

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



**PROYECTO INMOBILIARIO CONJUNTO RESIDENCIAL  
EX - PARCELACION LA ESTRELLA, ATE VITARTE**

**ESTUDIOS PRELIMINARES**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**GIORELLY GIAJADA GUIBOVICH RAMIREZ**

**Lima- Perú**

**2010**

Con todo cariño para

Lorgio Guibovich

---

|   | Pág. |
|---|------|
| <b>RESUMEN,</b>                                     | 03   |
| <b>LISTA DE CUADROS,</b>                            | 04   |
| <b>LISTA DE FIGURAS,</b>                            | 05   |
| <b>LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS,</b>                  | 06   |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                                 | 07   |
| <b>CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b> |      |
| 1.1 ALCANCE   | 09   |
| 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO                        | 09   |
| <b>CAPÍTULO II: ESTUDIOS PRELIMINARES</b>           |      |
| 2.1 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS                           | 15   |
| 2.1.1 Antecedentes                                  | 15   |
| 2.1.2 Objetivos y alcances                          | 15   |
| 2.1.3 Ubicación del predio                          | 15   |
| 2.1.4 Levantamiento Topográfico                     | 16   |
| 2.1.5 Gabinete                                      | 17   |
| 2.2 ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS                  | 20   |
| 2.2.1 Características del terreno                   | 20   |
| 2.2.2 Trabajos efectuados                           | 20   |
| 2.2.3 Características del Subsuelo                  | 22   |
| 2.2.4 Alternativas de Cimentación                   | 24   |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.2.5 Cimentación superficial por medio de plateas          | 24        |
| 2.2.6 Cimentación superficial por medio de Zapatas aisladas | 29        |
| 2.2.7 Efecto de Sismo                                       | 30        |
| 2.2.8 Empuje de Tierras                                     | 30        |
| 2.2.9 Agresividad de las Sales del Subsuelo                 | 30        |
| <b>2.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>                     | <b>32</b> |
| 2.3.1 Objetivos del Estudio                                 | 32        |
| 2.3.2 Descripción del Proyecto                              | 32        |
| 2.3.3 Línea Base Ambiental                                  | 32        |
| 2.3.4 Identificación de Impactos                            | 40        |
| 2.3.5 Plan de Manejo Ambiental                              | 41        |
| 2.3.6 Evaluación de Impactos                                | 49        |
| 2.3.7 Descripción de los Impactos                           | 50        |
| <b>CONCLUSIONES</b>   | <b>54</b> |
| <b>RECOMENDACIONES</b>                                      | <b>55</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>   | <b>56</b> |
| <b>ANEXOS</b>   | <b>57</b> |
| PANEL FOTOGRÁFICO   |           |
| ENSAYOS DE LABORATORIO                                      |           |
| PERFIL ESTRATIGRÁFICO                                       |           |
| PLANOS  |           |

## RESUMEN

El presente informe muestra los estudios preliminares necesarios para empezar la construcción y diseño de un proyecto, estos son: los Estudios Topográficos, Estudios de Suelos y los estudios de Impacto Ambiental.

El Estudio Topográfico, permitirá conocer y definir los trazos, alineamientos y pendientes de acuerdo a las condiciones topográficas y geomorfológicas de la zona del proyecto, con la ayuda de equipos y programas se generaron planos con las características del terreno.

El Estudio de Suelos, permitirá conocer las propiedades físicas y resistentes del suelo, para ello se procedió a la exploración de campo, realizándose 3 calicatas de 5 metros de profundidad en la zona ocupada por la edificación, los ensayos de laboratorio realizados son: Análisis Granulométrico por Tamizado y Clasificación, Límites de Atterberg y el análisis físico-químico de Sulfatos. Los datos obtenidos a través de ensayos de laboratorio y datos de tablas permitieron conocer la fundación a utilizar en el desarrollo del proyecto.

El Estudios de Impacto Ambiental, permitirá conocer y establecer las medidas necesarias dentro del proceso constructivo para mitigar el impacto ambiental dentro y fuera del proyecto, para ello se estudiaron los impactos que producirían debido a los diferentes procesos constructivos y se buscaron soluciones para mitigar los impactos.

La importancia de estos se sintetiza en la idea de que no importará si se cuenta con los mejores materiales, adecuados arquitectos y constructores, pues al no realizar los estudios preliminares necesarios, se tendrá como resultado en muchos casos la pérdida total de la inversión realizada en la construcción.

Por tanto los estudios preliminares son puntos primordiales dentro de todo tipo de bienes raíces, ya que esto será el fundamento de una buena obra con perfectas condiciones de calidad y solidez

## LISTA DE CUADROS

|   | Pág. |
|---|------|
| Cuadro N° 1 Descripción del Proyecto                              | 11   |
| Cuadro N° 2.1 Datos Técnicos – Coordenadas UTM                    | 18   |
| Cuadro N° 2.2 Red de Nivelación del Polígono                      | 18   |
| Cuadro N° 2.3 Tipo de Edificación                                 | 21   |
| Cuadro N° 2.4 Número de puntos de Investigación                   | 21   |
| Cuadro N° 2.5 Análisis Granulométrico                             | 23   |
| Cuadro N°2.6 Clasificación SUCS                                   | 24   |
| Cuadro N° 2.7 Profundidad mínima de cimentación                   | 25   |
| Cuadro N° 2.8 Valores Típicos para ángulos de fricción            | 27   |
| Cuadro N° 2.9 Asentamientos Permisibles                           | 28   |
| Cuadro N° 2.10 Capacidad Admisible por Resistencia y asentamiento | 29   |
| Cuadro N° 2.11 Presión Admisible para Plateas de cimentación      | 29   |
| Cuadro N° 2.12 Presión Admisible para Zapatas                     | 30   |
| Cuadro N° 2.13 Contenido de Sulfatos                              | 31   |
| Cuadro N° 2.14 Categorías Poblacionales                           | 35   |
| Cuadro N° 2.15 Grado de educación                                 | 36   |
| Cuadro N° 2.16 Tipo de residuo Generados                          | 45   |
| Cuadro N° 2.17 Impacto Ambiental en la etapa constructiva         | 49   |
| Cuadro N° 2.18 Matriz de Leopold                                  | 53   |

## LISTA DE FIGURAS

|  | Pág. |
|--|------|
| Figura N° 1 Habilitación Urbana del Proyecto | 12   |
| Figura N° 2.1.Ubicación del Proyecto         | 16   |
| Figura N° 2.2 Límites del Distrito           | 34   |
| Figura N° 2.3 Población del Distrito         | 34   |
| Figura N° 2.4 Pirámide Poblacional           | 35   |

## LISTA DE SÍMBOLOS

|                        | Pág.  |    |
|------------------------|---|----|
| C                      | : Cohesión  | 26 |
| Qu                     | : Resistencia a la compresión                           | 26 |
| Nc, N $\gamma$ , Nq    | : Factor de capacidad de carga                          | 26 |
| Ncs, N $\gamma$ s, Nqs | : Factor de capacidad de forma                          | 26 |
| $\gamma$               | : Peso unitario del suelo en el nivel de la cimentación | 26 |
| Df                     | : Profundidad de cimentación                            | 26 |
| $\Phi$                 | : Ángulo de fricción                                    | 26 |
| Si (max)               | : Asentamiento permisible                               | 26 |
| Q                      | : Presión por carga admisible                           | 27 |
| $\mu$                  | : Relación de Poisson                                   | 27 |
| Es                     | : Módulo de Elasticidad                                 | 27 |
| B                      | : Ancho de la cimentación                               | 27 |
| If                     | : Factor de forma                                       | 27 |
| Ka                     | : Coeficiente de empuje de tierras activo               | 29 |
| Kp                     | : Coeficiente de empuje de tierras pasivo               | 29 |
| Ko                     | : Coeficiente de empuje de tierras en reposo            | 29 |



## LISTA DE SÍMBOLOS

|               | Pág.  |    |
|---------------|---|----|
| C             | : Cohesión  | 26 |
| Qu            | : Resistencia a la compresión                           | 26 |
| Nc, Ny, Nq    | : Factor de capacidad de carga                          | 26 |
| Ncs, Nys, Nqs | : Factor de capacidad de forma                          | 26 |
| $\gamma$      | : Peso unitario del suelo en el nivel de la cimentación | 26 |
| Df            | : Profundidad de cimentación                            | 26 |
| $\Phi$        | : Ángulo de fricción                                    | 26 |
| Si (max)      | : Asentamiento permisible                               | 26 |
| Q             | : Presión por carga admisible                           | 27 |
| $\mu$         | : Relación de Poisson                                   | 27 |
| Es            | : Módulo de Elasticidad                                 | 27 |
| B             | : Ancho de la cimentación                               | 27 |
| If            | : Factor de forma                                       | 27 |
| Ka            | : Coeficiente de empuje de tierras activo               | 29 |
| Kp            | : Coeficiente de empuje de tierras pasivo               | 29 |
| Ko            | : Coeficiente de empuje de tierras en reposo            | 29 |

## INTRODUCCIÓN

En las décadas de los años 80 y 90 la oferta inmobiliaria de viviendas se ha dirigido en su mayoría a los sectores socioeconómicos del sector A y B, incrementándose, a partir del año 2002 cuando nuestra economía empezaba a dar signos de estabilidad y crecimiento constante en base a índices económicos. Sin embargo se mantiene un elevado déficit de viviendas de los sectores socioeconómicos C, D y E, a pesar que el Estado creó el Fondo Mivivienda con el objeto de facilitar la adquisición de viviendas, en especial la de interés social.

A finales del año 2008 cuando el Perú se encontraba en medio de la crisis económica mundial, muchos inversionistas empezaron a mirar al sector socioeconómico C y D como un nuevo mercado para la venta de viviendas, el cual les generaría una suficiente rentabilidad.

El sector inmobiliario ha experimentado un gran crecimiento, debido al aumento de ingresos y a las facilidades de crédito. Con el impulso del gobierno por fomentar la construcción de viviendas populares, se han generado oportunidades para el sector empresarial y de servicios, así como una mayor exigencia de la población por un mejor espacio urbano.

Entre los puntos importantes en lo que se refiere a las construcciones y al levantamiento de diferentes tipos de edificaciones, están las condiciones topográficas, los estudios de suelo y los estudios de Impacto Ambiental.

El presente informe muestra los estudios preliminares necesarios para empezar la construcción y diseño de un proyecto.

Capítulo 1: Descripción general del proyecto, nos permitirá conocer en forma resumida las diferentes etapas dentro del proceso constructivo del Conjunto Residencial Ex parcelación la Estrella, Ate Vitarte para los cuales se realizaran los respectivos estudios preliminares.

Capítulo 2: Estudios Preliminares, en el cual se describe los Estudios Topográficos, de Suelos y los de Impacto Ambiental.

Subcapítulo 2.1: Estudios Topográficos, permitirá conocer y definir los trazos, alineamientos y pendientes de acuerdo a las condiciones topográficas y geomorfológicas de la zona del proyecto, este se realizará con la ayuda de equipos topográficos y programas.

Subcapítulo 2.2: Estudio de Suelos, permite conocer las propiedades físicas y resistentes del suelo los cuales se obtendrán a través de ensayos que permitirán conocer la fundación a utilizar en el proyecto.

Subcapítulo 2.3: Estudios de Impacto Ambiental, permitirá conocer y establecer las medidas necesarias dentro del proceso constructivo para mitigar el impacto ambiental dentro y fuera del proyecto.

## **CAPITULO I: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

### **1.1 ALCANCE**

El sector inmobiliario ha experimentado un gran crecimiento, debido al aumento de ingresos y a las facilidades de crédito. Con el impulso del estado por fomentar la construcción de viviendas populares, se han generado oportunidades para el sector empresarial y de servicios, así como una mayor exigencia de la población por un mejor espacio urbano.

Entre los puntos importantes en lo que se refiere a las construcciones y al levantamiento de diferentes tipos de edificaciones, están las condiciones topográficas y los estudios de suelos, pues dependiendo de estos se determinará si es o no adecuado hacer una obra en un terreno. Como se podrá entender, es información primordial que no puede faltar si se desea comenzar los trabajos de construcción.

Así mismo se deberá considerar el área de influencia en base al alcance de los impactos generados con la construcción del proyecto y las áreas que podrían verse afectadas por dichas actividades.

### **1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto inmobiliario conjunto residencial Ex – Parcelación la Estrella se ubica en el Jirón San Martín de Porres N° 1320 en el distrito de Ate, a la altura del Km 10.5 de la Carretera Central. El expediente técnico se encuentra dividido de la siguiente manera:

#### **ESTUDIO DE MERCADO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA:**

El estudio de mercado revela que se tiene mayor déficit habitacional en los sectores socioeconómicos C y D, siendo el porcentaje de la oferta inmobiliaria de viviendas dirigida al sector poblacional C del cinco por ciento y el siete por ciento al sector D.

Los resultados de los índices económicos del país indicaron que el Perú es un país económicamente estable y de proyecciones favorables para la inversión. Siendo la mayor incidencia en el costo del proyecto es el costo del terreno y de la construcción.

## **a.- ESTUDIOS PRELIMINARES**

### **TOPOGRAFIA:**

Con los planos topográficos se delimita el área, los linderos exactos del lote para desarrollar el proyecto de habilitación urbana y de arquitectura. El área del terreno es de 15,586.67 m<sup>2</sup> y su perímetro es de 570.90 metros.

### **ESTUDIO DE SUELOS:**

El estudio de suelos ha sido realizado por exploración de campo y ensayos de laboratorio. La exploración de campo consiste en realizar calicatas de 5 metros de profundidad en cada edificación propuesta, los ensayos de laboratorio realizados son: Análisis Granulométrico por Tamizado y Clasificación, Límites de Atterberg y el análisis físico-químico de Sulfatos.

Por tratarse de un tema académico en el presente proyecto se ha ejecutado 3 calicatas de 5 metros de profundidad y se han utilizado tablas para encontrar valores de la Mecánica de Suelos para poder calcular la presión admisible del suelo, por lo tanto el estudio de suelos recomienda utilizar cimentaciones superficiales.

### **IMPACTO AMBIENTAL:**

En el estudio de impacto ambiental se concluye:

- Los impactos negativos en la etapa de construcción son temporales en su duración y se dará de acuerdo a la programación y al tiempo que dure la obra.
- En la etapa de construcción las actividades del proyecto que originarán impactos negativos más significativos son: Movimiento de Tierras.

## b.- HABILITACION URBANA

### DISEÑO URBANO

El patrón de diseño urbano del conjunto residencial, se ha regido por la continuidad de la calle 3 que cruzará el jirón San Martín de Porres y el pasaje s/n. El proyecto limita por el oeste con la continuidad de la calle 3 y por el sur por el jirón San Martín de Porras.

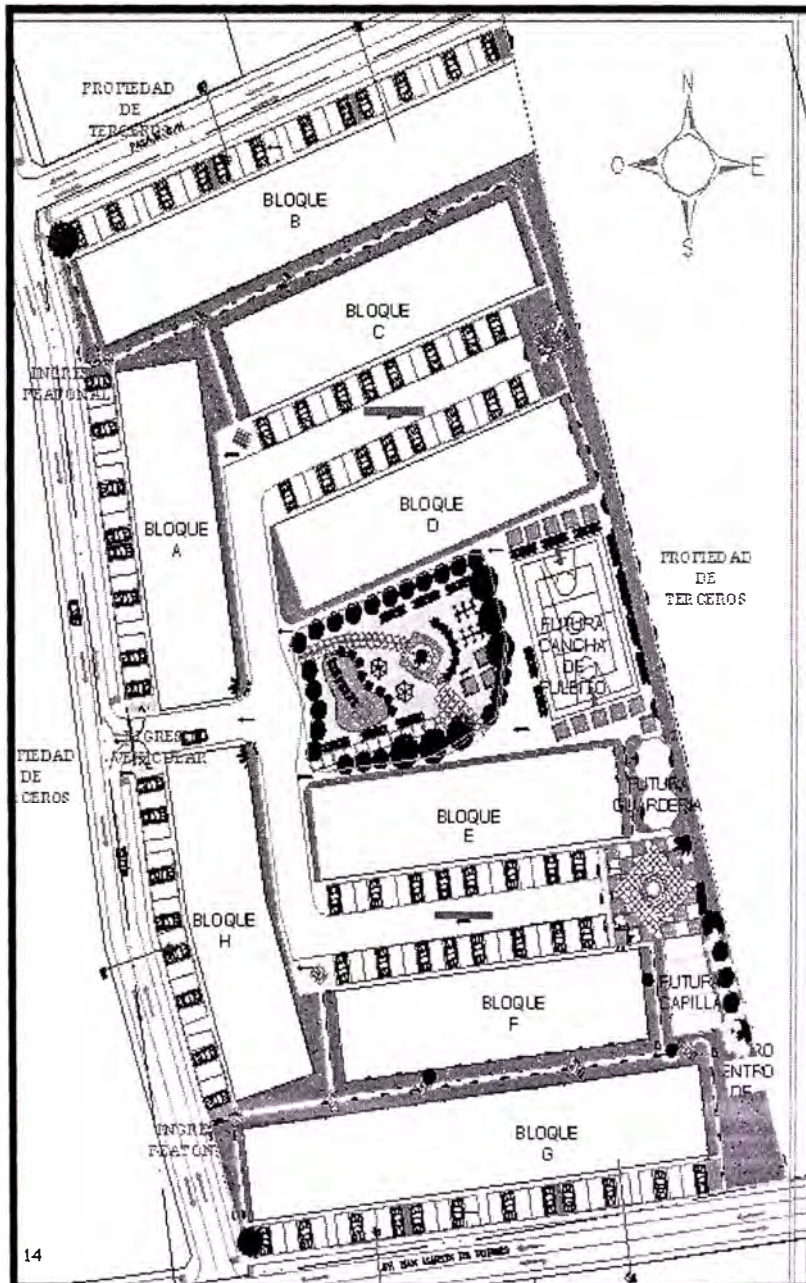
El conjunto residencial que está compuesto por 8 bloques y se encuentra separado por circulaciones peatonales y vehiculares que son paralelos al jirón San Martín de Porres y a la continuación de la calle 3, en los alrededores de cada bloque se ha dispuesto de áreas verdes y de estacionamientos, y en la parte central de la habilitación se proyecta un parque y cancha de fútbol a construir en futuro.

