok}$$

### Nivelación tramo 02

Longitud Nivelada en Cierre de Circuito Inicial:

Ida = 325.83 m

Vuelta = 183.00 m

Longitud Total = 508.83 m

- Error Adminible (Ea)

$$Ea = \pm 0.02 \sqrt{K}$$

K = Longitud Nivelada en Km

$$Ea = 0.014 \text{ m}$$

- Error de Cierre (Ec)

$$Ec = Cota(P_0) - Cota(P_f)$$

$$Ec = 119.669 - 111.664 = 0.005 \text{ m ok}$$

---

---

## CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

### 3.1 Fundamento Teórico

#### 3.1.1 Concepto de exploración de suelos.

La identificación de las causas del comportamiento deficiente de las edificaciones con notable frecuencia señala que las deformaciones nocivas de las estructuras son atribuibles a los movimientos de sus fundaciones, los que a su vez reflejan asentamientos y desplazamientos del suelo de soporte. Esto significa que el comportamiento de este suelo es determinante del buen o mal funcionamiento de los cimientos y estructuras y, por lo tanto, debe considerarse como parte integrante esencial del sistema de fundación en los análisis y diseños.

En el diseño de estructuras de acero o de concreto, es posible conocer con suficiente precisión las características mecánicas de estos materiales, cuya elaboración puede controlarse para que satisfagan los requisitos especificados. Por el contrario, es muy frecuente que los determinantes constructivos y económicos de las obras no favorezcan una elaboración sustancial del suelo de soporte y las formaciones o depósitos deban integrar el sistema fundación-suelo muy cerca de su estado natural; lo que implica que en una fundación son muy limitadas las opciones de acondicionamiento de las características del suelo o roca de soporte, y su diseño debe realizarse en función de las condiciones *in situ* del suelo involucrado. Cuando resulta viable mejorar eficientemente el suelo de fundación, es usual que el control de calidad se oriente a medir el resultado final *in situ* de los procedimientos de mejoramiento. Es decir : por medio de la investigación del subsuelo se busca normalmente determinar parámetros representativos o configurar un modelo analítico, que reproduzcan en la mejor forma posible, compatible con la importancia y las necesidades del problema, las condiciones y características del suelo de soporte en la zona del proyecto.

Las características de los suelos dependen en forma determinante de factores diferentes a su composición. En particular, es decisiva la incidencia de los agentes de formación de los depósitos como acción compleja y aleatoria de los procesos naturales.

La extensa variedad y los alcances de los objetivos señalados, explican la considerable expansión del área de investigación del subsuelo. Esta constituye una especialidad dentro de la ingeniería de suelos y geotecnia. Pero es importante saber cuando es suficiente una investigación de rutina y cuando se necesita un programa extenso. Además, se requiere cierto conocimiento de los procedimientos de investigación de campo en el momento de seleccionar el método más ventajoso.

Para diseñar una cimentación que soporte adecuadamente una estructura, se debe conocer el tipo de depósitos de suelo que la soportarán. Además, los especialistas de cimentaciones deben recordar que el suelo, en cualquier sitio, con frecuencia no es homogéneo, es decir, el perfil del suelo puede variar. Las teorías de la Mecánica de Suelos contienen condiciones idealizadas, por lo que la aplicación de esas tesis al diseño de las cimentaciones implica la evaluación inteligente de las condiciones del sitio y de los parámetros del suelo. Hacerlo así, requiere algún conocimiento de los procesos geológicos por los cuales el depósito de suelo fue formado, complementado por una exploración del subsuelo. El buen juicio profesional constituye una parte esencial de la Ingeniería Geotécnica y éste se adquiere sólo con la práctica.

### **3.1.2 Depósitos naturales del suelo**

#### ***Origen del Suelo***

La mayoría de los suelos que cubren la tierra están formados por el intemperismo de varias rocas. Existen dos tipos generales de intemperismo: mecánico y químico.

El intemperismo mecánico es el proceso por el cual las rocas se fracturan en piezas de menor tamaño bajo la acción de fuerzas físicas, como la corriente de agua de los ríos, viento, olas oceánicas, hielo glacial, acción de congelamiento, además de expansiones y contracciones causadas por ganancia y pérdida de calor.

El intemperismo químico es el proceso de descomposición química de la roca original. En el caso del intemperismo mecánico, la roca se fractura en piezas menores sin cambiar su composición química. Sin embargo, en el intemperismo

químico, el material original se cambia a otro totalmente diferente. Por ejemplo, el intemperismo químico de los feldespatos puede producir minerales arcillosos. El suelo producido por el intemperismo de rocas llega a ser transportado mediante procesos físicos a otros lugares. Esos depósitos se llaman suelos transportados. Por otra parte, algunos suelos permanecen donde se forman y cubren la superficie rocosa de la que se originan y se conocen como suelos residuales.

Según sea el agente de transporte, los suelos transportados pueden subdividirse en tres categorías principales:

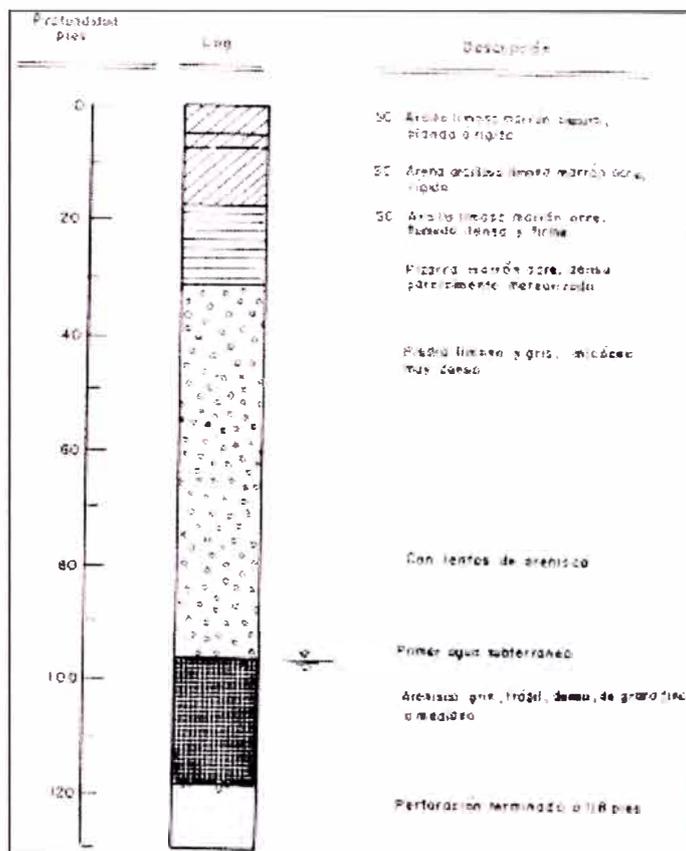
- Aluviales o fluviales: son depositados por corrientes de agua
- Glaciales: depositados por la acción de los glaciares
- Eólicos: depositados por la acción del viento

En adición a los suelos transportados y residuales, se tienen turbas y suelos orgánicos, originados de la descomposición de materiales orgánicos.

### **Suelo Residual**

Los depósitos de suelo residual son comunes en los trópicos. La naturaleza de un depósito de suelo residual dependerá generalmente de la roca madre. Cuando las rocas duras como el granito y el gneis sufren intemperismo, la mayor parte de los materiales tienden a permanecer en ese sitio. Esos depósitos de suelo tienen generalmente una capa superior de material arcilloso o de arcilla limosa debajo de la cual se encuentran capas de suelo limoso y/o arenoso. Debajo se encuentran generalmente una capa de roca parcialmente intemperizada y luego la roca sana. La profundidad de la roca sana puede variar ampliamente, aun dentro de una distancia de unos pocos metros. La figura 3.1 muestra el registro de un barreno en depósito de suelo residual derivado del intemperismo de un granito.

**Figura 3.1**  
**Registro de suelo residual, mediante equipo.**



A diferencia con las rocas duras, algunas rocas químicas como la caliza, están hechas principalmente de mineral de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ). El yeso y la dolomita tienen grandes concentraciones de minerales dolomíticos [ $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ]. Esas rocas tienen grandes cantidades de materiales solubles, algunos de los cuales son removidos por el agua freática, dejando atrás la fracción insoluble de la roca. Los suelos residuales derivados de rocas químicas poseen una zona gradual de transición al lecho de roca, como muestra la figura. Los suelos residuales derivados de la intemperización de rocas tipo calizas son casi todos de color gris; aunque de tipo uniforme, la profundidad de la intemperización puede variar considerablemente. Los suelos residuales inmediatamente arriba del lecho rocoso están normalmente consolidados. Las cimentaciones de gran tamaño con grandes cargas sobre ellas son susceptibles a grandes asentamientos por consolidación en esos suelos.

## **Depósitos Aluviales**

Los depósitos de suelo aluvial son generados por la acción de corrientes de agua y ríos, se dividen en dos categorías principales: (1) depósitos de corrientes interconectadas y (2) depósitos causados por el serpenteo meándrico de corrientes.

### **Depósitos de corrientes interconectadas**

Las corrientes interconectadas son de rápido flujo y alto gradiente. Son altamente erosivas y arrastran grandes cantidades de sedimentos. Debido al alto acarreo de fondo, un cambio pequeño en la velocidad del flujo ocasionará el depósito de sedimentos y así generan una compleja maraña de canales convergentes y divergentes separados por bancos e islotes de arena.

Los depósitos formados por corrientes interconectadas son muy irregulares en su estratificación y tienen un amplio rango de tamaños de grano. Sus características comunes son:

- Los tamaños de los granos varían generalmente entre los de gravas y limos. Las partículas con tamaños asociados a las arcillas no se encuentran regularmente en esos depósitos.
- En cualquier profundidad, la relación de vacíos y el peso unitario pueden variar enormemente dentro de una distancia lateral de sólo unos pocos metros. La variación se observa durante la exploración del suelo para la construcción de la cimentación para una estructura.

### **Depósitos de cinturones meándricos**

El término meandro se deriva de la palabra griega *maiandros* que significa "curvas".

Las corrientes maduras fluyen en un valle describiendo una gran cantidad de curvas. El piso de un valle en que se mueve un río en tal forma se denomina cinturón meándrico; en un río meándrico, el suelo de sus orillas es continuamente erosionado donde es cóncavo y es depositado en los puntos en que el borde es convexo. Esos depósitos se llaman bancos de arena y consisten

generalmente en partículas de arena y en partículas del tamaño de limos. Algunas veces, durante el proceso de erosión y depósito, el río abandona un meandro y toma una trayectoria más corta. El meandro abandonado, al llenarse con agua, se llama lago de brazo muerto. Durante las grandes avenidas, los ríos se desbordan inundando zonas de bajo nivel.

La arena y las partículas de tamaño de limo arrastradas por el río son depositadas a lo largo de las orillas formando líneas conocidas como bordos naturales. Las partículas más finas de suelo, es decir, limos y arcillas, son arrastradas por el agua hacia las planicies de inundación, asentándose en diferentes proporciones para formar depósitos pantanosos. Esas arcillas pueden ser sumamente plásticas.

### **Depósitos Eólicos de Suelos**

El viento es también un agente importante de transporte que conduce a la formación de depósitos de suelos. Cuando grandes áreas de arena se encuentran expuestas, el viento puede desplazarlas y redepositarlas en algún otro lugar. Los depósitos de arena desplazada toman generalmente la forma de dunas (ver figura 3.2). Al formarse las dunas, la arena es desplazada sobre la cresta por el viento. Más allá de la cresta, las partículas de arena ruedan hacia abajo por la pendiente. Este proceso tiende a formar un depósito compacto de arena sobre el lado expuesto al viento y un depósito suelto sobre el lado opuesto al viento.

A continuación se mencionan algunas de las propiedades típicas de las dunas de arena:

- La granulometría de la arena en cualquier localidad particular es sorprendentemente uniforme, lo cual puede ser atribuido a la acción distribuidora del viento.
- El tamaño general del grano decrece con la distancia desde la fuente debido a que el viento arrastra a las partículas pequeñas más lejos que a las grandes.
- La compacidad relativa de la arena depositada sobre el lado expuesto al viento de las dunas es de entre 50 y 65% y decrece a valores de entre 0 y 15% sobre el lado contrario al viento.

**Figura 3.2**  
**Formación de depósitos eólicos.**



El **loess** es un depósito eólico que consiste en partículas de limo y otras de tamaño de limo. La granulometría del loess es bastante uniforme. Su cohesión se deriva generalmente de un recubrimiento arcilloso sobre las partículas de tamaño de limo, lo que contribuye a generar una estructura estable de suelo en un estado no saturado. La cohesión puede también ser el resultado de la precipitación de productos químicos lixiviados por el agua de lluvia. El loess es un suelo colapsable, porque cuando se satura pierde su resistencia adherente entre las partículas del suelo; deben tomarse precauciones especiales al construir cimentaciones sobre depósitos de loess.

### **Suelo Orgánico**

Los suelos orgánicos se encuentran generalmente en regiones de poca altura, donde el nivel freático está cerca o por arriba de la superficie del terreno. La presencia de un alto nivel freático ayuda al crecimiento de plantas acuáticas, que al descomponerse, forman suelo orgánico que se encuentra por lo general en regiones costeras y glaciares.

Entre sus características están:

- El contenido de agua natural que puede variar entre 200 y 300%.
- Son altamente compresibles.
- Pruebas de laboratorio muestran que, bajo cargas, un gran porcentaje del asentamiento en ellos se deriva de la consolidación secundaria.

---

### 3.1.3 Propósito de la exploración del suelo.

El proceso de identificar las capas o estratos de depósitos que subyacen bajo una estructura propuesta y sus características físicas se denomina exploración del subsuelo.

Su propósito es obtener información que ayude al ingeniero geotécnico en:

- Seleccionar el tipo y profundidad de la cimentación adecuada para una estructura dada.
- Evaluar la capacidad de carga de la cimentación.
- Estimar el asentamiento probable de una estructura.
- Detectar problemas potenciales de la cimentación (por ejemplo, suelo expansivo, suelo colapsable, relleno sanitario, etcétera)
- Determinar la localización del nivel freático.
- Predecir el empuje lateral de tierra en estructuras como muros de retención, tablaestacados y cortes arriostrados.
- Establecer métodos de construcción para condiciones cambiantes del subsuelo.

También puede ser necesaria cuando se contemplan adiciones y alteraciones a estructuras existentes.

### 3.1.4 Programa de exploración del subsuelo

La exploración del subsuelo comprende varias etapas, entre ellas la recolección de información preliminar, el reconocimiento y la investigación del sitio.

#### ***Recolección de información preliminar***

Esta etapa incluye la obtención de información respecto al tipo de estructura por construir y su uso general. Para la construcción de las columnas, así como el reglamento local de construcción y los requisitos para el sótano.

Una idea general de la topografía y del tipo de suelo que se encontrará cerca y alrededor del sitio propuesto se obtiene de las siguientes fuentes:

- Mapas de levantamientos geológicos del Perú.
- Mapas de levantamientos geológicos de la Región.

- Mapas agronómicos publicados por los departamentos de Agricultura de varios departamentos.
- Información hidrológica, que incluye los registros de flujo de corrientes de agua, niveles altos de inundaciones, registros de mareas, etcétera.
- Manuales sobre suelos de los departamentos de caminos publicados por varias regiones.

La información obtenida así es sumamente útil en la planeación de una investigación de sitio. En algunos casos se logran ahorros considerables si se detectan de antemano problemas que pueden luego encontrarse en el programa de exploración.

### **Reconocimiento**

El ingeniero debe siempre hacer una inspección visual del sitio para obtener información sobre:

- La topografía general del sitio, la posible existencia de canales de drenaje, tiraderos de basura y otros materiales. Además, la evidencia de flujo plástico en taludes y grietas profundas y amplias a intervalos regularmente espaciados puede ser indicativo de suelos expansivos.
- Estratificación del suelo en cortes profundos, como los que se realizan para la construcción de carreteras y vías férreas cercanas.
- Tipo de vegetación en el sitio, que indique la naturaleza del suelo. Por ejemplo, una cubierta de mezquites indica la existencia de arcillas expansivas que podría ocasionar problemas en la cimentación.
- Huellas de niveles altos del agua en edificios y en estribos de puentes cercanos.
- Niveles del agua freática, que son determinados por observación de pozos cercanos.
- Tipos de construcciones vecinas y existencia de grietas en muros u otros problemas.

La naturaleza de la estratificación y propiedades físicas de suelos vecinos también se obtienen de reportes disponibles de la exploración del suelo para estructuras existentes.

---

---

## **Investigación del sitio**

La fase de investigación del sitio del programa de exploración consiste en la planeación, efectuar calicatas de prueba y recolectar muestras del suelo a los intervalos deseados para subsecuentes observaciones y pruebas de laboratorio. La profundidad mínima aproximada requerida de las calicatas debe ser predeterminada.

Cuando se esperan excavaciones profundas, la profundidad de la perforación debe ser por lo menos 1.5 veces la profundidad de la excavación.

En ocasiones, las condiciones del subsuelo requieren que la carga de cimentación sea transmitida al lecho rocoso.

