

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
Facultad de Ingeniería Civil



PROYECTO INMOBILIARIO CONJUNTO HABITACIONAL  
"LAS AMAPOLAS"  
SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ALBAÑILERÍA ARMADA  
CON BLOQUE SÍLICO - CALCÁREOS

**INFORME DE SUFICIENCIA**

Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO CIVIL**

**ANGELA PAOLA WONG BRICEÑO**

Lima - Perú

2006

## Dedicatoria

*A mis grandes impulsores:*

*Gwyneth y Arturo*

# INDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>6</b>
----------------	----------

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
---------------------	----------

## CAPITULO I ANTECEDENTES

1.1	Características del proyecto	9
1.2	Ubicación y vía de acceso	10
1.3	Formulación y evaluación del proyecto	11
1.4	Topografía	16
1.5	Estudio de suelos	17
1.6	Impacto ambiental	26
1.7	Arquitectura	29

## CAPITULO II ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

2.1	Resumen ejecutivo	34
2.2	Descripción del proyecto	38
2.3	Línea base ambiental	48
2.4	Marco legal e institucional	76
2.5	Identificación y evaluación de los impactos socio-ambientales del proyecto	79
2.6	Plan de manejo ambiental	93
2.7	Especificaciones ambientales	109
2.8	Presupuesto ambiental	111
2.9	Cronograma de ejecución de plan ambiental	112

### **CAPITULO III MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ESTRUCTURAL**

3.1	Normas consideradas	113
3.2	Cargas	113
3.3	Procedimientos de análisis	114
3.4	Cimentación	114
3.5	Muros	115
3.6	Losas	118
3.7	Escaleras	119

### **CAPITULO IV ANÁLISIS SÍSMICO**

4.1	Parámetros de sitio	121
4.2	Requisitos generales	123
4.3	Procedimiento de análisis	127
4.4	Análisis estático	128
4.5	Análisis dinámico por combinación modal espectral	129

### **CAPITULO V ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL**

5.1	Consideraciones generales	132
5.2	Análisis estructural	133
5.3	Diseño para el sismo moderado	134
5.4	Diseño para el sismo severo	135
5.5	Albañilería armada con bloques sílico-calcáreos	136
5.6	Memoria de cálculo	140

## **CAPITULO VI**

### **PRESUPUESTO GENERAL**

6.1	Presupuesto	159
6.2	Resumen de metrados	170
6.3	Análisis de precios unitarios	176
6.4	Gastos generales	177
6.5	Fórmula polinómica	180

### **CONCLUSIONES**

### **RECOMENDACIONES**

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANEXOS**

## RESUMEN

Durante los últimos años los gobiernos han venido elaborando planes de vivienda, que generalmente se han enfocado en los sectores sociales mayoritarios ya que son los que más demanda concentran y los que menos recursos poseen. Por lo que es necesario satisfacer dichas necesidades de hábitat es que existen las viviendas de interés social, las cuales están destinadas a los sectores socioeconómicos C, D y E.

Es con dicha necesidad es que se elabora el Proyecto Inmobiliario de Viviendas de Interés Social **Conjunto Habitacional “Las Amapolas”**, el cual comprende el desarrollo de 200 viviendas económicas construidas mediante cinco tipos de sistemas: 01 convencional y 04 no convencionales, ubicado en el Ex-Fundo Oquendo de la jurisdicción del Distrito de Cercado, de la Provincia Constitucional del Callao, en el límite con el distrito de San Martín de Porres. (Anexo N° 01)

El presente informe se centra en el desarrollo del **Sistema Constructivo No Convencional de Albañilería Armada con Bloques Sílico-Calcareos** con el que se intenta servir como base para la formulación de propuestas de cambio en lo que a sistemas constructivos no convencionales SCNC se refiere y por lo tanto contribuir a la solución del problema de vivienda que afecta a la población de bajos ingresos.

## INTRODUCCIÓN

La gran mayoría de las familias peruanas muestran importantes déficit habitacionales entre las familias de menores ingresos, lo que se expresa tanto en la carencia absoluta de vivienda (déficit cuantitativo) como en la habitación de viviendas de calidad muy deteriorada o que no ofrecen los servicios básicos (déficit cualitativo). El objetivo del presente informe de suficiencia es brindar una alternativa de vivienda económica, contribuir con el acondicionamiento y la infraestructura urbana, así como convertir a esta propuesta en un proyecto piloto, fomentando este tipo de proyectos a fin de reducir el tráfico ilícito de tierras y la informalidad en la venta de terrenos, brindando una vivienda saneada física y legalmente.

La propuesta a desarrollar es el sistema constructivo de viviendas de albañilería armada con bloques sílico-calcáreos, conocido como el Sistema LaCasa, que emplea materiales no convencionales, los cuales permiten la ejecución de viviendas de bajo costo por la reducción del periodo de construcción.

El primer capítulo expone los antecedentes del proyecto, comprendiendo la ubicación, características y los estudios básicos necesarios para desarrollar el proyecto.

El segundo capítulo está enfocado al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, el cual como puntos principales desarrolla la línea de base ambiental y la identificación y evaluación de los impactos socio-ambientales del proyecto, así como el plan de manejo y de seguimiento ambiental para finalmente desarrollar el cronograma de ejecución y presupuesto del plan ambiental adoptado.

El tercer capítulo trata lo correspondiente a la memoria descriptiva del proyecto estructural, resaltando las normas, cargas y procedimientos de análisis

considerados.

El cuarto capítulo se centra en el análisis sísmico y el quinto capítulo desarrolla lo referente al análisis y diseño estructural del sistema de albañilería armada con bloques sílico-calcáreos.

En el sexto y último capítulo se analiza y desarrolla los análisis de precios unitarios de todas las partidas y sub-partidas participantes en el presupuesto, los gastos generales óptimamente necesarios para poder presentar el presupuesto general del sistema de albañilería armada con bloques sílico-calcáreos, su fórmula polinómica y la programación de obra respectiva. Para finalmente comparar los presupuestos de los demás sistemas para obtener de ello una serie de conclusiones y recomendaciones que permitan fomentar este tipo de proyectos como una alternativa de vivienda económica y por consiguiente ayudar en la reducción del déficit habitacional existente en nuestro país.

# CAPÍTULO I

## ANTECEDENTES

### 1.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El Proyecto Inmobiliario de Viviendas de Interés Social, **Conjunto Habitacional “Las Amapolas”**, comprende el desarrollo de 200 viviendas económicas, parques y jardines públicos, áreas habilitadas para colegio, puestos de salud, locales comerciales, en un área de terreno total de 6.00 ha. Además, el proyecto contempla la instalación de los servicios de energía eléctrica, alumbrado público, redes de distribución de agua potable y sistema de alcantarillado con conexiones domiciliarias, así como vías públicas (pistas y veredas) con tratamiento apropiado a las características del lugar.

Las viviendas se encuentran ubicadas en lotes de 90 m<sup>2</sup> en promedio, serán de dos niveles y con la capacidad de ampliación a un tercer nivel. Para responder a los objetivos de una vivienda económica, el proyecto prevé la construcción de viviendas con materiales y sistemas no convencionales de bajo costo, contando con acabados mínimos.

Dichas viviendas serán construidas con 5 tipos de sistemas: 01 convencional y 04 no convencionales, que cumplen con las especificaciones técnicas y reglamentos competentes, asegurando una vivienda resistente, antisísmica y funcional. Por consiguiente, el proyecto está conformado por:

38 viviendas construidas con albañilería confinada y ladrillos de arcilla (Sistema Convencional)

36 viviendas construidas con viguetas pretensadas y bloques de concreto (Sistema Firth)

36 viviendas construidas con viguetas pretensadas y bloques de arcilla (Sistema Italcerámica)

52 viviendas construidas con viguetas pretensadas Firth y bloques sílico-

calcáreos (Sistema La Casa)

- 38 viviendas construidas con placas de malla electrosoldadas (Sistema Unicon)

El Conjunto Residencial tiene una densidad neta máxima de 667 hab/ha y una densidad bruta máxima de 200 hab/ha. Cada vivienda podrá albergar a 06 habitantes.

## 1.2 UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO

El terreno donde se planea desarrollar el Proyecto “Complejo Habitacional Las Amapolas” se ubica en el extremo Este del Ex – Fundo Oquendo del Distrito del Callao Cercado, jurisdicción de la Provincia Constitucional del Callao; en el límite con el distrito de San Martín de Porres. (Figura N° 1.01 y Anexo N° 01)

Parcela U.C. Nro.	05776
Área del Terreno	6.00 ha
Perímetro	1029.97m

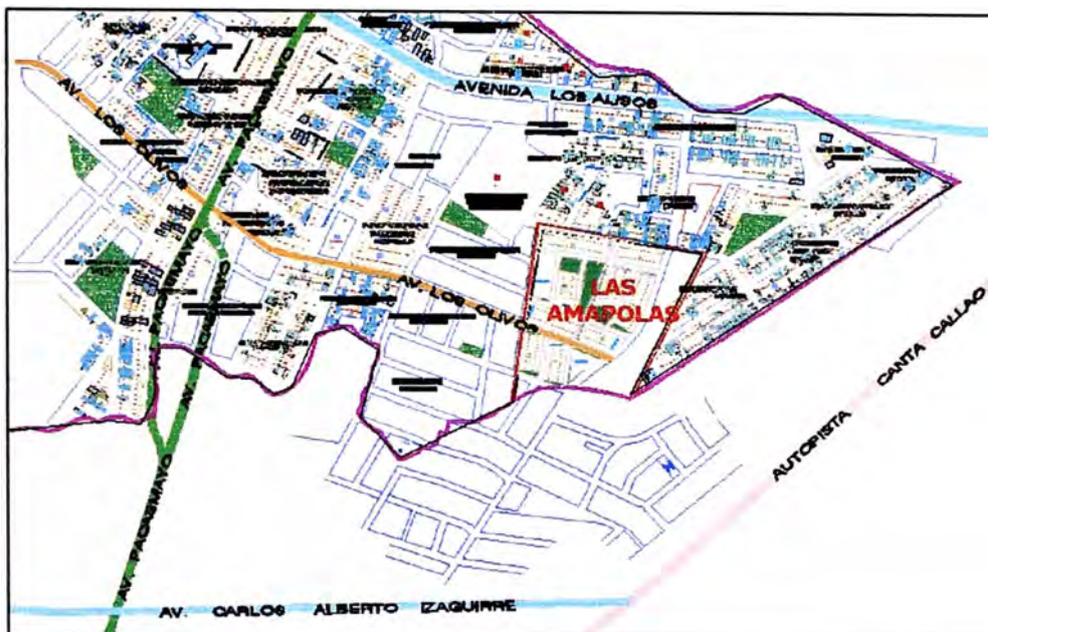


Figura N° 1.01: Mapa de Ubicación de la zona de estudio

Geográficamente el área de estudio se ubica a 250m de la vía arterial Los Alisos, a 350 m de la vía arterial Carlos Izaguirre, a 300 m de la vía Sub-

Regional Canta Callao y a 500m de la vía Colectora Pacasmayo.

Las principales vías de acceso son las avenidas Los Alisos, Pacasmayo y Los Olivos. (Figura N° 1.02)



**Figura N° 1.02:** Mapa de Ubicación de las avenidas de acceso a la zona de estudio

El Proyecto se encuentra ubicado a 0.5 km aprox. de la intersección de la Autopista Canta Callao y la Avenida Carlos Izaguirre, desde donde se ingresa con vehículo particular o a pie; y a 1km aprox. de la intersección de la Autopista Canta Callao y la Avenida Los Alisos, por donde ingresan vehículos públicos.

### 1.3 FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.

#### 1.3.1 Descripción de la situación actual.

Se ha elaborado el gráfico correspondiente al árbol CAUSA-EFECTO, que resume el problema existente de la vivienda en Lima y Callao, señalando como problema central el Déficit de la vivienda, las causas del mismo, las causas de estas causas, y las consecuencias del problema central con sus consiguientes efectos.

El Anexo N° 02 muestra el gráfico correspondiente al Árbol Causa-Efecto, sobre Déficit de la Vivienda en Lima Metropolitana y el Callao.

Actualmente el terreno donde se ubicará el proyecto "Complejo Habitacional

Las Amapolas” se encuentra descampado, libre de invasiones o material de desmonte. No existe cerco perimétrico (Anexo N° 03). El estado en que se encuentran las vías que circundan el terreno es de trochas carrozables, transitadas por vehículos particulares de transporte urbano, que conectan a esta zona con las principales vías de Lima y Callao.

Los Programas de Vivienda colindantes agrupan a más 7800 lotes entre terrenos sin construcción, viviendas de construcción precaria y viviendas de material noble. Del total de predios, unas 3000 familias se encuentran viviendo permanentemente en Oquendo, contando con los servicios básicos de agua, desagüe y alumbrado eléctrico provisional (Anexo N° 04). Los programas de vivienda pertenecientes al distrito de San Martín de Porras cuentan con habilitación urbana aprobada pero no tienen equipamiento urbano ni obra urbana que cambie el panorama colindante (Anexo N° 05). Cabe aclarar que en las zonas aledañas donde se desarrollará el Proyecto de Interés Social “Complejo Habitacional Las Amapolas” no existe ningún otro proyecto de características similares, puesto que solo podemos encontrar ofertas de venta de lotes de manera informal, sin tener aún una habilitación urbana encaminada.

### 1.3.2 Descripción de alternativas

Se analizaron varias alternativas de solución para el desarrollo del Complejo Habitacional “Las Amapolas”. Dentro de las alternativas analizadas encontramos tres terrenos de posible ubicación del proyecto. El cuadro adjunto resume el análisis de las alternativas consideradas para la decisión final en cuanto a la ubicación más conveniente y atractiva del proyecto.

**CUADRO N° 1.01:** Alternativas para la ubicación del proyecto

ALTERNATIVAS	UBICACIÓN	DISTRITO	DESCRIPCIÓN
A	Ex – Fundo Oquendo	Callao	200 viviendas en un área de 6.00 ha
B	Pampa de los perros	Ventanilla	200 viviendas en un área de 4.00 ha
C	Ex – Fundo Chuquitanta	S.M.P.	200 viviendas en un área de 3.50 ha

Fuente: Elaboración propia

### Indicadores de alternativas

Para el análisis de alternativas se toma como factor que incide en la decisión de optar por una alternativa específica, tanto para el inversionista como para el futuro comprador final, al monto de la inversión, el que se ha separado en dos medidas, una con un precio de mercado y el otro con un precio social ajustado para el alcance del mercado objetivo. Asimismo la localización del terreno es un factor muy importante para el comprador, por su cercanía a vías principales e importantes y a la distancia que hay hasta el Centro de Lima y zonas comerciales. Finalmente el costo de la vivienda es el factor determinante en la elección del comprador, por esta razón se ha considerado la construcción de dos módulos de un piso y dos pisos para el análisis respectivo.