Los bloques de la habilitación está dispuesto de la siguiente forma: los bloques B y G está conformado por 3 edificios cada uno, y los bloques A, C, D, E, F, y H está conformado por 2 edificios cada uno, en total se cuenta con 18 edificios de 5 pisos cada uno. Cada edificio ocupa un área de 71.40 m x 15 m dentro del conjunto residencial.

**Cuadro 1**  
**Descripción del Proyecto**

| ITEM  | DESCRIPCION              | UND            | CANTIDAD                                  |
|-------|--------------------------|----------------|---|
| 1.00  | Área del terreno         | m <sup>2</sup> | 18,586.67                                 |
| 2.00  | Área habilitada          | m <sup>2</sup> | 11,127.65                                 |
| 3.00  | Área edificable          | m <sup>2</sup> | 7,459.02                                  |
| 4.00  | Nº de bloques            | und            | 8.00                                      |
| 5.00  | Nº de edificios          | und            | 18.00                                     |
| 6.00  | Nº de departamentos      | und            | 360.00                                    |
| 7.00  | Área de departamentos    | m <sup>2</sup> | 80.28 (288 dptos.) y<br>87.54 (72 dptos.) |
| 8.00  | Área construida por piso | m <sup>2</sup> | 321.12                                    |
| 9.00  | Área construida total    | m <sup>2</sup> | 28,900.80                                 |
| 10.00 | Plazo total de ejecución | mes            | 18.00                                     |

**Figura N° 1**  
**Habilitación Urbana del Proyecto**



Elaboración Propia

## REDES ELECTRICAS

Al ingreso del conjunto multifamiliar se proyectado dejar un espacio para la instalación de una sub-estación por parte de la concesionaria, el cual abastecerá de energía eléctrica al conjunto residencial y a sus áreas comunes.

También se provee proyectar al costado del cuarto de la sub-estación, un cuarto de comunicaciones para el conjunto residencial, la central telefónica ubicada en este lugar será colocado por la concesionaria.

## **REDES SANITARIAS**

Al interior del conjunto residencial las redes de alcantarillado se colocarán cámaras de inspección o buzones, dicha red proyectada desembocará en la red de alcantarillado existente del Jirón San Martín de Porres.

La red de agua potable para el conjunto residencial se abastecerá por el Jirón San Martín de Porras, para cada edificio se instalará un medidor de agua, y para cada departamento tendrá su medidor.

## **c.- EDIFICACION**

### **ARQUITECTURA**

El planteamiento de cada edificio es de 5 pisos con una distribución de 4 departamentos por piso de 80 m<sup>2</sup>, salvo los departamentos del primer nivel que contarán con un área de 87m<sup>2</sup>. En total el Edificio cuenta con 20 departamentos. En el nivel 0.00 (nivel de la Calle) se encuentran los estacionamientos. Se cuenta con 1 estacionamiento por cada 2 departamentos, están ubicados en el primer nivel y frente al ingreso de cada torre.

En el sótano se ubica la cisterna, el cuarto de bombas y el cuarto de basura. En el nivel de 0.00 m. se encuentra el ingreso principal a cada edificio y cuenta con un hall y un ducto de basura. En el hall de cada piso se encuentra el ducto de basura y un vestíbulo en el ingreso a las escaleras a través de una puerta metálica. Los departamentos del primer piso cuentan los siguientes ambientes: sala-comedor, estudio, dormitorio principal con baño incorporado, dormitorio 2, cocina-lavandería, baño de visita y jardín.

Los departamentos del segundo al quinto nivel cuentan los siguientes ambientes: sala-comedor, estudio, dormitorio principal con baño incorporado, dormitorio 2, cocina-lavandería, baño de visita.



El acceso a los departamentos se realiza a través de una escalera ubicada en el centro del edificio. Los departamentos tienen iluminación y ventilación natural hacia áreas libres y hacia la vía pública. En la azotea tenemos el acceso al tanque elevado.

## **ESTRUCTURAS**

El sistema estructural propuesto para los edificios es Muros de Ductibilidad Limitada, estos muros tienen un espesor de 10 cm y en todos los niveles las losas son macizas de concreto armado y el espesor es de 12.5 cm. La cimentación de estos edificios es una platea de concreto armado de 17cm de espesor, que cuenta con dientes en todo el perímetro de la edificación de 35x70 cm.

## **INSTALACIONES ELECTRICAS**

Cada edificio cuenta con un medidor de servicios generales del área común de la edificación y un medidor para el sistema de contraincendio, además de los medidores para cada uno de los 20 departamentos del edificio. Se han proyectado puntos de luz, puntos de tomacorrientes, de fuerza, de comunicaciones y televisión.

## **INSTALACIONES SANITARIAS**

El abastecimiento de agua de cada edificio es por el sistema indirecto de cisterna y tanque elevado. Cada edificio tendrá su medidor independiente y a la vez cada departamento estará equipado de un medidor interno para medir consumo de agua de cada vivienda.

Las aguas servidas se conducen por gravedad mediante tuberías que llegan a la caja de registro de cada edificio.

## **COSTOS Y PRESUPUESTOS**

Se ha considerado todo lo descrito en los planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas de las especialidades de habilitación urbana y el de edificaciones de los departamentos, según el plazo de ejecución de 18 meses.

## **2.0 ESTUDIOS PRELIMINARES**

### **2.1 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS**

#### **2.1.1 ANTECEDENTES**

El sector inmobiliario ha experimentado un gran crecimiento, debido al aumento de ingresos y a las facilidades de crédito, con el impulso del gobierno por fomentar la construcción de viviendas, por ende se necesita realizar un estudio topográfico, que es un estudio básico y de mucha importancia para la correcta realización del proyecto.

#### **2.1.2 OBJETIVOS Y ALCANCES**

Los objetivos son:

- a.- Obtener los planos de planta y perfiles del lote a realizar el Proyecto con datos oficiales georeferenciados.
- b.- Definir los trazos, alineamientos, pendientes, diseño y alternativas de tipos de obra de acuerdo a las condiciones topográficas y geomorfológicas de la zona del proyecto.
- c.- Servir de apoyo para el desarrollo del proyecto en otras disciplinas, como el estudio de impacto ambiental y el estudio geotécnico.

Alcances:

- a.- El levantamiento topográfico para este proyecto, se realizó en toda el área de influencia del proyecto.

#### **2.1.3 UBICACIÓN DEL PREDIO**

La zona del presente estudio se encuentra ubicada en la Av. San Martín 1320-Parcelación la Estrella, en el distrito de Ate Vitarte, Provincia de Lima.

El acceso para llegar al lote es por la Carretera Central ó por Av. Ramiro Priáe y se encuentra a 5 cuadras antes de llegar al Plaza Ve de Santa Clara. (Ver anexos, Panel fotográfico)

**Figura N° 2.1**  
**Ubicación del Proyecto**



Elaboración Propia

## 2.1.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

### a.- Equipos y materiales

El equipo utilizado fue:

- Teodolito Mecánico WILL
- Nivel de Ingeniero
- Navegador Garmin GPS 72– 12 canales
- Mira, Wincha de 30m
- Estacas, clavos, puntas
- Pintura, cemento y arena

### **b.- Descripción del Terreno**

El área de trabajo es casi plana y presenta acumulación de desmonte en algunas zonas, tiene una pendiente suave de 2% y un desnivel de 4m.

### **c.- Descripción de Trabajos topográficos**

#### **Planimetría**

Previo al inicio de los trabajos topográficos, se realizó el reconocimiento del área a levantar y se determinaron los puntos de inicio y la orientación.

Para ello se utilizó un navegador Garmin GPS 72 de 12 canales. El punto de inicio fue un buzón que se encuentra al frente del lote que se utilizó como BM auxiliar del proyecto inmobiliario.

El BM auxiliar tiene coordenadas 293544.60E, 8670567.44N y una cota de 409.6m.s.n.

El levantamiento se realizó mediante una poligonal cerrada a-b-c-d-e-a, de 05 vértices, con el uso de un teodolito se midieron ángulos y distancias.

El levantamiento ha involucrado construcciones antiguas como: viviendas, criaderos de animales, pozos de agua, postes de luz, teléfono, veredas, etc.

Se ha verificado que contaban con los servicios de alumbrado público y domiciliario, pero no con cajas de agua, ni desagües.

#### **Altimetría**

Para el caso de la altimetría se tomó el mismo BM auxiliar y con la cota obtenida se realizó la red de nivelación en el polígono a-b-c-d-e. Estos puntos servirán de apoyo al empezar la construcción de la obra y con el uso del nivel de ingeniero haciendo vista atrás y adelante se obtendrán puntos auxiliares que servirán para realizar la nivelación final.

### **2.1.5 GABINETE**

#### **a.- Plano Topográfico**

Para la elaboración del plano topográfico se utilizó el programa AutocadLand y se procedió a dibujar los vértices con el BM y se obtuvieron las curvas de nivel

mediante coordenadas de puntos obtenidos del levantamiento topográfico, así como los ángulos internos de cada vértice del polígono y el área y perímetro del lote. Los datos de Planimetría y Altimetría obtenidos del levantamiento topográfico se muestran a continuación:

**Cuadro N° 2.1**  
**Datos Técnicos - Coordenadas UTM**

| VERTICE | LADO | DISTANCIA | ANG. INTERNO | ESTE (X)   | NORTE (Y)  |
|---------|------|-----------|--------------|------------|------------|
| A       | A-B  | 90.26     | 103° 6' 16"  | 293471.311 | 8670734.61 |
| B       | B-C  | 194.22    | 84° 31' 57"  | 293555.363 | 8670767.52 |
| C       | C-D  | 44.49     | 83° 38' 34"  | 293608.609 | 8670580.74 |
| D       | D-E  | 69.25     | 178° 26' 19" | 293564.741 | 8670573.35 |
| E       | E-A  | 172.68    | 90° 16' 54"  | 293496.163 | 8670563.72 |

**Cuadro N° 2.2**  
**Red de Nivelación del Polígono**

| PTO.      | V.AT. | V. AD. | COTA (m) |
|-----------|-------|--------|----------|
| BM(Buzón) | 1.033 |        | 409.6    |
| 1         | 0.44  | 1.08   | 409.553  |
| E         |       | 0.81   | 409.183  |
| 3         | 0.155 | 0.91   | 408.273  |
| 4         | 0.82  | 0.83   | 407.598  |
| 5         | 1.04  | 0.65   | 407.768  |
| 6         | 1.472 | 0.775  | 408.033  |
| 7         | 1.126 | 0.338  | 409.167  |
| B         |       | 0.118  | 410.175  |
| 8         | 1.705 | 0.568  | 409.607  |
| 9         | 0.02  | 0.382  | 410.93   |
| 10        | 1.435 | 0.878  | 410.072  |
| C         |       | 0.118  | 411.389  |
| D         | 1.05  | 1.32   | 410.069  |
| BM        |       | 1.02   | 410.099  |

Error de Nivelación: 1.3 cm

Error Teórico: 1.5 cm

Error nivelación < Error Teórico. → Cumple

Área = 18586.67 m<sup>2</sup> y Perímetro = 570.90m

### **b.- Resultados del estudio topográfico**

- Obtención del plano topográfico, con curvas de nivel equidistantes cada 0.50m.
- Obtención de los planos de corte con sus respectivos niveles en la etapa del diseño arquitectónico.
- Colocación de un BM auxiliar dentro del área del proyecto, el mismo que servirá para efectuar verificaciones y para efectuar los trabajos de replanteo en la etapa de ejecución de obra
- Permitirá la elaboración del estudio Geotécnico y de impacto ambiental.

## 2.2 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

En este Informe se presenta la descripción de los trabajos realizados en campo y laboratorio, los resultados de los análisis efectuados y las conclusiones obtenidas en el Estudio de Suelos llevado a cabo con la finalidad de determinar la información requerida para el diseño de las estructuras de cimentación de un Conjunto Residencial en el distrito de Ate, Lima.

### 2.2.1 CARACTERISTICAS DEL TERRENO

#### a.- Ubicación:

El presente Informe comprende el Estudio de Suelos de un terreno de 18,587 m<sup>2</sup>, para determinar las condiciones de cimentación del Conjunto Residencial en la Av. San Martín de Porres N° 1320, distrito de Ate, provincia y departamento de Lima, a la altura del Km 10.5 de la Carretera Central

#### b.- Descripción del Lugar

El terreno posee una forma aproximadamente rectangular, cuyos lados miden 170.00, 86.00, 194.00 y 97.00 m; siendo el último lado el frente de la avenida San Martín de Porres. El terreno actualmente se encuentra cercado por muros de ladrillos y edificaciones vecinas. Interiormente existen algunas construcciones antiguas y su superficie prácticamente plana se encuentra al mismo nivel de la Av. San Martín de Porres.

#### c.- Estructuras Prevista

Se ha previsto la construcción de dieciocho edificios de 5 pisos de altura con sótano, para la cisterna y cuarto de máquina. El sistema constructivo a utilizarse será el de muros de ductibilidad limitada y transmitirán al terreno una carga de aproximadamente 1 Ton/m<sup>2</sup>/piso.

### 2.2.2 TRABAJOS EFECTUADOS

#### a.- Exploración de Campo

La exploración de campo comprendió 3 calicatas excavadas en forma manual hasta la profundidad de 5.00 m. con respecto a la superficie del terreno. Las cuales se denominaron C-1, C-2 y C-3.

Se incluye un registro cuidadoso de las características de los suelos que conforma cada estrato del perfil del suelo, se realizó una clasificación visual de acuerdo con los procedimientos del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos y la extracción de muestras representativas de los suelos típicos los cuales debidamente protegidas e identificadas fueron enviadas al laboratorio para su análisis.

Debemos recalcar que el número de calicatas realizado por fines económicos y comparativos en campo fue de 3 calicatas.

**Cuadro N° 2.3**  
**Tipo de Edificación**

| Clase de Estructura  | Distancia mayor entre apoyos | Número de Pisos (Incluidos los sótanos) |       |                |     |
|--|------------------------------|---|-------|----------------|-----|
|  |                              | ≤ 3                                     | 4 a 8 | 9 a 12         | >12 |
| Aporticada de Acero  | <12                          | C                                       | C     | C              | B   |
| Pórticos y/o muros de Concreto   | <10                          | C                                       | C     | B              | A   |
| Muros Portantes de Albañilería   | <12                          | B                                       | A     | ---            | --- |
| Bases de Máquinas y Similares  | Cualquiera                   | A                                       | ---   | ---            | --- |
| Estructuras Especiales   | Cualquiera                   | A                                       | A     | A              | A   |
| Otras Estructuras  | Cualquiera                   | B                                       | A     | A              | A   |
| Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificaciones inmediato superior |                              |   |       |                |     |
| Tanques elevados y Similares   |                              | ≤ 9m de altura                          |       | > 9m de altura |     |
|  |                              | B                                       |       | A              |     |

Fuente: Norma E-050 - RN

**Cuadro N° 2.4**  
**Número de puntos de Investigación**

| Número de puntos de Investigación  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| Tipo de Edificación  | Número de Puntos de Investigación (n) |
| A  | 1 cada 225 m <sup>2</sup>             |
| B  | 1 cada 450 m <sup>2</sup>             |
| C  | 1 cada 800 m <sup>2</sup>             |
| Urbanizaciones para vivienda 3 por cada Ha. de Terreno habilitado Unifamiliares de hasta 3 pisos |                                       |

Fuente: Norma E-050 - RNE

Las viviendas según tipo de edificaciones será del tipo C por tanto el número de calicatas a realizar debió ser de 10.



## **b.- Ensayos de Laboratorio**

En el laboratorio se ha verificado la clasificación visual de todas las muestras obtenidas y se escogieron muestras representativas para ejecutar con ellas los siguientes ensayos.

- Análisis granulométrico por tamizado
- Límites de Atterberg
- Contenido de Sulfatos

Con los resultados obtenidos se ha procedido a efectuar una comparación de las características de los suelos obtenidas en campo y las compatibilizaciones correspondientes en los casos en que fuese necesario para obtener los perfiles del suelo definitivos.

### **2.2.3 Características del Subsuelo**

#### **a.- Perfil del Suelo**

El perfil del suelo en el terreno estudiado se ha observado que en la calicata C-1 el perfil del suelo está conformado por grava arenosa, mal graduada, con piedras y bolones hasta una profundidad de 1.20m y por grava bien graduada, arena, piedra, bolones y fragmentos de rocas redondeadas hasta 12" de tamaño. En la calicata C-2, el perfil del suelo está conformado por una capa superior de relleno de arena fina, limosa, arcillosa, medianamente densa, con restos de desmonte y raíces de 0.00 a 1.20 m de espesor; bajo la cual subyace el depósito de grava arenosa, mal graduada, medianamente densa.

En la calicata C-3 existe un manto de suelos finos conformado por estratos intercalados de espesores variables de arcilla limosa, arenosa, con piedras de 2 ½", de plasticidad baja a media, medianamente compacta a muy compacta; y arena fina de 0.00 a 0.70 m.