También se debe tomar en cuenta el costo último de la estructura al tomar decisiones relativas a la extensión de la exploración de campo, para la cual debe destinarse generalmente entre **0.1 y 0.5% del costo de la estructura**. Las calicatas en suelos se llevan a cabo por varios métodos: con barrena, con lavado, por percusión y la perforación rotativa.

### **3.1.5 Utilidad de la Investigación del Subsuelo en la Ingeniería Civil**

La investigación del subsuelo suministra información necesaria para dar respuesta a diferentes problemas o definir parámetros de diseño en proyectos que se presentan en varias áreas de la Ingeniería Civil.

#### **Estructuras en proyecto**

- Selección del tipo, la disposición y la profundidad de la fundación.
- Determinación de la capacidad de carga de una fundación seleccionada.
- Predicción de los asentamientos totales y diferenciales de fundaciones seleccionadas.
- Determinación de la profundidad y las fluctuaciones del nivel freático en un sitio previsto.
- Evaluación de las presiones de tierra contra elementos de contención.

- Formulación de medidas de prevención para obviar dificultades constructivas.
- Distribución de la reacción de suelo debajo de placas flexibles de fundación.
- Análisis de las características del suelo como material de relleno.

### **Estructuras existentes**

- Investigación de la seguridad de la estructura.
- Predicción de los asentamientos y su evolución futura.
- Formulación de las medidas de reparación necesarias en el caso de estructuras inseguras o que puedan sufrir asentamientos nocivos.
- Planeamiento de los sistemas de observación y control de comportamiento de las estructuras.
- Delimitación de responsabilidades en casos de litigios por fallas de fundaciones.

### 3.1.6 Capacidad de Carga en Rocas

Las cimentaciones en rocas y sus importantes y variados problemas son tan comunes en las obras y suele dedicárseles poca atención, aun por parte de los proyectistas más minuciosos, siendo necesario, sin pretender agotar el tema, hacer algunas puntuaciones. Las rocas son susceptibles de presentar problemas dignos de consideración, a veces muy críticos y que resultará muy conveniente ahondar en estos temas que están dentro de los tratados específicos de la Mecánica de Rocas, de los cuales existe cada día mayor profusión.

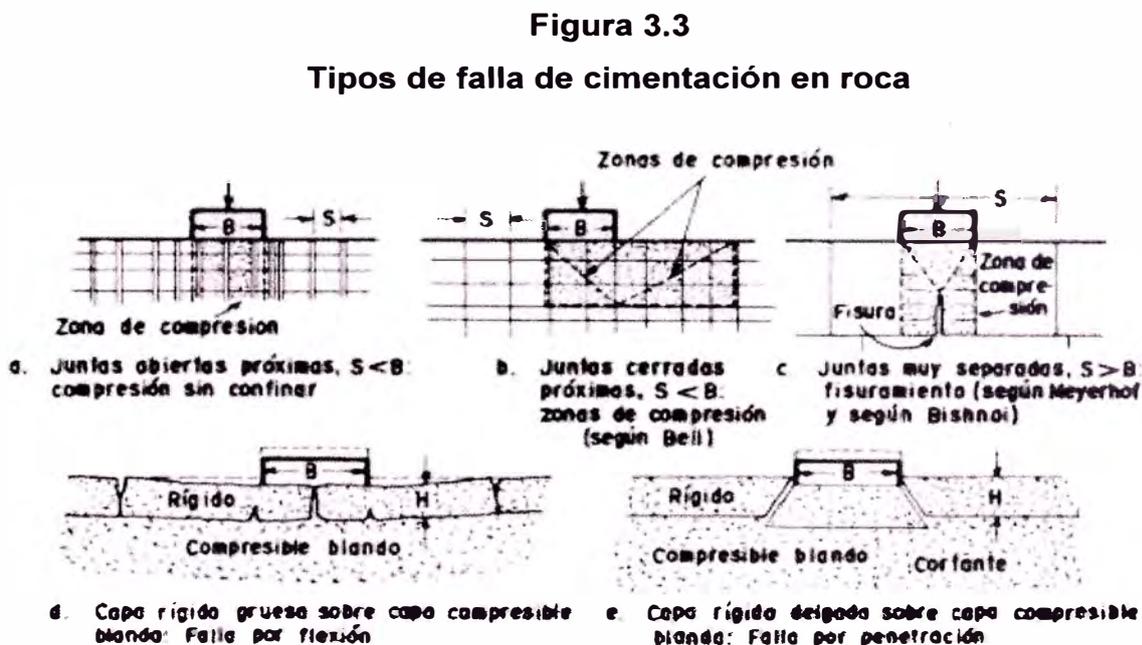
Es un hecho que la resistencia de las rocas, considerada como un parámetro aislado, suele ser lo suficiente mente grande como para justificar una actitud de confianza ante los problemas de capacidad portante; frecuentemente la resistencia a la compresión de una caliza, basalto, arenisca, etc., excede la de un buen concreto. También es cierto que la rigidez de estos materiales son tales que los asentamientos no suelen ser limitación para el diseño de la cimentación. Los problemas emanan ahora de dos fuentes: por un lado los defectos de la roca, tales como grietas o fisuras y, por otro, de los altos esfuerzos que soporta la estructura que se cimienta, emanantes de las altas presiones de contacto que se toleran.

La resistencia de una roca suele obtenerse de una prueba de compresión simple o, y esto es muy frecuente, en los proyectos correspondientes a la construcción en roca, suele estimarse. En el caso de realizar pruebas, dada la dificultad que se tiene normalmente para hacerlas elaboradas (de tipo triaxial, por ejemplo), es común recurrir a pruebas de compresión simple, de las que se obtiene un parámetro de resistencia suponiendo que la roca es un material puramente cohesivo ( $\phi = 0$ ), obtenido de una expresión del tipo:

$$C = 0.5 \times q_u$$

Donde  $q_u$  es la resistencia a la compresión simple que se haya medido. Con este valor, la capacidad de carga de una roca homogénea puede calcularse con alguna de las teorías aplicables a suelos cohesivos. Esa capacidad de carga a la falla suele afectarse de un factor de seguridad del orden de 3, como mínimo, para obtener un valor admisible o de trabajo.

Si la masa rocosa tiene juntas, el proceso de la falla es diferente al de una masa homogénea y continua, influyendo el espaciamiento de las juntas, su abertura y la ubicación de la carga. La figura 3.3 indica las diferentes maneras en que puede fallar un manto rocoso por capacidad de carga.



En la parte a de la figura se ilustra el caso en que el espaciamiento de las juntas  $S_j$ , es una fracción del ancho del cimiento,  $B$  y aquellas están abiertas; la cimentación es entonces soportada por columnas de roca y la capacidad de carga puede estimarse a partir de la resistencia a la compresión simple de esas columnas. La capacidad de carga total siempre deberá tomarse como menor que la suma de la resistencia de todas las columnas involucradas, pues no todas tienen la misma rigidez y algunas fallarán antes de que otras trabajen a su máxima capacidad. Si las juntas están cerradas (parte b de la figura) y la presión se transmite a través de ellas sin movimiento, el problema puede afrontarse como si la masa de roca fuera sana.

La parte c de la figura muéstrale caso en que el espaciamiento de juntas es mucho mayor al ancho del cimiento, estudiado por Meyerhof y Bishnoi. Bajo el cimiento se forma, en la falla, una zona de ruptura cónica.

En rocas muy agrietadas han de ser las zonas débiles las que limiten la carga de diseño y el factor de seguridad a emplear en estos casos no será menor de 5. Si la roca se presenta en un manto inclinado, la cimentación tendrá el riesgo de

deslizamiento, especialmente con estratos rocosos con ángulo de 30°. En estos casos se recurre a anclajes o escalonamientos

Entonces, las cargas admisibles en suelos cohesivos firmes y rocas, de manera que queden garantizados el problema de hundimiento y el buen comportamiento frente a asentamientos (asentamientos moderados del orden de una pulgada), son una fracción de su resistencia a la compresión simple:

$$P_{adm} = r \times q_u$$

Donde:

**r** factor adimensional con los valores típicos siguientes:

- |   |             |
|---|-------------|
| • Arcillas sobreconsolidadas y rocas alteradas        | 0,60 - 0,40 |
| • Rocas blandas alteradas y moderadamente diaclasadas | 0,40 - 0,20 |
| • Rocas muy diaclasada                                | 0,20        |

$q_u$  valor representativo de la resistencia a la compresión simple de la matriz rocosa en la zona de espesor  $B^*$  bajo el plano de cimentación. El valor representativo del parámetro  $r$  debe ser, dentro del rango indicado, tanto menor cuanto mayor sea el grado de diaclasamiento y cuanto mayor sea la resistencia a la compresión,  $q_u$ .

Según la Norma DIN 1054, tenemos que cargas admisibles sobre rocas poco diaclasadas, sana, no meteorizada y con estratificación favorable son (en el caso de estar diaclasadas y con disposición desfavorable de los estratos, estos valores deberán reducirse a la mitad):

- Con estratificación marcada 15 Kg/cm<sup>2</sup>
- En estado masivo o columnar 30 Kg/cm<sup>2</sup>

Por otra parte, el Código de Práctica Británico nº 4, da indicaciones más detalladas, en primer lugar, del cuadro siguiente:

**Cuadro 3.1**  
**Capacidad de carga en tipos de roca**

Descripción de la roca	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Roca masiva o gneísica, sana.	109,0
Calizas con estratificación masiva y areniscas duras	44,0
Lutitas duras, limolitas y areniscas blandas	22,0
Esquistos y pizarras	33,0
Lutitas arcillosas	11,0
Creta dura y sana	6,6

Fuente: Código de Practica Británico nº 4

Otras fuentes, como Crespo Villalaz, estiman de 8.0 a 20.0 Kg/cm<sup>2</sup> la capacidad portante de la roca en estudio (Arenisca)

### 3.1.7 Clasificación de materiales con fines de excavación

Para los fines del proyecto es de suma importancia la evaluación de los materiales existentes considerando el grado de dificultad para su excavación. Para tal efecto se consideró la resistencia del material ante la excavación con herramientas manuales y mediante la observación general de sus características tomando como referencia especificaciones para excavaciones en obras de agua potable, los materiales se han agrupado en los siguientes tipos de terreno considerando el grado de dificultad ante la excavación:

#### **Terreno Normal**

Conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, arena limosa, gravillas, etc. y terrenos consolidados como materiales granulares, afirmado o mezcla de ellos, etc. los cuales pueden ser excavados sin dificultad con herramientas manuales. En este grupo se ha considerado además, los materiales de relleno que pueden ser excavados sin dificultad.

#### **Terreno Semirrocoso**

Conformado por el terreno normal descrito en el ítem anterior, pero que está mezclado con fragmentos del tipo "bolonería" de diámetro de 8" (20 cm.) hasta 20" (51cm.) cuando la extracción se realiza con mano de obra y a pulso ó hasta

30" (76 cm) cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar. De igual forma, se considera terreno semirocoso a la roca fragmentada o intemperizada para cuya extracción **no se requiere el empleo de equipos de rotura o explosivos**.

Por lo general, los terrenos semirocosos son aquellos mantos rocosos en pleno proceso de alteración por intemperismo y presenta matriz de material fino proveniente de la desintegración de la roca madre,

### 3.1.8 Análisis Químico

Los elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente y las sales solubles totales por causar pérdida de resistencia por lixiviación.

**Cuadro N°3.2**  
**Contenido de sales permisibles**

PRESENCIA EN EL SUELO DE	p.p.m.	GRADO DE ALTERACION	OBSERVACION
SULFATOS (*)	0 - 1,000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	1,000 - 2,000	Moderado	
	2,000 - 20,000	Severo	
	> 20,000	Muy severo	
CLORUROS (**)	> 6,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras y elementos metálicos
SALES SOLUBLES TOTALES (**)	> 15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia por lixiviación

Fuente: ACI - 318

---

## 3.2. Características Geológicas. Sismicidad.

### 3.2.1 Geología General

El poblado de Santa Rosa se encuentra sobre depósitos cuaternarios como aluviales y eólicos, los cuales afloran las calizas y areniscas cuarzosas de la formación Cañete (Qpl-c)

La formación Cañete (Qpl-c) es una formación de origen continental, formada por acumulaciones aluviales antiguas, provenientes de conos deyección, que han dado lugar a conglomerados polimícticos semiconsolidados, de gravas redondeadas a subredondeadas y con intercalaciones lenticulares de arena, de granulometría variada, que pueden presentar estratificación cruzada; estos depósitos de conglomerados corresponden al Cuaternario pleistocénico, estimándose entre 100 y 200 metros su espesor en la región. Esta unidad estratigráfica, ocurre más o menos extensamente en las Pampas Cinco Cruces y Jahuay, presentando en ciertos sectores, una cobertura de arena eólica que enmascara su presencia.

En las partes colindantes al poblado de Coayllo, se distinguen las rocas intrusivas y fracturadas del Batolito de la Costa. Su morfología es mayoritariamente suave. La unidad geomorfológica relevante de este poblado es el pavimento desértico (pampas desérticas) desarrollado desde hace 10000 años (Holoceno) constituyente principal de la Llanura de la Costa.

Cabe agregar que los depósitos de la formación Cañete también indican la máxima extensión que tuvo el cauce del río Omas, ubicado a 1 Km del poblado.

Las rocas sedimentarias, como calizas y areniscas de ese sector están meteorizadas por termoclastia (energía solar) e hidrosclastia (por esporádicas garúas). Dicha litología está erosionada además por la acción eólica que ha dado origen a un material fino que tapiza dichas formaciones y cubre los depósitos aluviales.

La geodinámica externa de la zona en estudio está representada por la interacción de los agentes eólicos y las contadas intervenciones pluviales hacia el suelo

En cuanto a la geodinámica interna se deberá tener en cuenta el ambiente sismo tectónico, por ubicarse el área en una zona medianamente sísmica. En el anexo se aprecia el Mapa Geológico de la Zona en Estudio.

### 3.2.2 Sismicidad.

Según los mapas de zonificación sísmica, mapa de distribución de isoaceleraciones, mapa de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, la provincia de Cañete se encuentra comprendida en la Zona 3, correspondiéndole una sismicidad alta y una intensidad de IX en la escala Mercalli Modificada. En el Anexo, se presenta el Mapa de Zonificación Sísmica considerando por la norma Técnica E-030 "Diseño Sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones. Los parámetros sísmicos a utilizarse se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 3.3**  
**Parámetros Sísmicos**

FACTOR DE ZONA, Z	TIPO DE SUELO	FACTOR DE AMPLIACION DE ONDAS SISMICAS, S	PERIODO DE VIBRACION PREDOMINANTE, T <sub>p</sub>
0,4	S3	1,4	0,9

Fuente: Elaboración propia

---

### **3.3 Investigaciones Geotécnicas y de Laboratorio**

#### **3.3.1 Calicatas**

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio.

Se excavaron pozos “a cielo abierto” o calicatas, las que se han denominado C1, C2, C3, C4, C5 y C6, en el área de estudio, cuyas ubicaciones corresponden, a puntos ubicados dentro del terreno

En el Cuadro N° 3.4 se detallan la ubicación de las calicatas, así como en el Anexo se presenta el Mapa de Ubicación de Calicatas.

#### **3.3.2 Nivel de Napa Freática**

En el presente proyecto no se encontró en alguna de las excavaciones nivel freático

#### **3.3.3 Extracción de muestras.**

Una vez terminadas las excavaciones, se procedió a la toma de muestras; cuando se detectó la presencia de cambios de las características de los materiales encontrados en la excavación, se tomó una muestra representativa para la evaluación e identificación correspondiente, las que fueron identificadas y empaquetadas en bolsas de polietileno y trasladadas al laboratorio para efectuar ensayos de granulometría y presencia de sales.

Sobre la base de la clasificación visual de los suelos, se elaboró un perfil estratigráfico preliminar del tramo, el cual permitió determinar secciones de características similares, escogiéndose puntos representativos generales y específicos, los generales para determinar las características de los suelos predominantes y similares en las calicatas escogidas.

La estratigrafía se encuentra adjunta al presente informe, en el Anexo.

### 3.3.4 Registro de excavaciones.

Paralelamente al muestreo se efectuó el registro de cada una de las exploraciones, anotándose las características de los suelos tales como espesor, color, humedad, compacidad, etc. en base a estas propiedades se le asignó una clasificación visual manual de campo, posteriormente verificada con ensayos de laboratorio.

**Cuadro N° 3.4**  
**Ubicación de calicatas**

ESTRUCTURA	CALICATA	UBICACIÓN	PROF (m)
REDES DE AGUA POTABLE	C-1	Mz R	2.50
	C-2	Mz E	2.50
	C-3	Mz S1	2.50
	C-4	Mz C	2.50
	C-5	Mz W	2.50
RESERVORIO APOYADO	C-6	A 1 Km del CP Santa Rosa	--

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.5 Ensayos de Laboratorio

Los ensayos se efectuaron en el laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniería, siguiendo los procedimientos establecidos por las Normas ASTM.