**CUADRO N° 1.02: Indicadores de Alternativas**

INDICADORES		ALTERNATIVA		
		A	B	C
Monto de la Inversión Total ( Dólares )	A Precio de Mercado	5'000,000.00	4'000,500.00	4'800,200.00
	A Precio Social	4'800,228.00	3'850,000.00	4'500,000.00
Localización del terreno ( Medio Social )	Cercanía a vías Arteriales y Sub-regionales	Los Alisos, Izaguirre Canta-Callao	Néstor Gambetta	Av. Sol de Naranjal
	Tiempo al centro de Lima	40 minutos	60 minutos	45 minutos
Costo por vivienda ( Dólares )	1 piso de A.C.=44.50 m <sup>2</sup>	24,000.00	19,500.00	22,500.00
	2 pisos de A.C.= 86.50 m <sup>2</sup>	30,000.00	25,500.00	28,500.00

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento

### Alternativa recomendada

Del cuadro N° 1.02 luego del análisis de alternativas se optó por la Alternativa A, pero con un módulo de sólo un piso construido, proyectado a la ampliación de un segundo y tercer nivel. Asimismo la elección de esta alternativa se hace tomando en cuenta que nuestros clientes potenciales pertenecen a los niveles socioeconómicos C y D. Si bien es cierto en cuanto a costo la alternativa B es la más favorable, de acuerdo a un sondeo realizado por la zona de Lima Norte, el distrito de Ventanilla no resulta atractivo como lugar para vivienda; quedando así las alternativas A y C; la ubicación de la alternativa C muy cerca a la zona

denominada Cerro Candela, la convierte en una opción descartada, debido a los antecedentes negativos de esa zona por presentar alto índice delincriminal, de acuerdo a información de la Comisaría de Sol de Oro. Finalmente elegimos la alternativa A como la más conveniente tanto por su ubicación atractiva para el comprador y para el inversionista por la distancia a distribuidores de materiales para la ejecución del proyecto. Asimismo la próxima ejecución de obras de agua potable y alcantarillado en la zona norte de la cuenca del río Chillón convierte a este proyecto inmobiliario en una opción muy atractiva de obtener una vivienda a un precio económico y con facilidades de pago.

### **1.3.3 Análisis de mercado**

De acuerdo a los datos del Ministerio de Vivienda, en Lima se han otorgado un total de 13,899 créditos a Septiembre del 2004. Siendo el valor promedio de la vivienda de US\$ 26,479. Esta modalidad exige una cuota inicial y un saldo cancelado a través del crédito hipotecario. Estos indicadores son muy importantes dentro del planteamiento del proyecto, de acuerdo al costo de la vivienda, el proyecto está dentro del promedio con US\$ 24,500.00.

#### Perfil del cliente

Los clientes potenciales tienen un hogar conformado por 4 miembros, 2 niños por familia de acuerdo a los datos obtenidos del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. La participación de personas de condición civil solteros es mínima mas aún de los matrimonios sin hijos.

### **1.3.4 Análisis de demanda**

De acuerdo a la encuesta realizada en las zonas aledañas a la ubicación del Proyecto y aquellas familias que mostraron interés por el proyecto residentes en San Martín de Porres y el Callao se obtuvo un promedio de ingreso familiar de 1,080.00 Nuevos Soles, ubicando a estas familias dentro del nivel socioeconómico C; incluido dentro del mercado que el proyecto tiene fijado, los niveles C y D. Dentro de estos núcleos familiares encontramos empleados del estado como policías, profesores, empleados ediles, trabajadores

independientes y otros. (Anexo N° 06)

### **1.3.5 Análisis de oferta**

En lo que respecta la oferta a cargo del sector privado, habría que hacer una diferenciación entre los propietarios que contratan pequeñas o micro empresas para la construcción de su vivienda unifamiliar y el grupo de promotores inmobiliarios que edifican viviendas para su colocación en el mercado. Este último, es bastante incipiente, debido, entre otras razones, a la no-incorporación de los necesitados a la economía de mercado, a la desequilibrada relación calidad – precio, y al actuar del beneficiario condicionado a la existencia de regímenes promocionales.

#### Precios de mercado

El Valor de la vivienda dentro del Proyecto Complejo Habitacional Las Amapolas es de 24,500.00 Dólares Americanos, este valor se encuentra dentro del promedio de viviendas ofrecidas en el mercado inmobiliario, al igual que nuestra cuota inicial que asciende al monto de US\$ 5,000.00, es importante recalcar que la gran diferencia con las ofertas de otros proyectos de venta de departamentos es que el Proyecto Complejo Habitacional Las Amapolas ofrece viviendas independientes con terreno propio y está integrado al sistema vial del distrito Chalaco.

#### Estudio de mercado

Para realizar el estudio de mercado utilizamos como herramienta indispensable la información obtenida a través de encuestas realizadas previamente por el proyecto y datos estadísticos de instituciones relacionadas con el rubro inmobiliario, en nuestro caso datos del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, el INEI y Municipalidades respectivas.

Como mercado potencial tenemos a Lima Metropolitana zona norte y la Provincia Constitucional del Callao. Y como público objetivo se tiene fundamentalmente a los niveles socioeconómicos C Y D.

## Comercialización

Las ventas de las viviendas serán con 3 meses de anticipación al inicio de la obra y paralelamente a la construcción de las mismas. Para ello se planea tener 5 módulos de exposición para cada sistema constructivo, asimismo se proyecta efectuar el total de las ventas en 12 meses. El valor de la vivienda asciende al monto de 24,500.00 Dólares Americanos con una cuota inicial de 5,000.00 Dólares Americanos. El pago es al contado, se promoverá para ello el acceso al crédito hipotecario a través de los Bancos.

### 1.3.6 Análisis económico financiero

#### Presupuesto base del proyecto

El presupuesto base de inversión para el proyecto asciende al monto de **4'564,728.00 Dólares Americanos**, dentro del cual se consideran todos los gastos necesarios para la ejecución del Proyecto en cuanto a las edificaciones, servicios básicos, equipamiento urbano, gastos de publicidad y el saneamiento físico legal respectivo.

#### Flujo de caja proyectado

El flujo de caja se proyecta a un periodo de un año, durante el cual se efectuará la venta total de las 200 viviendas. Asimismo durante este tiempo se habrá cancelado la deuda total adquirida con el Banco, que financiará el proyecto con US \$ 3'000,000.00 pagaderos en 6 meses dentro de este tiempo se ha proyectado culminar con la totalidad de las obras. En el Anexo N° 07 se muestra el resumen de los ingresos y egresos que tendrá el proyecto durante 12 meses.

## 1.4 TOPOGRAFÍA

### 1.4.1 Linderos y medidas perimétricas

*Por el Norte:* Colinda con el Programa de Vivienda "Manuel Aquino" U.C. N° 10640, en línea recta de 269.64 m.

*Por el Este* Colinda con el Programa de Vivienda "Las Poncianas II" U.C. N° 10086, en línea recta de 276.70 m.

**Por el Sur** Colinda con el límite de la Provincia Constitucional del Callao con el distrito de San Martín de Porres, en líneas quebradas de 11.92 m, 13.96 m, 18.55 m, 29.01 m, 38.76 m, 13.87 m, 9.73 m, 9.73 m, 28.49 m, 11.28 m, 13.09 m, 13.08 m, 7.34 m.

**Por el Oeste:** Colinda con el Programa de Vivienda “Las Orquídeas” U.C. N° 10675, en línea recta de 289.27.

### Perímetro y área

El terreno presenta tres lados rectos bien definidos y un cuarto lado formado por varios tramos cortos, el perímetro del terreno es de 1,029.97 metros. y el área es de 6.00 ha (Anexo N° 08)

### 1.4.2 Altitud

La cota de mayor altura dentro del terreno es de 26.50 m.s.n.m. y una cota mínima de 25.60 m.s.n.m.

### Coordenadas UTM:

*Datum PSAD - 56*

Norte	8'674,861.504 m
Este	270,977.977 m
Altitud	26.50 msnm

### 1.4.3 Topografía

El terreno presenta una topografía plana con ligeros desniveles no mayores de 50 cm., debido a que tuvo por muchos años anteriores uso agrícola.

Se ha considerado los Bench Marks ubicados uno en la Avenida Néstor Gambetta a la altura de la Empresa Sudamericana de Fibras con una Cota de 12.20 m.s.n.m. y en la Avenida Carlos Izaguirre en la tapa de un buzón de alcantarillado con una cota de 24.54 m.s.n.m.

## 1.5 ESTUDIOS DE SUELOS

El objetivo del estudio geotécnico y las investigaciones de campo efectuadas en la zona del Complejo Habitacional “Las Amapolas”, está orientado a determinar

las características del terreno de fundación y de la cimentación a proyectarse. Los trabajos de campo se efectuaron por medio de la ejecución de pozos de exploración o calicatas con la consecuente extracción de muestras, ensayos in situ de densidad de campo y luego la realización de los ensayos de laboratorio correspondientes, a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, que nos permitan seleccionar y definir la cimentación de la edificación futura.

### 1.5.1 Marco geológico

El proyecto en estudio se encuentra dentro del área urbana de Lima metropolitana, que en general tiene un relieve suave y una pendiente baja. La zona se encuentra en la margen derecha del cono aluvial de Río Rímac, (y cercano al cono aluvial del Río Chillón), el mismo que está compuesta por gravas, arenas y arcillas limosas en los que suprayace una capa de relleno de espesor variable.

Los depósitos predominantes son gravas con un relleno de matriz limo arcilloso, con gravas y boleas, es decir, esta compuesta por Depósitos Cuaternarios los que se han depositado dentro del geosinclinal de Lima (Ver Anexo N° 09).

### 1.5.2 Sismicidad

Dentro del territorio peruano se ha establecido diversas zonas sísmicas, de acuerdo a la mayor o menor presencia de los sismos. Según el mapa de zonificación sísmica (Ver Anexo N° 10), y de acuerdo a las Normas Sismo - Resistente E-030 del Reglamento Nacional de Construcciones, a la localidad de Lima le corresponde una Sismicidad alta de intensidad media de IX a X en la Escala Mercalli modificado.

Las fuerzas sísmicas horizontales cortantes en la base puede calcularse de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo resistente E-030, según la siguiente relación:

$$V = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R}$$

Para el estudio de la zona se tiene los factores del Cuadro N° 1.03:

**CUADRO N° 1.03: Factores Sísmicos**

FACTORES		SUELO
Zona 3	Z	0.40
Uso	U	1.00
Suelo	S	1.00
Sísmico	C	2.50
Periodo Predominante $T_p$		0.40 s

### 1.5.3 Investigación de campo

#### Excavaciones

Se realizó un programa de investigación en un total de tres (03) exploraciones con una profundidad promedio de 2.00m. Además se realizaron ensayos de densidad in situ por medio del método de cono de arena.

En el Cuadro N° 1.04 se tienen las exploraciones de campo ejecutadas con su progresiva y coordenadas:

**CUADRO N° 1.04: Ubicación de calicatas**

Nombre	Prof.	Cota aprox,
C – 1	2.00	-0.60
C – 2	2.00	-0.60
C – 3	2.00	0.00

La ubicación de las calicatas se presenta en Anexo N° 11.

#### Ensayos In Situ

##### *Densidad de campo*

Se realizó un ensayo de densidad de cono en el fondo de la calicata C-3, se realizaron estos ensayos en calicatas a fin de obtener la densidad natural de

muestras, a continuación se aprecia la relación de densidades:

**CUADRO N° 1.05: Ensayos de densidad de campo**

Ubicación	Prof(m)	W% Cono	$\gamma_t$	$\gamma_d$	Tipo de Suelo
C-3 , M-3	2.00	2.45	2.22	2.17	GP

### Ensayos de laboratorio

Con las muestras obtenidas en las excavaciones de campo se efectuaron los ensayos estándar para la clasificación de suelos, asimismo se realizó un Ensayo de Resistencia (Corte Directo) de la muestra M-3 de la calicata C-1. Los ensayos fueron realizados en cumplimiento de las normas de la American Society for Testing and Materials (A.S.T.M.) de acuerdo al siguiente detalle:

- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D - 422.
- Contenido de humedad ASTM D-2216.
- Límite Líquido y Plástico ASTM D-4318.
- Corte Directo ASTM D-3080.

#### **1.5.4 Clasificación de suelos**

Con los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio se han clasificado los tipos de suelos de acuerdo a su textura y características principales, las mismas que corresponden a la zona investigada.

Los suelos encontrados corresponden a los siguientes tipos:

- CL Arcilla de baja a media plasticidad
- SM Arena limosa
- GP Grava pobremente graduada
- GW Grava bien graduada

### Perfil de suelos

De acuerdo a las exploraciones realizadas y a los resultados en laboratorio, el

perfil de suelos inferido consta en primer lugar de una capa superficial de terreno de cultivo limo arcilloso, de color beige y con porosidades, siendo de un espesor entre 0.90 a 1.50 m que es a partir de donde aparece un suelo gravoso de formación aluvional de río con matriz arena fina, color beige y presentando boleos de regular tamaño, semidenso. Existe sólo en la calicata C-1 un lente de arena limosa de unos 0.20 m de espesor entre la capa arcillosa con limo y la grava (Anexo N° 12). No se detectó el nivel freático en ninguna calicata hasta la profundidad de exploración.

### Capacidad admisible y asentamientos

La cimentación de las edificaciones será sobre el suelo de grava con matriz arena fina (GW/GP). El ángulo de fricción interna es de 35°, obtenido del Ensayo de Corte Directo. Debido a esta fricción se obtiene una capacidad portante alta, según los diferentes dimensionamientos de la base y la profundidad de la cimentación.

Considerando el perfil de suelos, se establece diferentes niveles de cimentación variando entre 0.90 metros y 1.50 metros de profundidad; así se hará un análisis de cimentación considerando la capacidad portante y teniendo en consideración los asentamientos instantáneos.

El análisis de la capacidad admisible se realizó por el método de Terzaghi modificado por Vesic, considerando como modo de falla local.

$$Q_{ult} = CNcSc + q.Nq Sq + 0.5\gamma BN\gamma S\gamma$$

$$Q_{adm} = Q_{ult}/FS$$

Donde:

$Q_{ult}$  = Capacidad última de carga

$Q_{adm}$  = Capacidad admisible de carga

FS = Factor de seguridad = 3

$\gamma$  = Peso unitario del suelo natural = 2.22 t/m<sup>2</sup>

B = Ancho de zapata (variable según cuadro)

q = Sobre carga =  $\gamma D_f$

- Df = Profundidad de cimentación (profundidad de cim.)
- $N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de capacidad de carga
- $S_c, S_q, S_\gamma$  = Factores de forma (en función del ángulo de fricción interna igual a 35°)

En los siguientes cuadros (Cuadro N° 1.06 y Cuadro N° 1.07) se tiene los resultados de capacidad de carga para diferentes anchos de cimentación y profundidades.