Seguidamente, a partir de profundidades comprendidas entre 0.70 y 5.00 m, subyace un depósito de grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, con piedras, bolones y fragmentos de roca redondeadas. (Ver anexos, panel fotográfico)

**Cuadro N° 2.5**  
**Análisis Granulométrico**

| Muestra | Calicata Profundidad<br>(m) | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO |      |       |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |        |        | LÍMITES DE ATTEBERG |    |    | SUCS |
|---------|-----------------------------|--------------------------------------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------------------|----|----|------|
|         |                             | % QUE PASA LA MALLA N°               |      |       |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |        |        | LL                  | LP | IP |      |
|         |                             | 3                                    | 2    | 1 1/2 | 1    | 3/4  | 1/2  | 3/8  | 1/4  | N° 4 | N° 10 | N° 20 | N° 30 | N° 40 | N° 60 | N° 100 | N° 200 |                     |    |    |      |
| C-1     | 0.50-1.20                   | 100                                  | 67.8 | 56.9  | 44   | 35.1 | 30   | 27.6 | 24.7 | 22.4 | 18.3  | 14.9  | 12.9  | 10.2  | 6     | 2.8    | 2.1    | NP                  | NP | NP | GP   |
| C-1     | 1.20-5.00                   | 100                                  | 79   | 79    | 59.2 | 47.5 | 35.8 | 30.2 | 25.9 | 22.8 | 16.1  | 10.6  | 7.8   | 5.1   | 2.5   | 1.4    | 1.1    |                     |    |    |      |
| C-2     | 0.00-1.20                   |                                      | 53.4 | 53.4  | 53.4 | 53.4 | 53.1 | 52.3 | 52.2 | 52   | 51    | 49.3  | 48.2  | 46.4  | 41.1  | 33.4   | 32.2   | 26.4                | -  | -  | GM   |
| C-2     | 1.20-5.00                   | 100                                  | 83.7 | 71.1  | 59   | 46.9 | 38.3 | 33.4 | 29.8 | 25.7 | 18.7  | 12.9  | 9.5   | 6.5   | 3.6   | 2      | 1.6    |                     |    |    |      |
| C-3     | 0.00-0.07                   |                                      |      |       |      |      |      |      | 100  | 98.9 | 96.3  | 92.9  | 90.9  | 86.8  | 74.1  | 63.5   | 61     | 32.2                | 22 | 10 | CL   |
| C-3     | 0.70-5.00                   | 100                                  | 83.3 | 71.2  | 58.6 | 47   | 35.9 | 30.5 | 26.5 | 23.4 | 16.9  | 11.4  | 8.8   | 6     | 3.5   | 2.4    | 2.1    |                     |    |    |      |

Elaboración propia

### Cuadro N° 2.6 Clasificación SUCS

| Muestra  |                 |      |
|----------|-----------------|------|
| Calicata | Profundidad (m) | SUCS |
| C-1      | 0.00-1.20       | GP   |
| C-1      | 1.20-5.00       | GW   |
| C-2      | 0.00-1.20       | GM   |
| C-2      | 1.20-5.00       | GW   |
| C-3      | 0.00-0.07       | CL   |
| C-3      | 0.70-5.00       | GW   |

Elaboración propia

#### b.- Nivel Freático

En las calicatas excavadas hasta la profundidad de 5.00 m. no se registró el nivel de la napa freática.

#### 2.2.4 Alternativas de Cimentación

Teniendo en cuenta las características de los edificios en el presente caso se ha determinado la siguiente alternativa de cimentación:

- Cimentación superficial de tipo rígido por medio de plateas de cimentación.
- Cimentación superficial por medio de zapatas aisladas.

#### 2.2.5 CIMENTACIÓN SUPERFICIAL POR MEDIO DE PLATEAS

Las plateas de cimentación para los edificios deberán ser losas rígidas de concreto armado, con acero en dos direcciones, las cuales deberán contar con una viga perimetral de cimentación que penetre por lo menos 0.60 m en el terreno de apoyo de la platea. El espesor de las losas y el peralte de las vigas de cimentación deberán ser determinados por el ingeniero estructural de tal forma que garanticen la rigidez de la cimentación.

#### a.- Profundidad de Cimentación

Las plateas de cimentación deberán apoyarse sobre una capa de relleno de material granular seleccionado compactado, que reemplace íntegramente la capa superior de relleno existente que se extiende en la mayor parte del terreno

hasta profundidades comprendidas hasta 0 y 1.20 m con respecto a la superficie actual del terreno; la cual no presenta condiciones adecuadas para recibir las cargas de los edificios.

El relleno de reemplazo deberá tener bajo cada edificio un espesor uniforme y deberá estar conformado preferentemente por grava arenosa, bien o mal graduada, limpia a ligeramente limosa o ligeramente arcillosa, con partículas de no más de 4" de tamaño máximo, contenido de sulfatos solubles inferior a 1000 ppm. y contenido de sales solubles totales inferior a 5000 ppm. (afirmado), colocada por capas horizontales de no más de 0.25 m de espesor, cada una de las cuales deberá compactarse a un mínimo del 95% de la máxima densidad seca del ensayo próctor modificado.

La capa superior del terreno (al nivel de corte) sobre la cual se colocará el relleno de reemplazo también deberá compactarse al 95% de la máxima densidad seca del ensayo próctor modificado.

**Cuadro N° 2.7**  
**Profundidad Mínima de Cimentación**

| Calicata | Profundidad |
|----------|-------------|
| C-1      | 0.7         |
| C-2      | 0.7         |
| C-3      | 0.9         |

Elaboración propia

### **b.- Presión Admisible**

La presión admisible de diseño corresponderá en este caso a la capacidad de carga del material más desfavorable dentro de la profundidad activa de cimentación.

Para definir la presión admisible de tres de los edificios, se determinaran las presiones admisibles que se encontraron dentro de la profundidad activa de cimentación. Luego en base a un análisis y a las características del perfil del suelo se determinará la presión admisible correspondiente.

### **Presión Admisible del Relleno (colocado y compactado por capas)**

Como se observó en el perfil estratigráfico de la calicata C-3, se encontró arcillas arenosas, las cuales serán removidas y reemplazadas por un relleno de material granular seleccionado colocado y compactado en capas horizontales de no más de 25 cm de espesor, a una densidad mayor o igual del 90% de la máxima

densidad seca, del método del ensayo de próctor modificado, el cual dependerá del material utilizado para el relleno y el grado de compactación alcanzado y con capacidad admisible de 3 kg/cm<sup>2</sup>

### Presión Admisible del Depósito de Grava Arenosa

La grava arenosa que se encontrará dentro de la profundidad activa de cimentación contiene muchas piedras y bolones. Según Terzaghi, Peck, Mesri en condiciones normales la presión admisible en suelos granulares se encuentra controlada por asentamientos y el análisis de estabilidad (falla por corte) para determinar si se cumplen los requerimientos de seguridad (factor de seguridad mayor de 3), es necesario sólo cuando se presentan simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- Que la cimentación se apoye sobre arena suelta al nivel de la napa freática o por debajo de ésta.
- Que el ancho de los cimientos sea menor de 1.50 m.
- Que la profundidad de cimentación sea menor que el ancho de los cimientos.

En el terreno estudiado, no se dan estas condiciones simultáneamente, por lo que se puede afirmar que el factor de seguridad por esfuerzo cortante será mayor de 3 y su verificación es innecesaria.

Según la ecuación de Terzaghi:

$$q_{ult} = CN_c N_{Cs} + \frac{1}{2} \gamma B S_\gamma N_{\gamma_\gamma} + \gamma D_f S_q N_q \quad \dots(1)$$

C = Cohesión

qu = Resistencia a la compresión

N<sub>c</sub>, N<sub>γ</sub>, N<sub>q</sub> = Factor de capacidad de carga

N<sub>cs</sub>, N<sub>γs</sub>, N<sub>qs</sub> = Factor de capacidad de forma

γ = Peso unitario del suelo en el nivel de la cimentación

D<sub>f</sub> = Profundidad de cimentación

Para suelos granulares se consideró C=0, para los valores de □ recurriremos a tablas:

**Cuadro N° 2.8**  
**Valores típicos para ángulos de fricción**

| Tipo de Suelo                    | $\phi$ (grados) | Referencia  |
|----------------------------------|-----------------|---|
| Arena grano redondeado:<br>densa | 35-38           | Tabla 7.1 Ángulos típicos del ángulo de fricción drenado para arenas y limos, Braja M.            |
| Grava con algo de arena          | 34-48           |   |
| arena redondeada, uniforme       | 30-37           | tabla 11.2 influencia de la angulosidad y granulometría sobre el ángulo de fricción máximo, Lambe |
| arena redondeada, bien graduada  | 34-40           |   |
| arena y grava                    | 32-36           | tabla 11.3 Resumen de datos sobre ángulos de fricción para su utilización en anteproyectos, Lambe |
| arena bien graduada              | 30-34           |   |
| arena semi-compacta              | 30              | apuntes de clase  |
| grava semi-compacta              | 34-35           |   |
| arena uniforme                   | 28-34           | tabla 5.1 Valores de $\phi$ para suelos granulares (según Terzaghi y Peck)                        |
| arena bien graduada              | 33-45           |   |
| grava arenosa                    | 35-50           |   |

Elaboración propia

Se asumirá el valor conservador de  $\phi = 32$ , y  $\gamma = 2 \text{ t/m}^3$

Se comprobará que para dicha presión admisible se cumpla el asentamiento permisible.

$$S_i = \frac{qB(1 - \mu^2)}{E_s} I_f \quad \dots(2)$$

Si (max) Asentamiento permisible

$q$  = Presión por carga admisible

$\mu$  = Relación de Poisson

$E_s$  = Módulo de Elasticidad

$B$  = Ancho de la cimentación

$I_f$  = Factor de forma

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

Calcularemos  $\beta_z$  de la siguiente tabla:

| L/B   | $\beta_z$<br>Flexible | $\beta_z$<br>Rígida |
|-------|-----------------------|---------------------|
| 1.00  | 1.06                  | 1.08                |
| 2.00  | 1.09                  | 1.10                |
| 3.00  | 1.13                  | 1.15                |
| 5.00  | 1.22                  | 1.24                |
| 10.00 | 1.41                  | 1.41                |

El asentamiento máximo permisible deberá ser menor a 1pulg (2.54 cm), este se tendrá en cuenta considerando el asentamiento para estructuras con muros de mampostería, aún siendo nuestra sistema constructivo de muros de ductibilidad limitada.

**Cuadro N° 2.9**  
**Asentamientos Permisibles**

| Tipos de movimientos     | Factor Limitativo                                       | Asentamiento (pulg)          |
|--------------------------|---|------------------------------|
| Asentamiento total       | Drenaje   | 6 - 12                       |
|                          | Acceso  | 12 - 24                      |
|                          | Probabilidad de asentamiento no uniforme                |                              |
|                          | Estructuras con muros de mampostería                    | 1 - 2                        |
|                          | Estructuras reticulares                                 | 2 - 4                        |
|                          | Chimeneas, silos, placas                                | 3 - 12                       |
| Inclinación o giro       | Estabilidad frente al vuelco                            | Depende de la altura y ancho |
|                          | Inclinación de chimeneas, torres                        | 0.004 l                      |
|                          | Rodadura de camiones, etc.                              | 0.01 l                       |
|                          | Almacenamiento de mercancías                            | 0.01 l                       |
|                          | Funcionamiento de máquinas -Telares de algodón          | 0.003 l                      |
|                          | Funcionamiento de máquinas Turbogeneradores             | 0.0002 l                     |
|                          | Carriles de grúas                                       | 0.003 l                      |
|                          | Drenaje de Soleras                                      | 0.01 - 0.02                  |
| Asentamiento diferencial | Muros de ladrillo continuos y elevados                  | 0.0005 - 0.001 l             |
|                          | Factoría de una planta, fisuración de muros de ladrillo | 0.001 - 0.001 l              |
|                          | Fisuración de revocos (yeso)                            | 0.001 l                      |
|                          | Pórticos de concreto armado                             | 0.0025 - 0.004 l             |
|                          | Pantallas de concreto armado                            | 0.003 l                      |
|                          | Pórticos metálicos continuos                            | 0.002 l                      |
|                          | Pórticos metálicos sencillos                            | 0.05 l                       |

Según Sower 1962 - Cimentaciones de concreto armado en Edificaciones ACI

Nota l: distancia entre columnas adyacentes con asentamientos diferentes o entre dos puntos cualesquiera con asentamiento diferencial

Se consideró  $\mu = 0.15$  y  $E_s = 15000 \text{ tn/m}^2$

**Cuadro N° 2.10**  
**Capacidad Admisible por Resistencia y Asentamiento**

| Df (m) | B(m) | L(m) | Qult.<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Q adm.<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Si (cm) | Q adm.<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Si (cm) |
|--------|------|------|--------------------------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|---------|
| 0.4    | 11.6 | 13.7 | 19.8                           | 6.6                             | 4.98    | 3                               | 2.27    |
| 0.7    | 11.6 | 13.7 | 21.9                           | 7.3                             | 5.52    | 3                               | 2.27    |
| 0.8    | 11.6 | 13.7 | 23.3                           | 7.8                             | 5.88    | 3                               | 2.27    |

Elaboración propia

**Presión Admisible de Diseño**

Efectuando un análisis de los materiales que se encontrarán dentro de la profundidad activa de cimentación de cada plataforma, incluyendo los espesores de relleno previstos, se han determinado las siguientes presiones admisibles de diseño:

**Cuadro N° 2.11**  
**Presión Admisible**

| Calicata | Presión Admisible q <sub>a</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----------|---|
| C1       | 3.00  |
| C2       | 3.00  |
| C3       | 3.00  |

Elaboración propia

**2.2.6 CIMENTACIÓN SUPERFICIAL POR MEDIO ZAPATAS AISLADAS**

Considerando las características del subsuelo, se presenta el siguiente cuadro donde se indican las profundidades de cimentación, así como las posibles dimensiones de las zapatas aisladas.

Se calculó la capacidad portante del terreno utilizando la fórmula de Terzaghi y se verifico que cumpla el asentamiento permisible.



**Cuadro N° 2.12**  
**Presión Admisible Para Zapatas**

| Df (m) | B(m) | L(m) | Qult.<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Q adm.<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Si (cm) |
|--------|------|------|--------------------------------|---------------------------------|---------|
| 0.8    | 1    | 1    | 7.7                            | 2.6                             | 0.42    |
| 1      | 1    | 1    | 9.2                            | 3.1                             | 0.50    |
| 0.8    | 1.5  | 1.5  | 8.5                            | 2.8                             | 0.70    |
| 1      | 1.5  | 1.5  | 10                             | 3.3                             | 0.82    |
| 0.8    | 2    | 2    | 9.4                            | 3.1                             | 1.02    |
| 1      | 2    | 2    | 10.9                           | 3.6                             | 1.18    |

Elaboración propia

### 2.2.7 EFECTO DE SISMO

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones E.030: Diseño Sismo resistente El material de cimentación de los edificios en la zona Norte se clasifica como Tipo S1 y le corresponde un Factor de Suelo S de 1.0 y un Período Predominante de Vibración Tp de 0.4 seg.

### 2.2.8 EMPUJES DE TIERRAS

Se recomienda la utilización de los siguientes parámetros para el cálculo de los empujes de tierras en las estructuras enterradas que se prevean (cisterna):

- Angulo de fricción interna ( $\phi$ ) = 32°
- Cohesión (c) = 0 Kg/cm<sup>2</sup>
- Peso volumétrico ( $\gamma$ ) = 2.00 Ton/m<sup>3</sup>
- Coeficiente de empuje de tierras activo (Ka) = 0.30
- Coeficiente de empuje de tierras pasivo (Kp) = 3.25
- Coeficiente de empuje de tierras en reposo (Ko) = 0.47

### 2.2.9 AGRESIVIDAD DE LAS SALES DEL SUBSUELO

El contenido de sulfatos solubles del suelo determinado mediante análisis químicos de laboratorio en las tres calicatas dio como resultado:

**Cuadro 2.13**  
**Contenido de Sulfatos**

| Calicatas                   | Sulfatos como Ión $SO_4^{2-}$ |        |        |
|-----------------------------|-------------------------------|--------|--------|
|                             | C-1                           | C-2    | C-3    |
| Contenido de sulfatos (ppm) | 616                           | 729.51 | 680.05 |

Según el Concrete Manual y el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E-060: Concreto Armado, cuando este contenido es menor de 1000 ppm. el ataque de los sulfatos del suelo al concreto es despreciable; cuando dicho contenido está comprendido entre 1000 y 2000 ppm. al ataque es positivo y cuando el contenido de sulfatos es mayor de 2000 ppm. el ataque es considerable.

Teniendo en cuenta el contenido de sulfatos obtenidos, en el presente caso se puede concluir que el ataque de sulfatos del suelo al concreto será despreciable y no será necesario tomar precauciones al respecto (Ver Anexos - Ensayos de Laboratorio).

## **2.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **2.3.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

El objetivo general de la presente Evaluación Ambiental es identificar y evaluar los Impactos Ambientales que se producirán con la construcción y operación del proyecto y Accesos a nivel de estudio Definitivo, con la finalidad de proponer las medidas adecuadas que permitan mitigar o eliminar los efectos negativos identificados y repotenciar los positivos

### **2.3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto plantea la construcción de viviendas multifamiliares ubicados en el distrito de Ate Vitarte

#### **a.- ÁREA DE INFLUENCIA**

Ambientalmente se estableció el área de influencia en base al alcance de los impactos generados con la construcción del proyecto y a las áreas que podrían verse afectadas por las actividades del proyecto.