#### ***Ensayos estándar y químicos.***

Los ensayos estándar permitió la clasificación de los suelos representativos y los análisis químicos permitió establecer el grado de agresividad de las sales presentes en el subsuelo. La relación de ensayos efectuados es la siguiente:

- Análisis Granulométrico por Tamizado
- Contenido de Sulfatos
- Contenido de Sales Totales

Se efectuó ensayos de sales y sulfatos para 2 muestras: la primera pertenece a una de las calicatas hechas en el lugar donde irán las redes de agua potable y la

segunda pertenece a la calicata hecha en la geoforma de roca meteorizada. Con mayor detalle se muestran en el anexo.

**Cuadro N° 3.5**  
**Contenido de sales y sulfatos**

Calicata	VALORES OBTENIDOS		Agresión
Prof.	Sales Solubles	Sulfatos	
(m)	ppm	ppm	
C-1 (Líneas AP)	1435,51	666,01	LEVE

Fuente: Elaboración propia

Calicata	VALORES OBTENIDOS		Agresión
Prof.	Sales Solubles Totales	Sulfatos	
(m)	ppm	ppm	
C-6 (Reservorio)	667,23	289	LEVE

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.6 Clasificación de suelos

De los diversos suelos identificados, se seleccionaron muestras representativas y en laboratorio se determinó sus propiedades índices básicas como son granulometría, para su clasificación por el SUCS y verificar la identificación de campo. Los resultados se muestran en el cuadro N° 3.6.

**Cuadro N° 3.6**  
**Clasificación de suelos**

ESTRUCTURA	REDES	REDES	REDES	REDES	REDES
CALICATA	C-2	C-3	C-1	C-1	C-4
PROF. (m)	0,00 - 2,50	0,00 - 2,50	0,00 - 0,60	0,60 - 2,50	0,00 - 2,50
% GRAVA	2,70	21,00	6,90	36,70	23,10
% ARENA	59,50	71,80	68,40	50,20	49,60
% FINOS	37,90	7,10	24,60	13,20	27,30
CLASIF. SUCS	SM	SP	SM	SP	SM
Denominación	Arenas limosas	Arena mal graduada	Arenas limosas	Arena mal graduada	Arenas limosas

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.7 Descripción del perfil estratigráfico

En base a los registros de excavación se establece la conformación general:

#### **Redes de agua potable.**

El trazo de las redes de agua potable se desarrolla por las principales calles del C.P. Santa Rosa, serán con tuberías de PVC cuyos diámetros se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto. El perfil típico presenta tanto en la superficie como en la profundidad arenas limosas mal graduadas, presentan coloración variable como beige claro, marrón oscuro, etc., dependiendo del contenido de humedad natural y su composición mineralógica. La zona, a la fecha de estudio, no presenta nivel freático.

#### **Reservorio apoyado**

A 1 Km aproximadamente del poblado de Santa Rosa, con dirección a Coayllo, sobre una geoforma de aproximadamente 38 m de altura, el proyecto considera el reservorio apoyado con volumen de 339 m<sup>3</sup>, según memoria de cálculo de diseño. La exploración del lugar se efectuó en base a la calicata C-6.

El terreno está conformado por un depósito residual de arenas limosas, en la superficie se registra una capa de relleno de 0.20m. de espesor. Luego continúa una roca arenisca y cuarcita de color rojizo a marrón fracturada y seca.

Este material continúa hasta la excavación proyectada de 0.80 m.

**Cuadro N° 3.7**

#### **Clasificación de materiales por tipo de excavación**

ESTRUCTURA	CALICATA	PROF (m)	CLASIF. Visual manual	TIPO MATERIAL
REDES DE AGUA POTABLE	C-1	2,50	SM	Normal
	C-2	2,50	SM	Normal
	C-3	2,50	SP	Normal
	C-4	2,50	SM	Normal
	C-5	2,50	SM	Normal
RESERVORIO	C-6	3,00	Roca fracturada	Semirocoso

Fuente: Elaboración propia

---

## 3.4 Análisis de Resultados

### 3.4.1 Análisis químico

De acuerdo a los límites máximos permisibles de sales agresivas especificados en las Normas (Cuadro N° 3.5), los resultados obtenidos en las muestras procedentes de la línea de conducción y redes y la cimentación del reservorio de cabecera apoyado, se hallan por debajo de los límites máximos permisibles, por lo tanto se podrá utilizar cemento Portland Tipo I en la preparación del concreto de las estructuras no teniendo la necesidad de utilizar aditivos correspondientes para contrarrestar la interacción de las sales y sulfatos.

### 3.4.2 Ubicación del reservorio y características estructurales.

El reservorio apoyado se ubicará en la cota 148.00 msnm, en una colina con acceso de aproximadamente 1000 metros con dirección Santa Rosa-Coayllo y a 180 metros hacia el lado izquierdo.

La estructura será de 350 m<sup>3</sup>, rectangular de 10.00 x 8.50 m<sup>2</sup> de área, y una altura total de 4.00 m. Los detalles estructurales y dimensiones definitivas se hallan en los informes estructurales del proyecto.

### 3.4.3 Análisis de la cimentación

Las consideraciones para la determinación de la capacidad portante son las siguientes:

- La profundidad de cimentación será de 0.80 como mínimo, medido a partir del nivel actual del terreno.
- La alternativa de cimentación será con zapatas rectangulares.
- El material existente en el nivel de cimentación está conformado por un manto de 0.20 m de arena limosa, cubriendo a la roca de tipo arenisca moderadamente meteorizada, no se ubicó el nivel freático.
- Adicionalmente, se puede recomendar la colocación de dowells de fierro corrugado de  $\varnothing \frac{1}{2}$ " incrustadas a 0.30 cm. de la base de la zapata, para dar una mayor estabilidad al reservorio.

### **3.4.4 Cálculo de la capacidad Admisible**

La roca en estudio, presenta estratificación marcada y moderadamente meteorizada, por lo que se estimará su capacidad portante, según la Norma DIN 1054, como de 7.5 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **3.4.5 Análisis de Asentamientos**

El asentamiento de las estructuras en rocas está dentro del permisible y se espera que sea absorbido por la cimentación.

---

## CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 4.1 Preliminares

#### 4.1.1 Definiciones

- **Contaminación:** Descarga de líquidos o emisión de residuos o sustancias con efectos potencialmente adversos para el hombre o el entorno.
- **Ecosistema:** Es el conjunto de elementos de plantas y animales que interactúan entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinado (ejm, ríos, lagos, bosques, etc.)
- **Estudio de Impacto Ambiental (EIA):** Es el informe o resultado de todas las etapas del estudio ambiental desde la elaboración de la línea base, identificación de impactos, la evaluación ambiental, las medidas preventivas, correctivas y compensatorias.
- **Evaluación de Impactos Ambiental:** Evaluación documentada de la significación de los impactos derivados de las actividades, productos y servicios (existentes y proyectados) del proyecto. Es el proceso que consiste en obtener el conocimiento más acabado posible acerca del estado y tendencias del ambiente y, a su vez consiste en la realización de los estudios generales que permitan establecer el impacto ambiental preliminar de las diversas alternativas de realizar un proyecto de inversión de manera de formular juicios pertinentes.
- **Impacto Ambiental:** Cambios que ocasiona el desarrollo de una actividad o labor en el ambiente, pudiendo ser positivo o negativo.
- **Línea de base:** Es la primera medición de todos los indicadores contemplados en el diseño de un proyecto, en consecuencia permite conocer el valor de los indicadores al momento de iniciarse las acciones planificadas, establece el punto de partida del proyecto.
- **Medio Ambiente:** Conjunto de factores físico-biológicos, sociales, culturales, económicos y paisajistas que interactúan dinámicamente determinando su forma, carácter, relación y supervivencia en un ecosistema.
- **Mitigación:** Medidas destinadas a reducir el impacto de un percance sobre la salud humana o el entorno receptor.

- **Prevención:** Medidas destinadas a evitar la ocurrencia de percances con consecuencias adversas a la salud humana o el entorno.
- **Remediación:** Medidas destinadas a la recuperación de la calidad ambiental del entorno afectado, con miras a restaurarlo a un estado similar al anterior.

#### **4.1.2 Criterios de protección ambiental**

- La protección de la salud de las personas.
- La protección de la calidad ambiental: del aire, del agua, del suelo, como la incidencia que puedan producir el ruido, los residuos sólidos, las emisiones líquidas, gaseosas y las sustancias radiactivas.
- La protección de los recursos naturales, especialmente las aguas, el suelo, la flora y la fauna.
- La protección de las áreas naturales protegidas.
- La protección de los ecosistemas y el paisaje, debido a su importancia para la vida natural.
- La protección de los sistemas y estilos de vida de las comunidades.
- La protección de los espacios urbanos.
- La protección del patrimonio arqueológico, histórico, etc.

## **4.2 Inventario Ambiental**

### **4.2.1 Medio Físico**

#### ***Calidad de aire.***

Se puede decir que la calidad del aire es muy buena justificada por un movimiento vehicular mínimo que no produce impacto y por la existencia de una gran superficie cubierta con árboles y plantas en la carretera hacia Coaylo, además de no existir emprendimientos industriales que puedan producir contaminación del aire.

#### ***Hidrología Superficial y subterránea.***

No hay presencia de aguas superficiales, el río Omas se encuentra a 1 Km. al sur del C.P. En cuanto a las aguas subterráneas, éstas se encuentran alejadas a más de 2 Km. del C.P. La explotación del agua subterránea es intensiva, tanto para consumo humano como para explotación agrícola. Las aguas subterráneas son abundantes, se manifiestan a mediana y alta profundidad.

#### ***Suelos.***

El suelo de fundación para la instalación de tuberías, según el capítulo III, es de arena de mediana a pobremente graduada, así como el suelo en donde se emplazará el reservorio es de roca moderadamente meteorizada.

#### ***Clima.***

El área de estudio presenta características de desierto, según la clasificación ecológica de Köppen, la zona corresponde a una zona Desértico Cálido (BWh). El clima en Asia, de manera general, es templado, desértico y oceánico. La temperatura promedio va desde los 16° C hasta los 24° C.

### **Geología y geomorfología.**

El poblado de Santa Rosa se encuentra sobre depósitos cuaternarios como aluviales y eólicos, los cuales afloran las calizas y areniscas cuarzosas de la formación Cañete (Qpl-c)

### **Ruido y vibraciones.**

El ruido es escaso, catalogando al C.P. como un pueblo silencioso, ya que no hay tránsito masivo en la zona ni industrias; en horas matutinas el tráfico es de 4 a 5 móviles por hora, a partir de las 3 pm. el tránsito es nulo.

### **Flora.**

En el C.P. no existe flora, salvo en la parte sur, en la cual hay tierras de cultivo, alejadas del centro del poblado, perteneciente al límite. A casi 1 Km saliendo de Santa Rosa hacia Coayllo, aparece vegetación y tierras de cultivo diversas.

### **Fauna.**

No se presenta fauna silvestre, salvo animales domésticos y de corral, perteneciente a cada predio. Normalmente existen a la salida del C.P.

## **4.2.2 Medio Socio-económico.**

### **Paisaje.**

El centro paisajístico del C.P. son las calles colindantes a las tierras de cultivo, la Av. Oscar R. Benavides y la plaza de Santa Rosa, ya que al norte, empezando por la Av. Benavides, hay muy poca lotización, tendiendo la visual a captar el relieve llano existente en la zona. Al sur, la congestión visual se hace un poco mayor, desvaneciéndose conforme se aleja de la plaza, principal foco de atención.

### **Aspectos culturales.**

En el C.P. no existen yacimientos arqueológicos.

### **Dinamismo económico.**

El área esta alejada del movimiento económico del distrito de Asia, la mayoría de la población tiene empleos en el C.P. aledaño La Capilla de Asia, ubicado hacia el Oeste y a casi 10 minutos en móvil de Santa Rosa. Mediante el proyecto, la posibilidad de que la población tenga empleo, es casi inminente.

### **Cambio de la Calidad de vida.**

Se mostrará el cambio de la calidad de vida de la población al término del proyecto, beneficiándose en el sector salud y aumentando la plusvalía de cada lote del C.P., al contar con servicio de agua potable.

### **Movimiento demográfico.**

Se ha determinado la población actual del C.P. Santa Rosa de Asia, identificando el número de lotes por manzanas y multiplicarlo por la densidad poblacional de 5 habitantes por lotes; los lotes identificados se ha obtenido gracias al Plano de Lotización PL otorgado por la Municipalidad del distrito. La población actual del distrito es de 2510 habitantes, que en su mayoría no habitan de día, pero si a partir de las 6 p.m. que regresan de laborar fuera del centro poblado.

### 4.3 Identificación y Evaluación

En la sección 4.2, se realizó una descripción del estado actual del ambiente en donde se desarrollará el Proyecto.

A fin de identificar y evaluar los impactos del Proyecto, a continuación se analiza la interacción entre las acciones del mismo y los factores ambientales potencialmente afectados.

Como metodología de análisis se utilizaron dos matrices, una para la Etapa de Construcción y otra para la Etapa de Operación.

Para la valoración de los impactos ambientales, se aplicaron los siguientes atributos:

#### Signo

- Positivo: cuando el cambio producido por la ejecución del proyecto mejora las condiciones actuales del ambiente
- Neutro: cuando la ejecución del proyecto es indiferente para las condiciones actuales del ambiente
- Negativo: cuando el cambio producido por la ejecución del proyecto perjudica las condiciones actuales del ambiente

#### Intensidad

Se valora de 1 a 3 calificando en baja (1), media (2) y alta (3) respectivamente. La combinación de ambos atributos indica la Importancia del Impacto, según el siguiente esquema:

**Cuadro N° 4.1**  
**Esquema de importancia del impacto**

Impacto	Signo	Intensidad		
	Positivo	1	2	3
Neutro/ Nulo	0			
Negativo	-1	-2	-3	

Fuente: Manifestación General del Impacto Ambiental Del Proyecto de Saneamiento del Cañon de Atuel, Provincia de Mendoza, Argentina.

## Característica

Los impactos se caracterizaron:

**Cuadro N° 4.2**  
**Características de los impactos**

Certidumbre del impacto	cierto	c
	probable	p
	improbable	i
	desconocido	d
Reversibilidad del impacto	reversible	R
	no reversible	NR
Duración del impacto	temporal	t
	permanente	p
Plazo de manifestación del impacto	corto	c
	mediano	m
	largo	l

Fuente: Manifestación General del Impacto Ambiental Del Proyecto de Saneamiento del Cañon de Atuel, Provincia de Mendoza, Argentina.

De acuerdo a este esquema, las interacciones entre los factores ambientales y las acciones del Proyecto se evalúan en la matriz, de acuerdo a la siguiente forma:

**Cuadro N° 4.3**  
**Matriz de Evaluación**

Signo	Certidumbre
Importancia	
Reversibilidad	Duración
	Plazo de manif.

Fuente: Manifestación General del Impacto Ambiental Del Proyecto de Saneamiento del Cañon de Atuel, Provincia de Mendoza, Argentina.

---

## Acciones del Proyecto

Se detallarán a continuación las acciones del Proyecto susceptibles de producir impacto sobre los factores del medio ambiente descritos en la parte 4.2.

- Localización de la construcción.
  - Limpieza y preparación del terreno.
  - Desmontes.
  - Residuos (sólidos, líquidos, gaseosos).
  - Construcciones provisionales.
  - Acopios de materiales.
  - Movimiento y mantenimiento de maquinarias.
- Apertura de accesos transversales y paralelos a la traza de la conducción.
- Limpieza de vegetación en zona de obras.
- Extracción de material en zona de canteras.
- Excavación de zanjas.
- Acopio de materiales de rellenos y excavaciones.
- Eliminación de desmonte.
- Almacenamiento de tuberías y colocación.
- Relleno y compactación de zanjas.
- Construcción del reservorio.
- Preparación del concreto.
- Señalización y seguridad.

## Evaluación de Impactos Ambientales

### Medio Físico

#### Agua

Como se había mencionado, tanto las aguas superficiales como las aguas subterráneas no se verían afectadas por encontrarse lejano al lugar de construcción.

El impacto se evalúa como nulo.

---

## **Aire**

### **Calidad del aire**

Se producirá un aumento de los niveles de partículas en suspensión debido a los movimientos de tierra en áreas operativa y de influencia.

La descarga de materiales y el incremento de tráfico de rodados originarán un impacto sobre la calidad del aire.

Asimismo la generación de gases de combustión de maquinaria y vehículos modificarán la calidad del aire.

El impacto se califica como negativo, de nivel bajo, cierto, reversible, temporal y de corto plazo de manifestación.

### **Olores**

Son los producidos por la combustión de motores de máquinas y vehículos.

También en el lugar de la obra y campamentos temporales se generarán olores dependiendo de las condiciones de higiene en que se mantengan y el producido por los efluentes cloacales de campamentos y la obra.

Se califica al impacto como negativo, de nivel bajo, cierto, reversible, temporal y de corto plazo de manifestación.

### **Nivel sonoro**

Durante la ejecución de los trabajos se producirán ruidos originados por el movimiento de maquinaria (camiones, retroexcavadoras, topadoras, etc.).

El problema se producirá durante el transcurso de toda la obra, en áreas operativas y de influencia.