**CUADRO N° 1.06 : Capacidad de carga para cimentación cuadrada**

TIPO DE CIMENTACION	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm <sup>2</sup> )	Qadm (kg/cm <sup>2</sup> )
<b>Cuadrada</b>	1,00	0,80	9,55	3,18
	1,00	1,00	10,10	3,37
	1,00	1,20	10,64	3,55
	1,00	1,40	11,19	3,73
	1,20	0,80	11,02	3,67
	1,20	1,00	11,57	3,86
	1,20	1,20	12,12	4,04
	1,20	1,40	12,66	4,22
	1,40	0,80	12,49	4,16
	1,40	1,00	13,04	4,35
	1,40	1,20	13,59	4,53
	1,40	1,40	14,14	4,71
	1,50	0,80	13,23	4,41
	1,50	1,00	13,78	4,59
	1,50	1,20	14,32	4,77
	1,50	1,40	14,87	4,96

**CUADRO N° 1.07: Capacidad de carga para cimentación corrida**

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm <sup>2</sup> )	Qadm (kg/cm <sup>2</sup> )
<b>Corrida</b>	0,90	0,40	5,73	1,91
	0,90	0,50	6,19	2,06
	0,90	0,60	6,64	2,21
	0,90	0,70	7,10	2,37
	1,00	0,40	6,17	2,06
	1,00	0,50	6,62	2,21
	1,00	0,60	7,08	2,36
	1,00	0,70	7,53	2,51
	1,20	0,40	7,03	2,34
	1,20	0,50	7,49	2,50
	1,20	0,60	7,94	2,65
	1,20	0,70	8,40	2,80
	1,40	0,40	7,90	2,63
	1,40	0,50	8,36	2,79
	1,40	0,60	8,81	2,94
	1,40	0,70	9,27	3,09
	1,50	0,40	8,34	2,78
	1,50	0,50	8,79	2,93
	1,50	0,60	9,25	3,08
	1,50	0,70	9,70	3,23

Podemos notar que a mayor profundidad, los valores de capacidad portante se están incrementando, pero por otro lado, existe un límite de asentamiento permisible que está en función de las características del suelo y el ancho B.

Por tal motivo, se realiza la predicción de asentamientos (Ver Cuadro N° 1.08 y Cuadro N° 1.09), y se calcula de acuerdo a la teoría elástica aplicada por LAMBE y WHITMAN (1969), para los tipos de cimentación analizadas (asentamiento máximo considerado =2.54 cm.)

$$\delta = \frac{10 \cdot q_s \cdot B \cdot (1-u^2) \cdot l_w}{E_s}$$

Donde:

$\delta$  = Asentamiento probable (cm)

$q_s$  = Esfuerzo neto transmitido (kg/cm<sup>2</sup>) → valor a determinar

B = Ancho de cimentación (m)

$E_s$  = Módulo de elasticidad ( $t/m^2$ ) – 2500  $t/m^2$  – para gravas

$u$  = Relación de Poisson – 0.30 – para gravas

$I_w$  = Factor de influencia que depende de la forma y la rigidez de la cimentación (Steinbrenner, 1934 y Bowles, 1977)

**CUADRO N° 1.08: Asentamiento probable en cimentación cuadrada**

Tipo de cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
<b>Cuadrada</b>	1,00	0,80	0,82	0,93	0,59	0,79
	1,00	1,00	1,08	1,23	0,78	1,04
	1,00	1,20	1,36	1,55	0,99	1,32
	1,00	1,40	1,67	1,90	1,22	1,62
	1,20	0,80	0,94	1,07	0,68	0,91
	1,20	1,00	1,24	1,40	0,90	1,19
	1,20	1,20	1,55	1,76	1,13	1,50
	1,20	1,40	1,89	2,15	1,38	1,83
	1,40	0,80	1,07	1,21	0,78	1,03
	1,40	1,00	1,39	1,58	1,01	1,34
	1,40	1,20	1,74	1,98	1,27	1,68
	1,40	1,40	2,11	2,40	1,54	2,04
	1,50	0,80	1,13	1,28	0,82	1,09
	1,50	1,00	1,47	1,67	1,07	1,42
	1,50	1,20	1,84	2,09	1,33	1,77
	1,50	1,40	2,22	2,53	1,62	2,15

**CUADRO N° 1.09: Asentamiento probable en cimentación corrida**

Tipo de cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	S (cm) Rigida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
Corrida	0,90	0,40	0,23	0,31	0,16	0,26
	0,90	0,50	0,31	0,42	0,21	0,36
	0,90	0,60	0,40	0,54	0,27	0,46
	0,90	0,70	0,49	0,68	0,34	0,57
	1,00	0,40	0,25	0,34	0,17	0,28
	1,00	0,50	0,33	0,45	0,22	0,38
	1,00	0,60	0,42	0,58	0,29	0,49
	1,00	0,70	0,52	0,72	0,36	0,61
	1,20	0,40	0,28	0,38	0,19	0,32
	1,20	0,50	0,37	0,51	0,25	0,43
	1,20	0,60	0,47	0,65	0,32	0,55
	1,20	0,70	0,59	0,80	0,40	0,68
	1,40	0,40	0,31	0,43	0,21	0,36
	1,40	0,50	0,42	0,57	0,28	0,48
	1,40	0,60	0,53	0,72	0,36	0,61
	1,40	0,70	0,65	0,88	0,44	0,75
	1,50	0,40	0,33	0,45	0,23	0,38
	1,50	0,50	0,44	0,60	0,30	0,51
	1,50	0,60	0,55	0,75	0,38	0,64
1,50	0,70	0,68	0,92	0,46	0,78	

Lo que se requiere en todo momento, es que los asentamientos instantáneos no superen 1" (2.54 cm).

Finalmente, concluimos que para cimentaciones cuadradas, se tiene una capacidad portante de 3,80 kg/cm<sup>2</sup> con una profundidad mínima de cimentación de 1,20 m y ancho de zapatas de 1,00m x 1,00m. Para cimentaciones corridas, se tiene una capacidad portante de 2,20 kg/cm<sup>2</sup>, con una profundidad mínima de cimentación de 1,00 m y 0,50 m de ancho.

Los valores de capacidad de carga, han sido calculados considerando que el nivel de cimentación esta siempre en la grava. Si es que el nivel de cimentación esta apoyado en suelo fino, este se debe profundizar hasta encontrar la grava.

## 1.6 IMPACTO AMBIENTAL

### 1.6.1 Línea base ambiental

#### Área de Influencia del Proyecto

El Área de Influencia Directa del proyecto se circunscribe a un radio de 250 m del terreno en estudio, lo cual abarcaría una superficie aproximada a 20 ha, mientras que el Área de Influencia Indirecta estará comprendida por el distrito del Callao (Cercado).

#### Descripción del Medio Físico

En cuanto al medio físico se logra saber que el clima del Callao es templado, desértico y oceánico. Presentando grandes cambios en época del Fenómeno del Niño.

La zona del proyecto se encuentra en la margen derecha del cono aluvial de Río Rímac, (y cercano al cono aluvial del Río Chillón), el mismo que está compuesta por gravas, arenas y arcillas limosas en los que suprayace una capa de relleno de espesor variable.

La napa freática en el área de influencia tiene su origen en la confluencia de las napas provenientes de los valles de los ríos Rímac y Chillón.

Los mejores suelos para producción y edificación se encuentran en el sector centro – sur, desde la margen izquierda del río Rímac hasta el límite de la provincia.

#### Descripción del Medio Biológico

En el área de influencia del Complejo Habitacional “Las Amapolas”, el ciclo biológico, en general, está afectado por la influencia de los factores característicos del clima desértico semi-cálido, que impera en el territorio, en el que se destaca la ausencia casi general de la vegetación, y que limita, en consecuencia el desarrollo de la vida animal.

### Descripción del Medio Socioeconómico y Cultural

El Sistema Educativo del Callao se organiza administrativamente en base a una Dirección de Educación, ubicada en el distrito del Callao, con cobertura provincial.

El servicio de salud que se brinda a la población del Callao, proviene en gran parte del sector público.

A lo que servicios básicos se refiere, el abastecimiento de agua en el Callao se brinda mediante el sistema de red pública, abastecida en un 70% por aguas provenientes de pozos subterráneos. La cobertura del servicio de electrificación de Callao, es del 82% a nivel global. El alcantarillado tiene una cobertura de 73.5%, mientras que el alumbrado público cubre a un 84% del Callao (cercado).

La delincuencia en la Provincia Constitucional del Callao, registra índices significativos, resaltando delitos contra el patrimonio en las modalidades de robo agravado contra las empresas, vehículos ligeros y pesados, transeúntes y domicilios.

El nivel económico encontrado en las zonas aledañas a la ubicación del Conjunto Habitacional "Las Amapolas", y a aquellas familias que mostraron interés por el proyecto, residentes en San Martín de Porres y el distrito del Callao (Cercado), como promedio es de 1,080.00 nuevos soles ó 320.00 dólares americanos, ubicando a estas familias dentro del nivel socioeconómico C.

#### **1.6.2 Identificación y evaluación de los impactos socio-ambientales del proyecto**

##### Etapas de Planificación

- ✓ Expectativa de obtención de empleo durante la elaboración del proyecto.
- ✓ Posible deterioro de las relaciones con la población local y con el propietario del terreno.

### Etapa de Construcción

- ✓ Afectación en la fluidez del tránsito vehicular particular y público debido al tránsito de maquinaria pesada y camiones.
- ✓ Perturbación de la tranquilidad en la población local.
- ✓ Probable afectación a la salud y/o accidentes del personal de obra.
- ✓ Probable afectación a la salud de la población aledaña.
- ✓ Posible contaminación de los suelos
- ✓ Expectativa de obtención de empleo durante la elaboración del proyecto.
- ✓ Bienestar económico de los trabajadores contratados.
- ✓ Posible generación de focos infecciosos.

### Etapa de Operación

- ✓ Mejora en la actividad comercial de la población local.
- ✓ Posible inicio de procesos de expansión urbana.
- ✓ Mejora en la calidad de vida.
- ✓ Mejora en la calidad paisajística
- ✓ Ingresos económicos a las arcas municipales.

#### **1.6.3 Plan de medidas de mitigación, prevención de riesgos, control de accidentes y seguimiento ambiental**

Se describen los tipos de medidas considerados en el Plan de Manejo, tales como: Medidas de Mitigación, Medidas de Prevención de Riesgos y Contingencias Ambientales; y Medidas de Seguimiento Ambiental.

El Plan de Manejo del Medio Físico incorpora las medidas ambientales definidas para los componentes Calidad del Aire, Calidad del Suelo, Paisaje, Calidad de Vida y Ruido. Con respecto al plan de manejo del medio cultural y patrimonial estará definido por el paisaje y la estética. Mientras que el plan de manejo medio humano incorpora las medidas ambientales definidas para los componentes Aspectos Socioeconómicos, Aspectos Socioculturales y de Calidad de Vida, Infraestructura y Equipamiento.

## 1.7 ARQUITECTURA

El proyecto Conjunto Habitacional “Las Amapolas”, comprende el desarrollo de 200 viviendas económicas, parques y jardines públicos, áreas habilitadas para colegio, puestos de salud y locales comerciales, el cual se planea construir dentro de la lotización propuesta, en un área de terreno total de 6.00 ha. Además, el proyecto contempla la instalación de los servicios de energía eléctrica, alumbrado público, redes de distribución de agua potable y sistema de alcantarillado con conexiones domiciliarias, así como vías públicas (pistas y veredas) que lo integran al casco urbano y al sistema vial de Lima Metropolitana y el Callao.

### 1.7.1 Zonificación

Para el proyecto se toma en cuenta dos tipos de zonificación: residencial y comercial. Como se puede observar en los siguientes cuadros (Cuadro N° 1.10 y Cuadro N° 1.11):

**CUADRO N° 1.10: Zonificación residencial**

Zonificación	Usos	Densidad Neta Hab./Ha. máxima	Lote Mínimo M2	Frente Mínimo ML.	Altura de Edificación Máxima (Pisos)	Área Libre %
R – DM (R3 – R4)	Unifamiliar	330 – 560	90	6	3	30
	Multifamiliar	830 – 1,400	150	8	5	30 – 40
	Conjunto Residencial	1,000 – 1,400	800	20	5	50

**CUADRO N° 1.11: Zonificación comercial**

Zonificación	Nivel de Servicio (Hab)	Lote Mínimo	Altura de Edificación	Residencial Compatible
Zona Comercio Vecinal - CV (C2)	De 2,500 a 7,500	Existente / según Proyecto	4 pisos	R – DM (R3 – R4)

#### Densidad

El Reglamento de Zonificación para el uso **R – DM (R3 – R4)** especifica una Densidad Neta Máxima de habitantes por Hectárea (330–560 hab/ha), cuyo

Reglamento:

$$\frac{10,000.00 \text{ m}^2}{60,000.00 \text{ m}^2} \frac{330 \text{ Hab. / ha}}{x}$$

$$X = \frac{60,000 \text{ m}^2 \times 330 \text{ Hab / Ha}}{10,000.00 \text{ m}^2}$$

$$X = \frac{1980.00}{7} = 282.85 \text{ Lotes}$$

Para el presente proyecto se ha considerado 200 lotes.

**1.7.2 Lotización**

El Plano de Lotización respeta la Zonificación y las Normas del Reglamento Nacional de Construcciones y Habilitaciones Urbanas. Es así que se han considerado 200 lotes distribuidos en 09 manzanas como: A, B, C, D, E, F, G, H, las cuales se detallan en el Plano de Habilitación Urbana (Anexo N° 13).

La Habilitación Urbana del Conjunto Habitacional “**Las Amapolas**” se estructura en base a la futura Avenida Los Olivos (Ver pág. N° 11 fig. N° 1.02) la cual ha sido proyectada en el plan vial de la Municipalidad del Callao.

Para cumplir con el ordenamiento e infraestructura urbana, el conjunto habitacional “Las Amapolas” contará con 3713.34 m<sup>2</sup> de áreas verdes (parques y jardines públicos), 2028.88m<sup>2</sup> de áreas comerciales, 2102.08m<sup>2</sup> para infraestructura educativa, y 463.62m<sup>2</sup> para centro de salud pública. Además, el proyecto contempla la instalación de los servicios de energía eléctrica, alumbrado público, redes de distribución de agua potable y sistema de alcantarillado con conexiones domiciliarias, así como vías públicas (pistas y veredas) con tratamiento apropiado a las características del lugar. Las vías públicas tendrán una sección transversal de 14.30 ml para las vías principales locales y de 9.60 ml para las vías secundarias locales, cubriendo un área de 20659.08 m<sup>2</sup> (Cuadro N° 1.12).

**CUADRO N° 1.12: Distribución de las áreas**

ZONIFICACIÓN	AREA (m <sup>2</sup> )
Viviendas (200 lotes de 90 m <sup>2</sup> )	18 000.00
Áreas Verdes (parques y jardines)	3 713.34
Educación	2 102.08
Salud	463.62
Comercio	2 028.88
Vías de Circulación (pistas y veredas)	20 659.08
Área libre (para posterior expansión)	13 033.00
<b>TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>60 000.00</b>

### 1.7.3 Arquitectura

#### Áreas y linderos

El terreno típico tiene un área de 90.00 m<sup>2</sup>, considerando los siguientes Linderos: con frente 6.00 ml, entrando por la derecha con 15.00 ml, a la izquierda con 15.00 ml y por el fondo con 6.00 ml.