#### **Área de Influencia Directa**

Esta área abarcará la zona donde se construirá el proyecto y las vías de acceso a esta, donde se prevé se darán los alcances de los impactos directos del proyecto.

#### **Área de Influencia Indirecta**

Esta área abarcará los terrenos aledaños a la zona de trabajo

### **2.3.3 Línea Base Ambiental**

#### **a.- Medio Físico**

#### **Límites**

Desde 1926, la demarcación territorial del distrito de Ate se recortaba sucesivamente. Por esos años se crearon los distritos de Chaclacayo (1926), La

Victoria (1944) Santiago de Surco (1944), El Agustino (1960), San Luis (1960), La Molina (1962) y Santa Anita (1989). (Información obtenida de Wikipedia)

La capital del distrito de Ate fue en un primer momento el pueblo de Ate (ubicado en la Carretera Central) hasta el 13 de febrero de 1951. En esa fecha se dictó la Ley N° 11951 que dispuso a la ciudad de Vitarte como la capital del distrito de Ate.

A partir de 1980, el distrito se ve marcado por un incremento acelerado de la población, influenciado por un proceso de desconcentración del área urbana central limeña. Así poblaciones migrantes de las provincias del centro del Perú vienen a este distrito como consecuencia de la violencia terrorista y la crisis del agro.

Esta migración masiva trajo como consecuencia el incremento de la demanda de nuevos puestos de trabajo, vivienda, servicios básicos, transporte, salud, áreas de recreación, etc. generando problemas de integración y pérdida de identidad cultural. Este crecimiento urbano de manera acelerada trajo como consecuencia la pérdida del 90% del área agrícola.

Se incrementaron las actividades terciarias en el distrito (comercio ambulatorio, micro talleres e industriales informales). Por esta comuna distrital y a lo largo de 69 años de labores consecutivas, desempeñaron la función de alcalde cuarenta vecinos de la zona, ciudadanos que hicieron historia en el distrito, Ate Vitarte se encuentra en la parte central y oriental de la Metrópoli Limeña, sobre el margen izquierdo del Valle del Río del Rímac.

Sus límites son:

Norte: Lurigancho – Chosica, Santa Anita, El Agustino.

Sur: La Molina, Cieneguilla, Santiago de Surco.

Este: Chaclacayo.

Oeste: San Luis y san Borja.

**Figura N° 2.2**  
**Límites del Distrito**

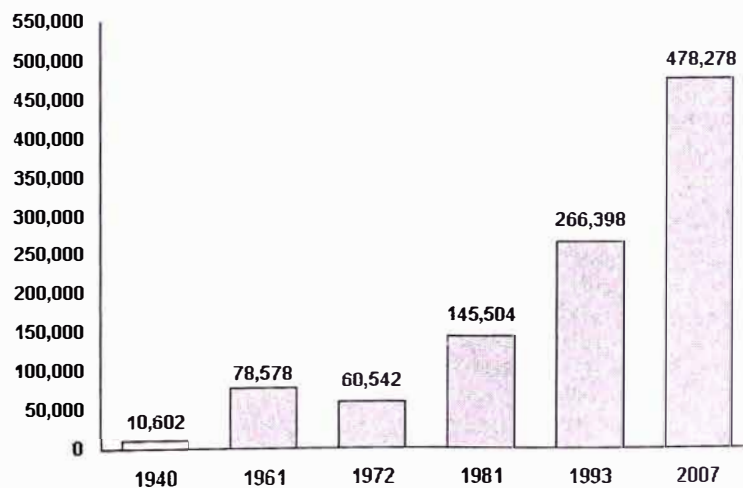


Fuente: Presidencia del Consejo de ministros

### Población

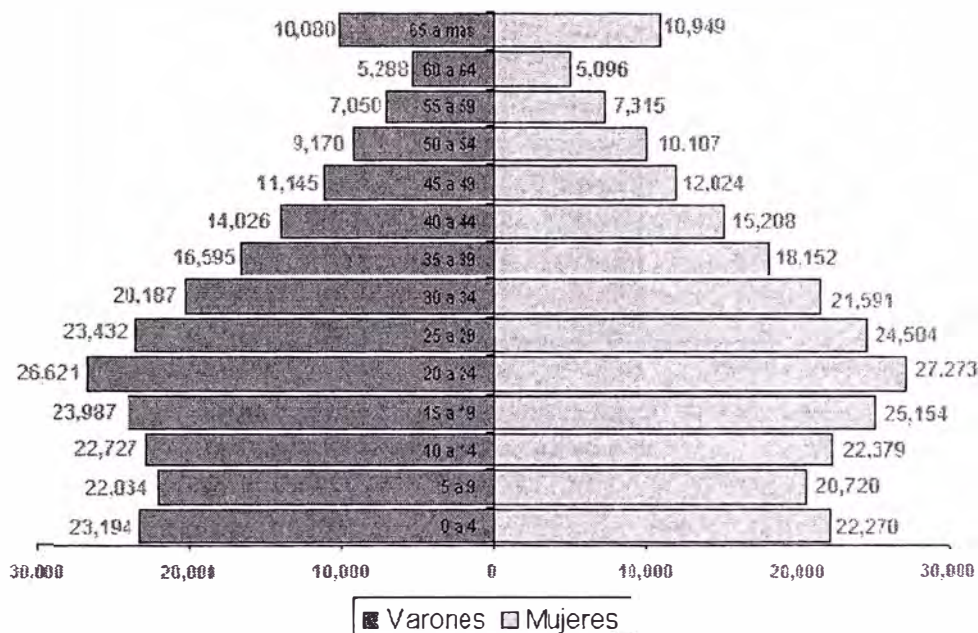
Se calcula que la población de Ate Vitarte se encuentra en los 478,278 habitantes (resultado del censo nacional de población del 21 de Octubre del 2007)

**Figura N° 2.3**  
**Población del Distrito**



FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática  
ELABORADO: Oficina de Racionalización y Estadística

**Figura N° 2.4**  
**Pirámide Poblacional**



FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censo Nacional 2007  
ELABORACIÓN: Oficina de Racionalización y Estadística

**Cuadro N° 2.14**  
**Categorías Poblacionales**

| CATEGORÍA              | VARONES        | MUJERES        | TOTAL          | %             |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| Niños (0 - 12)         | 58 852         | 56 374         | 115,226        | 24.09         |
| Adolescentes (13 - 18) | 27 839         | 28 439         | 56,278         | 11.77         |
| Jóvenes (19 - 34)      | 75 491         | 79 078         | 154,569        | 32.32         |
| Adultos (35 - 64)      | 63 274         | 67 902         | 131,176        | 27.42         |
| Ancianos (65 a más)    | 10 080         | 10 949         | 21,029         | 4.40          |
| <b>TOTAL</b>           | <b>235,536</b> | <b>242,742</b> | <b>478,278</b> | <b>100.00</b> |

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censo 2007  
ELABORACIÓN: Oficina de Racionalización y Estadística

**Cuadro N° 2.15**  
**Grado de Educación**

| <b>NIVEL DE EDUCACIÓN</b>    | <b>SUBTOTAL</b> | <b>%</b>      |
|------------------------------|-----------------|---------------|
| Sin nivel                    | 28,935          | 6.41          |
| Educación Inicial            | 11,004          | 2.44          |
| Primaria                     | 105,814         | 23.43         |
| Secundaria                   | 198,030         | 43.86         |
| Superior no Univ. Incompleta | 26,497          | 5.87          |
| Superior no Univ. Completa   | 25,171          | 5.57          |
| Superior Univ. Incompleta    | 22,439          | 4.97          |
| Superior Univ. Completa      | 33,652          | 7.45          |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>451,542</b>  | <b>100.00</b> |

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática

ELABORADO: Oficina de Racionalización y Estadística

\*451,542 son las personas con edad para tener educación (3 años a más)

## Clima

En el verano las temperaturas máximas llegan a los 30°C, en Invierno las temperaturas mínimas llega a 12°C, la temperatura media anual es de 18.5 °C el territorio comprendido entre Salamanca y Vitarte se caracteriza por poseer un clima húmedo y frío durante la mayor parte del año debido a la alta humedad atmosférica, esta parte del distrito corresponde a la zona denominada región Yunga, siendo la parte más baja del distrito. El territorio que comprende desde Santa Clara hasta Huaycán, el clima experimenta un cambio tornándose más caluroso y seco, está en la zona denominada Yunga Cálida.

### b.- Descripción del Ambiente Biológico

#### Geografía

La zona en estudio se encuentra comprendida dentro del área Metropolitana de Lima y Callao, la cual se ubica en la Costa del Pacífico sobre los 77°03' de longitud al Oeste del Meridiano de Greenwich y a los 12°04' de latitud, al Sur del Ecuador, a 137 metros sobre el nivel del mar (Campo de Marte). El Área Metropolitana tiene una extensión aproximada de 3,923.56 km<sup>2</sup>. Hacia el Este se inicia en las estribaciones del ramal Occidental de la Cordillera de los Andes; los valles de los ríos Chillón y Lurín limitan su extensión por el Norte y por el Sur, respectivamente, La longitud de costa comprendida entre ambas desembocaduras es de aproximadamente 65 km.

El área descrita comprende un terreno predominantemente plano, con una ligera pendiente promedio de aproximadamente 4 a 5% en dirección NE-SO. El río Rímac atraviesa el Casco Urbano de la Ciudad, en dirección Este-Oeste, para desembocar al Norte del Puerto del Callao. El valle del Rímac constituye el acceso más importante para conectar el Área Metropolitana con la Región Central Andina del País.

## **Geología**

El área metropolitana de Lima y Callao está localizada sobre los abanicos de deyección cuaternarios de los ríos Rímac y Chillón, enmarcados en rocas sedimentarias del Jurásico Superior al Cretáceo Inferior, y rocas intrusivas del batolito andino (Cretáceo Superior - Terciario Inferior). Tectónicamente se trata de una suave estructura anticlinal, fallada por estructuras orientadas sensiblemente N-S, que condicionan un espesor entre 400 a 600 m de los depósitos aluviales, de características heterogéneas, rellenando probablemente una fosa tectónica.

## **Geomorfología**

Ate forma parte de la cuenca del río Rímac, extendiéndose sobre la margen izquierda de ésta, en el tramo final de la zona conocida como valle medio. Este tramo del río es denominado así debido a que a esta altura de su curso aún permanece encajonado por las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes.

Es recién a partir de la zona de Puruchuco, que la superficie aluvial de la cuenca irrigable del Rímac se extiende a todo lo ancho de la llanura costera, formando de esta manera el curso del río denominado valle bajo. Actualmente el valle bajo se encuentra ocupado por diversos distritos de Lima y Callao, tales como Surco, San Borja, San Luis, San Isidro, Miraflores, Lince, La Victoria, Magdalena, San Miguel, Maranga, Bellavista, etc.

El río Rímac, en su recorrido por Ate, se caracterizaba antiguamente por presentar amplias zonas cultivables, en contraste con aquellas otras más pequeñas disponibles sobre la margen derecha del río (San Juan de Lurigancho) o con las áreas aptas para la agricultura de su curso inmediato superior



(Chaclacayo, Chosica). Estos terrenos agrícolas se forman a partir del cono de deyección de las grandes quebradas que desembocan en la cuenca del río, las que en su parte más baja forman las zonas cultivables ya mencionadas.

Precisamente las partes secas de las quebradas han sido siempre lugar preferido para la edificación de los asentamientos prehispánicos más importantes del distrito. En la actualidad es allí donde se encuentran las áreas de mayor concentración y expansión urbana, como por ejemplo las zonas de Huaycán, Horacio Zevallos, Santa Clara, Monterrey o Rinconada de Vitarte (Ex fundo Monteverde) y Barbadillo.

### **Hidrografía**

Rímac es el principal río del distrito de Ate, de poco recorrido, nace en el contrafuerte de la Cordillera Occidental de los Andes, dando origen al valle del mismo nombre. En el río Rímac se encuentran las centrales hidroeléctricas de Huampaní y Moyopampa (Pablo Bonner). La superficie aluvial de la cuenca irrigable del río comienza a expandirse a lo ancho de la llanura de la costa, a la altura de Puruchuco, denominándosele de esta manera Valle Bajo.

### **Flora y Fauna**

El Centro Ecológico Recreacional de Huachipa es un parque zoológico y botánico. Es un hermoso refugio natural que se ha convertido en un importante esfuerzo por la conservación del medio ambiente. Aquí se aprecian especies en peligro de extinción en espacios abiertos y adecuadamente mantenidos. Comprende diversas y grandes áreas naturales y de esparcimiento.

Su colección incluye 2,000 ejemplares que corresponden a más de 300 especies. Hay mamíferos (impresionantes felinos como el otorongo, el puma andino o el león; el hermoso oso de anteojos, los traviesos lobos de mar, los curiosos primates como el machín blanco, el maquisapa negro y el mono fraile; el enorme tapir; el venado rojo; camélidos sudamericanos como la vicuña y la llama). También se observan aves silvestres de armónico canto y vistosos colores. Allí están el famoso gallito de las rocas, la huallata o ganso andino, el hermoso guacamayo escarlata, el simpático pingüino de Humboldt, especie en peligro de extinción, peces como el barbo dorado el goldfish y la trucha arcoíris;

los temibles reptiles (caimán blanco, cocodrilo de Tumbes, boas, iguanas) y las graciosas tortugas mordedoras, charapas y taricaya.

La belleza del parque se realza con una gran variedad de flora nativa y exótica. Entre las más importantes especies se encuentran la tara, huarango, tamarix y algarrobo (de la costa); el molle serrano, el quinal, mutuy, lloque y mito (de la sierra); cedro, caoba, ceibo, topa, ishpingo, las palmeras y las cotizadas orquídeas (de la selva).

Son más de 370 especies entre plantas ornamentales, medicinales y frutales que se pueden observar si se recorre un camino sobre puentes de madera y bajo espléndidas caídas de agua, entre el alegre barullo de las aves silvestres que vuelan alrededor.

### **c.- Medio Social**

#### **Servicios de la Vivienda**

- Abastecimiento de agua.  
Gran porcentaje de la población cuenta con red pública dentro y fuera de la vivienda y muy pocos utilizan camión cisterna o pilones de uso público.
- Desagüe:  
Gran porcentaje de la población cuenta con red pública dentro y fuera de la vivienda
- Alumbrado Eléctrico  
Gran porcentaje de la población cuenta con alumbrado eléctrico

#### **Empleo**

A fines del siglo XIX se instaló en la zona una emergente industria textil que produjo un proletariado que se asentó en el Barrio Obrero. Desde ese entonces se le confirió una característica particular como centro político, cultural, deportivo y gremial durante muchas décadas. Actualmente, con una economía basada ya no en las actividades fabriles sino en las de comercio y servicios, vive un incremento acelerado de su población. Ostenta tasas anuales de crecimiento superiores al 7%, producto de la migración desde las provincias y de la desconcentración de las áreas centrales de la ciudad.

## Aspecto Cultural

En el km 15 de la Carretera Central se ingresa a una pista asfaltada en dirección a la refinería de zinc de Cajamarquilla. Allí se alzan los restos de un centro arqueológico de importancia regional que tuvo su apogeo entre los siglos VI y VIII dc, durante el período de predominio en el valle de la cultura Lima.

Con una superficie de 167 hectáreas es considerado como uno de los complejos urbano de barro más grande de los Andes prehispánicos (después de Chan Chan, en la ciudad de Trujillo), Puruchuco.

Su importancia como centro político-urbano fue en aumento con el paso de los siglos y, hacia el año 1100 dc (Intermedio Tardío), siguió creciendo hasta adquirir su configuración actual.

*El Cementerio Puruchuco* es el segundo cementerio más grande y el de mayor enterramiento en un mismo periodo (1480-1535). Ha sido reconocido mundialmente, pues fueron halladas en él más de 2,200 momias incas.

### 2.3.4 Identificación de Impactos

Luego del análisis de la Línea Base del Área de Influencia Directa del proyecto se analizaron los posibles impactos ambientales que se producirían en las diferentes etapas del proyecto, Los impactos identificados son los siguientes:

Etapas de Construcción:

- Generación de polvo
- Generación temporal de ruido
- Generación de emisiones (gases)
- Riesgo de derrame de combustible y contaminación del suelo
- Generación de residuos sólidos y líquidos
- Alteración temporal de la imagen de la zona
- Riesgo de accidentes
- Generación de material excedente de obra
- Afectación de actividades urbanas
- Generación de empleo

Luego de haber desarrollado la matriz de Leopold, los resultados son los siguientes:

- Los impactos que se identifican en la etapa de construcción son impactos negativos y son temporales su duración se dará de acuerdo a la programación de obra y el tiempo que dure la obra.
- En la etapa de construcción las actividades del proyecto que originarán impactos negativos más significativos son: Movimiento de Tierras, Transporte de materiales.
- El medio que sufrirá mayores impactos negativos es el medio físico en especial en el desarrollo de la actividad de Movimiento de Tierras.

### **2.3.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El Plan de Manejo Ambiental presenta programas que contienen medidas de mitigación y control relacionadas a los impactos identificados. Los programas propuestos son los siguientes:

- Programa de Control en el Transporte de Materiales
- Programa de Seguridad e Higiene Ocupacional
- Programa de Manejo de Residuos Sólidos

#### **a.- TRANSPORTE DE MATERIALES**

- Se lleva un control del transporte de materiales y de excedentes de obra a través de las siguientes medidas:
- Los vehículos que transportan material, aseguraran la carga a la capacidad establecida por cada vehículo, evitando sobre pasar el peso establecido.
- Los vehículos seguirán estrictamente la ruta señalada para el transporte de material, evitando su descarga en sitios y/o lugares no autorizados.
- La velocidad de los vehículos (con carga o sin carga), será la estrictamente establecida y controlada, evitando aprovechar al menor peso para acelerar y/o pasar a otros vehículos en el camino.
- Todos los vehículos de transporte de la empresa contratista, tendrán que estar debidamente registrados, y pernoctar en sitios preestablecidos.