El impacto será negativo, de nivel medio, cierto, reversible, temporal y de mediano plazo de manifestación.

### **Suelos**

#### **Características físico – químicas**

El impacto que se producirá sobre el suelo durante la etapa de construcción será negativo, particularmente en zonas de excavaciones.

Asimismo se producirá una modificación permanente en cantera y en áreas operativas y de influencia debido a extracción de suelos y movimientos de tierra.

Se producirá una compactación motivada por el tránsito de maquinaria pesada, debiendo prohibir la circulación de éstas fuera de caminos previstos.

---

---

En caso de ser necesaria la apertura de desvíos o accesos provisionales se producirá una modificación en las características de los suelos en estas zonas.

Se deberá tener especial cuidado en los impactos que pueden originar en las obras y campamentos debido a la generación de residuos sólidos y líquidos que pueden impactar sobre la calidad de los suelos.

Asimismo se podrán producir modificaciones en las características de los suelos motivadas por el lavado de mezcladora de concreto.

Se evalúa el impacto como negativo, de nivel bajo, probable, reversible, temporal y de corto plazo de manifestación.

### **Flora**

En general no se afectará las tierras de cultivo en la zona de proyecto. No obstante, la regla general es evitar el contacto de maquinarias y equipos, en lo posible.

El impacto se califica como nulo.

### **Fauna**

Los trabajos de limpieza y desmonte no producirán un impacto directo sobre la fauna local.

Se considera este impacto como nulo.

## **Medio Socio Económico**

### **Paisaje**

Durante la etapa de ejecución de las obras se producirá una modificación del paisaje debido a la desviación de nuevos caminos, la obra en sí y campamentos, cierres obligatorios de obras, el acopio de materiales, el estacionamiento de maquinarias y la mayor cantidad de máquinas y personas en la zona de obras. En estos casos será temporal, debiéndose exigir la restitución de los sitios a la situación actual.

El impacto se califica como negativo, de baja intensidad, a mediano plazo, temporal, reversible y cierto.

## **Economía y Población**

### ***Economía Local***

Con relación a la demanda de insumos comestibles, la misma se verá aumentada como consecuencia de la presencia de personal de obra. Los comercios de la zona se verán impactados positivamente.

El impacto se podrá calificar como positivo, de nivel bajo, probable, reversible, temporal y de corto plazo de manifestación.

### ***Generación de Empleo***

La ejecución de las obras producirá en la zona un incremento en la generación de empleo por lo que será necesaria la incorporación de mano de obra calificada y/o no calificada.

Debido a que es muy escasa la cantidad de personas idóneas en la zona del proyecto, esta necesidad repercutirá en la demanda de mano de obra para localidades como Mala o Cañete, incluso de Lima.

A este impacto se lo define como positivo, de nivel bajo, probable, reversible, temporal y de corto plazo de manifestación.

### ***Valor Inmobiliario***

La puesta en marcha del sistema traerá aparejado un incremento del valor de las tierras debido a la mejora en la infraestructura existente.

Calificamos al impacto como positivo, de nivel bajo, permanente, cierto, irreversible y de corto plazo de manifestación.

### ***Vivienda***

La existencia de un sistema de agua potable tendrá una atracción adicional para la construcción de nuevas viviendas y de barrios en las ampliaciones futuras previstas.

El impacto será positivo, de nivel bajo, permanente, probable, irreversible y de mediano plazo de manifestación.

---

## 4.4 Medidas de Mitigación

El estudio ambiental en la etapa inicial del planeamiento del proyecto permite la identificación e inclusión en el plan del mismo de los componentes de diseño u otras modificaciones que evitarán o minimizarán los potenciales impactos ambientales adversos.

Deberá elaborarse un plan de mitigación (plan de manejo ambiental) con el fin de identificar las medidas que se adoptará para eliminar o reducir los posibles impactos ambientales y sociales negativos y aumentar los beneficios.

Todas las medidas de mitigación requieren una evaluación con respecto al costo, duración, métodos de ejecución, requisitos de capacitación y confiabilidad bajo las condiciones locales.

Un plan de manejo ambiental deberá basarse en el concepto de mejora continua con el fin, no sólo de asegurar el cumplimiento del reglamento ambiental, sino de luchar, asimismo, por mejorar el rendimiento ambiental. Para reducir las emisiones por debajo de los límites reglamentarios, por ejemplo, se debe instalar equipo de control de contaminación. Una política corporativa de mejoras continuas deberá hacer referencia a todo aspecto de las operaciones, independientemente de si la actividad está comprendida o no bajo un requerimiento regular, y debe buscar toda oportunidad de mejorar el rendimiento ambiental.

### ***En relación con la Calidad del Aire***

- Se deberá mantener un estricto y permanente control del sistema de motores de equipos y vehículos de carga, con la finalidad de que la combustión sea óptima, y por lo tanto reducir las emisiones atmosféricas.
- Se deberá optimizar el tránsito de maquinarias con la finalidad de disminuir el movimiento de éstas, evitando horas innecesarias de circulación.
- Se deberán mantener húmedos los agregados en cantera y en la zona de proyecto.
- Se deberán mantener vías de circulación de tierra constantemente húmedas mediante el empleo de manguera o camiones cisterna.

- Durante la carga y descarga se deberá mantener a éstos en condiciones húmedas mediante el aporte de agua en forma manual con mangueras o rociadores.

### ***En relación con la producción de Olores***

- Con relación a los olores producidos en la obra y campamentos se deberá controlar adecuadamente el acopio de residuos sólidos.
- La Empresa contratista deberá disponer de contenedores cerrados para el almacenado de residuos sólidos y la misma Contratista efectuar su traslado. Esta acción se deberá realizar por lo menos tres veces a la semana.
- Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños químicos a lo largo de toda la obra y campamentos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor y deberá estar a cargo de la Contratista.
- El lugar de la obra y campamento se deberá mantener limpia en forma permanente.
- Se deberá mantener un estricto y permanente control del sistema de carburación de equipos y vehículos de carga con la finalidad de reducir las emisiones de gases.

### ***En relación con la Contaminación Sonora***

- Optimizar el tránsito de maquinarias con la finalidad de disminuir el movimiento de éstas evitando horas innecesarias de circulación.
- Verificar en forma permanente la utilización de elementos de protección auditiva por parte del personal de obra, al momento de emplear equipos.
- Se deberá consensuar con la población un horario de trabajo que no perturbe la vida del entorno.

### ***En relación con el Suelo***

- Controlar adecuadamente el acopio de residuos sólidos.
- La Contratista deberá disponer de contenedores cerrados para el almacenado de residuos sólidos y ellos mismos efectuar el traslado de éstos.

- Se deberá restablecer las condiciones originales del suelo afectado por las obras de instalación de tuberías.
- Se prohibirá el lavado de mezcladoras de concreto en zonas no autorizadas por la Supervisión.

### ***En relación con el Paisaje***

- El sitio de ubicación de la obra y el campamento, en lo posible, no deberá interferir con el paisaje de la zona.
- Las áreas utilizadas para el asentamiento de la obra y campamentos deberán recuperarse una vez finalizada la obra de tal forma de asemejarse lo más posible al estado previo. Para ello se recomienda el tomado de fotografías al momento de comenzar la obra con la finalidad de restituir todo a su estado inicial.
- Se deberán retirar todos los cierres e instalaciones implantadas restaurando el predio a las condiciones precedentes.

## CONCLUSIONES

- El presente informe corresponde a los estudios básicos (topografía, mecánica de suelos e impacto ambiental) del proyecto a nivel Definitivo del Expediente Técnico para el Abastecimiento de Agua Potable para el Poblado de Santa Rosa, Distrito de Asia, ubicado en el distrito del mismo nombre, provincia de Cañete, Lima.
- La pendiente promedio de toda el área urbana es de 3% y con dirección al Sur Oste para las menores altitudes.
- La menor y mayor altitud que presenta el área urbana es como sigue:
  - Mínima Altitud 96.5 m.s.n.m.
  - Máxima Altitud 123.0 m.s.n.m.
- La cota para la ubicación del reservorio es de 148.0 m.s.n.m.
- La tubería de aducción recorre una distancia total de 783.12 ml, de los cuales se diferencian dos tipos de pendientes predominantes:
  - Primer tramo 597.19 m – Av. Oscar R. Benavides ; S = 1.4%
  - Segundo tramo 185.93 m – falda de geoforma ; S = 15.3%
- Por la diferencia de cota entre máxima altitud de la red y la ubicación del reservorio (25m), se concluye que el abastecimiento se hará por gravedad.
- Se efectuó la zonificación con fines de excavación de los tipos de materiales que conforman el subsuelo, la zonificación está referida al grado de dificultad que presentan estos materiales ante los trabajos de excavación. En general el terreno a excavar para la ubicación de las tuberías de agua es del tipo normal; la excavación para cimentar el reservorio apoyado es del tipo semirocoso.
- La estructura considerada para el proyecto es la de un reservorio de cabecera apoyado, estableciéndose las recomendaciones para su cimentación, además de las redes de agua potable.
- Con fines de evaluación geotécnica del terreno de fundación, se efectuaron 05 calicatas; el número y los lugares de exploración se establecieron a criterio del grupo de trabajo.

- El suelo donde se ubicarán las redes de agua potable está conformado por arenas limosas y arenas pobremente graduadas, materiales de compacidad semi suelta; el nivel freático no se ubicó.
- Se exploró el terreno en donde se ubicará el reservorio de cabecera apoyado rectangular R-1, a 1.00 Km. del C.P. Santa Rosa a 148.00 msnm, donde se registró un depósito suelto de material aluvial de 0.20 metros y roca meteorizada de tipo III: moderadamente fracturada.
- Los asentamientos no influirán en el diseño, debido a la rigidez del material de fundación.
- El subsuelo no presenta sales agresivas en los lugares donde se ubicará el reservorio apoyado de concreto armado, por lo tanto se podrá utilizar cemento Pórtland Tipo I en la preparación del concreto, y el acero de refuerzo no presentará corrosión a corto plazo, ya que las sales solubles son de grado leve.
- La Matriz de Impactos Ambientales permite identificar y evaluar los impactos potenciales del proyecto para proponer las medidas de mitigación pertinentes en el plan de vigilancia.
- Los impactos positivos detectados, de intensidad apreciable en la Matriz, superan los impactos negativos detectados, principalmente durante la Etapa de Construcción. Además, estos últimos pueden mitigarse en forma sencilla con la implementación de las medidas propuestas.
- La ejecución del Proyecto no afecta a ninguna población ni requiere de reubicación.

---

---

## RECOMENDACIONES

- Evitar pendientes mayores del 30% en las líneas de agua a instalar para evitar velocidades excesivas.
- En lo posible buscar el menor recorrido siempre y cuando esto no conlleve a excavaciones excesivas u otros aspectos.
- Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales.
- Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- Durante el proceso constructivo, se verificará en todos los casos que la cimentación se construya sobre el terreno natural y con cota establecida.
- Se recomienda cumplir con las siguientes consideraciones con respecto al reservorio apoyado:
  - Profundidad de cimentación mínima recomendada: 0.80 - 1.00 m.
  - Tipo de cimentación: zapatas corridas rectangulares de 1.30 y h=0.50m.
  - Se asume un material puramente cohesivo (roca)
  - La capacidad portante estimada es de 7.5 Kg./cm<sup>2</sup>
- Se recomienda el uso de anclajes en forma de dowells, para evitar que la cimentación ceda por la pendiente desfavorable que se presenta en el terreno.
- Los resultados obtenidos en el presente informe, así como las conclusiones y recomendaciones establecidas, solo son válidos para las zonas investigadas.

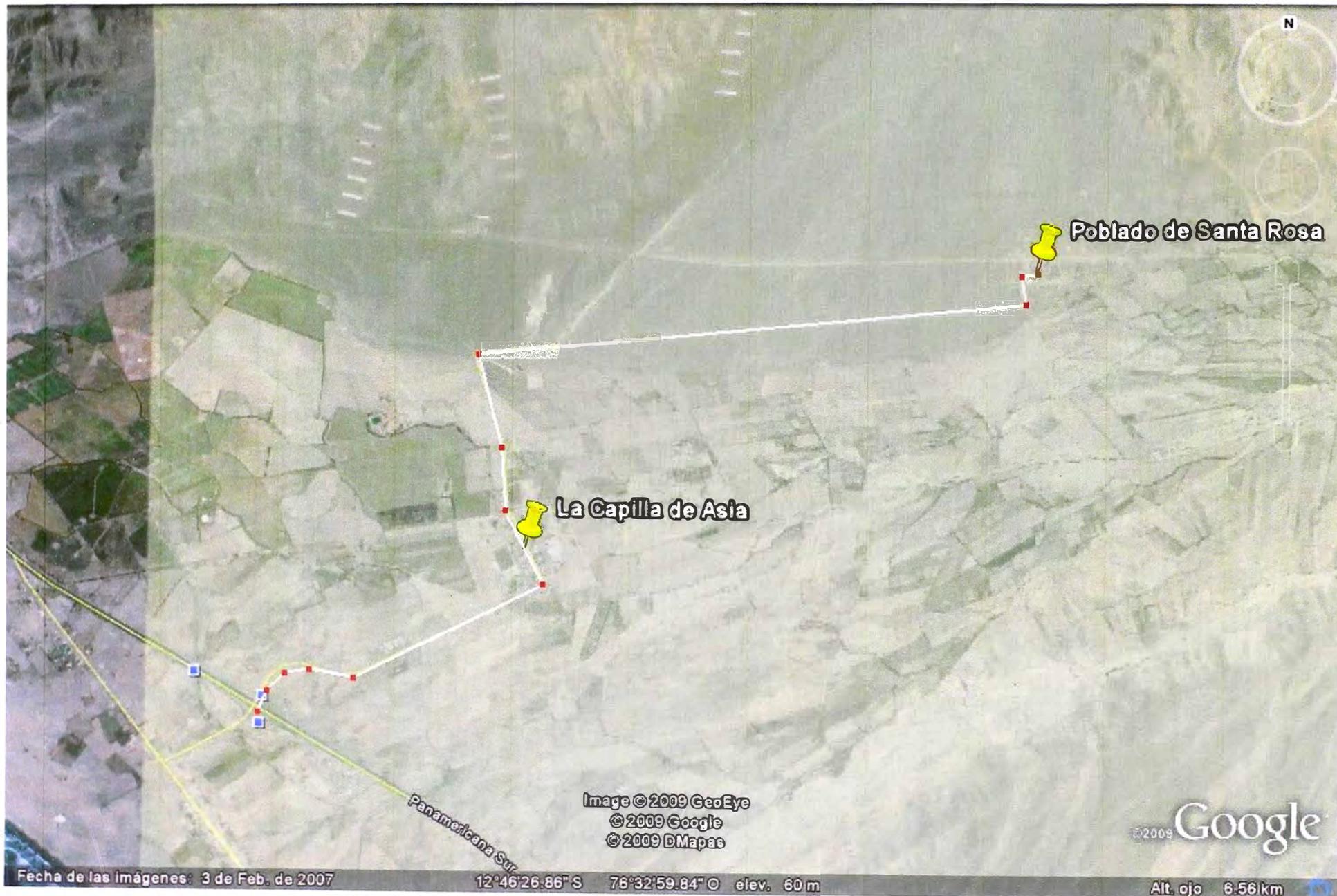
---

## BIBLIOGRAFIA

- **Crespo Villalaz, Carlos**  
**Mecánica de Suelos y Cimentaciones**  
Editorial LIMUSA S.A.  
México, 2004.
- **Das, Braja M.**  
**Principio de Ingeniería de Cimentaciones**  
4ta Edición, Editorial Thomson  
2001.
- **Herrera Rodríguez, Fernando**  
**Cimentaciones Superficiales**  
2003 – Madrid.  
© Fernando Herrera Rodríguez.
- Instituto de Cartografía, Investigación y Formación para el  
Ordenamiento Territorial - Facultad de Filosofía y Letras, Universidad  
Nacional de Cuyo.  
**Manifestación General del Impacto Ambiental Del Proyecto de  
Saneamiento del Cañon de Atuel, Provincia de Mendoza,  
Argentina.**  
D.L. N°2, 1994.
- **Reglamento Nacional de Edificaciones**  
**Norma E-030 de Diseño Sismorresistente**  
SENCICO  
Lima 2003.
- **Reglamento Nacional de Edificaciones**  
**Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones**  
SENCICO  
Lima 2003.
- **Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG**  
**Estudio integral geográfico de la cuenca del río Omas (Asia) Vol.**  
**10, N° 20, 87-97**  
UNMSM Lima, 2007.
- **Rico, Alfonso; Del Castillo, Hermilio**  
**La Ingeniería de los Suelos 2.**  
Editorial LIMUSA.  
México, 1977.
- [www.ingemmet.gob.pe](http://www.ingemmet.gob.pe)
- [www.icg.gob.pe](http://www.icg.gob.pe)