El Proyecto consta de dos (2) zonas principales, el cual ha sido ejecutado en conformidad con los reglamentos y normas vigentes en nuestro país:

- **VIVIENDA.** Conformada por 02 pisos:
  - Primer piso:** sala-comedor, cocina, baño completo, cuarto de estudio, y patio lavandería.
  - Segundo piso:** consta de 01 dormitorio principal, 01 dormitorio de una cama, 01 dormitorio de dos camas, y dos baños completo.
  - Tercer Piso:** consta de 01 dormitorio de servicio, 01 lavandería, 01 baño y azotea.
- **AREAS LIBRES**  
Comprende las áreas libres todas aquellas que se encuentran en el entorno de la vivienda en este caso es la zona de retiro frontal y la parte posterior del terreno donde esta ubicado el patio lavandería.

(Área construida de vivienda típica: 94.46 m<sup>2</sup>). En el presente proyecto se contempla hasta el segundo piso con un área construida distribuida de la siguiente manera:

En el primer nivel con un área construida de 47.39 m<sup>2</sup> consta de sala-comedor, cocina, baño completo, cuarto de estudio, y patio lavandería. En el segundo nivel con un área construida de 47.07 m<sup>2</sup> consta de 01 dormitorio principal, 01 dormitorio de una cama, 01 dormitorio de dos camas, y 02 baños completos. En el tercer piso con un área construida de 36.63 m<sup>2</sup> consta de 01 dormitorio de servicio. Lo que totaliza 131.09 m<sup>2</sup> de área total construida. (Anexo N° 14)

**CUADRO N° 1.13:** Cuadro comparativo entre las áreas de cada ambiente de la vivienda

AMBIENTES	AREA MINIMA NETA SEGÚN REGLAMENTO (m <sup>2</sup> )	AREA SEGÚN PROYECTO (m <sup>2</sup> )
Dormitorio principal (con closet)	9.00	14.95
Dormitorio con 2 camas (con closet)	7.50	10.73
Dormitorio con 1 cama (con closet)	5.00	5.06
Sala – Comedor	16.00	17.06
Cocina	5.00	7.15
Lavanderia – Tendal	2.50	4.86
Baño	2.85	3.08
Area de Trabajo	5.00	5.06

**CUADRO N° 1.14:** Áreas construidas en cada nivel

NIVEL	Área Construida (m <sup>2</sup> )
Primer	47.39
Segundo	47.07
Tercer	36.63
<b>TOTAL</b>	<b>131.09</b>

**CUADRO N° 1.15: Áreas representativas**

<b>Descripción</b>	<b>Áreas (m2)</b>
Área total del lote	90
Área típica de la vivienda	94.46
Área libre (46.90%)	42.21
Área total construida	131.09

### Acabados

En cuanto a los acabados de las viviendas a construir, se han previsto las necesarias que cumplan con las especificaciones técnicas y reglamentos competentes, asegurando de esta manera contar con una vivienda cómoda y funcional. Para ello se cuenta con los siguientes acabados: muros interiores y exteriores acabados, pisos de cemento pulido, acabado impermeabilizado en la zona de ducha, lavadero de cocina y lavadero de ropa, ventanas de fierro y vidrio crudo, puertas contraplacadas de madera e instalaciones sanitarias y eléctricas empotradas.

## CAPÍTULO II

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 2.1 RESUMEN EJECUTIVO

#### 2.1.1 Descripción del proyecto

Elaboración de un Proyecto Inmobiliario de Viviendas de Interés Social **Conjunto Habitacional “Las Amapolas”**, el cual comprenderá el desarrollo de 200 viviendas económicas, parques y jardines públicos, áreas habilitadas para colegio, puestos de salud y locales comerciales, en un área de terreno total de 6.00 ha. Además, el proyecto contempla la instalación de los servicios de energía eléctrica, alumbrado público, redes de distribución de agua potable y sistema de alcantarillado con conexiones domiciliarias, así como vías públicas (pistas y veredas) con tratamiento apropiado a las características del lugar.

Las viviendas ubicadas en lotes de 90 m<sup>2</sup> en promedio, serán de dos niveles y con la capacidad de ampliación a un tercer nivel. (Área construida del módulo de vivienda típico utilizado en el proyecto: 94.46 m<sup>2</sup>). Serán construidas con 5 tipos de sistemas: 01 convencional y 04 no convencionales (materiales NO usados comúnmente para la construcción de viviendas en la ciudad de Lima), que cumplen con las especificaciones técnicas y reglamentos competentes, asegurando una vivienda resistente, antisísmica y funcional. Por consiguiente, el proyecto estará conformado por:

- ✓ 38 viviendas construidas con albañilería confinada y ladrillos de arcilla (Sistema Convencional)
- ✓ 36 viviendas construidas con viguetas pretensadas Firth y bloques de concreto (Sistema Firth),
- ✓ 36 viviendas construidas con viguetas pretensadas Firth, y bloques de albañilería armada (Sistema Italcera),
- ✓ 52 viviendas construidas con viguetas pretensadas Firth y bloques sílico calcáreos (Sistema La Casa), y

- ✓ 38 viviendas construidas con placas de mallas electrosoldadas (Sistema UNICON).

### 2.1.2 Marco legal e institucional

Este capítulo se desarrolla teniendo como marco jurídico las normas legales de conservación y protección ambiental vigentes en el Estado Peruano; así como, las funciones y competencias del conjunto de instituciones encargadas de su cumplimiento y de las normas internacionales.

Estas normas tienen como objetivo principal ordenar las actividades económicas dentro del marco de la conservación ambiental, así como promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables existentes en el ámbito de influencia del Proyecto.

### 2.1.3 Línea base ambiental

#### Área de influencia del proyecto

El Área de Influencia Directa del proyecto se circunscribe a un radio de 250 m del terreno en estudio, lo cual abarcaría una superficie aproximada a 20 ha, mientras que el Área de Influencia Indirecta estará comprendida por el distrito del Callao (Cercado).

#### Descripción del Medio Físico

En cuanto al medio físico se logra saber que el clima del Callao es templado, desértico y oceánico. Presentando grandes cambios en época del Fenómeno del Niño.

La zona del proyecto se encuentra en la margen derecha del cono aluvial de Río Rímac, (y cercano al cono aluvial del Río Chillón), el mismo que está compuesta por gravas, arenas y arcillas limosas en los que suprayace una capa de relleno de espesor variable.

Si nos referimos a la topografía esta es plana con ligeros desniveles no mayores a los 0.50 m, debido a que tuvo por muchos años anteriores uso agrícola.

La napa freática en el área de influencia tiene su origen en la confluencia de las napas provenientes de los valles de los ríos Rímac y Chillón.

Los mejores suelos para producción y edificación se encuentran en el sector centro – sur, desde la margen izquierda del río Rímac hasta el límite de la provincia.

#### Descripción del Medio Biológico

En el área de influencia del Complejo Habitacional “Las Amapolas”, el ciclo biológico, en general, está afectado por la influencia de los factores característicos del clima desértico semi-cálido, que impera en el territorio, en el que se destaca la ausencia casi general de la vegetación, y que limita, en consecuencia el desarrollo de la vida animal.

#### Descripción del Medio Socioeconómico y Cultural

El Sistema Educativo del Callao se organiza administrativamente en base a una Dirección de Educación, ubicada en el distrito del Callao, con cobertura provincial.

El servicio de salud que se brinda a la población del Callao, proviene en gran parte del sector público. El sistema de prestación de servicios de salud no incluye a la totalidad de la población, existe una minoría que tiene acceso a los servicios de salud por su capacidad adquisitiva y nivel de vida, y grandes sectores de la población que no cuentan con servicios suficientes.

A lo que servicios básicos se refiere, el abastecimiento de agua en el Callao se brinda mediante el sistema de red pública, abastecida en un 70% por aguas provenientes de pozos subterráneos. La cobertura del servicio de electrificación de Callao, es del 82% a nivel global. El alcantarillado tiene una cobertura de 73.5%, mientras que el alumbrado público cubre a un 84% del Callao (cercado).

La delincuencia en la Provincia Constitucional del Callao, registra índices significativos, resaltando delitos contra el patrimonio en las modalidades de robo

agravado contra las empresas, vehículos ligeros y pesados, transeúntes y domicilios.

El nivel económico encontrado en las zonas aledañas a la ubicación del Conjunto Habitacional "Las Amapolas", y en aquellas familias que mostraron interés por el proyecto, residentes en San Martín de Porres y el distrito del Callao (Cercado), como promedio es de 1,080.00 nuevos soles ó 320.00 dólares americanos, ubicando a estas familias dentro del nivel socioeconómico C.

#### **2.1.4 Identificación y evaluación de los impactos socio-ambientales del proyecto**

##### Etapa de Planificación

- ✓ Expectativa de obtención de empleo.
- ✓ Posibles deterioro de las relaciones con la población local y con el propietario del terreno.

##### Etapa de Construcción

- ✓ Afectación en la fluidez del tránsito vehicular particular y público.
- ✓ Perturbación de la tranquilidad en la población local.
- ✓ Probable afectación a la salud y/o accidentes del personal de obra.
- ✓ Probable afectación a la salud de la población aledaña.
- ✓ Posible contaminación de los suelos
- ✓ Expectativa de obtención de empleo.
- ✓ Bienestar económico de los trabajadores contratados.
- ✓ Posible generación de focos infecciosos.

##### Etapa de Operación.

- ✓ Mejora en la actividad comercial de la población local.
- ✓ Posible inicio de procesos de expansión urbana.
- ✓ Mejora en la calidad de vida.
- ✓ Mejora en la calidad paisajística
- ✓ Ingresos económicos a las arcas municipales.

### **2.1.5 Plan de medidas de mitigación, prevención de riesgos, control de accidentes y seguimiento ambiental**

En el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental, se plantearán medidas que permitirán potenciar los impactos positivos generados por el proyecto; así como, controlar, prevenir y/o mitigar los impactos ambientales negativos generados por el proyecto, de forma directa e indirecta en el ámbito de influencia del Conjunto Habitacional en sus distintas etapas.

Se describen los tipos de medidas considerados en el Plan de Manejo, tales como: Medidas de Mitigación, Medidas de Prevención de Riesgos y Contingencias Ambientales; y Medidas de Seguimiento Ambiental.

El Plan de Manejo del Medio Físico incorpora las medidas ambientales definidas para los componentes Calidad del Aire, Calidad del Suelo, Paisaje, Calidad de Vida y Ruido.

Con respecto al plan de manejo del medio cultural y patrimonial estará definido por el paisaje y la estética. Mientras que el plan de manejo medio humano incorpora las medidas ambientales definidas para los componentes Aspectos Socioeconómicos, Aspectos Socioculturales y de Calidad de Vida, Infraestructura y Equipamiento.

## **2.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO**

### Objetivo del estudio de impacto ambiental (EIA)

El EIA del Complejo Habitacional “Las Amapolas” tiene como objetivo principal cumplir con la normatividad ambiental peruana vigente y reglamentos ambientales de los organismos multilaterales, en base a un análisis del marco regulatorio, institucional y sociopolítico vigente, y a una evaluación integrada y detallada de los potenciales impactos generados por los trabajos de edificación y desarrollo urbano que se contemplan en este proyecto.

El EIA identifica y evalúa los posibles efectos sobre el medio ambiente que podrían producirse durante las etapas de planificación, construcción y operación

del Complejo Habitacional “Las Amapolas”, y los que el medio ambiente puede ocasionar sobre la infraestructura propuesta, de manera que pueda contarse con los elementos suficientes para decidir si el proyecto finalmente se llevará o no a cabo. Además, dicta las medidas para minimizar y controlar los impactos negativos que se producen.

### Alcances y metodología para el estudio de impacto ambiental

Las obras consideradas corresponden en líneas generales a la lotización del terreno, habilitación de los servicios de energía eléctrica, agua y desagüe, construcción de viviendas con sistemas constructivos convencionales y no convencionales, y sembrado de plantas en parques y jardines.

En este sentido, se plantea la identificación y evaluación de los impactos ambientales más relevantes generados por el proyecto habitacional. Para dicho propósito se considerará los siguientes aspectos:

- ✓ Naturaleza y magnitud de la habilitación urbana a construir.
- ✓ Naturaleza del entorno, opinión de la población e información de base recopilada.
- ✓ Características ambientales del distrito donde se encuentra el conjunto habitacional (área de influencia indirecta – Distrito del Callao Cercado).
- ✓ Identificación de los impactos ambientales causados por la ejecución de los trabajos de edificación (área de influencia directa).
- ✓ Análisis de los impactos socio económicos positivos y negativos.

Para la obtención de la información requerida en las evaluaciones ambientales destaca la utilización de metodologías y técnicas de medición, acordes con las características y particularidades de la zona donde se emplaza el proyecto, ya que con ellas es posible desarrollar adecuadamente una predicción, identificación e interpretación del impacto en los diferentes componentes del medio ambiente. En este sentido se han aplicado las siguientes metodologías:

- ✓ Hojas de Campo que nos permitan apreciar de forma visual y objetiva, la ubicación y la problemática ambiental existente.

- ✓ Matrices simples de Causa-Efecto que establezcan las situaciones de causalidad entre la acción propuesta y el medio ambiente afectado.

Posteriormente, sobre la base de los posibles impactos identificados se elabora el programa de control y/o mitigación de impactos ambientales, el programa de prevención de riesgos y control de contingencias como parte del Plan de Manejo Ambiental y el correspondiente Plan de Seguimiento Ambiental.

### 2.2.1 Ubicación

El Proyecto “Complejo Habitacional Las Amapolas” se encuentra ubicado en el Ex-Fundo Oquendo de la jurisdicción del Distrito de Cercado, de la Provincia Constitucional del Callao, en el límite con el distrito de San Martín de Porres. (Figura N° 2.01)

Parcela U.C. Nro. : 05776  
 Área del Terreno 6.00 ha  
 Perímetro : 1029.97 m



Figura N° 2.01: Mapa de Ubicación de la zona de estudio

Geográficamente el área de estudio se ubica a 250m de la vía arterial Los Alisos, a 350 m de la vía arterial Carlos Izaguirre, a 300 m de la vía Sub-Regional Canta Callao y a 500m de la vía Colectora Pacasmayo.