- En caso de avería de uno de los vehículos de carga, el material que se transporta tendrá que ser trasladado íntegramente a otro vehículo de tal forma que no quede ningún material en la zona del desperfecto.
- El transporte del material excedente de obra se hará al lugar de disposición final ambientalmente autorizado y habilitado para este fin y deberá contar con la aprobación de la Autoridad Contratante.
- La ruta que seguirán los camiones para la eliminación del material excedente de obra deberá ser aprobada por el supervisor ambiental.

El responsable de la implementación y la ejecución de estas medidas es el Contratista.

#### **b.- SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL**

**Objetivo:** Establecer directivas de obra para minimizar los riesgos laborales de los trabajadores de construcción civil. (Norma G-050)

- Durante el proceso de contratación de mano de obra la empresa contratista deberá exigir como requisito certificados médicos y de vacuna con vigencia plena. En caso no la tuviesen, se exigirá que se apersonen a los Centros de Salud para la vacunación respectiva, evitando de esta manera la propagación de enfermedades.
- Otra medida será la implementación de un sistema de medidas de higiene y seguridad física ocupacional para los operarios de obra. Estos deberán ser impartidos de manera responsable por el contratista.
- Proveer de equipos de protección personal a los operarios de la obra.
- Impartir charlas de inducción y seguridad antes de comenzar las labores de construcción a cargo del Supervisor de Seguridad de la obra para evitar accidentes o minimizar la ocurrencia de los mismos.
- Reportar diariamente a la Supervisión la ocurrencia de accidentes.
- En esta etapa el personal de trabajo deberá ser permanente identificable como personal de trabajo de la obra correspondiente, para evitar así la confusión con personas ajenas a la obra.
- La obra deberá ser señalizada de forma visible de acuerdo a los requerimientos de seguridad requeridos.

- Se deberán de señalar zonas seguras de concentración o evacuación en caso de alguna eventualidad o accidente (sismos, accidentes, etc.).
- Las rutas de evacuación de emergencia deberán diseñarse de tal forma que cualquier persona que la necesite utilizar en caso de emergencia pueda identificarla fácil e inmediatamente.
- Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de desecho de obra que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

Los implementos básicos de protección ambiental durante la ejecución de las obras serán:

- Casco de seguridad según el color establecido
- Anteojos o lentes de seguridad anti-empañantes
- Protección auditivos
- Respiradores contra gases y polvo
- Mamelucos (uniformes) complemento con logotipo de la empresa y con cintas reflectivas
- Guantes adecuados de cuero y/o debe según el trabajo a realizar
- Botas de jebe con puntera de acero
- Botas de jebe sin puntera de acero para los electricistas
- Calzado de seguridad con puntera de acero
- Mascaras esmeriladores para soldadores
- Protección de cuerpo, para soldadores (mandiles de cuero)
- Al realizar trabajos en altura, se deberá utilizar los siguientes equipos:
- Correas arneses de seguridad adecuadamente fijados en líneas de vida (obligatorio según altura mínima fijada por normatividad nacional aplicable, aprox. 2 metros)
- Amarrar herramientas, equipos y materiales para evitar su caída
- Colocar barandas en los accesos
- Señalizar el área inferior, si hay circulación peatonal o vehicular
- Comprobar siempre que los cables o sogas se encuentren en buenas condiciones para las Líneas de vida.

Normas de Seguridad para conductores y operadores de equipo pesado: Todos los conductores de vehículos deberán acreditar su calificación mediante brevete profesional vigente con la categoría apropiada para el tipo de vehículo que conducirá. Todos los chóferes que conducirán los vehículos y/o Equipos pasaran por el Departamento de Seguridad para su evaluación correspondiente, si son aprobados, recibirán la Licencia interna de la empresa, en el cual constara la asistencia a cursos de seguridad etc. Todos los chóferes recibirán un curso de entrenamiento sobre las normas y disposiciones de tránsito. Todos los chóferes de vehículos deberán usar siempre su cinturón de seguridad.

### **Normas de seguridad para operaciones de izaje**

Antes de operar una grúa, el responsable de las operaciones de izaje debe hacer una inspección de seguridad que incluya revisión de poleas, cables, seguros, bridas, abrazaderas y en general todo el sistema elevador.

No es permitido el uso de ganchos, argollas y grilletes, etc. Fabricados con fierro de construcción. El operador deberá demostrar que está familiarizado con el equipo de izaje y comprobar el funcionamiento de los frenos, palancas y controles de la maquina en general. Debe verificar la operatividad de la alarma de fin de carrera y del pestillo de gancho de la grúa.

Deberá asimismo verificar que los elementos de anclaje e izaje tengan el diámetro adecuado para resistir la carga, así como el buen estado de los mismos, descartando aquellos que tengan dobleces, hilos rotos, corrosión excesiva, fallas por fatiga, etc. Asimismo, se descartaran las fajas o cables que presenten costuras o hilos rotos.

La grúa se posicionara en terreno firme y nivelado. Se utilizara, de ser necesario nivelación apropiada para nivelar los apoyos del vehículo. No se permitirá izar cargar si no se apoya la grúa a sus soportes hidráulicos. Se deberá demarcar toda el área de influencia del área de giro de la cabina de la grúa con acordonamiento o conos de señalización. La maniobra de izaje deberá dirigirla una sola persona (maniobrista) que conozca las señales establecidas y que pueda ser vista por el operador. El maniobrista deberá usar chalecos con cintas reflectivas.

Deberá colocarse sogas en los extremos de la carga para su correcto direccionamiento y control. Para la carga disgregada (ladrillos, panales y similares) se deberá utilizar contenedores adecuados. Es importante verificar que no haya cables eléctricos que representen peligros para las operaciones de izaje. Si los hubiera, tomar las precauciones del caso y efectuar la puesta a tierra del equipo. Se comenzara a elevar la carga solo cuando el cable de izaje este vertical y la cuadrilla de maniobras este alejada de la carga, fuera del área de oscilación de la misma. Se deberá “pulsear” la carga antes de comenzar el izaje propiamente dicho.

El operador no debe abandonar los controles de la grúa mientras la carga está suspendida. Cuando finalicen las maniobras deberá bajar completamente la pluma. No se permite la permanencia del personal bajo cargas suspendidas.

El responsable de la implementación y la ejecución de estas medidas es el Contratista.c.- **MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

**Cuadro N° 2.16**  
**Tipo de residuos Generados**

| Residuos   | Fuente  |
|--|---|
| Materiales de mantenimiento  | Tubos, válvulas, sellantes, partes de válvulas, cables, vidrios, repuestos mecánicos<br>Mantenimiento de equipos electromecánicos |
| Envases industriales   | Baldes de grasa, químicos, etc.   |
| Elementos de filtros   | Elementos saturados en aceite, partes de filtros, cartuchos, etc.   |
| Papeles y cartones   | Oficinas provisionales  |
| Residuos Sólidos y Líquidos  | Oficinas Provisionales  |
| Mantenimiento de equipos<br>Oficinas, salas de control, edificios de control | Lámpara fluorescente, etc.  |
| Aceite usado   | Aceites de motores de generadores y turbinas  |
| Residuos provenientes de movimiento de tierras y trabajos de obras           | Material excedente  |
| Residuos Orgánicos   | Comedores provisionales   |

Elaboración propia



## **Manejo de Residuos denominados peligrosos**

Los residuos considerados peligrosos que resulten del proyecto; como son, el aceite usado, los filtros de aceite, trapos con grasa, baterías y otros materiales contaminados con hidrocarburos, generados durante la construcción, serán retirados y dispuestos en envases herméticos para su posterior traslado al lugar de disposición final, la cual debe estar adecuadamente acondicionado para el almacenamiento de este tipo de residuos.

Los residuos peligrosos, incluyendo desechos de combustibles y lubricantes serán recolectados en depósitos debidamente rotulados, los cuales serán almacenados en un lugar seguro previa supervisión.

El supervisor deberá verificar que los contenedores sean utilizados exclusivamente para residuos peligrosos y autorizar la eliminación de estos una vez su capacidad haya sido agotada.

## **Manejo de Residuos no Peligrosos**

Estos residuos se refieren a los originados por las instalaciones provisionales como oficinas y comedores, este tipo de residuos son los llamados domésticos (orgánicos e inorgánicos) como restos de comida, botellas, bolsas, etc. y excretas.

La disposición final de los residuos no peligrosos se desarrollara de la siguiente manera:

- Se almacenarán los residuos no peligrosos en contenedores (cilindros) que deberán estar pintados y contarán con tapa para evitar el rebalse de los mismos. Estos recipientes estarán debidamente rotulados para diferenciarlos de los residuos peligrosos.
- La basura se eliminará todos los días de trabajo en obra, el contratista deberá hacer las coordinaciones con la Municipalidad correspondiente para que el recojo de la basura sea diario y su eliminación la realice el camión municipal correspondiente.

- Para el recojo de la basura y su adecuado almacenamiento se contará con un personal que se encargue de realizar esta labor por lo menos dos horas diarias en especial cuando termine la jornada laboral.
- La empresa ejecutora de la obra, será la encargada de brindar charlas a todo el personal, y asegurar que sigan procedimientos apropiados acerca del manejo de los residuos.
- Cada uno de las áreas destinadas para la recolección y almacenamiento de residuos deben de ser identificadas mediante señalización apropiada.
- Es responsabilidad del contratista el adecuado funcionamiento del manejo de los residuos no peligrosos.

### **Contenedores de Residuos sólidos**

Los contenedores tienen la finalidad de ir almacenando los residuos sólidos que no son producto de las actividades de obra. La disposición final de estos residuos será en Relleno Sanitario Municipal Autorizado por la autoridad competente a través del camión recolector municipal previa coordinación con la Municipalidad correspondiente.

Los contenedores serán cilindros que deberán ser pintados mensualmente y contarán con una tapa para evitar se rebalse su contenido y proliferación de insectos. Estos contenedores deberán estar etiquetados. Los contenedores deberán de recibir mantenimiento mensual (limpieza y pintura con esmalte).

Estos contenedores (cilindros) deberán ser 10 como mínimo, por lo menos 3 deberán estar ubicados en el lugar donde se encuentran ubicados las oficinas de campo y el comedor provisional y el resto de acuerdo a los frentes de obra.

Para el tratamiento de excretas:

El área de la construcción del proyecto deberá estar habilitada para satisfacer las necesidades fisiológicas y de aseo personal de los trabajadores, para esto es necesario instalar sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos generados. Para esto se debe de dotar de la siguiente infraestructura temporal:

En las áreas destinadas a instalaciones provisionales de oficinas y comedores temporales se deberá de disponer de baños y duchas portátiles los cuales

deberán de satisfacer las necesidades de los trabajadores. Estos baños portátiles deberán ser aseados como mínimo tres veces por semana.

### **Manejo de Material Excedente**

Se refiere al material que surge del movimiento de tierras y demás actividades relacionadas con las obras de ingeniería de la obra. Este material deberá ser trasladado en volquetes asegurando que solo se traslade excedente de obra no basura.

En el traslado del material excedente se verificará que no se colmate la tolva y que se utilice las lonas o mallas de protección. Se debe de controlar la velocidad de los volquetes que transporten estos materiales y que cumplan la ruta aprobada por la Autoridad Contratante.

La disposición final del excedente de obra, deberá ser un lugar ambientalmente autorizado para este fin, este lugar debe de ser aprobado por la Autoridad Contratante.

### **Reutilización y Reciclaje**

Con la finalidad de reducir los residuos a ser dispuestos, el personal, en la medida de lo posible, reutilizará los materiales durante la construcción. El procedimiento para el manejo de desechos reciclables consistirá en separar, clasificar, compactar y almacenar los desechos. El almacenaje se hará en depósitos adecuados y se les colocará una etiqueta en las que se consignará el tipo de desechos, peso y volumen.

Los aceites y lubricantes usados (no contaminados) podrían usarse en los talleres como lubricantes de tipo industrial para máquinas y herramientas que no requieran lubricación final. Esta medida estará acorde con el Sistema de Gestión Integrado que debe tener la empresa contratista.

Los desechos de combustibles se almacenarán de acuerdo a su naturaleza. Los aceites quemados se almacenarán en cilindros (no se usarán cilindros con tapa desmontable). Las pinturas y solventes deben utilizarse completamente. Sus recipientes cuando sea posible, serán reutilizados en las instalaciones.

Se recomienda que los residuos orgánicos generados sean utilizados para el compostaje y posterior utilización en las zonas que se requiera

### 2.3.6 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE IMPACTOS

La identificación y evaluación de los impactos, estuvo basada en el análisis de la interacción entre los componentes del ambiente y las principales actividades que contempla la construcción y operación del proyecto.

#### ETAPA DE CONSTRUCCION

**Cuadro N° 2.17**  
**Impacto Ambiental en la Etapa Constructiva**

| MEDIO           |                | IMPACTO                                     | ACTIVIDADES DEL PROYECTO  |
|-----------------|----------------|---|---|
| Físico          | AIRE           | Generación de polvo                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Movimiento de Tierras (remoción de carpeta asfáltica existente, demoliciones)</li> <li>● Transporte de materiales</li> <li>● Transporte de excedentes de construcción</li> </ul> |
|                 |                | Generación de Ruido                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Procesos de transporte, carga y descarga de materiales</li> <li>● Movimiento de maquinaria pesada</li> <li>● Obras de ingeniería</li> </ul>                                      |
|                 |                | Generación de emisiones ( gases)            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Movimiento de maquinaria y equipo</li> </ul>   |
|                 | SUELO          | Generación de residuos                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Obras (generación de materiales excedentes de obras)</li> <li>● Por personal de obra</li> </ul>  |
|                 | PAISAJE        | Alteración temporal de la imagen de la zona | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Obras</li> <li>● Transporte de vehículos de obra</li> <li>● Señalización temporal y de seguridad</li> </ul>  |
| Biótico         | FLORA          | Afectación a la vegetación existente        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Diseño del proyecto</li> </ul>   |
| Socio económico | INTERES HUMANO | Riesgo de accidentes                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Paso de maquinaria pesada</li> <li>● Obras de ingeniería</li> </ul>  |
|                 |                | Afectación de actividades urbanas           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Obras de Ingeniería</li> </ul>   |
|                 |                | Generación de Empleo                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Obras de Ingeniería</li> </ul>   |
|                 |                | Generación de actividades de servicio       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Generación de actividades de servicio</li> </ul>   |

Elaboración propia

## 2.3.7 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

### a.- Aire

#### **Generación de Polvo**

Este impacto se producirá por las actividades propias de ingeniería especialmente la actividad de movimiento de tierras y transporte. Durante el desarrollo de estas actividades se generará material particulado que podrá tener incidencia tanto en los trabajadores de la obra, así como en pobladores de la

zona. Otra actividad que generará partículas de polvo es el transporte y eliminación de material excedente, el cual deberá cumplir con los procedimientos necesarios para la disminución del impacto (humedecimiento de material, cubrir camiones con toldos o mallas).

#### **Generación de Ruido**

El impacto de generación de ruido estará propiciado por la operación de la maquinaria, vehículos de obra y equipo en las diferentes actividades de obra, para minimizar este impacto la maquinaria a utilizar deberá cumplir con los estándares establecidos para la operación de maquinaria de este tipo, estar en buenas condiciones de operación cumpliendo con la revisión técnica de los vehículos.

En el caso del impacto hacia el personal de trabajo estos deberán tener la protección apropiada para realizar el trabajo.

#### **Generación de Emisiones**

La generación de emisiones está asociada a las actividades de operación de maquinaria y equipo y el transporte de vehículos de obra. Para minimizar este impacto se deberá cumplir con los estándares establecidos para la operación de maquinaria de este tipo, estar en buenas condiciones de operación cumpliendo con la revisión técnica de los vehículos. Se deberá de tener un control permanente a durante el tiempo que dure la obra.

## **b.- Suelo**

Riesgo de derrame de combustible y contaminación del suelo, para este tipo de proyectos el riesgo de contaminación del suelo y sub suelo por derrame de combustible, está principalmente asociado a la operación de maquinaria y equipo y vehículos de obra. Para minimizar este impacto es necesario tener un mantenimiento adecuado y periódico de los vehículos, maquinaria y equipo y contar con una supervisión permanente especialmente en las áreas destinadas a patio de máquinas.

### **Generación de residuos sólidos y líquidos**

Durante la fase de construcción, los residuos sólidos serán generados por las diferentes actividades de la obra. De las actividades propias de la construcción se generará el excedente de obra principalmente como resultado del movimiento de tierras y demoliciones.

Durante las actividades de construcción del proyecto se generaran excedentes de construcción que deberán de ser retirados y almacenados de acuerdo a procedimientos ambientalmente aceptables. Los excedentes de obra deberán de ser retirados y no permanecer mucho tiempo dentro del frente de obra. Estos excedentes de obra deberán de ser depositados en un depósito de material excedente habilitado para esta función y deberá de cumplir con los requisitos ambientales necesarios para el desarrollo de esta actividad.

## **c.- MEDIO SOCIAL**

### **Riesgo de Accidentes**

Este impacto se producirá especialmente por las actividades de obras de ingeniería, para esto el contratista deberá prever e implementar un plan de acción en caso de accidentes, con personal capacitado y responsable al momento de ocurrencia del hecho.