## **ANEXO I: MAPAS**

# Ubicación del centro poblado Santa Rosa de Asia



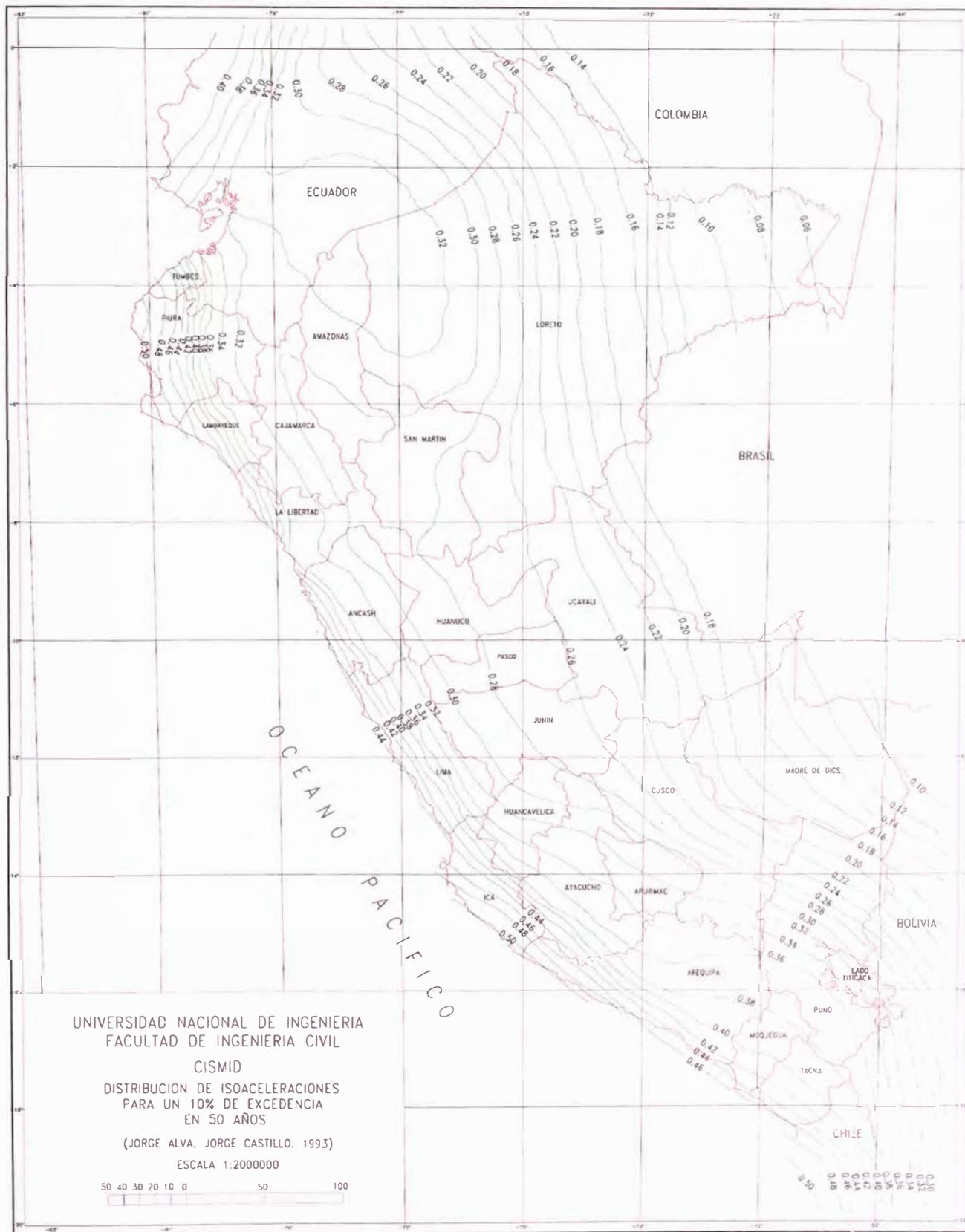




Mapa de Zonificación Sísmica



# Mapa de Distribución de Isoaceleraciones



## **ANEXO II: PANEL FOTOGRÁFICO**

CALICATA 1



## CALICATA 2



### CALICATA 3



CALICATA 4



**CALICATA 5**



**ANALISIS VISUAL CERRO**



## **ANEXO III: ENSAYOS DE LABORATORIO**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

### Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

#### INFORME N° S09-718

PROYECTO : EXPEDIENTE TECNICO POBLADO SANTA ROSA - ASIA - CAÑETE  
 UBICACIÓN : INSTALACION AGUA - DESAGUE KM 101 ASIA  
 FECHA : 24 de Setiembre del 2009

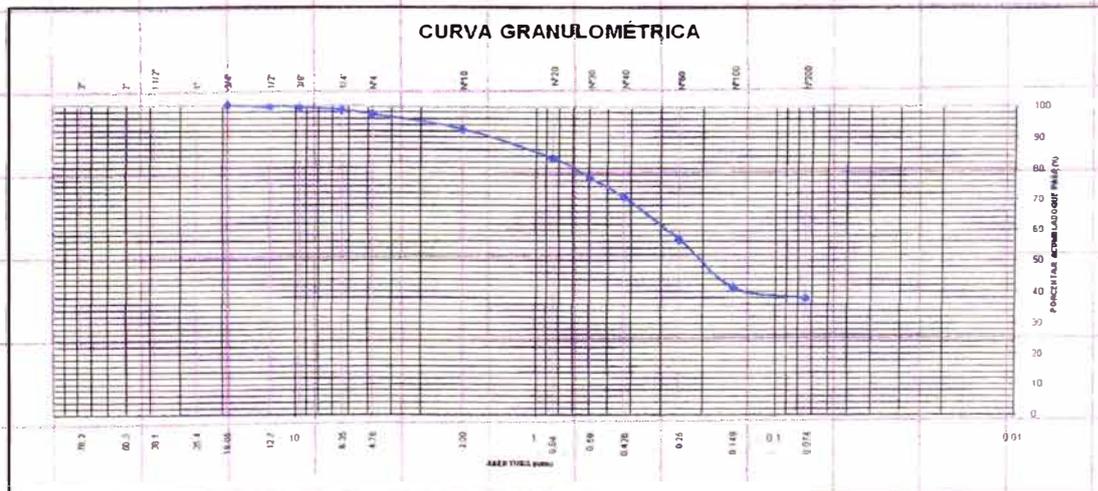
#### REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

C-2- M-2

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial	(% Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	
1 1/2"	38.100	-	-	
1"	25.400	-	-	
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	0.4	0.4	99.6
3/8"	9.525	0.1	0.6	99.4
1/4"	6.350	0.9	1.5	98.5
N°4	4.760	1.2	2.7	97.3
N°10	2.000	4.9	7.6	92.4
N°20	0.840	9.2	16.8	83.2
N°30	0.590	6.5	23.3	76.7
N°40	0.426	6.2	29.5	70.5
N°60	0.250	13.8	43.3	56.7
N°100	0.149	15.4	58.7	41.3
N°200	0.074	3.4	62.1	37.9
- N°200		37.9		

% grava	: 2.7
% arena	: 59.5
% finos	: 37.9



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecución: Tec. E. Navarro S.

  
**JOSE WILFREDO GUTIERREZ LAZARES**  
 ING. JEFE DEL LABORATORIO  
 Lab. de Mecánica de Suelos (LII)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

### Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

#### INFORME N° S09-718

PROYECTO : EXPEDIENTE TECNICO POBLADO SANTA ROSA - ASIA - CAÑETE  
UBICACIÓN : INSTALACION AGUA - DESAGUE KM 101 ASIA  
FECHA : 24 de Setiembre del 2009

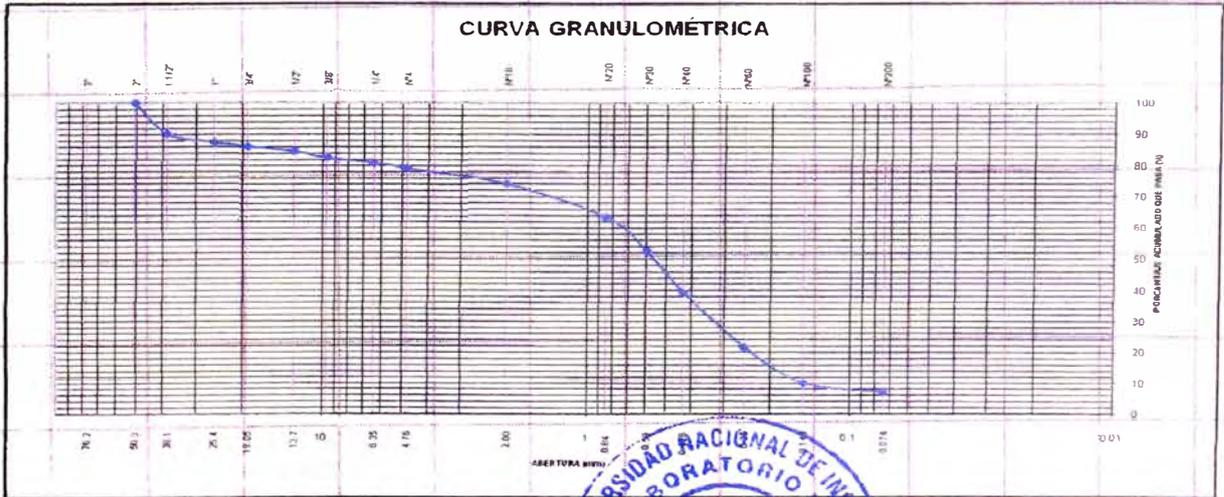
#### REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

C-3-M-1

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial	(%) Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	-
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	9.9	9.9	90.1
1"	25.400	2.6	12.6	87.4
3/4"	19.050	1.3	13.8	86.2
1/2"	12.700	1.5	15.4	84.6
3/8"	9.525	2.0	17.3	82.7
1/4"	6.350	1.9	19.3	80.7
N°4	4.760	1.7	21.0	79.0
N°10	2.000	4.9	25.9	74.1
N°20	0.840	10.7	36.6	63.4
N°30	0.590	10.9	47.5	52.5
N°40	0.426	13.1	60.7	39.3
N°60	0.250	17.6	78.3	21.7
N°100	0.149	11.7	90.0	10.0
N°200	0.074	2.9	92.9	7.1
- N°200		7.1		

% grava	: 21.0
% arena	: 71.8
% finos	: 7.1



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
Ejecución : Tec. E. Navarro S.



*Jose Wilfredo Gutierrez Lazares*  
JOSE WILFREDO GUTIERREZ LAZARES  
ING. JEFE DEL LABORATORIO  
Lab. de Mecánica de Suelos UNI



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

### Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

#### INFORME N° S09-718

PROYECTO : EXPEDIENTE TECNICO POBLADO SANTA ROSA - ASIA - CAÑETE  
 UBICACIÓN : INSTALACION AGUA - DESAGUE KM 101 ASIA  
 FECHA : 24 de Setiembre del 2009

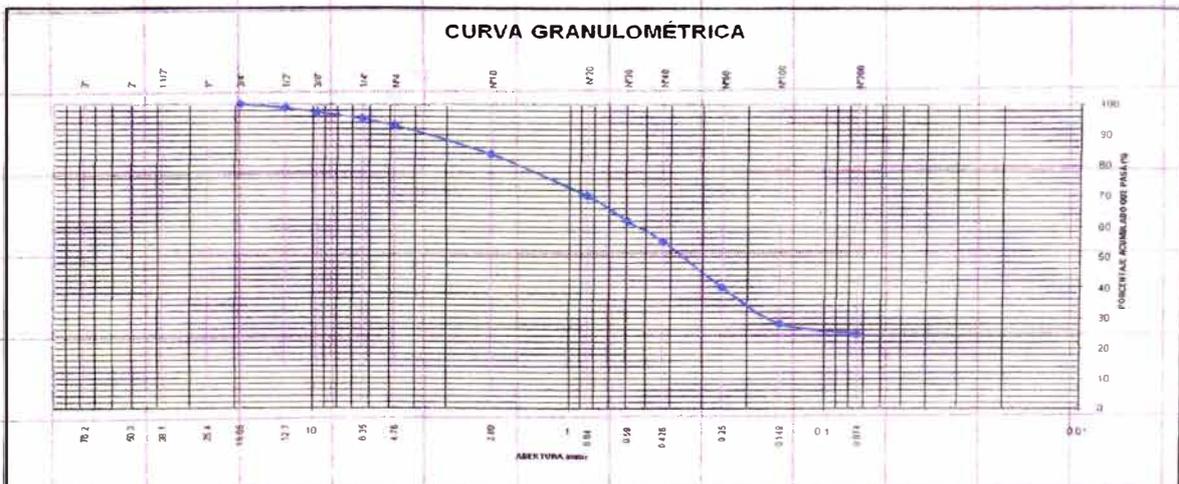
#### REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

C-1- M-1 Prof. 0:60-1.10m

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial	(% Acumulado)	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	-
2"	50.300	-	-	-
1 1/2"	38.100	-	-	-
1"	25.400	-	-	-
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	1.4	1.4	98.6
3/8"	9.525	1.3	2.7	97.3
1/4"	6.350	2.1	4.8	95.2
N°4	4.760	2.2	6.9	93.1
N°10	2.000	9.3	16.2	83.8
N°20	0.840	13.8	30.0	70.0
N°30	0.590	8.1	38.1	61.9
N°40	0.426	7.0	45.2	54.8
N°60	0.250	15.0	60.1	39.9
N°100	0.149	11.8	71.9	28.1
N°200	0.074	3.5	75.4	24.6
- N°200		24.6		

% grava	6.9
% arena	68.4
% finos	24.6



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecución : Tec. Jennyfer Montenegro



*José Wilfredo Gutiérrez Lazares*  
 JOSE WILFREDO GUTIERREZ LAZARES  
 ING. JEFE DEL LABORATORIO  
 Lab. de Mecánica de Suelos UNII



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

### Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

#### INFORME N° S09-718

PROYECTO : EXPEDIENTE TECNICO POBLADO SANTA ROSA - ASIA - CAÑETE  
 : INSTALACION AGUA - DESAGUE KM 101 ASIA  
 FECHA : 24 de Setiembre del 2009

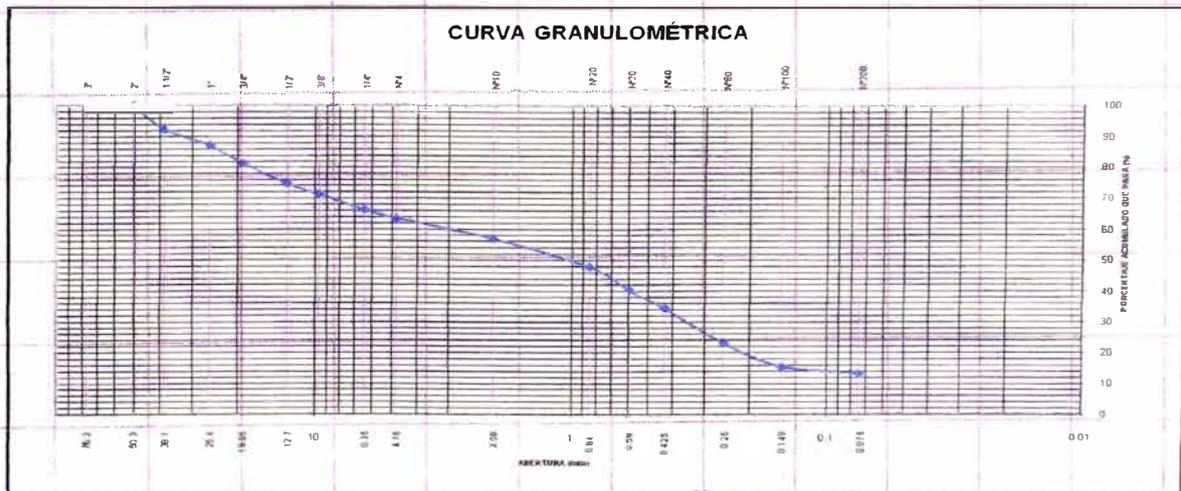
#### REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

C-1- M-1 SANTA ROSA Prof. 00.0.60

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial	(% Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	7.8	7.8	92.2
1"	25.400	5.1	12.9	87.1
3/4"	19.050	5.9	18.8	81.2
1/2"	12.700	6.7	25.5	74.5
3/8"	9.525	3.3	28.8	71.2
1/4"	6.350	4.9	33.7	66.3
N°4	4.760	2.9	36.7	63.3
N°10	2.000	6.5	43.2	56.8
N°20	0.840	9.1	52.3	47.7
N°30	0.590	7.4	59.7	40.3
N°40	0.426	6.0	65.7	34.3
N°60	0.250	11.3	77.0	23.0
N°100	0.149	7.5	84.5	15.5
N°200	0.074	2.3	86.8	13.2
- N°200		13.2		

% grava	: 36.7
% arena	: 50.2
% finos	: 13.2



Nota: Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
 Ejecución : Tec. E. Navarro S.



*Jose Wilfredo Gutierrez Lazares*  
 JOSE WILFREDO GUTIERREZ LAZARES  
 ING. JEFE DEL LABORATORIO

Lab. de Mecánica de Suelos U.I.I.