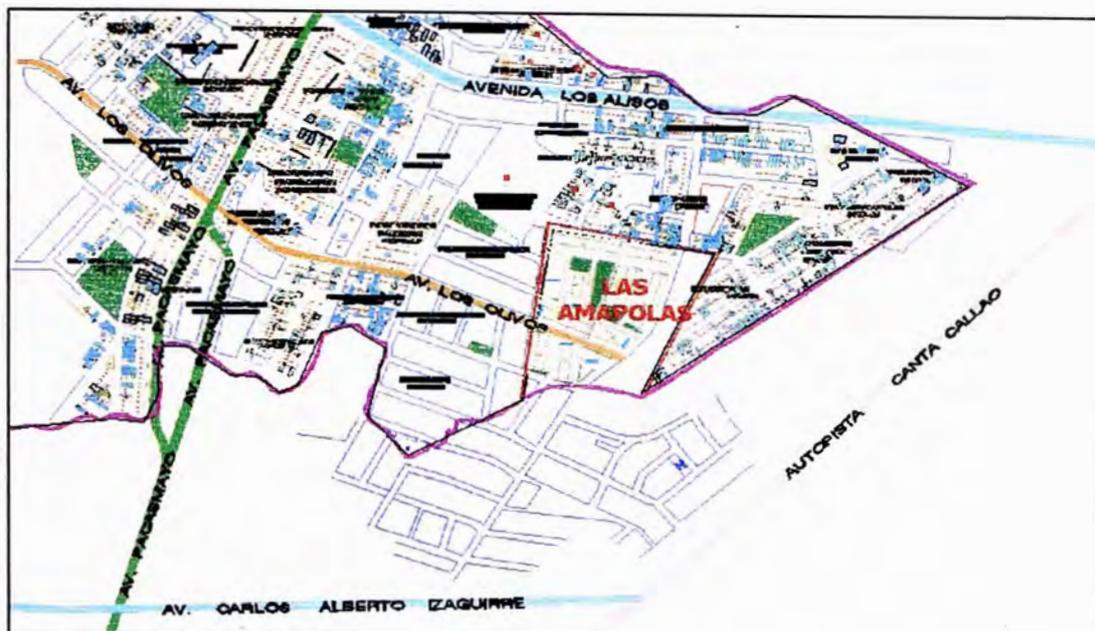


Figura N° 2.02: Mapa de Ubicación de las avenidas de acceso a la zona de estudio

### 2.2.2 Vías de acceso

Las principales vías de acceso son las avenidas Los Alisos, Pacasmayo y Los Olivos. (Figura N° 2.02)

El Proyecto se encuentra ubicado a 0.5 km aprox. de la intersección de la Autopista Canta Callao y la Avenida Carlos Izaguirre, desde donde se ingresa con vehículo particular o a pie; y a 1km aprox. de la intersección de la Autopista Canta Callao y la Avenida Los Alisos, por donde ingresan vehículos públicos.

### 2.2.3 Situación actual

Actualmente el predio donde se ubicará el Complejo Habitacional se encuentra descampado, libre de invasiones o material de desmonte. No existe cerco perimétrico (Anexo N° 03). El estado en que se encuentran las calles que circundan al terreno es de trochas carrozables.

Los Programas de Vivienda colindantes agrupan a más 7800 lotes entre terrenos sin construcción, viviendas de construcción precaria y otras de material noble. Del total de predios, unas 3000 familias se encuentran viviendo permanentemente en Oquendo, contando con los servicios básicos de agua,

desagüe y alumbrado eléctrico provisional (Anexo N° 04). Solo los programas de vivienda pertenecientes al distrito de San Martín de Porras cuentan con servicios básicos definitivos (Anexo N° 05).

Cabe aclarar que en las zonas aledañas a donde se desarrollará el Proyecto de Interés Social "Complejo Habitacional Las Amapolas" no existe ningún otro conjunto habitacional de características similares, puesto que solo se puede encontrar ofertas de venta de lotes de manera informal, sin contar con una habilitación urbana encaminada.

#### Linderos y Medidas Perimétricas:

*Por el Norte:* Colinda con la Parcela U.C. N° 10640, programa de vivienda "Manuel Aquino", en línea recta de 269.85 m.

*Por el Sur:* Colinda con el programa de vivienda "Asociación de propietarios Brisas de Santa Rosa I Etapa", en línea curva de 196.15 m, perteneciente al distrito de San Martín de Porras.

*Por el Este:* Colinda con la Parcela U.C. N° 10086, programa de vivienda "Las Poncianas II", en línea recta de 275.24 m.

*Por el Oeste:* Colinda con las Parcelas U.C. N° 05773, 05774 y 05775, programas de vivienda "Los Alisos de Oquendo II", "Las Orquídeas" y "Los Alisos de Oquendo I" respectivamente, en línea recta de 288.73 m.

El *perímetro* del terreno es de 1,029.97 m. (Anexo N° 08)

#### **2.2.4 Implementación de insumos**

Los insumos a emplear durante la etapa de construcción del conjunto habitacional, su procedencia y medio de transporte a la obra, se resumen en el siguiente Cuadro N° 2.01:

**CUADRO Nº 2.01: Insumos para la etapa de construcción.**

INSUMO	PROCEDENCIA	TRANSPORTE A LA OBRA
Mano de obra calificada	Personal eventual y permanente que labora en la empresa	Transporte público por la Av. Los Alisos o a pie por la Av. Izaguirre
Mano de obra no calificada	Personal eventual procedente de las zonas aledañas a la obra	Transporte público por la Av. Los Alisos o a pie por la Av. Izaguirre
Energía eléctrica	Red pública	Por cableado previa autorización (EDELNOR)
	Grupos electrógenos	Vehículo privado
Combustible (gasolina, petróleo)	Estación de combustible ubicada en la intersección de las avenidas Canta Callao y Carlos Izaguirre.	Transporte en vehículo privado, almacenado en cilindros en buen estado.
Maquinaria pesada (cargador frontal, retroexcavadora, motoniveladora, etc.)	Almacén de la entidad ejecutora o de los proveedores	Transporte en camiones plataforma por la Av. Los Alisos.
Agregados (afirmado, piedra, arena, etc.)	Canteras de Ventanilla	Transporte en volquetes por la Av. Canta Callao.
Aglomerantes (cemento, cal)	Depósito de las distribuidoras de materiales de construcción ubicadas en la Av. Carlos Izaguirre	Transporte en camiones por la Av. Carlos Izaguirre
Acero corrugado, alambres de construcción, clavos, etc.	Depósito de las distribuidoras de materiales de construcción ubicadas en la Av. Carlos Izaguirre	Transporte en camiones por la Av. Carlos Izaguirre
Agua para la construcción y para consumo humano	Red pública de agua potable	Por tuberías empalmadas a una toma pública de agua, previa autorización de SEDAPAL
Madera para entablado	Depósito de las madereras ubicadas en la Av. Universitaria.	Transporte en camiones por la Av. Carlos Izaguirre.
Concreto premezclado de diferentes resistencias	UNICON – Ancieta. El Agustino	Acceso a la obra en camiones por la Av. Los Alisos
Viguetas post-tensadas	FIRTH – Planta Villa El Salvador	Acceso a la obra en camiones por la Av. Los Alisos
Bloques sílico-calcáreos	LA CASA – Planta Lurín	Transporte en camiones por la Av. Los Alisos

Continúa Cuadro N° 2.01: Insumos para la etapa de construcción.

INSUMO	PROCEDENCIA	TRANSPORTE A LA OBRA
Cerámicos, aparatos y accesorios sanitarios	Depósito de las distribuidoras de materiales de construcción ubicadas en Panamericana Norte – San Martín de Porras	Transporte en camiones por la Av. Carlos Izaguirre o por la Av. Alisos
Pintura Látex, pintura esmalte, disolventes.	Depósito de las distribuidoras de materiales de construcción ubicadas en la Av. Carlos Izaguirre	Transporte en camiones por la Av. Carlos Izaguirre
Tubería y accesorios de PVC para instalaciones de agua y desagüe y para instalaciones eléctricas	Depósito de las distribuidoras de materiales de construcción ubicadas en la Av. Carlos Izaguirre	Transporte en camiones por la Av. Carlos Izaguirre
Accesorios de bronce para instalaciones sanitarias (válvulas, registros, etc)	Depósito de las distribuidoras de materiales de construcción ubicadas en la Av. Carlos Izaguirre	Transporte en camiones por la Av. Carlos Izaguirre
Conductores eléctricos, interruptores, braquetes y tomacorrientes	Depósito de las distribuidoras de materiales de construcción ubicadas en la Av. Carlos Izaguirre	Transporte en camiones por la Av. Carlos Izaguirre

### 2.2.5 Planificación de procesos y productos

En el Cuadro N° 2.02 se describen los distintos procesos, tecnología, acciones y otros, considerados en la etapa de construcción del proyecto.

**CUADRO Nº 2.02: Planificación de los procesos en la etapa de construcción del proyecto**

PRODUCTO	PROCESOS	ACTIVIDADES
Campamento de obra	-Limpieza del terreno -Construcción e instalación de obras provisionales oficinas, almacén, comedor, sshh, vestuario, guardianía, talleres. -Almacenamiento de materiales.	Construcción e instalación de: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Talleres para la preparación de refuerzo, carpintería y otros.</li> <li>▪ Depósitos para almacenamiento de materiales, herramientas y equipos.</li> <li>▪ Oficinas para el personal técnico y administrativo de la obra.</li> <li>▪ Caseta de vigilancia adecuada para la permanencia de un guardián todo el día.</li> <li>▪ Comedor y vestuario.</li> </ul> Alquiler de módulos de servicios higiénicos portátiles para el personal obrero y personal técnico. Instalaciones eléctricas y sanitarias provisionales para los ambientes descritos.
Insumos para la obra	Movilización y desmovilización de materiales, equipos y herramientas	Transporte de materiales, equipos y herramientas para la construcción a través de las vías principales de acceso durante el tiempo de ejecución de la obra.
Nivelación del terreno	Trazo, niveles y replanteo	Ubicación y verificación de los puntos de referencia necesarios para el control topográfico. Trazado general y comprobación de niveles por personal técnico calificado.
Cimientos	Excavación para cimientos Relleno con material propio Eliminación de material excedente Preparación y vaciado de concreto	Excavación de cimientos de acuerdo a las dimensiones y niveles en los planos. Selección del Relleno con material propio y compactación manual en capas de no más de 20 cm de espesor empleando pisones. Transporte del material excedente, fuera de obra a un lugar permitido y aprobado por el municipio. Preparación del concreto en mezcladoras confiables con capacidad adecuada para cumplir con el programa de construcción. Transporte del concreto desde la mezcladora al lugar de vaciado por métodos que impidan la segregación o pérdida de sus componentes.

Continúa Cuadro N° 2.02: Planificación de los procesos en la etapa de construcción del proyecto.

PRODUCTO	PROCESOS	ACTIVIDADES
Sobrecimientos, columnas y vigas de concreto premezclado	Habilitación y colocación del encofrado Habilitación y colocación del acero de refuerzo Empleo de concreto premezclado	Construcción de encofrados para producir concreto de la forma, dimensiones y elevaciones indicadas en los planos. Retiro de encofrados en el tiempo y manera que no pongan en peligro la seguridad del concreto o dañen su superficie. Fabricación e instalación del acero de refuerzo según las longitudes, formas y cantidades indicadas en los planos. Utilización de concreto premezclado. Su preparación y transporte deberán cumplir con la norma ASTM C 94.
Muros de albañilería armada: bloques de arcilla, bloques de concreto y unidades sílico-calcáreo	Habilitación y colocación de acero de refuerzo Asentado de unidades de albañilería Empleo de concreto líquido	Habilitación y colocación de los refuerzos verticales del muro indicados en los planos. Asentamiento de bloques de concreto y arcilla hasta 1.40 m de altura en un día de trabajo. Asentamiento de las unidades sílico calcáreas hasta la altura total del muro; durante este proceso colocar la armadura horizontal. Verificación constante sobre la correcta alineación horizontal y vertical del muro. Llenado de los alvéolos de las unidades de albañilería con concreto líquido ordenadamente.
Muros de concreto	Habilitación y colocación del encofrado metálico Habilitación y colocación del acero Empleo de concreto premezclado	Construcción de encofrados para producir concreto de la forma, dimensiones y elevaciones requeridas por los planos. Retiro de los encofrados en el tiempo y manera que no pongan en peligro la seguridad del concreto o dañen su superficie. Instalación del acero según las medidas indicadas en los planos y de las especificaciones ASTM A184 e ITINTEC 350.002 Premezclado y transporte del concreto según la norma ASTM C 94.
Losa aligerada: viguetas prefabricadas pretensadas Firth	Habilitación y colocación de encofrado y puntales Transporte y colocación de viguetas Colocación de ladrillos de arcilla para techo Empleo de concreto premezclado	Apuntalamiento de la losa a vaciar hasta establecer contacto con las viguetas. Manipuleo de las viguetas en posición de T invertida como corresponde a su uso final. Humedecimiento de los ladrillos antes del vaciado de concreto. Retiro de los encofrados y puntales cuando el concreto adquiera la resistencia suficiente para soportar las cargas y evitar la ocurrencia de deflexiones no previstas. Premezclado y transporte del concreto según la norma ASTM C 94.

Continúa Cuadro N° 2.02: Planificación de los procesos en la etapa de construcción del proyecto.

PRODUCTO	PROCESOS	ACTIVIDADES
Losa maciza de concreto	Habilitación y colocación del encofrado metálico y puntales Habilitación y colocación del acero Empleo de concreto premezclado	Construcción de encofrados para producir concreto de la forma, dimensiones y elevaciones requeridas por los planos. Retiro de los encofrados en el tiempo y manera que no pongan en peligro la seguridad del concreto o dañen su superficie. Habilitación e Instalación del acero según las medidas indicadas en los planos y de las especificaciones ASTM A184 e ITINTEC 350.002 Premezclado y transporte del concreto según la norma ASTM C 94
Pisos y pavimentos	Preparación, vaciado y apisonado de la mezcla	Limpieza general de las losas estructurales o falsos pisos para eliminar los residuos. Vaciado, apisonamiento y compactación de la mezcla cemento – arena con ayuda de reglas de madera bien perfiladas, sin dejar marcas o imperfecciones
Zócalos y contrazócalos	Preparación, colocación, fraguado y limpieza de los zócalos	Asentado de las piezas previamente humedecidas, con pasta de cemento o pegamento recomendado por el fabricante, respetando los dibujos indicados en el plano. Limpieza de las juntas para eliminar el exceso de la pasta de cemento, y fraguado con polvo de porcelana.
Carpintería de madera	Preparación, ejecución y colocación de marcos y puertas contraplacadas.	Corte, cepillado, lijado, etc. de las piezas de madera en los talleres. Fijación de los marcos con tarugos de madera en orificios abiertos con taladro. Ensamblado (armar el cerco, rellenar y revestir) de las puertas contraplacadas con uniones encoladas o con grapas de lamina de acero. Ejecutar en cada caso, de acuerdo a los planos de arquitectura.
Carpintería metálica	Preparación, ejecución, transporte y colocación de puertas y ventanas.	Doblado, soldado, esmerilado, pulido, etc. de las piezas metálicas en talleres debidamente equipados y en concordancia con lo indicado en los planos. Colocación de la cerrajería en el taller, en caso contrario se realizarán los trabajos preparatorios en taller y el resto en obra. Colocación de las piezas de carpintería de fierro en los vanos señalados en los planos.

Continúa Cuadro N° 2.02: Planificación de los procesos en la etapa de construcción del proyecto.