### **Afectación temporal a actividades urbanas**

En la fase de construcción, se van a generar impactos sobre las actividades normales de la población usuaria, asociados al normal desarrollo de las

actividades de las edificaciones adyacentes al área en construcción. Esto debido a que la afluencia de público, transeúntes y usuarios cotidianos a esta área, quedará disminuida por los trabajos de construcción.

Perturbación temporal de tráfico por desvíos de obra

Las actividades constructivas de la intersección vial propuesta, van a ocasionar interrupciones temporales en el tránsito vehicular, de acuerdo al avance y programación de las obras.

### **Generación de Empleo**

Las actividades propias de construcción propiciarán un impacto positivo debido a la generación de mano de obra no calificada durante el periodo que duren las obras del proyecto.

**Cuadro N° 2.18**  
**Matriz de Leopold**

| COMPONENTE   | ACTIVIDADES DEL PROYECTO ETAPA DE CONSTRUCCION |                       |        |                     |                           |                                   |
|--|--|-----------------------|--------|---------------------|---------------------------|-----------------------------------|
|  | Obras Preliminares                             | Movimiento de Tierras | Bases  | Pavimento Asfáltico | Construcción de edificios | Ruidos y emanaciones de vehículos |
| <b>MEDIO FISICO</b>  |  |                       |        |                     |                           |                                   |
| <b>AIRE</b>  |  |                       |        |                     |                           |                                   |
| Generación de Polvo  | -3/6   | -10/10                | -6/7   | -3/2                | -5/4                      | -3/4                              |
| Generación de Ruido  | -3/6   | -8/8                  | -4/6   | -4/4                | -4/8                      | -4/4                              |
| Generación de emisiones                                    | -3/4   | -3/6                  | -3/6   | -6/8                | -2/6                      | -6/6                              |
| <b>SUELO</b>   |  |                       |        |                     |                           |                                   |
| Riesgo de derrame de combustible y contaminación del suelo | -2/4   | -4/5                  | -4/6   | -4/6                | -4/6                      | -4/6                              |
| Generación de residuos sólidos y líquidos                  | -3/3   | -4/4                  | -4/4   | -6/4                | -6/4                      | -4/4                              |
| Generación de material excedente de obra                   | -2/3   | -6/4                  | -2/4   | -2/4                | -2/4                      | -2/4                              |
| <b>PAISAJE</b>   |  |                       |        |                     |                           |                                   |
| Alteración temporal de la imagen de la zona                | -2/3   | -6/8                  | -4/4   | -5/4                | 6/2                       | -4/2                              |
| <b>MEDIO BIOLÓGICO</b>                                     |  |                       |        |                     |                           |                                   |
| <b>Flora</b>   |  |                       |        |                     |                           |                                   |
| Afectación a la vegetación existente                       |  | -2/2                  | -1/2   | -1/2                |                           | -2/2                              |
| <b>MEDIO SOCIAL</b>  |  |                       |        |                     |                           |                                   |
| Riesgo de Accidentes                                       | -2/6   | -4/6                  | -4/5   | -4/5                | -8/8                      | -2/3                              |
| Afectación temporal a actividades urbanas                  | -2/2   | -2/2                  | -2/2   | -2/2                |                           | -2/2                              |
| Generación de Empleo                                       | 3/4  | 6/8                   | 6/8    | 6/8                 | 6/8                       |                                   |
| <b>TOTAL</b>   | -19/41   | -43/63                | -28/54 | -31/49              | -21/50                    | -33/37                            |

Elaboración propia



## CONCLUSIONES

Del estudio Topográfico se concluye que el terreno presentaba un desnivel de 4m y una pendiente de 2%, considerando como nivel 0.00 la Av. San Martín, así mismo se definió el área de 18 586.67m<sup>2</sup> y la longitud de los linderos.

Del Estudio de Suelos, se obtuvo una capacidad portante del terreno de 3kg/cm<sup>2</sup>, concluyéndose un buen tipo de suelo, respecto a los resultados de los ensayos de sulfatos en el suelo se muestra que no representa un valor significativo y no es necesario tomar alguna medida preventiva respecto al concreto

Según el RNC (Norma E-050), el número de calicatas a realizar en el siguiente proyecto debió ser de 10, ubicándolas dentro del área de los edificios, este número de calicatas daría una mayor idea de las características físicas del suelo. Sin embargo dado que es un estudio académico, se permitió realizar solamente 3 calicatas.

Luego de haber realizado la evaluación ambiental e identificación de los impactos ambientales que producirán las actividades del proyecto, se concluye lo siguiente:

- Los impactos que se identifican en la etapa de construcción serán solo temporales, su duración se dará de acuerdo a la programación y al tiempo que dure la obra.
- El impacto negativo más significativos es el de Movimiento de Tierras, siendo el medio físico el que sufrirá la mayor cantidad de impactos.
- El impacto positivo más significativo será la generación de empleo.
- Los impactos que se prevé surgirán en la etapa de construcción del proyecto son controlables siguiendo las medidas de mitigación propuestas.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar los ensayos de suelos para tener la confianza de que las propiedades físicas y resistentes de los suelos son reales, para este informe se utilizaron tablas de diferentes autores para obtener los valores más representativos de las propiedades resistentes de los suelos por tanto debemos recalcar que el uso de tablas es referencial y no se deberán usar en estudio real.
- Se recomienda realizar la cantidad de calicatas recomendado según en el RNC, Norma E-050. El cual se determina en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar.
- Para evitar efectos nocivos en la salud de los trabajadores de la obra, es necesario proveerles del equipo de protección personal adecuado para las actividades que realicen; esta es una medida importante para proteger la salud e integridad física del personal que trabaja en la obra. (Norma G-050)

## Bibliografía

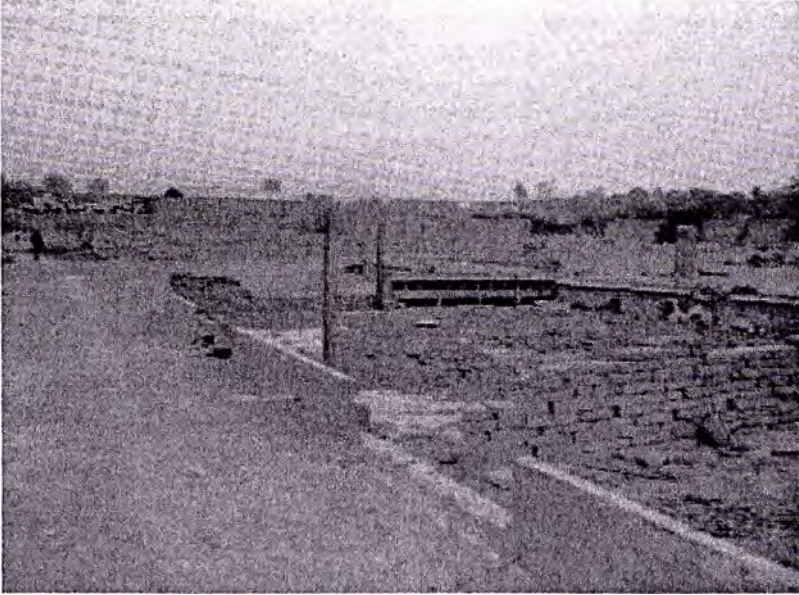
- ACI, Cimentaciones de Concreto Armado e Edificaciones, Perú, 2008.
- Aldave Villacorta Alan Víctor, “Proyecto Inmobiliario de viviendas multifamiliares las Clivas de Surco”, Informe de Suficiencia, UNI – FIC, Lima, 2008.
- Cahuana Solís Lucio, “Impacto Ambiental en etapas de construcción”, Informe de Suficiencia, UNI – FIC, Lima, 2008.
- Das Braja, Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, International Thompson Editores S.A, México, 2001
- Es.wikipedia.org
- Lambe T. William, Whitman Robert V, Mecánica de Suelos, Editorial Limusa S. A, México, 2001
- Sencico, Reglamento Nacional de Edificaciones, Lima, 2006.
- [www.enjoyperu.com/guiadedestinos](http://www.enjoyperu.com/guiadedestinos)
- [www.muniate.gob.pe](http://www.muniate.gob.pe).

# **ANEXOS**

## **ANEXO 1**

### **PANEL FOTOGRÁFICO**

### **Vista del lote del Proyecto**



Fuente propia

### **Vista posterior del Lote**



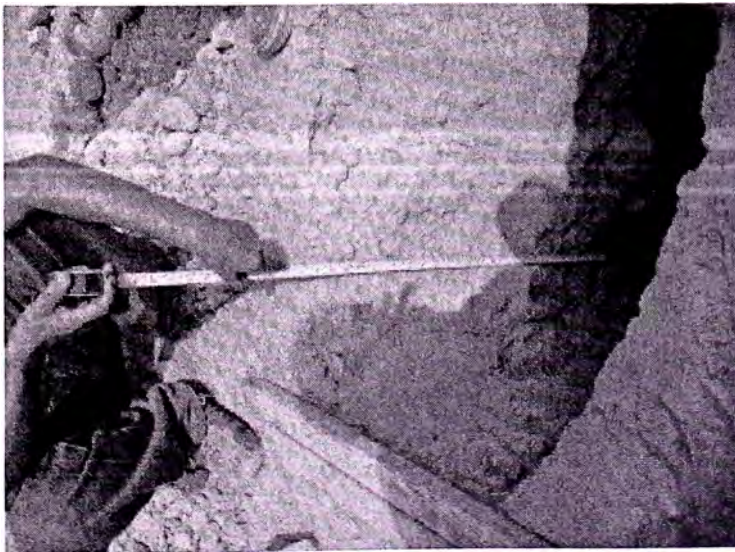
Fuente propia

**Vista delantera – construcciones existentes**



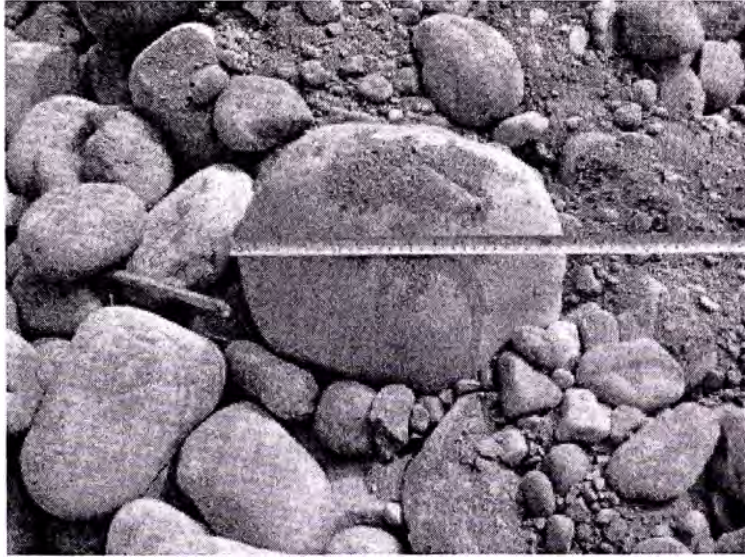
Fuente propia

**Calicata C-1, Profundidad 0.7m**



Fuente propia

**Calicata C-1, Bolones de 15"**



Fuente propia

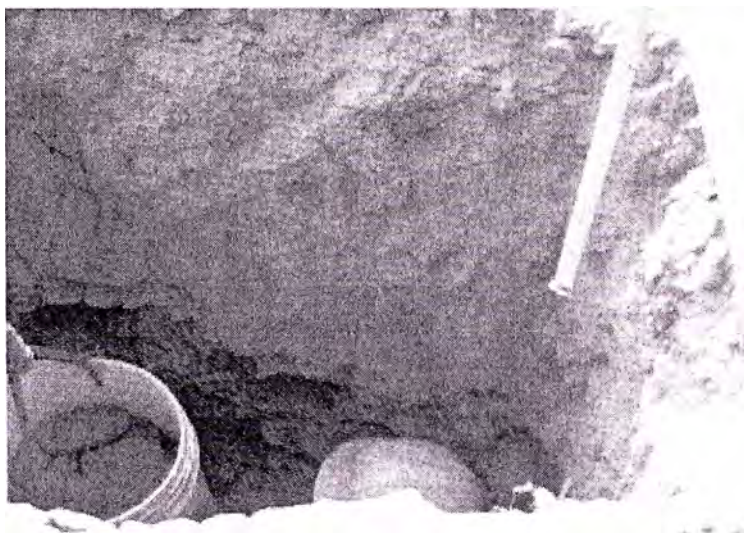
**Calicata C-2, Profundidad 3.5 m**



Fuente propia



**Calicata C-3, Profundidad 0.7m**



**Fuente propia**

## **ANEXO 2**

### **ENSAYOS DE LABORATORIO**

## Análisis Físico Químico



### 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° 1  |
| REGISTRO    | S10-343   |
| MUESTRA     | C1 -C2 -C3<br>Muestra identificada y proporcionada por el solicitante |
| OBRA        | INFORME DE SEGICIANIA   |
| UBICACIÓN   | AV. SAN MARTIN 1320 PARCELACION<br>LA ESTRELLA - ATE VITARTE          |
| ENSAYO      | ANALISIS FISICOQUIMICO  |
| FECHA       | 11-06-10  |

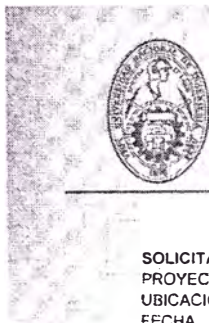
### REPORTE DE RESULTADOS

| PARAMETRO                           | C1     | C2     | C3     |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|
| SULFATOS como Ion $SO_4^{2-}$ , ppm | 616,00 | 729,51 | 680,05 |
| NT. ASTM D-516                      |        |        |        |

Sin otro particular, quedamos de ustedes,

Atentamente,

## Análisis Granulométrico C-1



### 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° S10-343

SOLICITANTE : GRUPO N°1  
 PROYECTO : INFORME DE SEGICIANIA  
 UBICACIÓN : AV. SAN MARTIN 1320, PARACELACION LA ESTRELLA - ATE - VITARTE  
 FECHA : 3 DE JUNIO DEL 2010

#### REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1  
 Muestra :  
 Prof. (m) : 0,50 - 1.20 mts

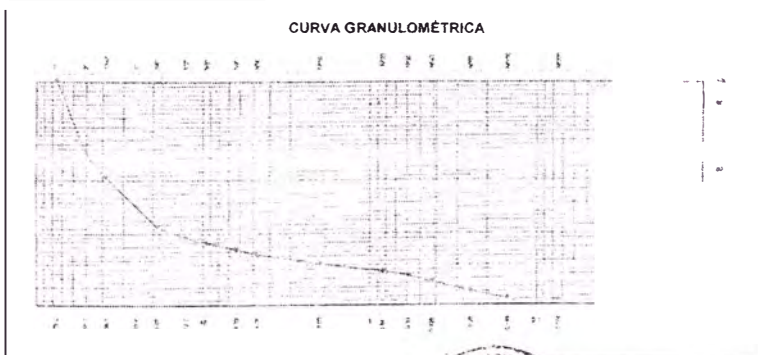
#### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

| Tamiz   | Abertura (mm) | Parcial (%) | % Acumulado |       |
|---------|---------------|-------------|-------------|-------|
|         |               |             | Rete        | Pasa  |
| 3"      | 76.200        |             |             | 100,0 |
| 2"      | 50.300        | 32,2        | 32,2        | 67,8  |
| 1 1/2"  | 38.100        | 10,9        | 43,1        | 56,9  |
| 1"      | 25.400        | 12,9        | 56,0        | 44,0  |
| 3/4"    | 19.050        | 8,9         | 64,9        | 35,1  |
| 1/2"    | 12.700        | 5,1         | 70,0        | 30,0  |
| 3/8"    | 9.525         | 2,4         | 72,4        | 27,6  |
| 1/4"    | 6.350         | 2,9         | 75,3        | 24,7  |
| N°4     | 4.760         | 2,3         | 77,6        | 22,4  |
| N°10    | 2.000         | 4,2         | 81,7        | 18,3  |
| N°20    | 0.840         | 3,4         | 85,1        | 14,9  |
| N°30    | 0.590         | 2,0         | 87,1        | 12,9  |
| N°40    | 0.426         | 2,7         | 89,8        | 10,2  |
| N°60    | 0.250         | 4,3         | 94,0        | 6,0   |
| N°100   | 0.149         | 3,1         | 97,2        | 2,8   |
| N°200   | 0,074         | 0,8         | 97,9        | 2,1   |
| - N°200 |               | 2,1         |             |       |

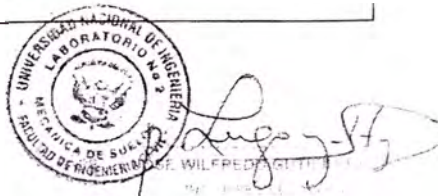
|         |      |
|---------|------|
| % rava  | 77,6 |
| % arena | 20,4 |
| % finos | 2,1  |

| LIMITES DE CONSISTENCIA<br>ASTM D4318 |    |
|---------------------------------------|----|
| LIMITE LIQUIDO (%)                    | NP |
| LIMITE PLASTICO (%)                   | NP |
| INDICE PLASTICO (%)                   | NP |

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : GP



Nota: Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
 Tec. Jorge Urdá C.