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

### Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

#### INFORME N° S09-718

PROYECTO : EXPEDIENTE TECNICO POBLADO SANTA ROSA - ASIA - CAÑETE  
 UBICACIÓN : INSTALACION AGUA - DESAGUE KM 101 ASIA  
 FECHA : 24 de Setiembre del 2009

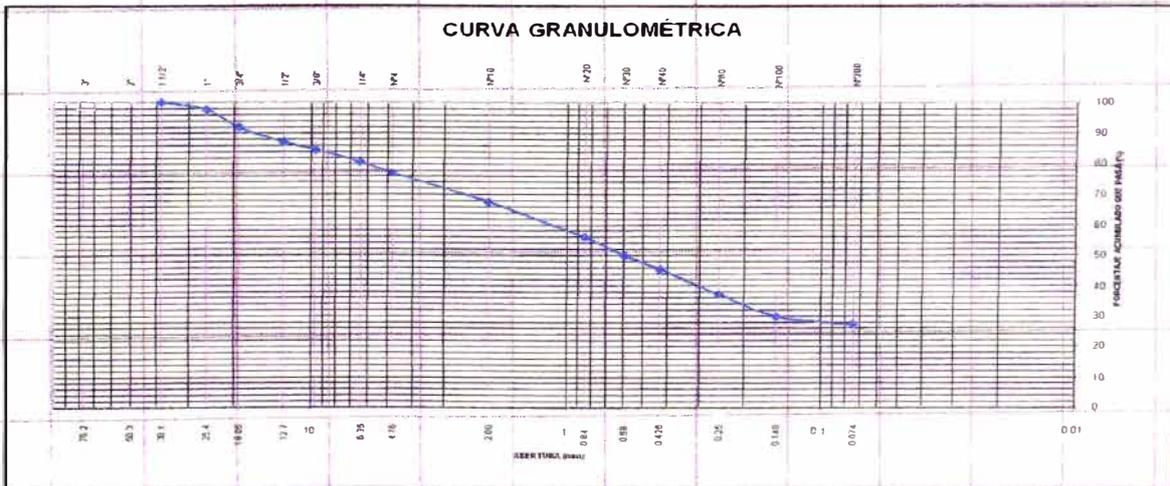
#### REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

C-4-M-4

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial	(%) Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	-
2"	50.300	-	-	-
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	2.3	2.3	97.7
3/4"	19.050	5.8	8.1	91.9
1/2"	12.700	4.7	12.8	87.2
3/8"	9.525	2.6	15.4	84.6
1/4"	6.350	4.1	19.5	80.5
N°4	4.760	3.6	23.1	76.9
N°10	2.000	9.5	32.6	67.4
N°20	0.840	11.6	44.1	55.9
N°30	0.590	6.0	50.1	49.9
N°40	0.426	4.5	54.6	45.4
N°60	0.250	8.2	62.8	37.2
N°100	0.149	7.3	70.2	29.8
N°200	0.074	2.5	72.7	27.3
- N°200		27.3		

% grava	: 23.1
% arena	: 49.6
% finos	: 27.3



Nota: Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecución : Tec. E. Navarro S.



*J. P. Lugo*  
 JOSE WILFREDO GUTIERREZ LAZARES  
 ING. JEFE DEL LABORATORIO  
 Lab. de Mecánica de Suelos U.I.I.



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

## INFORME DE ENSAYO

**REGISTRO** : S09-718

**MUESTRA** : SUELO  
Muestra identificada y proporcionada por el solicitante

**OBRA** : EXP: TECNICO POBLADO SANTA ROSA  
ASIA - CAÑETE

**UBICACIÓN** : INSTALACION AGUA – DESAGUE KM 101 - ASIA

**ENSAYO** : ANALISIS FISICOQUIMICO

**FECHA** : 21-09-09

## REPORTE DE RESULTADOS

PARAMETRO	REPORTE	UNIDADES
SALES SOLUBLES TOTALES NT. MTCE219	1435,51	ppm
SULFATOS como Ion $SO_4^{2-}$ NT. ASTMD-516	666,01	ppm

Sin otro particular, quedamos de ustedes,

Atentamente,





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

## INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : GRUPO N ° 6  
REGISTRO : S09-791  
MUESTRA : SUELO  
Muestra identificada y proporcionada por el solicitante  
OBRA : ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO  
DE AGUA POTABLE  
UBICACIÓN : POBLADO DE SANTA ROSA DIST. ASIA PROV. CAÑETE  
ENSAYO : ANALISIS FISICOQUIMICO  
FECHA : 14-10-09

## REPORTE DE RESULTADOS

PARAMETRO	REPORTE	UNIDADES
SALES SOLUBLES TOTALES NT. MTCE219	667,23	ppm
SULFATOS como Ion S042- NT. ASTM-D-516	289,00	ppm

Sin otro particular, quedamos de ustedes,

Atentamente,



INC. JOSE WILFREDO GUTIERREZ LAZARES  
Jefe del Lab. N°2 Mecánica de Suelos- UN I



# ENVIROLAB PERU S.A.C.

Environmental Laboratories Perú S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA  
COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y  
COMERCIALES CON REGISTRO N° LE-011



SUPLEMENTO DE INFORME DE ENSAYO N° 810129

**Solicitante:** IIC & ASOCIADOS S.R.L.  
**Domicilio Legal:** Av. José Pardo N° 741 (Piso 11) Lima  
Miraflores  
**Tipo de Muestra:** Agua de Pozo  
**an de Muestreo:** ---  
**Solicitud de Análisis:** OCT-129  
**Procedencia de la Muestra:** Pozos- Desagüe Doméstico.  
**Fecha de Ingreso:** 2008-10-09  
**Código ENVIROLAB PERU:** 810129  
**Referencia:** Cotización N° 3985

Código de Lab.:	810129-01	Fecha de Muestreo:	2008-10-09			
Análisis	Método de Referencia	Limite de Cuantificación	Resultado	Incertidumbre (±)	Unidad	Fecha de Análisis
pH	EPA 150.1	---	R 7.0	0.03	---	2008-10-09
Turbidez	EPA 180.1	0.1	0.1	0.02	NTU	2008-10-09
Conductividad	EPA 120.1	↓	1245	3	uS/cm	2008-10-15
Alcalinidad Total	SM 2320-B	0.1	192.6	5.4	mg/l	2008-10-12
Cloruros	EPA 325.3	↓	123	2	mg/l	2008-10-13
N - Nitrato	EPA 352.1	0.10	3.59	0.31	mg/L	2008-10-14
Sulfatos	EPA 375.4	0.5	247.1	8.7	mg/l	2008-10-14
* Coliformes Fecales (N)	SM 9221 E1	---	< 1.8	---	NMP/100ml	2008-10-15

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura  $k = 2$  para un nivel de confianza aproximado del 95%.  
Para los análisis Microbiológicos el límite de confianza del método (Coliformes Fecales) es de 95%.

Condición y Estado de la Muestra Ensayada:

La muestra llegó preservada al Laboratorio.  
La fecha de muestreo, es dato proporcionado por el Cliente.  
"R" Resultado Referencial, tiempo de vida vencido.

  
LUIS BUFNO CARBAJAL  
Gerente General  
C.I.P. N° 6618  
Lima, Peru.



2008-10-29

Nota: -Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada.

-Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto

-El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde la toma de la muestra dependiendo del parámetro a ser analizado

-Si ensayo muestra dirimente, puede solicitar al Indecopi la dirimencia de los resultados hasta 10 días antes del vencimiento de tiempo de custodia.

Av. La Marina 3059 San Miguel - Lima 32 PERU

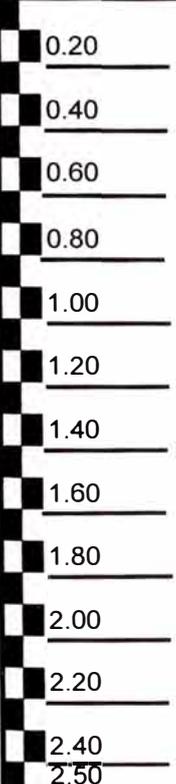
Page 1 of 1

## **ANEXO IV: PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

**PROYECTO** : ELABORACION DEL EXPEDIENTE TECNICO PARA EL  
 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL POBLADO DE  
 SANTA ROSA. DISTRITO DE ASIA  
**SOLICITANTE** : GRUPO 6  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE ASIA, PROV. CAÑETE, REGION LIMA  
**FECHA** : SETIEMBRE 2009

CALICATA	Prof. m	Prof. N.F. (m)	UBICACION
C-1	2.50	--	Mz T

PROFUNDIDAD (m)	TIPO EXCAVACION	MUESTRA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION DEL TERRENO
	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	M - 1		Arena bien graduada de color marrón oscuro	SM	Terreno Normal
		M - 2		Arena pobremente graduada, con pocos finos y 20% de grava color marron	SP	

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

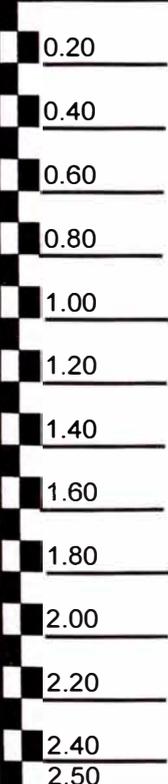
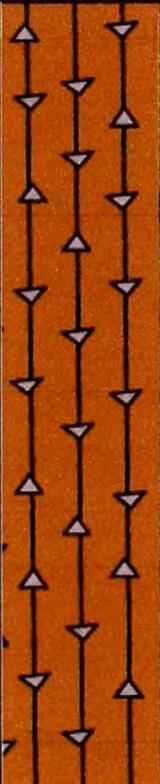
**PROYECTO** : ELABORACION DEL EXPEDIENTE TECNICO PARA EL  
**ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL POBLADO DE**  
**SANTA ROSA, DISTRITO DE ASIA**

**SOLICITANTE** : GRUPO 6

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE ASIA, PROV. CAÑETE, REGION LIMA

**FECHA** : SETIEMBRE 2009

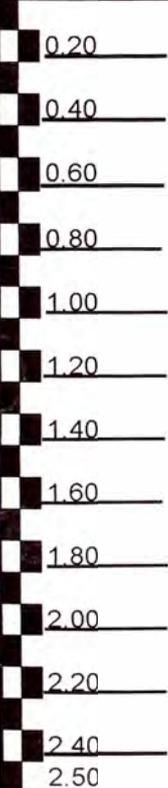
<b>CALICATA</b>	<b>Prof. (m)</b>	<b>Prof. N.F. (m)</b>	<b>UBICACION</b>
C-2	2.50	--	Mz M

PROFUNDIDAD (m)	TIPO EXCAVACION	MUESTRA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION DEL TERRENO
 <p>0.20 0.40 0.60 0.80 1.00 1.20 1.40 1.60 1.80 2.00 2.20 2.40 2.50</p>	<b>EXCAVACION A CIELO ABIERTO</b>	<b>M - 2</b>		<p>Arena limosa pobremente graduada, color marrón</p>	<b>SM</b>	Terreno Normal

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

**PROYECTO** ELABORACION DEL EXPEDIENTE TECNICO PARA EL  
**ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL POBLADO DE**  
**SANTA ROSA. DISTRITO DE ASIA**  
**SOLICITANTE : GRUPO 6**  
**UBICACIÓN : DISTRITO DE ASIA, PROV. CAÑETE, REGION LIMA**  
**FECHA : SETIEMBRE 2009**

CALICATA	Prof. (m)	Prof. N.F. (m)	UBICACION
C-3	2.50	--	Mz E

PROFUNDIDAD (m)	TIPO EXCAVACION	MUESTRA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION DEL TERRENO
	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	M -3		Arena pobremente graduada, con pocos finos y 20% de grava color marron	SP	Terreno Normal

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

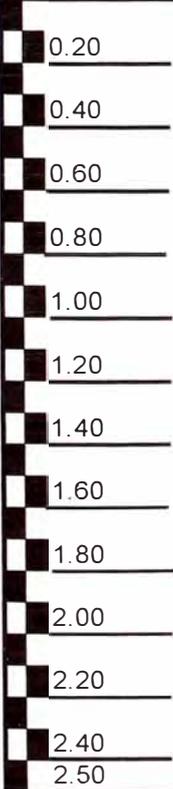
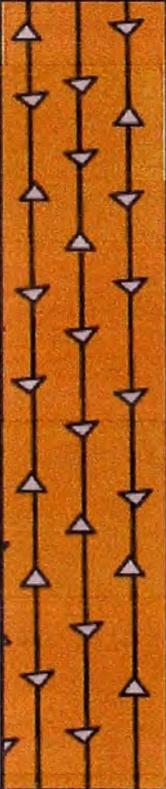
**PROYECTO** ELABORACION DEL EXPEDIENTE TECNICO PARA EL  
**ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL POBLADO DE  
 SANTA ROSA, DISTRITO DE ASIA**

**SOLICITANTE** : GRUPO 6

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE ASIA, PROV. CAÑETE, REGION LIMA

**FECHA** : SETIEMBRE 2009

CALICATA Prof. m Prof. N.F. (m) UBICACION  
 C-4 2.50 Mz C

PROFUNDIDAD (m)	TIPO EXCAVACION	MUESTRA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION DEL TERRENO
	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	M - 4		Arena limosa pobremente gradada, color marrón oscuro, presenta un 20% de gravas subredondeadas	SM	Terreno Normal

## **ANEXO V: TABLAS**

### Nivelación para la determinación de cota de tanque apoyado. Tramo 1

PTO	DIST. PARCIAL	VISTA ATRÁS	ALTURA DE INST.	VISTA ADEL.	COTA	DIST. ACUM.	FACTOR CORREC.	COTA COMPEN.
<b>PUNTO P</b>	0.00	1.419	112.908		111.489	0.000	0.000	111.489
Punto 1	4.00			1.342	111.566	4.000	0.000	111.566
der	4.00			1.331	111.577	8.000	0.000	111.577
izq	8.00			1.275	111.633	16.000	0.000	111.633
Punto 2	20.40			1.258	111.650	36.400	0.000	111.650
der	4.00			1.280	111.628	40.400	0.000	111.628
izq	8.00			1.215	111.693	48.400	0.001	111.692
Punto 3	20.40			1.235	111.673	68.800	0.001	111.672
der	4.00			1.290	111.618	72.800	0.001	111.617
izq	8.00			1.105	111.803	80.800	0.001	111.802
Punto 4	20.40			1.288	111.620	101.200	0.001	111.619
der	4.00			1.255	111.653	105.200	0.001	111.652
izq	8.00			1.256	111.652	113.200	0.001	111.651
Punto 5	20.40			1.368	111.540	133.600	0.001	111.539
der	4.00			1.308	111.600	137.600	0.001	111.599
izq	8.00			1.344	111.564	145.600	0.002	111.562
Punto 6	20.40			1.422	111.486	166.000	0.002	111.484
der	4.00			1.405	111.503	170.000	0.002	111.501
izq	8.00			1.490	111.418	178.000	0.002	111.416
Punto 7	20.40			1.500	111.408	198.400	0.002	111.406
der	4.00			1.500	111.408	202.400	0.002	111.406
izq	8.00			1.470	111.438	210.400	0.002	111.436
Punto 8	20.40	1.432	112.770	1.570	111.338	230.800	0.002	111.336
der	4.00			1.392	111.378	234.800	0.003	111.375
izq	8.00			1.405	111.365	242.800	0.003	111.362
Punto 9	20.40			1.420	111.350	263.200	0.003	111.347
der	4.00			1.360	111.410	267.200	0.003	111.407
izq	8.00			1.455	111.315	275.200	0.003	111.312
Punto 10	20.40			1.466	111.304	295.600	0.003	111.301
der	4.00			1.473	111.297	299.600	0.003	111.294
izq	8.00			1.570	111.200	307.600	0.003	111.197
Punto 11	20.40			1.460	111.310	328.000	0.004	111.306
der	4.00			1.440	111.330	332.000	0.004	111.326
izq	8.00			1.580	111.190	340.000	0.004	111.186