PRODUCTO	PROCESOS	ACTIVIDADES
Colocación de aparatos sanitarios	Suministro, colocación y pruebas del inodoro, lavaderos y ducha.	Fijación del inodoro al piso terminado sobre un anillo de cera con dos pernos de anclaje y capuchones tapapernos. Colocación del lavadero del baño en la pared mediante dos soportes de fierro (uñas de sujeción). Fijación del lavadero de acero inoxidable sobre mueble de madera o losa de concreto y empaquetadura perimetral. Colocación del lavadero de granito sobre piezas de base. Colocación de las duchas (con accesorios) en los servicios higiénicos que se indican en los planos. Pruebas y verificación de todos los aparatos sanitarios según la norma ITINTEC 333.001
Instalaciones Eléctricas interiores	Suministro de la mano de obra, material, equipo, etc. y ejecución de los trabajos eléctricos.	Tendido de tubería desde la red del subsistema de distribución secundaria hasta el medidor y de ahí hasta el tablero de distribución. Colocación de los conductores eléctricos desde el medidor hasta el tablero de distribución. Provisión de un tablero de distribución con su respectivo interruptor de protección para el circuito derivado de alumbrado y tomacorrientes. Instalación del circuito derivado de alumbrado y tomacorrientes con sus respectivos conductores. Instalación de los interruptores, tomacorrientes y otros. Ubicación y colocación del pozo de tierra según el plano eléctrico del proyecto. Pruebas de aislamiento entre los conductores.
Limpieza general de la obra.	Habilitación de una cuadrilla de obreros para limpieza general de la obra.	Conservación en todo momento de la naturaleza, en concordancia con la entidad responsable dicha conservación. A la recepción de la obra, se entregará esta limpia, libre de escombros, residuos de desmontes, basura, etc.

### 2.3 LINEA BASE AMBIENTAL

El desarrollo del Complejo Habitacional "Las Amapolas" brindará a la población la oportunidad de acceder a una vivienda funcional, estética y económica rodeada de amplias áreas verdes y de recreación, lo cual beneficiará a un

importante sector de la población dentro del área de influencia tanto directa como indirecta del proyecto. Asimismo el proyecto ejercerá beneficios en la reactivación socioeconómica del distrito del Callao Cercado. En especial fomentará el crecimiento del empleo, incremento de la prestación de servicios, y mejora de la calidad de vida.

Por ello, resulta importante analizar la Línea Base Ambiental del área de influencia del Proyecto, la cual considera los siguientes componentes ambientales: Clima y Meteorología, Geología, Suelos, Ecología (Fauna y Flora Natural) y Aspectos Socioeconómicos.

### **2.3.1 Ubicación geográfica**

El Proyecto “Complejo Habitacional Las Amapolas” se encuentra ubicado en el Ex-Fundo Oquendo de la jurisdicción del Distrito de Cercado, de la Provincia Constitucional del Callao, en el límite con el distrito de San Martín de Porres (Anexo N° 01).

### **2.3.2 Área de influencia**

El proyecto Complejo Habitacional “Las Amapolas”, en sus diversos componentes, tiene influencia directa e indirecta en el medio natural urbano sobre el cual se va a ejecutar.

#### **Área de Influencia Directa**

El Área de Influencia Directa comprende las áreas, donde de acuerdo a un análisis cualitativo, se ha previsto la ocurrencia directa, inmediata y de mayor intensidad de impactos ambientales durante el proceso de construcción y operación del Conjunto Habitacional “Las Amapolas”.

Durante las etapas de construcción y operación del proyecto, el Área de Influencia Directa se circunscribe a un radio de 250 m del terreno en estudio, lo cual abarcaría una superficie aproximada a 20 ha (Figura N° 2.03). Esta zona encierra a las manzanas colindantes con el predio, las que se verán afectadas directamente durante las actividades contempladas en el proceso de construcción, así como se beneficiarán del desarrollo urbano y socio –

económico de la zona en la etapa de operación, aprovechando directamente las áreas de recreación, comercio, salud y educación.

Dentro de este ámbito, se construirán las obras proyectadas, y se ha previsto ocurrirá la mayor afluencia de vehículos, tránsito de maquinarias y equipos, entre otros. Asimismo, comprende las áreas donde se instalarán los campamentos, patios de máquinas, depósitos de materiales excedentes, áreas de servicio etc.

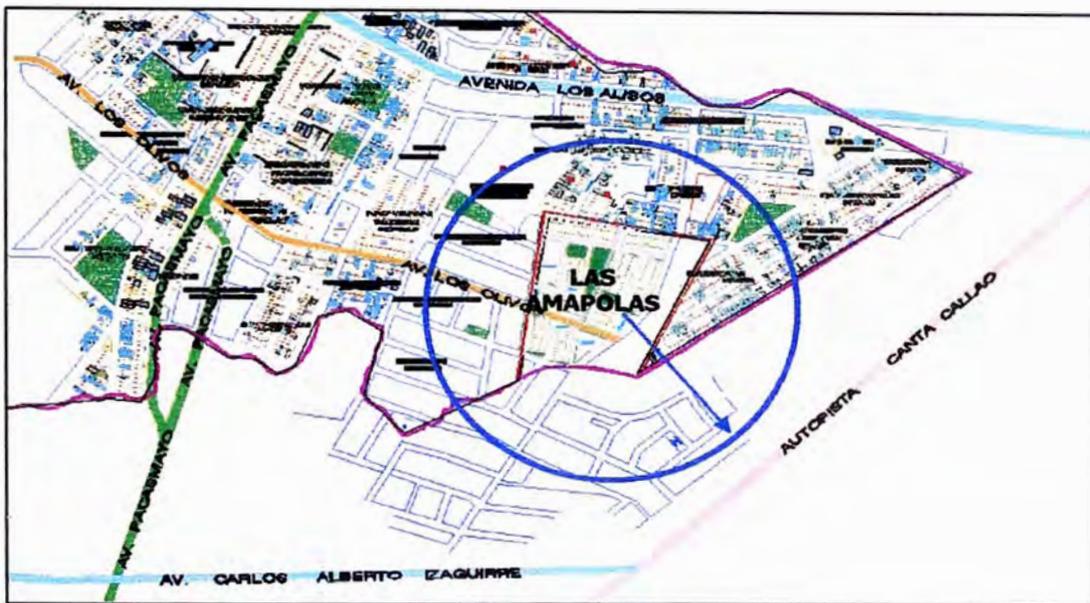


Figura N° 2.03: Área de influencia directa del proyecto (radio = 250 m)

### Área de Influencia Indirecta

El Área de Influencia Indirecta estará comprendida por el distrito del Callao (Cercado). Para su determinación se han considerado diversos elementos y criterios tales como situación geográfica, vías principales de acceso a la zona, características climáticas y zonas de vida, integración socio cultural, entre otras.

Esta área permite tener mejor visión del ecosistema donde se desarrollará el proyecto; así como, permitirá determinar las posibles implicancias y efectos que pudieran ocasionar la interacción proyecto - medio ambiente. De acuerdo a esta consideración, la superficie total considerada sería aproximadamente 4,878.75 ha.

### 2.3.3 Descripción del medio físico

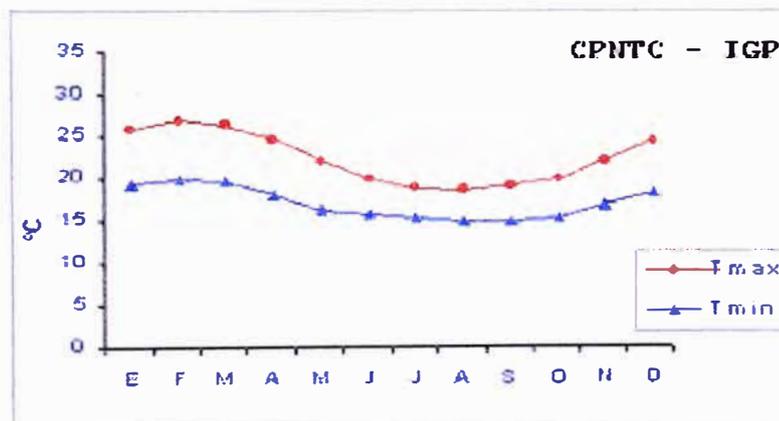
#### Clima y Meteorología

El clima de Callao es templado, desértico y oceánico. La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1950 - 1991) es 22.3° C y 17.0° C, respectivamente (Gráfico N° 01). El clima varía significativamente durante el Fenómeno del Niño en lo que respecta a la temperatura del aire. Anomalías superiores a los +5° C fueron registradas durante el Fenómeno del Niño del 97-98.

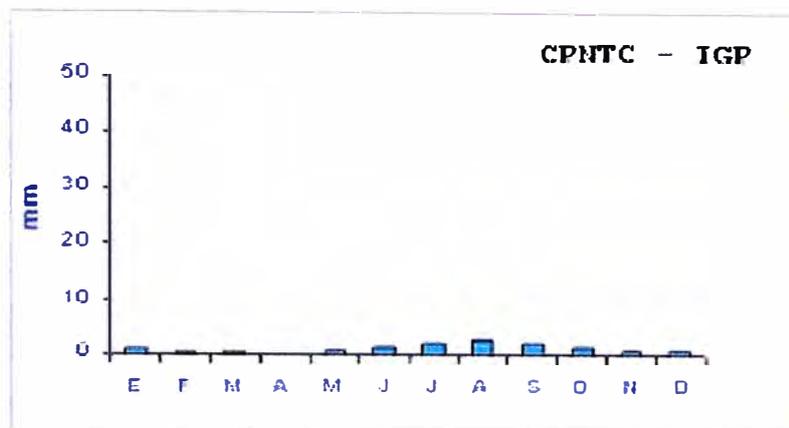
La humedad relativa media durante el año presenta sus valores mínimos en los meses de enero y diciembre con 77% y sus valores máximos en el mes de agosto con 89%.

La precipitación media acumulada anual para el periodo 1950 - 1991 es 15.7 mm (Gráfico N° 02)

La velocidad media del viento varía entre 1 y 4 m/s, disminuyendo su intensidad a manera que se acerca a la cordillera, presentándose un estancamiento en el área urbana central por efecto de la topografía.



**Gráfico N° 01:** Promedios multianuales de temperaturas máximas y mínimas  
Periodo 1950-1991



**Gráfico N° 02:** Promedios multianuales de precipitación acumulada mensual Período 1950-1991

## Geología

El proyecto en estudio se encuentra dentro del área urbana del Callao, que en general tiene un relieve suave y una pendiente baja. La zona se encuentra en la margen derecha del cono aluvial de Río Rímac, (y cercano al cono aluvial del Río Chillón), el mismo que está compuesta por gravas, arenas y arcillas limosas en los que suprayace una capa de relleno de espesor variable.

Los depósitos predominantes son gravas con un relleno de matriz limo arcilloso, compuesta por Depósitos Aluviales Pleistocénicos los que se han depositado dentro del geosinclinal de Lima.

- **Cenozoico**

### Sistema Cuaternario

#### *Depósitos Aluviales Pleistocénicos (Qp-AI):*

Constituyen el relleno de los actuales cauces, por donde discurren las corrientes fluviales. Están constituidos por conglomerados y arenas, que decrecen en tamaño desde las partes altas hasta la desembocadura, en donde predominan la arena y el limo. (Anexo N° 09)

## Suelos

Con los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio se han clasificado los tipos de suelos de acuerdo a su textura y características principales, las mismas que corresponden a la zona investigada.

Los suelos encontrados corresponden a los siguientes tipos:

- CL Arcilla de baja a media plasticidad
- SM Arena limosa
- GP Grava pobremente graduada
- GW Grava bien graduada

### Topografía

El terreno presenta una topografía plana con ligeros desniveles no mayores a los 0.50 m, esto debido a que tuvo por muchos años anteriores uso agrícola. Actualmente se están desarrollando los proyectos de abastecimiento de agua y alcantarillado, algunos de los cuales se encuentran al inicio de su ejecución y otros todavía en estudio.

### Coordenadas UTM:

#### *Datum PSAD - 56*

Norte	8 674 861.504 m
Este	270 977.977 m
Altitud	26.50 msnm

No existe en el área, monumentos nacionales, áreas de singularidad paisajística, ni sitios de valor histórico-arqueológico o cultural.

### Aguas subterráneas

La napa freática en el área de influencia tiene su origen en la confluencia de las napas provenientes de los valles de los ríos Rímac y Chillón. El flujo de la napa del Chillón presenta una dirección noreste a suroeste y el flujo de la napa del Rímac de este a oeste, uniéndose ambas a la altura del Aeropuerto Jorge Chávez, siguiendo luego una dirección este-oeste, hacia el mar.

En relación a la calidad del agua subterránea, no se han identificado estudios específicos, pero es posible que, dado los niveles de sobreexplotación, se hayan presentado problemas de intrusión marina con la consiguiente salinización del agua, especialmente en la zonas cercanas al mar debiendo abandonar muchos pozos del Callao por la elevada conductividad eléctrica.

Esta es una de las causas por las cuales SEDAPAL descarta algunos pozos, ya que no cumplen con las normas de calidad requeridas para el consumo humano directo.

### Uso y Valor del Suelo

El crecimiento urbano de la provincia Constitucional del Callao, en estos últimos años, se ha ido concentrando con mayor intensidad en los ex-fundos de pasada actividad netamente agrícola, este flujo ocupacional ha convertido al ex - Fundo Oquendo en un gran centro de atracción poblacional.

El ex – Fundo Oquendo está diferenciado a través de la Av. Néstor Gambeta en dos zonas de diferentes usos: hacia el lado oeste se encuentra la zona industrial que agrupa a importantes empresas de producción; y hacia el lado este de esta vía se encuentra la zona urbana que agrupa a diferentes programas, asociaciones y cooperativas de vivienda.

Existen 78 programas de vivienda agrupando a más de 7800 lotes entre terrenos sin construcción, viviendas en construcción precaria y viviendas de material noble. Del total de predios, unas 3000 familias se encuentran viviendo permanentemente en Oquendo sin contar con los servicios básicos de agua, desagüe y alumbrado eléctrico definitivo.

El terreno se encuentra valuado en sesenta mil nuevos soles, tendiendo a incrementarse rápidamente debido al grado de avance residencial que presenta.

Si bien todos los programas de vivienda alrededor no cuentan con todos los servicios básicos, actualmente se cuenta con un proyecto aprobado de abastecimiento de agua y desagüe para la zona, del complejo habitacional, a ejecutar en el próximo año.

## **2.3.4 Descripción del medio biótico**

### Flora y Fauna

En la actualidad, las inmediaciones del proyecto se encuentran pobladas casi totalmente por lo que la vegetación natural y la fauna silvestre han sufrido una

progresiva disminución. Los procesos de crecimiento urbano por el crecimiento de la población han reducido las áreas agrícolas; no obstante la existencia de normas que prohíben la urbanización en áreas agrícolas.

### 2.3.5 Descripción del medio socioeconómico y cultural

El ámbito de influencia del Proyecto involucra el distrito del Callao Cercado, donde se centrará el análisis socioeconómico evaluando los aspectos más relevantes relacionados con el presente estudio, lo que permitirá tener una visión clara de la situación económica, social y cultural de la zona que servirán de base para la determinación de los impactos ambientales positivos y negativos que pueda originar el desarrollo del Proyecto.