# Análisis Granulométrico C-1



## 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° S10-343

SOLICITANTE : GRUPO N°1  
 PROYECTO : INFORME DE SEGICIANIA  
 UBICACIÓN : AV. SAN MARTIN 1320, PARACELACION LA ESTRELLA - ATE - VITARTE  
 FECHA : 3 DE JUNIO DEL 2010

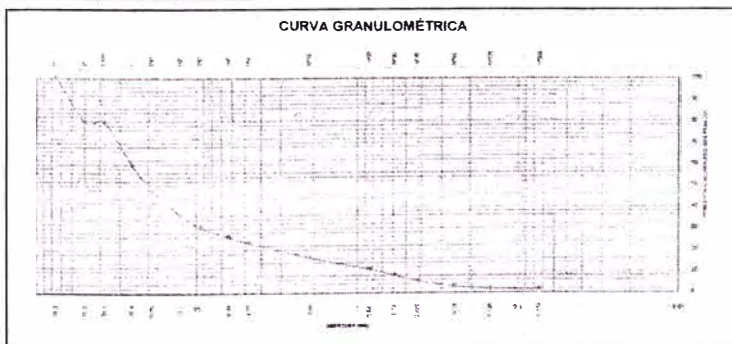
### REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1  
 Muestra : \*\*\*  
 Prof. (m) : 1.20 - 5.00 mts

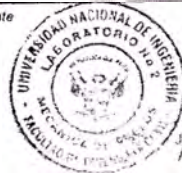
### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

| Tamiz   | Abertura (mm) | Parcial (%) | (% Acumulado) |       |
|---------|---------------|-------------|---------------|-------|
|         |               |             | Rete          | Pasa  |
| 3"      | 76.200        | -           | -             | 100.0 |
| 2"      | 50.300        | 21.0        | 21.0          | 79.0  |
| 1 1/2"  | 38.100        | -           | 21.0          | 79.0  |
| 1"      | 25.400        | 19.9        | 40.8          | 59.2  |
| 3/4"    | 19.050        | 11.6        | 52.5          | 47.5  |
| 1/2"    | 12.700        | 11.7        | 64.2          | 35.8  |
| 3/8"    | 9.525         | 5.7         | 69.8          | 30.2  |
| 1/4"    | 6.350         | 4.3         | 74.1          | 25.9  |
| N°4     | 4.760         | 3.0         | 77.2          | 22.8  |
| N°10    | 2.000         | 6.7         | 83.9          | 16.1  |
| N°20    | 0.840         | 5.5         | 89.4          | 10.6  |
| N°30    | 0.590         | 2.7         | 92.2          | 7.8   |
| N°40    | 0.425         | 2.7         | 94.9          | 5.1   |
| N°60    | 0.250         | 2.6         | 97.5          | 2.5   |
| N°100   | 0.149         | 1.1         | 98.6          | 1.4   |
| N°200   | 0.074         | 0.3         | 98.9          | 1.1   |
| - N°200 |               | 1.1         |               |       |

|         |      |
|---------|------|
| % grava | 77.2 |
| % arena | 21.7 |
| % finos | 1.1  |




Nota: Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
 Ejecución: Tec. Jorge Lirio C.



JOSE WILFREDO SUTICH  
 INGENIERO CIVIL  
 (Firma manuscrita)

## Figura 2.2.8 Análisis Granulométrico C-2



**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° S10-343

**SOLICITANTE :** GRUPO N°1  
**PROYECTO :** INFORME DE SEGICIANIA  
**UBICACIÓN :** AV. SAN MARTIN 1320, PARACELACION LA ESTRELLA - ATE - VITARTE  
**FECHA :** 3 DE JUNIO DEL 2010

#### REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

**Calicata :** C-2  
**Muestra :** \*\*\*  
**Prof. (m) :** 0.00 - 1.20 mts

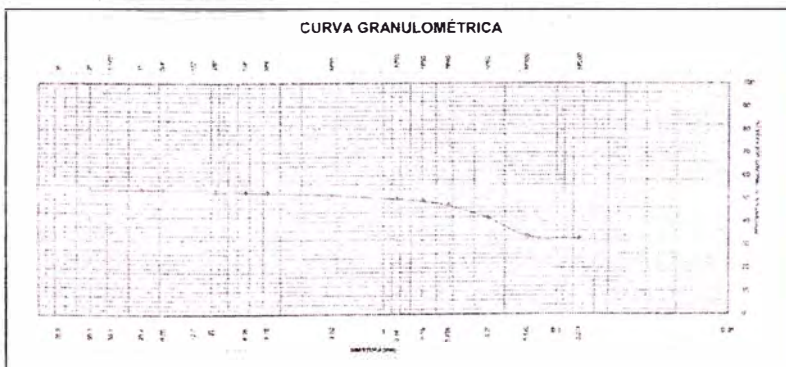
#### ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

| Tamiz   | Abertura (mm) | Parcial (%) | (% Acumulado) |      |
|---------|---------------|-------------|---------------|------|
|         |               |             | Rete          | Pasa |
| 3"      | 76.200        | -           | -             | -    |
| 2"      | 50.300        | 46,6        | 46,6          | 53,4 |
| 1 1/2"  | 38.100        | -           | 46,6          | 53,4 |
| 1"      | 25.400        | -           | 46,6          | 53,4 |
| 3/4"    | 19.050        | -           | 46,6          | 53,4 |
| 1/2"    | 12.700        | 0,3         | 46,9          | 53,1 |
| 3/8"    | 9.525         | 0,8         | 47,7          | 52,3 |
| 1/4"    | 6.350         | 0,1         | 47,8          | 52,2 |
| N°4     | 4.750         | 0,3         | 48,0          | 52,0 |
| N°10    | 2.000         | 1,0         | 49,0          | 51,0 |
| N°20    | 0.840         | 1,7         | 50,7          | 49,3 |
| N°30    | 0.590         | 1,1         | 51,8          | 48,2 |
| N°40    | 0.426         | 1,8         | 53,6          | 46,4 |
| N°60    | 0.250         | 5,3         | 58,9          | 41,1 |
| N°100   | 0.149         | 7,7         | 66,6          | 33,4 |
| N°200   | 0.074         | 1,3         | 67,8          | 32,2 |
| - N°200 |               | 32,2        |               |      |

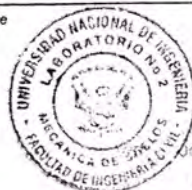
|         |      |
|---------|------|
| % grava | 48,0 |
| % arena | 19,8 |
| % finos | 32,2 |

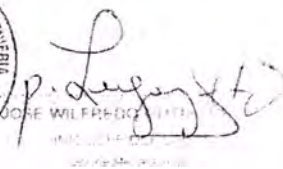
| LIMITES DE CONSISTENCIA<br>ASTM D4318 |      |
|---------------------------------------|------|
| LIMITE LIQUIDO (%)                    | 26,4 |
| LIMITE PLASTICO (%)                   | NP   |
| INDICE PLASTICO (%)                   | NP   |

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : GM



Nota: Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
 Ejecución: Tec. Jorge Lindo C.



  
 JORGE WILFREDO LINDO C.  
 TECNICO DE MECANICA DE SUELOS

## Análisis Granulométrico C-2



### UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813642

#### INFORME N° S10-343

SOLICITANTE : GRUPO N°1  
 PROYECTO : INFORME DE SEGICIANIA  
 UBICACIÓN : AV. SAN MARTIN 1320, PARACELACION LA ESTRELLA - ATE - VITARTE  
 FECHA : 3 DE JUNIO DEL 2010

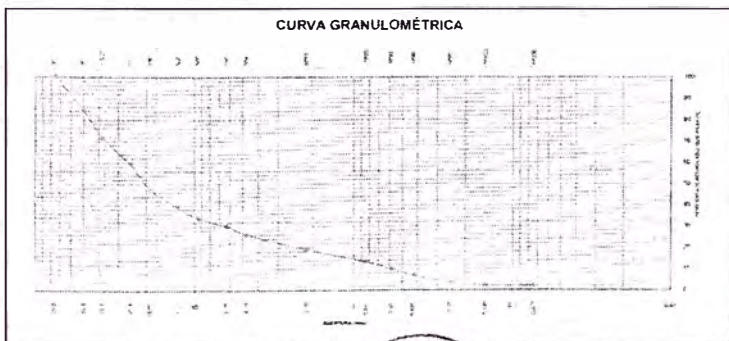
#### REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2  
 Muestra : \*\*\*  
 Prof. (m) : 1.20 - 5.00 mts

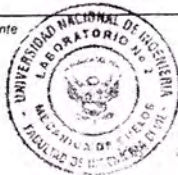
#### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

| Tamiz   | Abertura (mm) | Parcial (%) | (%). Acumulado |       |
|---------|---------------|-------------|----------------|-------|
|         |               |             | Rete           | Pasa  |
| 3"      | 76.200        | -           | -              | 100.0 |
| 2"      | 50.300        | 16.3        | 16.3           | 83.7  |
| 1 1/2"  | 38.100        | 12.7        | 28.9           | 71.1  |
| 1"      | 25.400        | 12.1        | 41.0           | 59.0  |
| 3/4"    | 19.050        | 12.1        | 53.1           | 46.9  |
| 1/2"    | 12.700        | 8.6         | 61.7           | 38.3  |
| 3/8"    | 9.525         | 4.8         | 66.6           | 33.4  |
| 1/4"    | 6.350         | 3.7         | 70.2           | 29.8  |
| N°4     | 4.760         | 4.0         | 74.3           | 25.7  |
| N°10    | 2.000         | 7.0         | 81.3           | 18.7  |
| N°20    | 0.840         | 5.8         | 87.1           | 12.9  |
| N°30    | 0.590         | 3.5         | 90.5           | 9.5   |
| N°40    | 0.426         | 3.0         | 93.5           | 6.5   |
| N°60    | 0.250         | 2.9         | 96.4           | 3.6   |
| N°100   | 0.149         | 1.6         | 98.0           | 2.0   |
| N°200   | 0.074         | 0.4         | 98.4           | 1.6   |
| - N°200 |               | 1.6         |                |       |

|         |      |
|---------|------|
| % grava | 74.3 |
| % arena | 24.1 |
| % finos | 1.6  |



Nota: Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
 Ejecución: Tec. Jorge LINDO C.



JOSE WILFREDO GUTIERREZ  
 Ing. Civil, Mecánica de Suelos  
 Laboratorio N° 2

# Análisis Granulométrico C-3



## 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° S10-343

SOLICITANTE : GRUPO N°1  
 PROYECTO : INFORME DE SEGICIANIA  
 UBICACIÓN : AV. SAN MARTIN 1320, PARACELACION LA ESTRELLA - ATE - VITARTE  
 FECHA : 3 DE JUNIO DEL 2010

#### REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-3  
 Muestra : \*\*\*  
 Prof. (m) : 0.00 - 0.70 mts

#### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

| Tamiz   | Abertura (mm) | (%)     |      | (%) Acumulado |       |
|---------|---------------|---------|------|---------------|-------|
|         |               | Parcial | Rete | Pasa          |       |
| 3"      | 76.200        | -       | -    | -             | -     |
| 2"      | 50.300        | -       | -    | -             | -     |
| 1 1/2"  | 38.100        | -       | -    | -             | -     |
| 1"      | 25.400        | -       | -    | -             | -     |
| 3/4"    | 19.050        | -       | -    | -             | -     |
| 1/2"    | 12.700        | -       | -    | -             | -     |
| 3/8"    | 9.525         | -       | -    | -             | -     |
| 1/4"    | 6.350         | -       | -    | -             | 100.0 |
| N°4     | 4.760         | 1.1     | 1.1  | 98.9          |       |
| N°10    | 2.000         | 2.6     | 3.7  | 96.3          |       |
| N°20    | 0.840         | 3.4     | 7.1  | 92.9          |       |
| N°30    | 0.590         | 2.0     | 9.1  | 90.9          |       |
| N°40    | 0.426         | 4.1     | 13.2 | 86.8          |       |
| N°60    | 0.250         | 12.7    | 25.9 | 74.1          |       |
| N°100   | 0.149         | 10.5    | 36.5 | 63.5          |       |
| N°200   | 0.074         | 2.6     | 39.0 | 61.0          |       |
| - N°200 |               | 61.0    |      |               |       |

|         |      |
|---------|------|
| % grava | 1.1  |
| % arena | 37.9 |
| % finos | 61.0 |

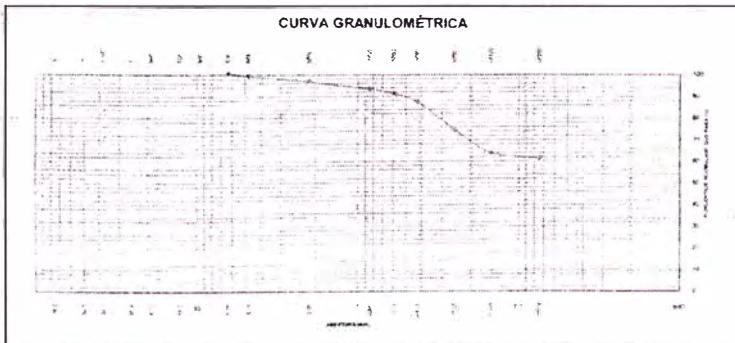
#### LIMITES DE CONSISTENCIA

##### ASTM D4318

|                     |      |
|---------------------|------|
| LIMITE LIQUIDO (%)  | 32.2 |
| LIMITE PLÁSTICO (%) | 22   |
| INDICE PLÁSTICO (%) | 10   |

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : CL

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota: Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
 Elaborador: Tec. Jorge Londo C.



*[Firma manuscrita]*  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS  
 N° 00126188



# Análisis Granulométrico C-3



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 306 - Telefax: 3813842

### INFORME N° S10-343

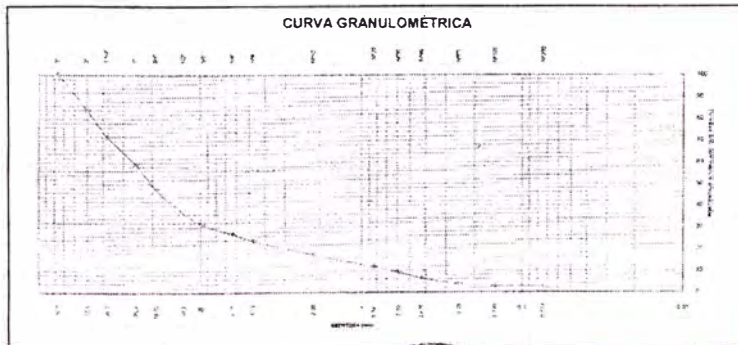
SOLICITANTE : GRUPO N°1  
 PROYECTO : INFORME DE SEGICIANA  
 UBICACION : AV. SAN MARTIN 1320, PARACELACION LA ESTRELLA - ATE - VITARTE  
 FECHA : 3 DE JUNIO DEL 2010

#### REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

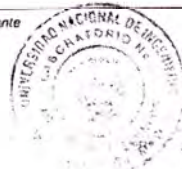
Calicata : C-3  
 Muestra : \*\*\*  
 Prof. (m) : 0.70 - 5.00 mts

#### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

| Tamiz   | Abertura (mm) | (%)     |      | Pasa  |                |
|---------|---------------|---------|------|-------|----------------|
|         |               | Parcial | Rete |       |                |
| 3"      | 76.200        | -       | -    | 100.0 | % grava : 76.6 |
| 2"      | 50.300        | 16.7    | 16.7 | 83.3  | % arena : 21.3 |
| 1 1/2"  | 38.100        | 12.1    | 28.8 | 71.2  | % finos : 2.1  |
| 1"      | 25.400        | 12.7    | 41.4 | 58.6  |                |
| 3/4"    | 19.050        | 11.5    | 53.0 | 47.0  |                |
| 1/2"    | 12.700        | 11.2    | 64.1 | 35.9  |                |
| 3/8"    | 9.525         | 5.4     | 69.5 | 30.5  |                |
| 1/4"    | 6.350         | 4.0     | 73.5 | 26.5  |                |
| N°4     | 4.760         | 3.1     | 76.6 | 23.4  |                |
| N°10    | 2.000         | 6.5     | 83.1 | 16.9  |                |
| N°20    | 0.840         | 5.5     | 88.6 | 11.4  |                |
| N°30    | 0.590         | 2.6     | 91.2 | 8.8   |                |
| N°40    | 0.426         | 2.8     | 94.0 | 6.0   |                |
| N°60    | 0.250         | 2.5     | 96.5 | 3.5   |                |
| N°100   | 0.149         | 1.1     | 97.6 | 2.4   |                |
| N°200   | 0.074         | 0.3     | 97.9 | 2.1   |                |
| - N°200 |               | 2.1     |      |       |                |



Nota: Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
 Español: Tec: Jorge Uribe C.