PTO	DIST. PARCIAL	VISTA ATRÁS	ALTURA DE INST.	VISTA ADEL.	COTA	DIST. ACUM.	FACTOR CORREC.	COTA COMPEN.
Punto 12	20.40			1.382	111.388	360.400	0.004	111.384
der	4.00			1.369	111.401	364.400	0.004	111.397
izq	8.00			1.567	111.203	372.400	0.004	111.199
Punto 13	20.40			1.210	111.560	392.800	0.004	111.556
der	4.00			1.215	111.555	396.800	0.004	111.551
izq	8.00			1.076	111.694	404.800	0.004	111.690
Punto 14	20.40			1.170	111.600	425.200	0.005	111.595
der	4.00			1.185	111.585	429.200	0.005	111.580
izq	8.00			1.110	111.660	437.200	0.005	111.655
Punto 15	20.40			1.060	111.710	457.600	0.005	111.705
der	4.00			1.018	111.752	461.600	0.005	111.747
izq	8.00			0.912	111.858	469.600	0.005	111.853
Punto 16	20.40			0.990	111.780	490.000	0.005	111.775
der	4.00			0.928	111.842	494.000	0.005	111.837
izq	8.00			0.864	111.906	502.000	0.005	111.901
Punto 17	20.40			1.055	111.715	522.400	0.006	111.709
der	4.00			0.985	111.785	526.400	0.006	111.779
izq	8.00			0.970	111.800	534.400	0.006	111.794
Punto 18	20.40	1.170	112.825	1.115	111.655	554.800	0.006	111.649
der	4.00			1.205	111.620	558.800	0.006	111.614
izq	8.00			0.974	111.851	566.800	0.006	111.845
Punto 19	20.40			1.201	111.624	587.200	0.006	111.618
der	4.00			1.384	111.441	591.200	0.006	111.435
izq	8.00			1.128	111.697	599.200	0.006	111.691
Punto 20	20.40			1.280	111.545	619.600	0.007	111.538
der	4.00			1.720	111.105	623.600	0.007	111.098
izq	8.00			1.554	111.271	631.600	0.007	111.264
Punto 21	20.40			1.340	111.485	652.000	0.007	111.478
der	4.00			1.338	111.487	656.000	0.007	111.480
izq	8.00			1.318	111.507	664.000	0.007	111.500
Punto 22	20.40			1.350	111.475	684.400	0.007	111.468
der	4.00			1.370	111.455	688.400	0.007	111.448
izq	8.00			1.240	111.585	696.400	0.007	111.578
Punto 23	20.40			1.305	111.520	716.800	0.008	111.512
der	4.00			1.255	111.570	720.800	0.008	111.562

PTO	DIST. PARCIAL	VISTA ATRÁS	ALTURA DE INST.	VISTA ADEL.	COTA	DIST. ACUM.	FACTOR CORREC.	COTA COMPEN.
der	4.00			1.110	111.715	753.200	0.008	111.707
izq	8.00			1.065	111.760	761.200	0.008	111.752
Punto 25	20.40			0.995	111.830	781.600	0.008	111.822
der	4.00			1.025	111.800	785.600	0.008	111.792
izq	8.00			0.925	111.900	793.600	0.009	111.891
Punto 26	20.40			0.885	111.940	814.000	0.009	111.931
der	4.00			0.790	112.035	818.000	0.009	112.026
izq	8.00			0.848	111.977	826.000	0.009	111.968
Punto 27	20.40			0.755	112.070	846.400	0.009	112.061
der	4.00			0.775	112.050	850.400	0.009	112.041
izq	8.00			0.715	112.110	858.400	0.009	112.101
Punto 28	20.40	2.980	115.285	0.520	112.305	878.800	0.009	112.296
der	4.00			2.905	112.380	882.800	0.009	112.371
izq	8.00			2.978	112.307	890.800	0.010	112.297
Punto 29	20.40			2.668	112.617	911.200	0.010	112.607
der	4.00			2.530	112.755	915.200	0.010	112.745
izq	8.00			2.663	112.622	923.200	0.010	112.612
Punto 30	20.40			2.310	112.975	943.600	0.010	112.965
der	4.00			2.245	113.040	947.600	0.010	113.030
izq	8.00			2.290	112.995	955.600	0.010	112.985
Punto 31	20.40			2.025	113.260	976.000	0.010	113.250
der	4.00			1.943	113.342	980.000	0.011	113.331
izq	8.00			2.189	113.096	988.000	0.011	113.085
Punto 32	20.40			1.712	113.573	1008.400	0.011	113.562
der	4.00			1.698	113.587	1012.400	0.011	113.576
izq	8.00			1.840	113.445	1020.400	0.011	113.434
Punto 33	20.40			1.390	113.895	1040.800	0.011	113.884
der	4.00			1.490	113.795	1044.800	0.011	113.784
izq	8.00			1.603	113.682	1052.800	0.011	113.671
Punto 34	20.40			1.087	114.198	1073.200	0.012	114.186
der	4.00			1.210	114.075	1077.200	0.012	114.063
izq	8.00			1.389	113.896	1085.200	0.012	113.884
Punto 35	20.40			0.702	114.583	1105.600	0.012	114.571
der	4.00			0.775	114.510	1109.600	0.012	114.498
izq	8.00			0.966	114.319	1117.600	0.012	114.307
Punto 36	20.40	3.285	118.234	0.336	114.949	1138.000	0.012	114.937
der	4.00			3.296	114.938	1142.000	0.012	114.926

PTO	DIST. PARCIAL	VISTA ATRÁS	ALTURA DE INST.	VISTA ADEL.	COTA	DIST. ACUM.	FACTOR CORREC.	COTA COMPEN.
izq	8.00			3.368	114.866	1150.000	0.012	114.854
Punto 37	20.40			2.793	115.441	1170.400	0.013	115.428
der	4.00			2.842	115.392	1174.400	0.013	115.379
izq	8.00			2.762	115.472	1182.400	0.013	115.459
Punto 38	20.40			2.362	115.872	1202.800	0.013	115.859
der	4.00			2.329	115.905	1206.800	0.013	115.892
izq	8.00			2.306	115.928	1214.800	0.013	115.915
Punto 39	20.40			2.085	116.149	1235.200	0.013	116.136
der	4.00			2.010	116.224	1239.200	0.013	116.211
izq	8.00			1.972	116.262	1247.200	0.013	116.249
Punto 40	20.40			1.806	116.428	1267.600	0.014	116.414
der	4.00			1.745	116.489	1271.600	0.014	116.475
izq	8.00			1.605	116.629	1279.600	0.014	116.615
Punto 41	20.40			1.568	116.666	1300.000	0.014	116.652
der	4.00			1.553	116.681	1304.000	0.014	116.667
izq	8.00			1.514	116.720	1312.000	0.014	116.706
Punto 42	20.40			1.295	116.939	1332.400	0.014	116.925
der	4.00			1.263	116.971	1336.400	0.014	116.957
izq	8.00			1.258	116.976	1344.400	0.014	116.962
Punto 43	20.40			1.005	117.229	1364.800	0.015	117.214
der	4.00			0.980	117.254	1368.800	0.015	117.239
izq	8.00			0.940	117.294	1376.800	0.015	117.279
Punto 44	20.40			0.742	117.492	1397.200	0.015	117.477
der	4.00			0.689	117.545	1401.200	0.015	117.530
izq	8.00			0.725	117.509	1409.200	0.015	117.494
Punto 45	20.40	3.108	120.962	0.380	117.854	1429.600	0.015	117.839
der	4.00			3.100	117.862	1433.600	0.015	117.847
izq	8.00			2.970	117.992	1441.600	0.016	117.976
Punto 46	20.40			2.746	118.216	1462.000	0.016	118.200
der	4.00			2.683	118.279	1466.000	0.016	118.263
izq	8.00			2.650	118.312	1474.000	0.016	118.296
Punto 47	20.40			2.412	118.550	1494.400	0.016	118.534
der	4.00			2.343	118.619	1498.400	0.016	118.603
izq	8.00			2.138	118.824	1506.400	0.016	118.808
Punto 48	20.40			2.058	118.904	1526.800	0.016	118.888
der	4.00			1.970	118.992	1530.800	0.016	118.976
izq	8.00			1.968	118.994	1538.800	0.017	118.977

PTO	DIST. PARCIAL	VISTA ATRÁS	ALTURA DE INST.	VISTA ADEL.	COTA	DIST. ACUM.	FACTOR CORREC.	COTA COMPEN.
Punto 49	20.40			1.700	119.262	1559.200	0.017	119.245
der	4.00			1.654	119.308	1563.200	0.017	119.291
izq	8.00			1.658	119.304	1571.200	0.017	119.287
Punto 50	20.40			1.298	119.664	1591.600	0.017	119.647
der	4.00			1.200	119.762	1595.600	0.017	119.745
izq	8.00			1.128	119.834	1603.600	0.017	119.817
Punto 51 (Regreso)	100.00	0.256	118.123	3.095	117.867	1703.600	0.018	117.849
Punto 52 (Regreso)	180.00	0.565	115.398	3.290	114.833	1883.600	0.020	114.813
Punto 53 (Regreso)	160.00	1.125	113.429	3.094	112.304	2043.600	0.022	112.282
Punto 54 (Regreso)	200.00	1.256	112.829	1.856	111.573	2243.600	0.024	111.549
Punto 55 (Regreso)	200.00	1.156	112.462	1.523	111.306	2443.600	0.026	111.280
<b>PUNTO P</b>	160.00			0.945	111.517	2603.600	0.028	111.489

Fuente: Elaboración propia

## Nivelación para la determinación de cota de tanque apoyado. Tramo 2

PTO	DIST. Parcial	VIST atras	ALTURA DE INST.	VISTA ADEL.	COTA	DIST. ACUM.	FACTOR CORREC.	COTA COMPEN.
<b>Punto 50</b>	0.00	2.186	121.850		<b>119.664</b>	0.000	0.000	119.664
Izq. De 0+30.00	30.15	3.740	123.658	1.932	119.918	30.150	0.000	119.918
der	6.00			3.615	120.043	36.150	0.000	120.043
0+30.00	3.00			3.700	119.958	39.150	0.000	119.958
0+50.00	20.00			3.430	120.228	59.150	0.001	120.227
der	3.00			3.320	120.338	62.150	0.001	120.337
izq	6.00			3.460	120.198	68.150	0.001	120.197
0+70.00	20.22			3.123	120.535	88.370	0.001	120.534
der	3.00			3.050	120.608	91.370	0.001	120.607
izq	6.00			3.150	120.508	97.370	0.001	120.507
0+90.00	20.22			2.936	120.722	117.590	0.001	120.721
der	3.00			2.840	120.818	120.590	0.001	120.817
izq	6.00			2.920	120.738	126.590	0.001	120.737
Izq. De 0+110.00	20.00	3.313	125.341	1.630	122.028	146.590	0.001	122.027
der	6.00			3.172	122.169	152.590	0.001	122.168
0+110.00	3.00			3.272	122.069	155.590	0.002	122.067
Izq. De 0+120.00	10.44	3.288	128.281	0.348	124.993	166.030	0.002	124.991
der	6.00			2.743	125.538	172.030	0.002	125.536
0+120.00	3.00			2.593	125.688	175.030	0.002	125.686
Izq de 0+125.00	5.83	3.790	131.723	0.348	127.933	180.860	0.002	127.931
der	6.00			3.615	128.108	186.860	0.002	128.106
0+125.00	3.00			3.440	128.283	189.860	0.002	128.281
Izq de 0+130.00	5.83	2.900	134.111	0.512	131.211	195.690	0.002	131.209
der	6.00			3.243	130.868	201.690	0.002	130.866
0+130.00	3.00			2.972	131.139	204.690	0.002	131.137
Izq. De 0+135.00	5.83	3.024	137.019	0.116	133.995	210.520	0.002	133.993
der	6.00			3.003	134.016	216.520	0.002	134.014
0+135.00	3.00			2.908	134.111	219.520	0.002	134.109

PTO	DIST. Parcial	VIST atras	ALTURA DE INST.	VISTA ADEL.	COTA	DIST. ACUM.	FACTOR CORREC.	COTA COMPEN.
lzq de 0+140.00	5.83	3.350	140.256	0.113	136.906	225.350	0.002	136.904
der	6.00			3.408	136.848	231.350	0.002	136.846
0+140.00	3.00			3.508	136.748	234.350	0.002	136.746
lzq. De 0+145.00	5.83	3.278	142.936	0.598	139.658	240.180	0.002	139.656
der	6.00			3.085	139.851	246.180	0.002	139.849
0+145.00	3.00			3.138	139.798	249.180	0.002	139.796
lzq. De 0+153.00	8.54	3.168	145.802	0.302	142.634	257.720	0.003	142.631
der	6.00			2.788	143.014	263.720	0.003	143.011
0+153.00	3.00			2.950	142.852	266.720	0.003	142.849
0+163.00	10.00	3.720	149.142	0.380	145.422	276.720	0.003	145.419
der	3.00			3.508	145.634	279.720	0.003	145.631
izq	6.00			4.175	144.967	285.720	0.003	144.964
0+173.00	10.44			1.418	147.724	296.160	0.003	147.721
der	3.00			1.260	147.882	299.160	0.003	147.879
izq	6.00			1.674	147.468	305.160	0.003	147.465
derecha de 0+183.00 (cima)	11.67			0.328	148.814	316.830	0.003	148.811
izquierda de 0+183.000 (cima)	6.00			0.388	148.754	322.830	0.003	148.751
<b>0+183.00 (cima)</b>	3.00	0.285	149.217	0.210	148.932	325.830	0.003	148.929
0+173.00 (regreso)	10.00			1.495	147.722	335.830	0.003	147.719
0+163.00 (regreso)	10.00	0.425	145.852	3.790	145.427	345.830	0.003	145.424
0+153.00 (regreso)	10.00	0.308	143.147	3.013	142.839	355.830	0.003	142.836
0+145.00 (regreso)	8.00	0.556	140.357	3.346	139.801	363.830	0.004	139.797
0+140.00 (regreso)	5.00	0.156	136.908	3.605	136.752	368.830	0.004	136.748
0+135.00 (regreso)	5.00	0.256	134.372	2.792	134.116	373.830	0.004	134.112
0+130.00 (regreso)	5.00	0.685	131.819	3.238	131.134	378.830	0.004	131.130

PTO	DIST. Parcial	VIST atras	ALTURA DE INST.	VISTA ADEL.	COTA	DIST. ACUM.	FACTOR CORREC.	COTA COMPEN.
0+125.00 (regreso)	5.00	0.556	128.839	3.536	128.283	383.830	0.004	128.279
0+120.00 (rregreso)	5.00	0.368	126.053	3.154	125.685	388.830	0.004	125.681
0+110.00 (regreso)	10.00	0.155	122.227	3.981	122.072	398.830	0.004	122.068
<b>Punto 50 (regreso)</b>	110.00			2.558	119.669	508.830	0.005	119.664

Fuente: Elaboración propia

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES PROYECTO "ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE REDES DE AGUA POTABLE - SANTA ROSA DE ASIA- CAÑETE- LIMA"

	Medio físico								Medio socioeconómico						
	Agua		Aire			Suelo	Sector biológico		Paisaje	Tránsito y medios de transporte	Economía y Población				
	Aguas superficiales	Aguas subterráneas	Calidad de aire	Olores	Nivel sonoro	Características físico-químicas	Flora	Fauna			Economía local	Generación de empleo	Valor inmobiliario	Vivienda	
<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA</b>															
Localización de la Construcción	0	0	-1 c R tc	-1 c R tc	-2 c R tm	-1 c R tm	0	0	-1 c R tm	0	1 c R tc	1 c R tc	1 c l pc	1 c l pc	
Apertura de accesos transversales y paralelos a la traza de la conducción.	0	0	-1 c R tc	-1 c R tc	-1 c R tm	-1 c R tc	0	0	-1 c R tm	-1 c R tc	0	1 c R tc	1 c l pc	1 c l pc	
Limpieza de vegetación en zona de obras.	0	0	0	0	0	0	0	0	-1 c R tm	0	0	1 c R tc	1 c l pc	1 c l pc	
Extracción de material en zona de canteras.	0	0	-1 c R tc	-1 c R tc	-1 c R tm	-1 c R tc	0	0	-1 c NR tm	0	0	1 c R tc	1 c l pc	1 c l pc	
Excavación de zanjas.	0	0	-1 c R tm	-1 c R tm	-2 c R tm	-1 c R tm	-1 p R tm	0	0	-1 c R tc	-1 c R tc	1 c R tc	1 c l pc	1 c l pc	
Acopio de materiales de rellenos y excavaciones.	0	0	-1 c R tc	-1 c R tc	0	-1 c R tm	0	0	-1 c R tm	0	0	1 c R tc	1 c l pc	1 c l pc	
Eliminación de desmonte.	0	0	-2 c R tc	-1 c R tc	-2 c R tm	-1 c R tm	-1 p R tm	0	-1 c R tm	-1 c R tc	0	1 c R tc	1 c l pc	1 c l pc	
Almacenamiento de tuberías y colocación.	0	0	-1 c R tc	0	0	-1 c R tm	0	0	-1 c R tm	0	0	1 c R tc	1 c l pc	1 c l pc	
Relleno y compactación de zanjas.	0	0	-1 i R tm	-1 c R tm	-2 c R tm	-1 c R tm	0	0	-1 c R tm	0	0	1 c R tc	1 c l pc	1 c l pc	
Construcción del reservorio.	0	0	-1 i R tm	-1 c R tm	-2 c R tm	-1 c R tm	0	0	-1 c NR tm	0	0	1 c R tc	1 c l pc	1 c l pc	
Preparación del concreto.	0	0	-1 i R tc	-1 c R tc	-2 c R tm	-1 c R tm	0	0	0	0	0	1 c R tc	1 c l pc	1 c l pc	
Señalización y seguridad.	0	0	0	0	0	-1 c R tm	0	0	-1 c R tm	0	0	1 c R tc	1 c l pc	1 c l pc	