#### Aspectos Demográficos

##### *Población*

En el período 1995-2000, la Provincia Constitucional del Callao ha tenido mayor crecimiento, generado por el crecimiento del distrito de Ventanilla y el Cercado del Callao, ambos receptores del flujo migratorio de Lima y de la Sierra Central, cuyo asentamiento ha tenido un desenvolvimiento mayormente informal. (Cuadro N° 2.03)

**CUADRO N° 2.03: Población Total por distritos 1995 – 2000**

DISTRITOS	POBLACIÓN 1995		POBLACIÓN 2000	
	Total	%	Total	%
<b>Prov. Constitucional del Callao</b>	<b>684,135</b>	<b>100</b>	<b>773,701</b>	<b>100</b>
Callao ( Cercado )	395,435	58	438,326	57
Bellavista	76,640	11	77,141	10
Carmen de la Legua Reynoso	40,797	6	38,107	5
La Perla	63,267	9	68,061	9
La Punta	6,940	1	6,927	1
Ventanilla	101,056	15	145,139	19

Fuente: INEI – Dirección Nacional de Censos y Encuestas

El distrito de mayor densidad de ocupación es La Perla, con 240 hab/ha y el menos denso Ventanilla con 18 hab/ha, los distritos con mayor crecimiento poblacional, tienen menor densidad de ocupación por la extensión de su

territorio. En Ventanilla se ubican la mayor cantidad de terrenos eriazos, mientras que en el Callao (Cercado) se localizan tierras de uso agrícola. (Cuadro N° 2.04)

**CUADRO N° 2.04: Población Total, Superficie y Densidad Poblacional según distritos al 2000**

DISTRITOS	POBLACIÓN		SUPERFICIE		DENSIDAD POBLACIONAL (hab/km <sup>2</sup> )
	Total	%	(km <sup>2</sup> )	%	
<b>Prov. Constitucional del Callao</b>	<b>773,701</b>	<b>100</b>	<b>158.1284</b>	<b>100</b>	<b>4,893</b>
Callao ( Cercado )	438,326	57	48.7875	30.85	8,984
Bellavista	77,141	10	5.2230	3.30	14,769
Carmen de la Legua Reynoso	38,107	5	2.0274	1.28	18,796
La Perla	68,061	9	2.8322	1.79	24,031
La Punta	6,927	1	0.6100	0.39	11,356
Ventanilla	145,139	19	81.0183	51.24	1,791
Area Insular			17.6300	11.15	

Fuente: INEI – Dirección Nacional de Censos y Encuestas

Las tasas de crecimiento poblacional entre los dos últimos períodos intercensales (1972-81 y 1981-93) muestran en general una disminución. Así la Provincia Constitucional del Callao desciende de 3.6 a 3.1%, sin embargo son las tasas de crecimiento de los distritos del Callao, las que muestran esta tendencia más acentuada, llegando en algunos casos a valores negativos. (Cuadro N° 2.05)

La importancia del movimiento migratorio como factor explicativo del crecimiento poblacional del Callao, radica en el fuerte movimiento migratorio hacia Ventanilla, ocurrido después del censo de 1981, el cual hizo que su población casi llegara a quintuplicarse.

**CUADRO N° 2.05: Tasa de Crecimiento Intercensal de la población del Callao por distritos**

DISTRITO	CRECIMIENTO POBLACIONAL	
	TASA 81-72	TASA 93-81
Prov. Constitucional del Callao	3.6	3.1
Callao ( Cercado )	3.1	2.7
Bellavista	5.9	0.4
Carmen de la Legua Reynoso	4.3	-0.2
La Perla	3.0	1.8
La Punta	-0.8	0.2
Ventanilla	1.7	13.8

Fuente: INEI. Lima Metropolitana perfil sociodemográfico, julio 1996

La proporción de hombres y mujeres en la población total del Callao, en la última década, es aproximadamente 50%. (Cuadro N° 2.06).

La composición de la población total del Callao por rango de edades, mantiene en la última década una relativa estabilidad, siendo la población entre 15 y 59 años de edad la que predomina con más del 65% de participación. El grupo de población de menores de 15 años representa aproximadamente la cuarta del total provincial, mostrando una ligera tendencia a su disminución. La población con más de 60 años de edad no alcanza el 10% del total, por lo que se deduce que el Callao cuenta con una fuerza laboral potencialmente disponible.

**CUADRO N° 2.06: Población del Callao por Sexo y por Rango de Edades**

AÑO	TOTAL	POR SEXO		POR RANGO DE EDADES		
		HOMBRES	MUJERES	0 - 14	15 - 59	60 A MÁS
1990	600,390	300,645	299,745	191,157	372,095	37,138
1995	681,896	336,900	344,996	194,498	438,633	48,765
2000	773,701	381,116	392,585	202,822	508,158	62,721
2005	868,819	427,658	441,161	213,893	576,288	78,638

Fuente: INEI – Dirección Nacional de Censos y Encuestas  
Proyecciones departamentales de población 1995 - 2015  
Población estimada al 30 de Junio

## Aspectos Sociales

### Educación

El Sistema Educativo del Callao se organiza administrativamente en base a una Dirección de Educación, ubicada en el distrito del Callao, con cobertura provincial.

Con respecto a la infraestructura educativa, en el año 2002 funcionan en toda la Provincia del Callao, un total de 1,266 centros educativos de los cuales 327 son estatales. En relación a la composición porcentual de la infraestructura según niveles educativos, el 37% de los centros educativos se dedican a la enseñanza primaria, 40% a la educación inicial, 19% a la educación secundaria, 1% superior y educación especial y 2% a la educación ocupacional.

El distrito que concentra mayor número de Centros de Educación Inicial – CEIs es el Callao (Cercado) con 55 centros; en segundo lugar el distrito de Ventanilla con 33 CEIs. Estos CEIs en su mayoría carecen de áreas recreativas, espacios abiertos suficientes para que los niños puedan jugar, y en aquellos que se dispone de una losa deportiva, ésta generalmente se encuentra en mal estado. (Cuadro N° 2.07)

**CUADRO N° 2.07: Infraestructura Educativa del Callao a nivel distrital**

Distrito	DEC	Centros Educativos		Niveles Educativos			Educ. Básica Adultos		Educación Superior	Centro Educación Especial	CEO	
		Estatal	Privado	CEI	Primaria	Secundaria	Primaria	Secundaria			Estatal	Privado
Bellavista		33	133	68	53	29	2	3	4	6	1	0
Callao	1	161	430	235	203	102	8	14	7	2	7	13
C. de la Legua		12	40	22	20	8	1	0	0	1	0	0
La Perla		14	82	40	31	18	0	2	0	2	0	3
La Punta		2	10	5	4	2	0	0	1	0	0	0
Ventanilla		105	244	131	143	61	2	5	1	2	2	2
<b>TOTAL</b>		<b>327</b>	<b>939</b>	<b>501</b>	<b>454</b>	<b>220</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>18</b>

Fuente: Padrón a Julio del 2003 - Dirección de Educación del Callao

- ✓ **Problemas:**
- Alto índice de deserción escolar.
  - Insuficiente equipamiento con mobiliario, laboratorios e informática.
  - Alto índice de desnutrición y pobreza extrema.
  - Mínimas condiciones de salubridad.
  - Diferencia de criterios para la calificación de zonas urbano - marginales y rurales.
  - Insuficientes servicios básicos en infraestructura física en centros educativos.
  - Limitados recursos destinados a la investigación
- ✓ **Indicadores:**
- *Tasa de escolaridad al 2000*
- Información referida a este año, se presenta en el Cuadro N° 2.08, en el cual observamos que el Callao tiene una tasa de escolaridad del 75.6 por cada 100 habitantes.

**CUADRO N° 2.08: Principales indicadores de educación. Callao 2000**

NIVEL Y/O MODALIDAD		POBLAC. 5 - 24 AÑOS	ALUMNOS MATRICUL.	TASA DE ESCOLARID.	DEFICIT DE ATENCION (%)
	TOTAL NACIONAL	10 911 379	8 012 224	73,4	26,6
I.	LIMA	2 882 555	2 129 697	73,9	26,1
II.	CALLAO	292 516	221 230	75,6	24,4

FUENTE: Conociendo Callao - 2000 y Compendio Estadístico de Lima - Callao 1997-1998, INEI

- *Tasa de analfabetismo a 1999*
- En el Gráfico N° 03, observamos que en Carmen de la Legua y en Ventanilla se tiene las tasas mas altas con 4 y 3.5 analfabetos por cada 100 habitantes respectivamente, en cambio en La Punta y La Perla tienen las tasas mas bajas las cuales ascienden a 1.0 y 1.6 analfabetos por cada 100 habitantes. Las tasas de analfabetismo del Callao, son relativamente bajas, pero debe tenerse en consideración que su población es eminentemente urbana y que el Callao es en la

práctica una sola unidad urbana con Lima Metropolitana, donde se concentran gran cantidad de las acciones que acomete el Gobierno Central.

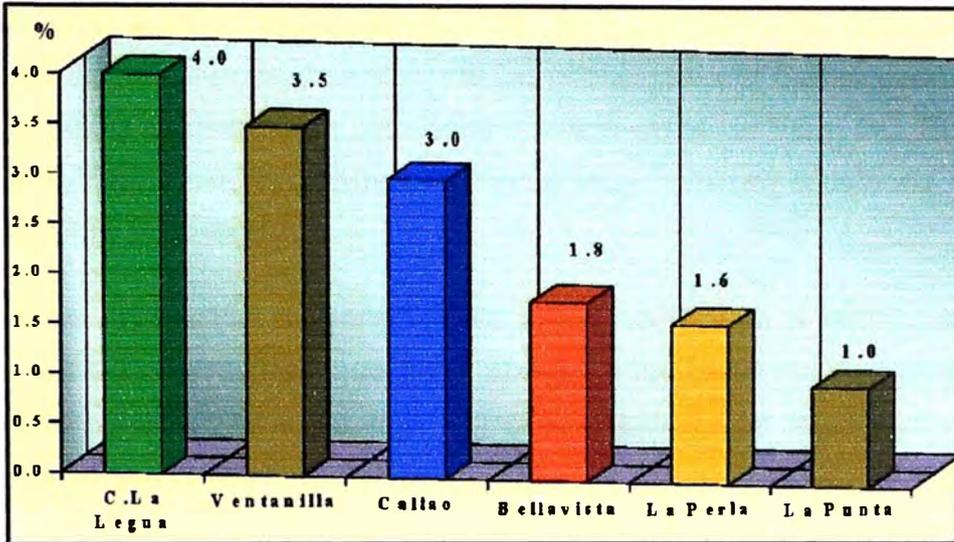


Gráfico N° 03: Tasa de analfabetismo en el Callao según distritos

- **Infraestructura Educativa**

Los centros educativos en el año 2000 alcanzaron un total de 1,044 locales, de los cuales el 34% corresponde a centros educativos estatales. En el Gráfico N° 04 se puede apreciar los centros educativos estatales correspondientes al año 2000 por distritos de la Provincia Constitucional del Callao.

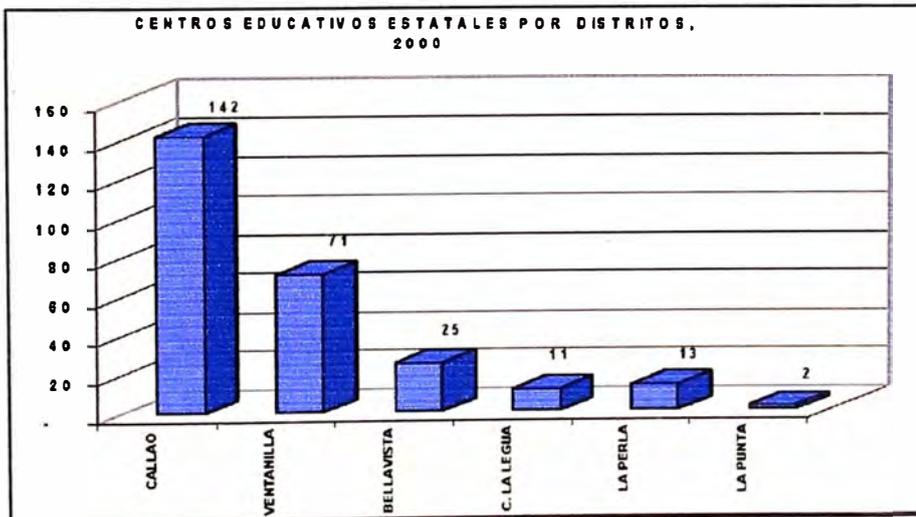


Gráfico N° 04: Infraestructura Educativa en el Callao según distritos

## Salud

El servicio de salud que se brinda a la población del Callao, proviene en gran parte del sector público. Los establecimientos del sector salud brindan atención médica no solo a la población del Callao, sino también a la población de la provincia de Lima. Además, la Provincia Constitucional del Callao cuenta con el servicio de establecimientos de seguridad social a cargo de ESALUD. El Hospital Sabogal y el Policlínico Negreiros atienden a la comunidad brindando servicios de consultas médicas externas.

El sistema de prestación de servicios de salud no incluye a la totalidad de la población, existe una minoría que tiene acceso a los servicios de salud por su capacidad adquisitiva y nivel de vida, y grandes sectores de la población que no cuentan con servicios suficientes.

### ✓ Problemas

Paralelismo y ausencia de articulación de los servicios de salud (MINSA, ESSALUD, Centro Medico Naval).

Personal de salud no bien remunerado y poco motivado.

Incremento de enfermedades emergentes y re - emergentes (TBC, VIH, Dengue, Malaria).

Escasez de agua para atender las necesidades tanto de consumo humano como de uso industrial.

Contaminación de ríos y litoral marino.

### ✓ Indicadores

#### *Tasa de desnutrición infantil*

En el Gráfico N° 05 se aprecia que la tasa de desnutrición infantil del Callao es menor que la tasa de desnutrición promedio del país, a pesar de los problemas de elevada contaminación que afectan la salud, particularmente de la niñez y las zonas urbano marginales.

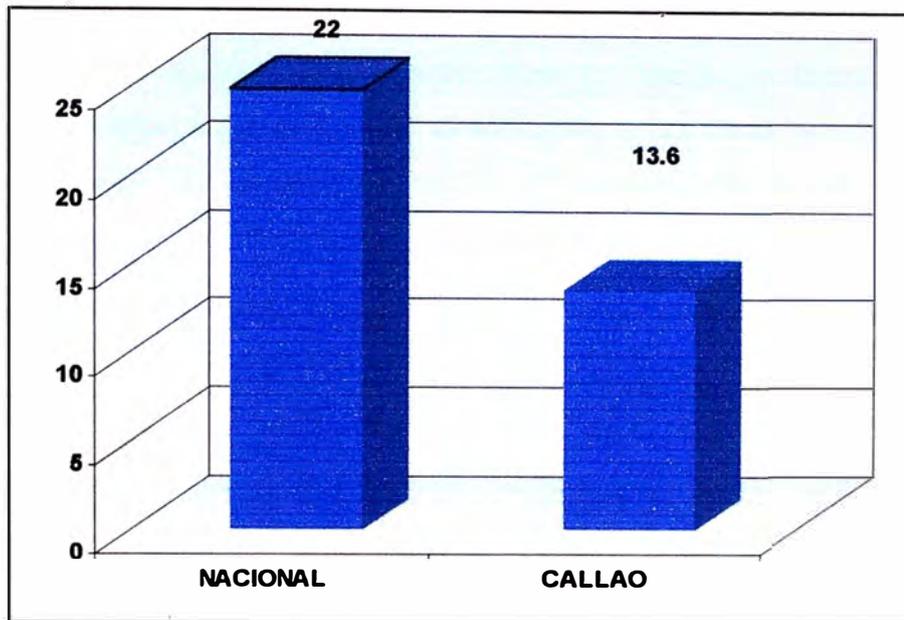


Gráfico N° 05: Tasa de desnutrición infantil 1999

- *Tasa de mortalidad infantil*

La tasa de mortalidad infantil de la PCC durante los años 1993 – 1999 se ha reducido ligeramente, habiendo descendido de 13.4 por mil nacidos vivos en 1993 a 11.1 en 1999, tal como se aprecia en el Gráfico N° 06.