JOSE WILFREDO GUTIERREZ  
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS  
 1987 (12/2004)

## **ANEXO 3**

### **PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

# REGISTRO DE EXCAVACIONES

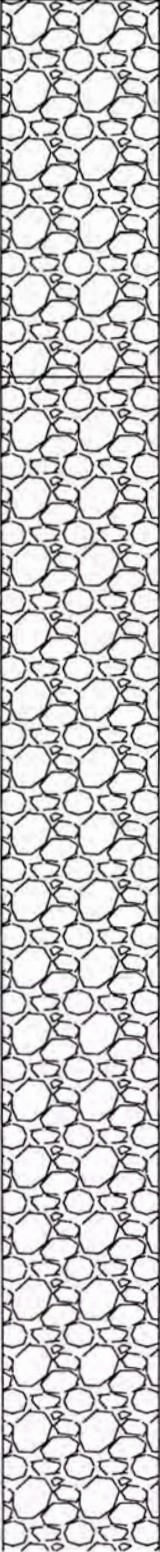
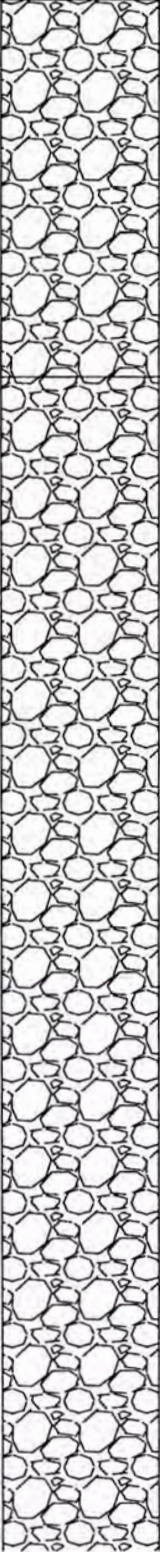
PROYECTO : CONJUNTO RESIDENCIAL ATE - VITARTE

LUGAR : Av. San Martin de Porres 1320 Parcelación la Estrella

SOLICITANTE : Grupo 1 - Curso de Titulación

FECHA : AGOSTO 2010

CALICATA : C1

| Prof.(m) | TIPO EXCAVACION               | MUESTRA | SIMBOLO  | DESCRIPCION DEL MATERIAL   | CLASIF. SUCS |
|----------|-------------------------------|---------|--|--|--------------|
| 0.50m    |                               | 1       |  | Grava arenosa mal graduada, suelta a medianamente densa con piedras y bolones                      | GP           |
| 1.00m    |                               |         |  |  |              |
| 1.50m    | A TAJO ABIERTO<br><br>.85x.45 | 2       |  | Grava bien graduada, arena, piedras, bolones y fragmentos de rocas redondeadas hasta 12" de tamaño | GW           |
| 2.00m    |                               |         |  |  |              |
| 2.50m    |                               |         |  |  |              |
| 3.00m    |                               |         |  |  |              |
| 3.50m    |                               |         |  |  |              |
| 4.00m    |                               |         |  |  |              |
| 4.50m    |                               |         |  |  |              |
| 5.00m    |                               |         |  |  |              |

# REGISTRO DE EXCAVACIONES

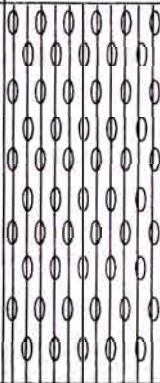

PROYECTO : CONJUNTO RESIDENCIAL ATE - VITARTE

LUGAR : Av. San Martin de Porres 1320 Parcelación la Estrella

SOLICITANTE : Grupo 1 - Curso de Titulación

FECHA : AGOSTO 2010

CALICATA : C2

| Prof.(m) | TIPO EXCAVACION               | MUESTRA | SIMBOLO  | DESCRIPCION DEL MATERIAL   | CLASIF. SUCS |
|----------|-------------------------------|---------|--|--|--------------|
| 0.50m    |                               | 1       |   | Relleno. Arena fina, limosa arcillosa, medianamente densa, marrón claro. Restos de desmonte, raíces. | GM           |
| 1.00m    |                               |         |  |  |              |
| 1.50m    | A TAJO ABIERTO<br><br>.85x.45 | 2       |  | Grava arenosa, mal graduada, densa, humeda, marron claro, con piedras."                              | GP           |
| 2.00m    |                               |         |  |  |              |
| 2.50m    |                               |         |  |  |              |
| 3.00m    |                               |         |  |  |              |
| 3.50m    |                               |         |  |  |              |
| 4.00m    |                               |         |  |  |              |
| 4.50m    |                               |         |  |  |              |
| 5.00m    |                               |         |  |  |              |

# REGISTRO DE EXCAVACIONES

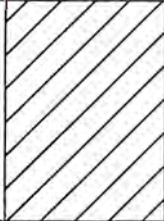

PROYECTO : CONJUNTO RESIDENCIAL ATE - VITARTE

LUGAR : Av. San Martin de Porres 1320 Parcelación la Estrella

SOLICITANTE : Grupo 1 - Curso de Titulación

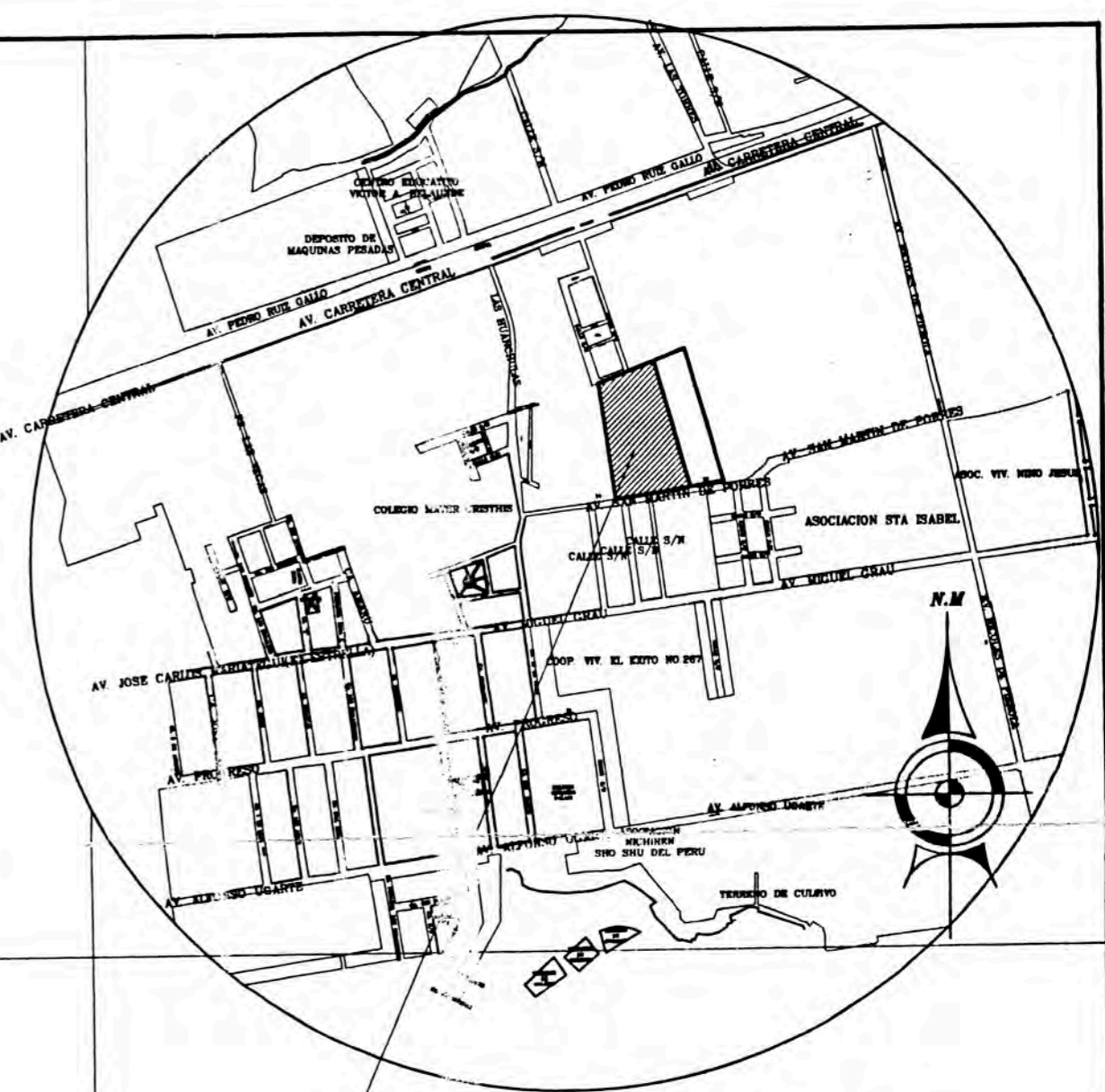
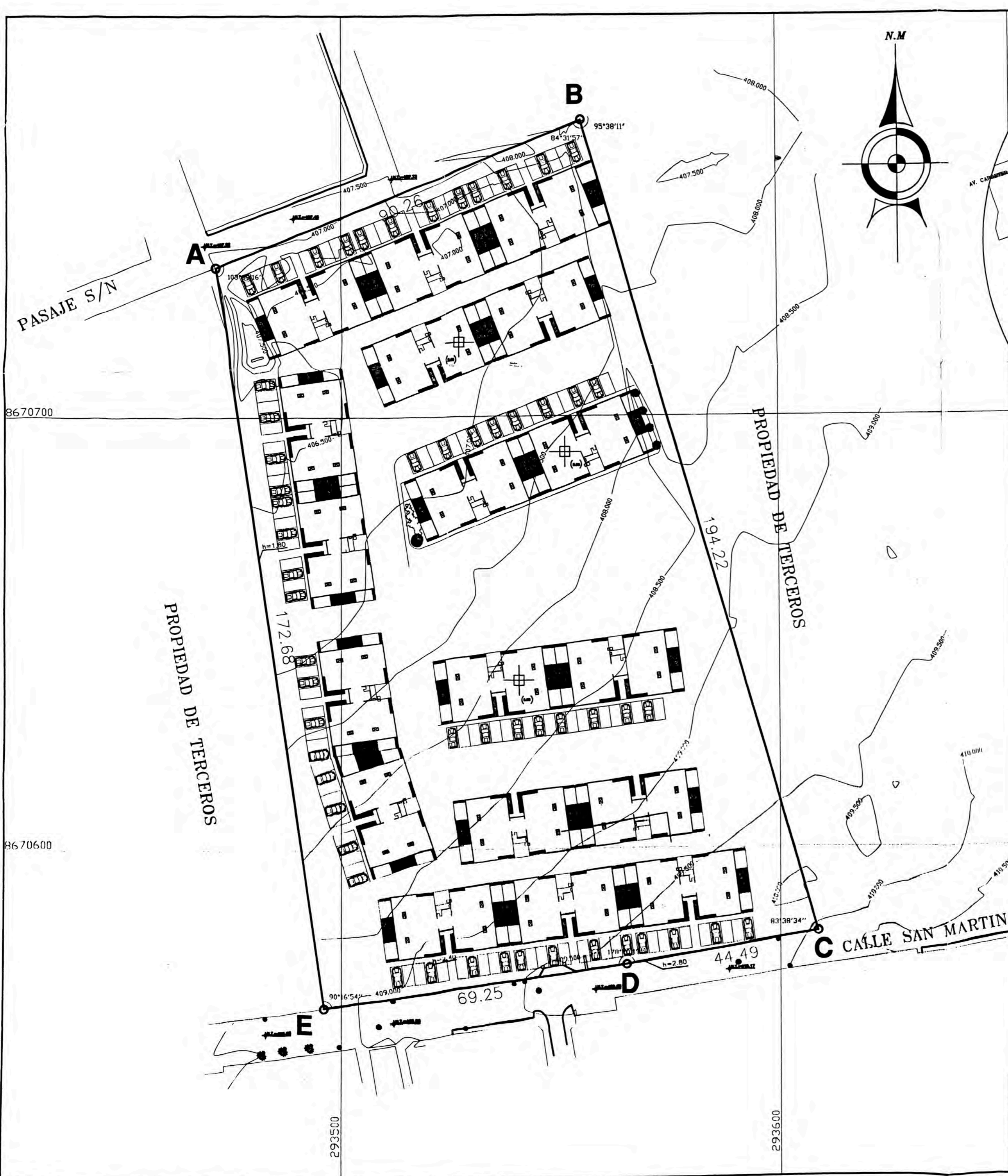
FECHA : AGOSTO 2010

CALICATA : C3

| Prof.(m) | TIPO EXCAVACION           | MUESTRA | SIMBOLO  | DESCRIPCION DEL MATERIAL   | CLASIF. SUCS |
|----------|---------------------------|---------|--|--|--------------|
| 0.50m    | A TAJO ABIERTO<br>.85x.45 | 1       |   | arcillosa ligeramente arenosa  | CL           |
| 1.00m    |                           | 2       |  | Grava arenosa, con piedras y bolones redondeados de hasta 12" de tamaño. | GP           |
| 1.50m    |                           |         |  |  |              |
| 2.00m    |                           |         |  |  |              |
| 2.50m    |                           |         |  |  |              |
| 3.00m    |                           |         |  |  |              |
| 3.50m    |                           |         |  |  |              |
| 4.00m    |                           |         |  |  |              |
| 4.50m    |                           |         |  |  |              |
| 5.00m    |                           |         |  |  |              |

**ANEXO 4**

**PLANOS**



**PLANO DE LOCALIZACION**  
 ESCALA 1 / 10,000

Av. San Martín de Porres (Ex. Calle 20), N° 1320  
 Parcelación la Estrella, Sub Lote 3 (Del Lote 106-C y parte del Lote 107)  
 Distrito de ATE

**LEYENDA**

- Calicata
- Profundidad del depósito

**CONJUNTO RESIDENCIAL "LA ESTRELLA DE SANTA CLARA"**  
 JIRON SAN MARTIN DE PORRAS N° 1320  
 PROYECTO  
 ESTUDIO DE SUELOS

**S-1**

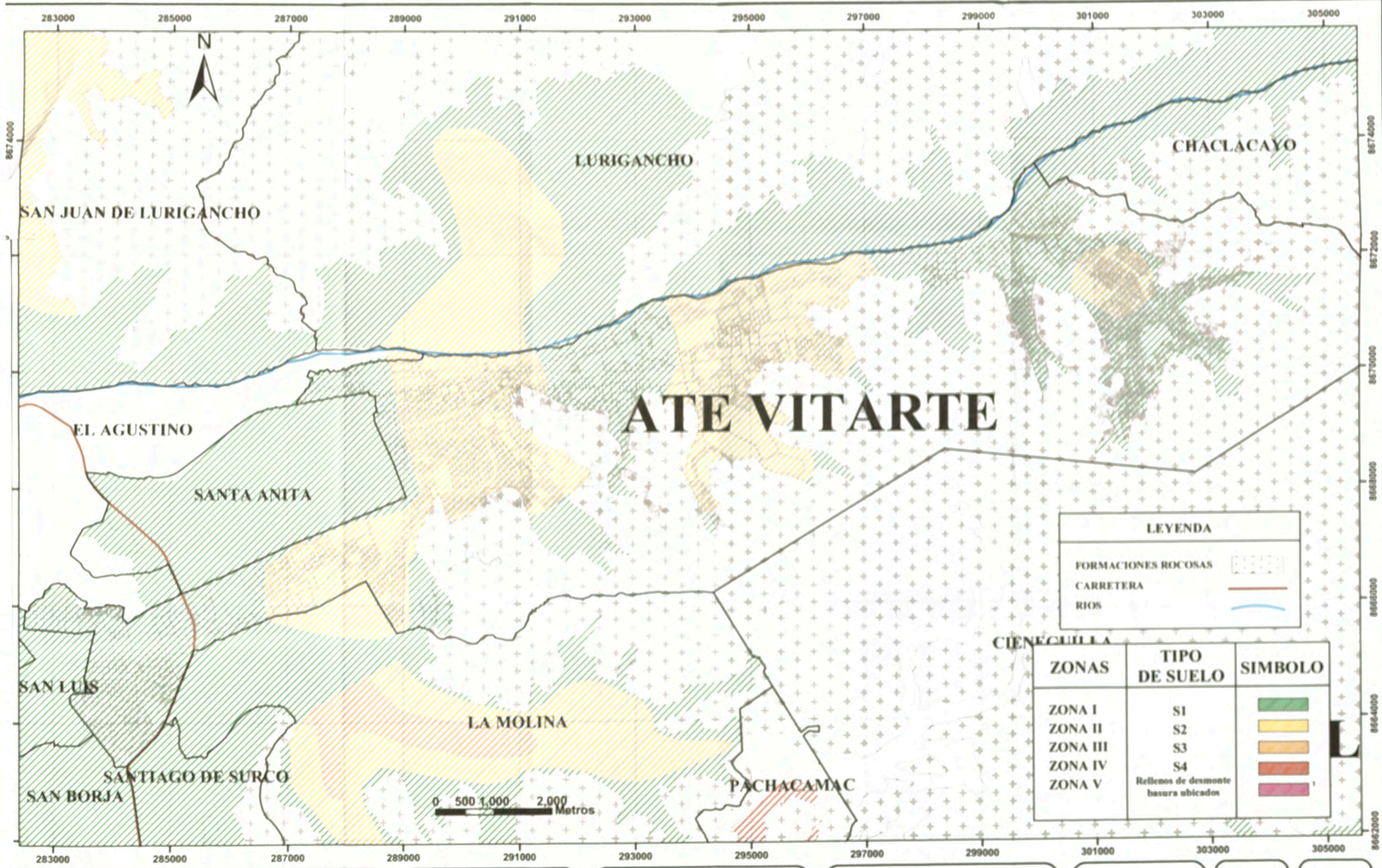
293400

293500

293600

8670700

8670600




**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
 CISMID

**ELABORADO :**  
 Bach. Marlene Linmaymanta M.  
 Ing. Ronald Macazana Enrique  
**FECHA :**  
 OCTUBRE, 2004

**JEFE DEL PROYECTO :**  
 DR. JORGE OLARTE NAVARRO  
**REVISADO :**  
 MLMS. ALBERTO MARTÍNEZ VARGAS  
**APROBADO :**  
 DR. ZENON AGUILAR BARDALES

**ESTUDIO:**  
 VULNERABILIDAD Y RIESGO SÍSMICO  
 DE LIMA Y CALLAO  
**PLANO:**  
 ZONIFICACIÓN DEL DISTRITO  
 DE ATE-VITARTE

  
 Asociación Peruana  
 De Empresa y Seguros

**ESCALA:**  
 1/60000

**PLANO:**  
**P02**