REFERENCIA

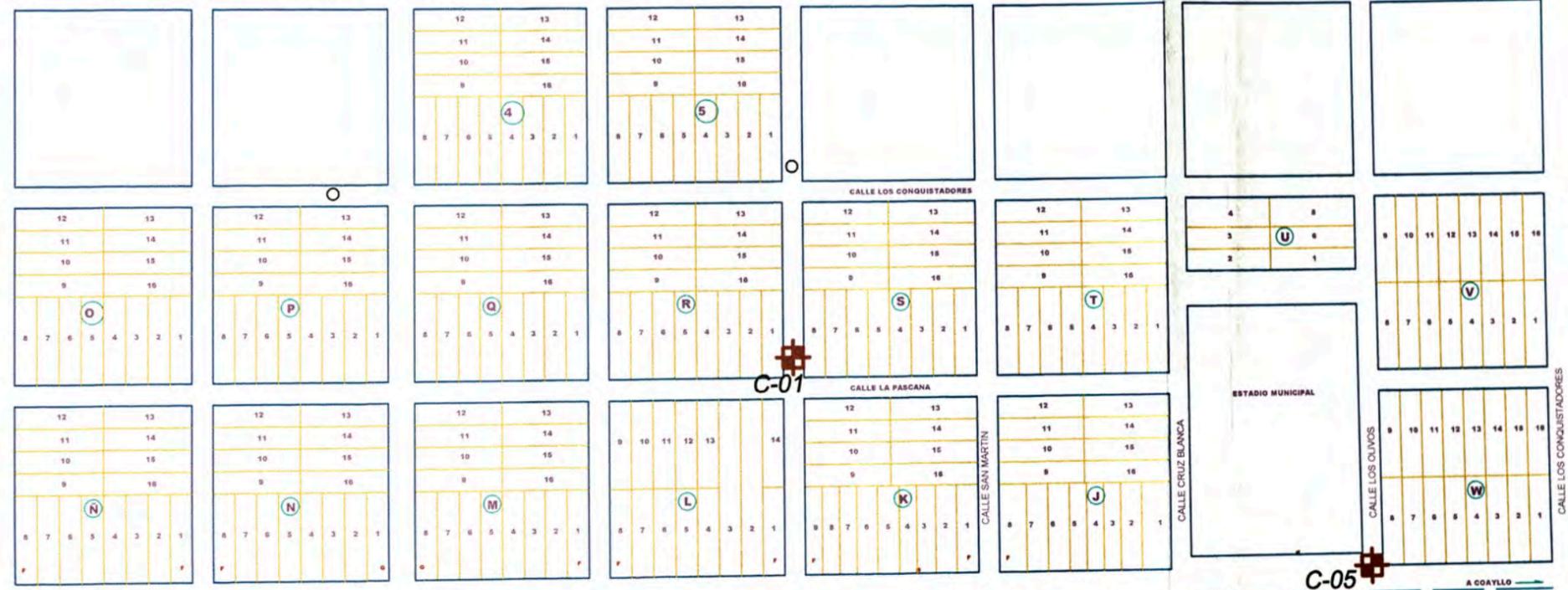
Signo	Certidumbre
Importancia	
Reversibilidad	Duración
	Plazo de manif.

Impacto	Signo	Intensidad		
	Positivo	1	2	3
	Neutro/ Nulo	0		
	Negativo	-1	-2	-3

Certidumbre del impacto	cierto	c
	probable	p
	improbable	i
Reversibilidad del impacto	desconocido	d
	reversible	R
Duración del impacto	no reversible	NR
	temporal	t
Plazo de manifestación del impacto	permanente	p
	corto	c
	mediano	m
	largo	l

## **ANEXO VI: PLANOS**

UBICACIÓN PROVINCIAL



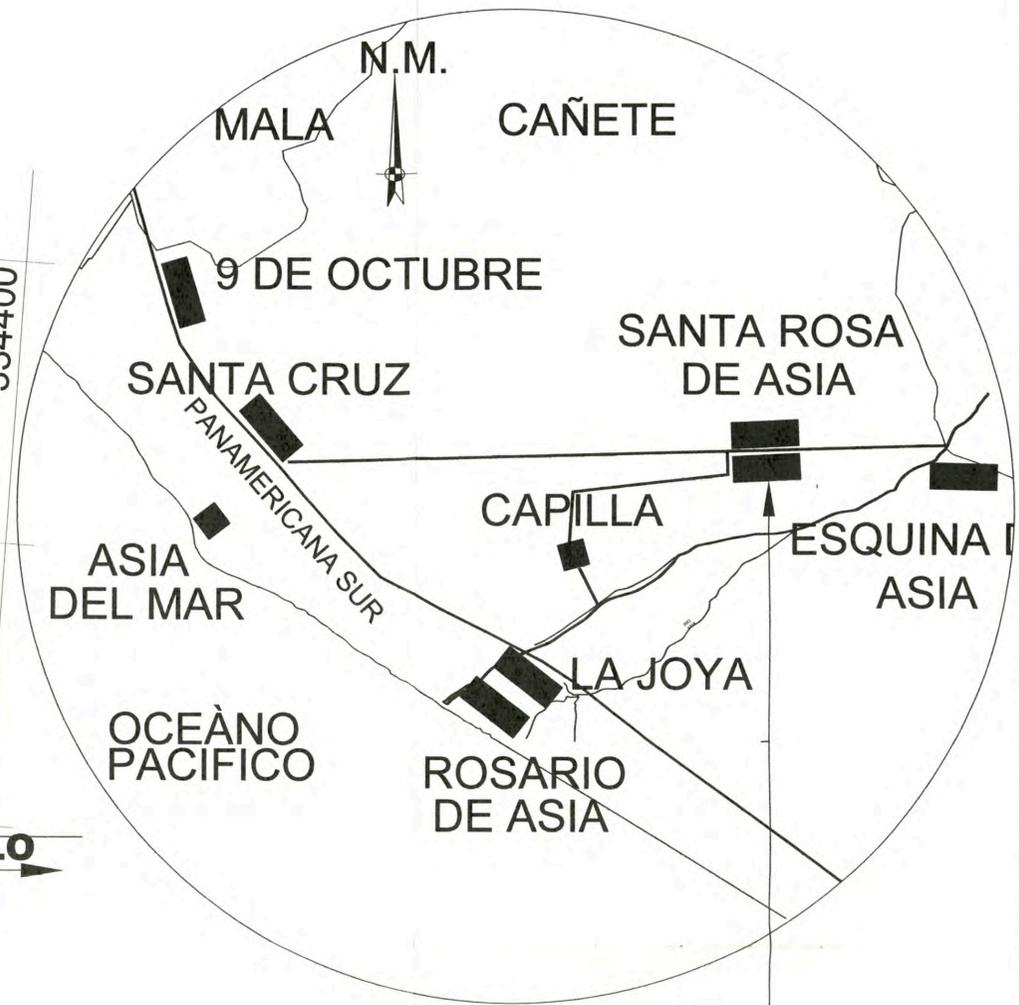
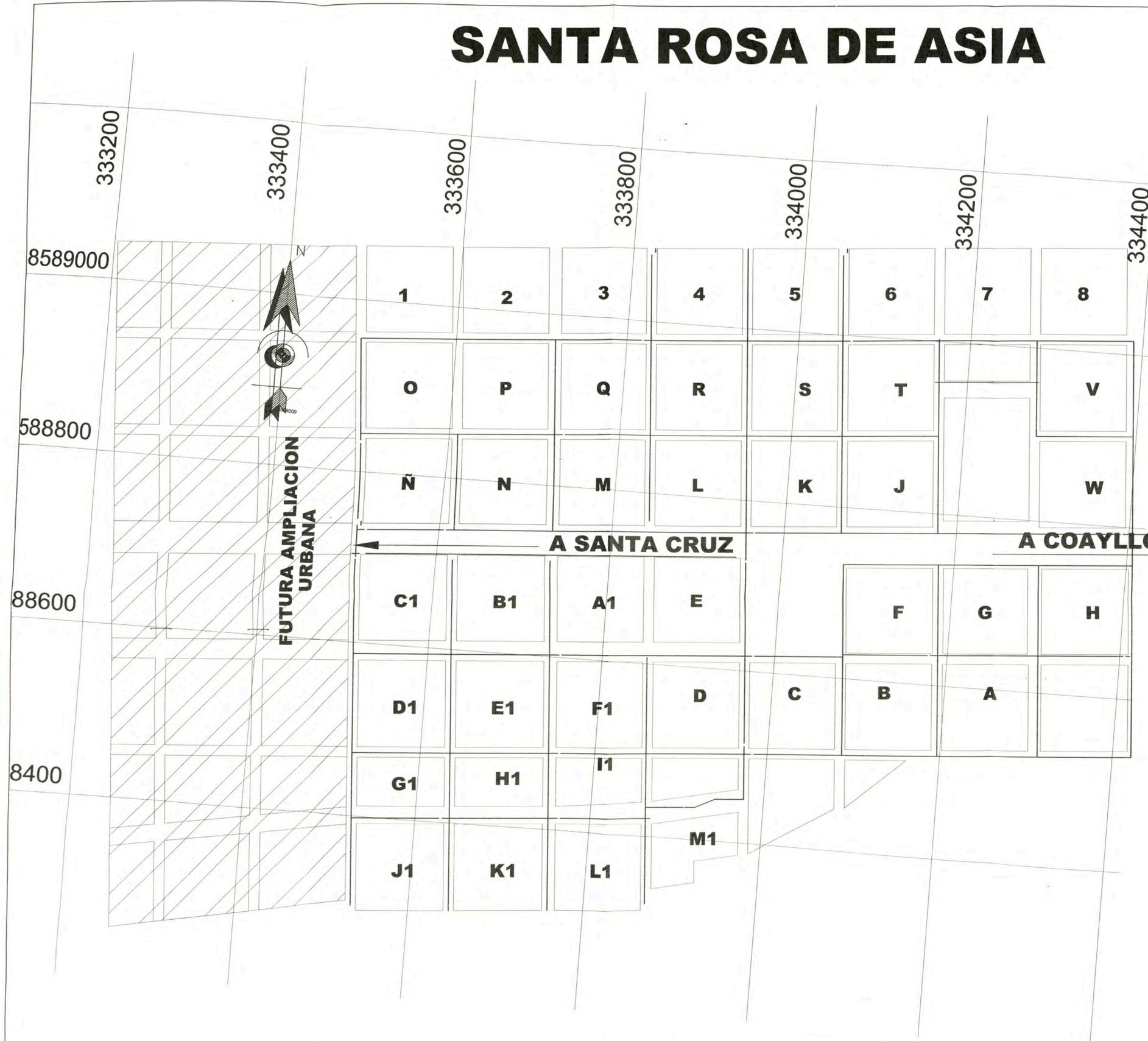
**LEYENDA**

- CALICATA
- TERRENO NORMAL
- TERRENO ROCOSO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

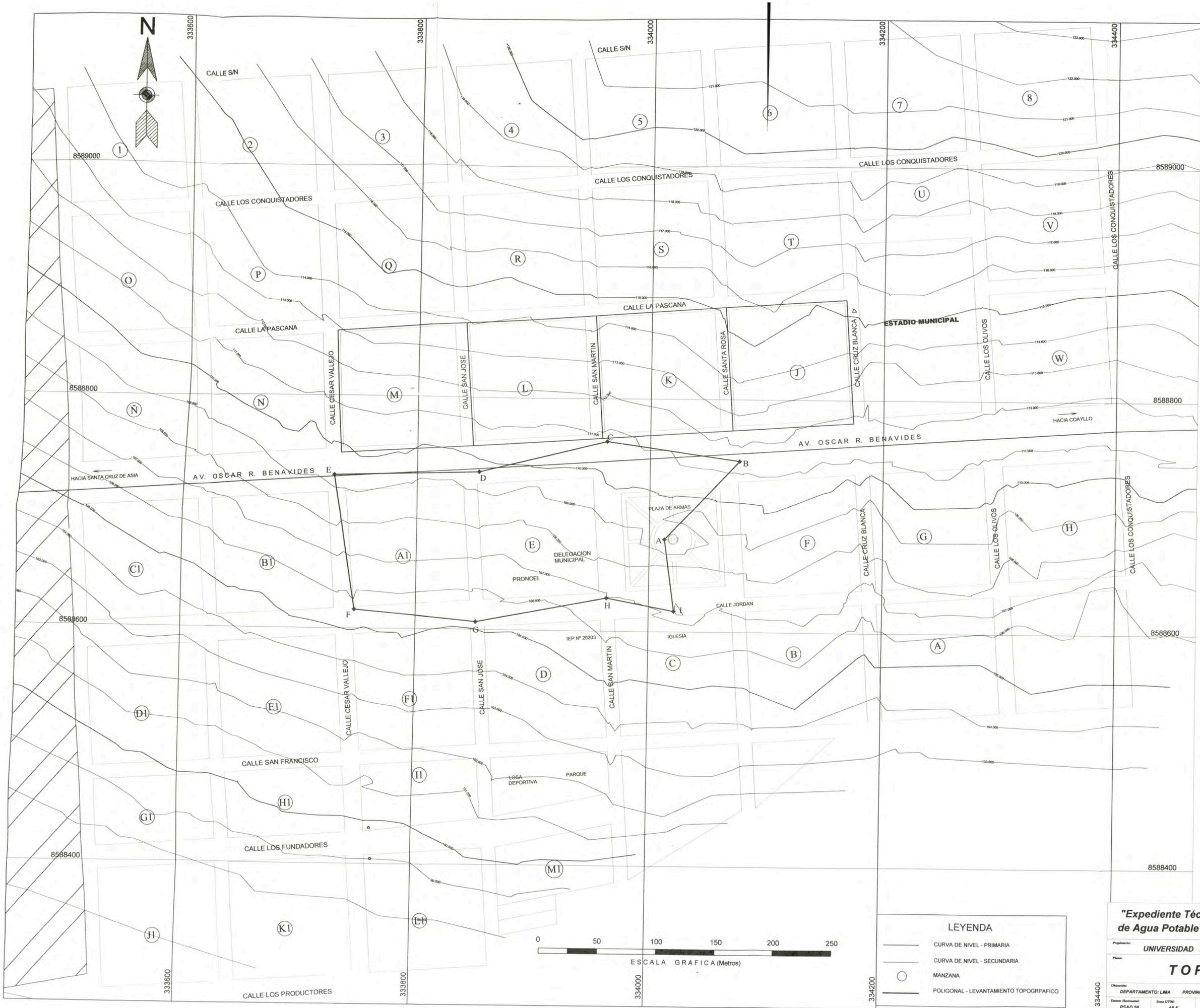
AUTOR: CACERES HOLGUIN, JOSE ANDRES	JEFE DEL PROYECTO: Ing. JAVIER MORENO S.
PARA: TITULACION PROFESIONAL	FECHA: Setiembre 2009
TEMA: EXPEDIENTE TECNICO DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCION DE AP DEL C.P. SANTA ROSA DE ASIA	
PLANO: UBICACION DE CALICATAS	<b>MS-01</b>
DPTO: LIMA	PROVINCIA: CAJETE
DISTRITO: ASIA	DISEÑO: J.A.C.H.
ESCALA: 50	01 de 01

# SANTA ROSA DE ASIA



**LOCALIZACION**  
1/50000

<b>"Expediente Técnico de Almacenamiento y Distribución de Agua Potable del Centro Poblado Santa Rosa de Asia"</b>				
Propietario: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA - GRUPO N° 06				
Plano: <b>UBICACION</b>				
Ubicación: DEPARTAMENTO: LIMA		PROVINCIA: CAÑETE		DISTRICTO: ASIA
Datum Horizontal: PSAD 56		Zona UTM: 18-S		Fuente: CARTA NACIONAL
J. de Proyecto: ING. JAVIER MORENO S.		Fecha: SET. 2009		Escala: 1/2500
				<b>U1</b>



CUADRO DE AREAS	
VIAS:	206,689.52 m <sup>2</sup>
APORTES:	29,612.45 m <sup>2</sup>
DESARROLLO INDUSTRIAL:	100,000.00 m <sup>2</sup>
UTIL PARA VIVIENDA:	311,232.39 m <sup>2</sup>
FUTURA AMPLIACION URBANA:	213,036.60 m <sup>2</sup>
TOTAL:	860,570.96 m <sup>2</sup>

CUADRO DE COORDENADAS			
PTO.	NORTE	ESTE	COTA
A	8588678.985	334013.019	109.985
B	8588747.186	334076.713	111.577
C	8588735.909	333962.919	110.628
D	8588731.616	333729.909	109.344
E	8588616.216	333748.469	105.701
F	8588606.581	333851.698	105.355
G	8588628.359	333964.101	106.975
H	8588617.567	334021.777	107.031

LEYENDA	
	CURVA DE NIVEL - PRIMARIA
	CURVA DE NIVEL - SECUNDARIA
	MANZANA
	POLIGONAL - LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

**"Expediente Técnico de Almacenamiento y Distribución de Agua Potable del Centro Poblado Santa Rosa de Asia"**

Proyecto: **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - GRUPO N° 06**

Plan: **TOPOGRÁFICO**

Departamento: LIMA    Provincia: CAÑETE    Distrito: ASIA    J. de Proyecto: ING. JAVIER MORENO S.  
 Fecha: PSAD 56    Zona UTM: 18-S    Escala: CARTA NACIONAL    Fecha: SET. 2009    Hoja: 1/1500

**T1**