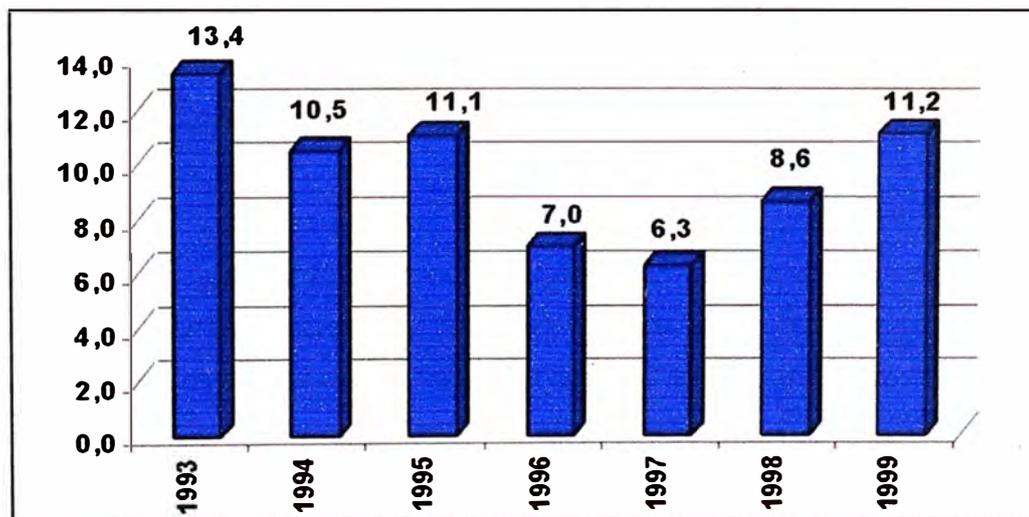


Gráfico N° 06: Tasa de mortalidad infantil 1993 - 1999

- **Infraestructura de Salud**

El Callao cuenta al año 2001 con 53 establecimientos de salud administrados por el Estado, destacando entre otros la existencia de 2 hospitales, 37 centros de salud y 7 puestos de salud. (Cuadro N° 2.09)

**CUADRO N° 2.09: Infraestructura de Salud del Callao administrada por el Estado**

DISTRITOS	TOTAL ESTABLECIMIENTOS DE SALUD	INFRAESTRUCTURA DE SALUD					FARMACIAS
		INSTITUTO NACIONAL	HOSPITALES GENERALES Y CLÍNICAS	CENTROS DE SALUD	PUESTOS DE SALUD	ESTABLECIMIENTOS COMPLEMENTARIOS	
<b>Prov. Constitucional del Callao</b>	<b>53</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>37</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>52</b>
Bellavista	4	1	1	1		1	3
Callao (Cercado)	31			24	2	5	28
Carmen de la Legua	3		1	2			3
La Perla	2			2			2
La Punta	1			1			1
Ventanilla	12			7	5		15

FUENTE: CTAR Callao, año 2001  
INEI - Conociendo Callao/Agosto 2000

### Vivienda

El desarrollo urbano del Callao tiene como eje principal el eje político - económico, ubicado en el distrito del Callao (centro de la ciudad); luego está el eje financiero - comercial (centro del Callao); y, por último, el eje comercial - industrial (Centro Callao – Av. Argentina – Av. Gambetta).

En torno a estos ejes se han localizado las viviendas, los servicios y el comercio, en tres modalidades de asentamiento: la organizada por el mercado, la que dirige el estado y la espontánea e informal, aunque todas tienden a constituirse en asentamientos de carácter mercantil.

Así, puede observarse que los sectores populares (en constante crecimiento por el flujo migratorio) tienden al asentamiento de sus viviendas en las áreas circundantes a los centros laborales, en un primer momento, y; luego en la periferia. Los sectores de mayores ingresos y empresariales localizan sus viviendas en zonas más alejadas del centro.

Los sectores medios e independientes, se localizan en zonas intermedias, en urbanizaciones periféricas al centro triangular, como también en zonas cercanas a los grandes asentamientos originales como proyectos asociativos, cooperativas, etc.

La tasa de crecimiento poblacional de la Provincia Constitucional del Callao tiene un comportamiento básicamente decreciente, presentando por ejemplo tasas globales de 3.5% y 3.0% en los períodos intercensales 81/72 y 93/81 respectivamente. De otro lado, las viviendas en el período 81/72 y 93/81 han mostrado tasas de 3.2 y 3.1 respectivamente, Las viviendas de la Provincia Constitucional del Callao en 1999 crecieron a una tasa promedio anual de 2.2%, con respecto al año 1993 según proyecciones del INEI; en tanto que la población en 1999 registro una tasa de crecimiento anual promedio de 2.6% en igual periodo.

**CUADRO N° 2.10:** Necesidades Totales de Vivienda de la Provincia Constitucional del Callao. Periodo 1995 – 2010

INDICADORES		DATOS CENSALES			PROYECCIONES			
		1981	1993	TASA 81-93	1995	1996	2000	2010
DATOS BASICOS	Población Total	454,313	659,790	3.2	693,606	708,592	761,738	961,996
	Número de Hogares	85,766	138,332	4.1	149,696	153,978	172,704	233,463
	Viviendas Existentes	80,274	130,796	4.2	141,051			
	Viviendas Adecuadas	67,587	105,747		113,889			
	Habitantes/Vivienda	5.7	5.3		4.8			

Continúa Cuadro N° 2.10: Necesidades Totales de Vivienda de la Provincia Constitucional del Callao, Periodo 1995 - 2010

INDICADORES		DATOS CENSALES			PROYECCIONES			
		1981	1993	TASA 81-93	1995	1996	2000	2010
DEFICIT CUANTITATIVO TOTAL (VIVIENDAS)	Déficit Acumulado a 1995				8,645	8,645	8,645	8,645
	Requerimiento por incremento poblacional 1995-2010					4,282	18,726	60,759
	Sub Total				8,645	12,927	27,371	69,404
DEFICIT CUALITATIVO TOTAL (VIVIENDAS)	Déficit Acumulado a 1995				27,162	27,162	27,162	27,162
	Reposición de Vivienda 1995-2010					1,139	5,694	17,083
	Sub Total				27,162	28,301	32,856	44,245
<b>NECESIDADES TOTALES DE VIVIENDA</b>					<b>35,807</b>	<b>41,228</b>	<b>60,227</b>	<b>113,649</b>

FUENTE: 1/ PLAN URBANO DIRECTOR DE LA PROV. CONSTITUCIONAL DEL CALLAO 1995 - 2010 / Elaboración IMP 1995

2/ INEI - Perú: Proyecciones de Población por años calendario según Departamentos, Provincia y Distritos (periodo 1990-2005)/ Boletín especial N° 16/ Lima, Enero 2002

Al respecto, la cobertura de viviendas debería de mostrar indicadores aparentemente más correlacionados con los indicadores de la población, es decir a una expansión poblacional corresponde una expansión de vivienda, sin embargo el crecimiento de viviendas es menor al aumento de la población.

En el Cuadro N° 2.10 se observa una creciente necesidad de viviendas, en el año 2000 las necesidades fueron de 60,227 viviendas, lo cual se duplicará en el 2010 elevándose a 119,649 viviendas, según proyecciones del INEI.

En el Cuadro N° 2.11 se aprecia el número de viviendas de la Provincia Constitucional del Callao de acuerdo al Régimen de tenencia de la propiedad. En 1993 según el INEI el 17% de las viviendas eran alquiladas, el 21% bajo otras modalidades de tenencia y el 62% son propias.

**CUADRO Nº 2.11: Viviendas particulares con ocupantes presentes por régimen de tenencia 1972-1993**

LUGAR/AÑO	TOTAL VIVIENDAS	PROPIA	%	ALQUILADA	%	OTROS	%
<b>1993</b>							
Prov. Constitucional del Callao	121,480	75,096	61.82	20,587	16.95	25,797	21.24

FUENTE: Compendio Estadístico 1994-1995, INEI.

Cabe anotar, que la presión que provoca el crecimiento vegetativo de la población, así como la migración desde zonas de la sierra y de Lima, originan que un gran sector de la población se establezca en áreas periféricas de las ciudades formando Asentamientos Humanos, con el consiguiente problema de la formalización de dichas propiedades; así como también originando zonas tugurizadas (Cuadro Nº 2.12).

**CUADRO Nº 2.12: Asentamientos Humanos en el Callao 1995 – 2001**

DISTRITOS	NO. DE ASENTAMIENTOS		DIFERENCIA
	1995	2001	
Prov. Constitucional del Callao	134	240	106
Callao (Cercado)	72	121	49
Carmen de la Legua	11	3	-8
Bellavista	2	2	0
La Punta	0	0	0
La Perla	6	6	0
Ventanilla	43	108	65

FUENTE: Plan Urbano Director  
 CONVENIO UNAC - CORDELICA - IDAS: Plan de Desarrollo Sustentable  
 CORDELICA-GPD: Padrón de Asentamientos Humanos del Callao 2000

**Servicios Básicos**

En este rubro se describe la situación del Abastecimiento de Agua Potable, Servicio de Alcantarillado, Electrificación, Servicio Telefónico, y el Sistema de Limpieza Pública de la provincia del Callao.

**- Abastecimiento de Agua Potable**

El abastecimiento de agua en el Callao se brinda mediante el sistema de red pública, abastecida en un 70% por aguas provenientes de pozos subterráneos. Las alternativas para dotación de agua en los

asentamientos humanos y zonas tugurizadas son pilones de uso público y pozos, cuyos servicios son restrictivos por la insuficiencia de oferta y el carácter agotable de la fuente, por lo que se acostumbra el uso de camiones cisterna.

La contaminación del agua es fuerte, el Callao recibe descargas de los colectores principales del Cono Norte y de Lima Centro; así tenemos, el terminal emisor que vierte sus flujos sobre la zona en que se encuentra el fundo Oquendo, llevando a una situación sanitaria crítica en cuanto a olores desagradables, contaminación de las napas freáticas con metales pesados, lo cual afecta la producción de vegetales con altas concentraciones de coliformes. Es además el área de mayor concentración de pozos instalados para la distribución de agua a través de camiones cisterna, la cual es consumida por la población.

**CUADRO N° 2.13: Estimación de la cobertura de agua del Callao (Diciembre 1999)**

DISTRITOS	POBLAC. TOTAL	POBLAC. SERVIDA	% DE COBERTURA	DEFICIT DE ATENCION
<b>Prov. Constitucional del Callao</b>	<b>734,125</b>	<b>531,360</b>	<b>72.4%</b>	<b>27.6%</b>
Callao (Cercado)	420,498	313,271	74.5%	25.5%
Ventanilla	131,044	38,920	29.7%	70.3%
Bellavista	73,217	71,606	97.8%	2.2%
La Perla	63,269	62,430	98.1%	1.9%
Carmen de la Legua	39,487	38,579	97.7%	2.3%
La Punta	6,610	6,564	99.3%	0.7%

FUENTE: Mapa de Pobreza, FONCODES, 1999

En el Cuadro N° 2.13 se presenta la población total con respecto a la población servida, observándose que al año 1999 el distrito de Callao (Cercado) tiene una cobertura de agua del 74.5%.

- *Servicio de Alcantarillado*

En el Cuadro N° 2.14 se observa que la cobertura de servicios de alcantarillado para el Callao (Cercado) es de 73.5% al año 1999.

**CUADRO N° 2.14: Estimación de la cobertura de desagüe del Callao (diciembre 1999)**

DISTRITOS	POBLAC. TOTAL	POBLAC. SERVIDA	% DE COBERTURA	DEFICIT DE ATENCION
<b>Prov. Constitucional del Callao</b>	<b>734,125</b>	<b>521,567</b>	<b>71.0%</b>	<b>29.0%</b>
Callao (Cercado)	420,498	309,066	73.5%	26.5%
Ventanilla	131,044	33,940	25.9%	74.1%
Bellavista	73,217	71,533	97.7%	2.3%
La Perla	63,269	62,004	98.0%	2.0%
Carmen de la Legua	39,487	38,460	97.4%	2.6%
La Punta	6,610	6,564	99.3%	0.7%

FUENTE: Mapa de Pobreza, FONCODES, 1999

- *Electrificación*

Este servicio, muestra la estrecha relación que existe entre la expansión urbana y la generación de una actividad económica. La base de esta relación se refleja en la dotación de este servicio en los principales centros de producción y comercialización.

Las viviendas carentes de alumbrado eléctrico utilizan kerosene y velas como fuentes de energía. Es importante destacar que en este contexto la potencia instalada para Lima Metropolitana se incrementó a 200 Mw en 1994, generado por la Planta Térmica de Ventanilla en el Callao.

En el Cuadro N° 2.15 se aprecia el total de viviendas de la Provincia Constitucional del Callao por distritos, así como las viviendas que tienen alumbrado eléctrico y las que carecen de este servicio, las mismas que representaban el 17.6% del total de viviendas del año 1993.

**CUADRO Nº 2.15:** Viviendas con ocupantes presentes y disposición de alumbrado eléctrico, 1993

PROVINCIA	TOTAL DE VIVIENDAS	ALUMBRADO ELECTRICO	
		SI DISPONE	NO DISPONE
<b>Prov. Constitucional del Callao</b>	<b>121,480</b>	<b>100,057</b>	<b>21,423</b>
Callao (Cercado)	68,043	57,166	10,877
Bellavista	12,652	12,425	227
La Perla	10,999	10,780	219
La Punta	1,150	1,146	4
Carmen de la Legua	5,897	5,736	161
Ventanilla	22,739	12,804	9,935

FUENTE: IV Censo de Vivienda 1993-INEI

- **Servicios Telefónicos**

A 1993 en el Callao funcionaban 6 Centrales Telefónicas distribuidas en los distritos del Callao (2), La Perla (3) y Bellavista (1), con una capacidad instalada total de 41,844 líneas telefónicas. Las líneas telefónicas en servicio eran de 29,567, de las cuales el 49% correspondía al Callao, el 25% a Bellavista, el 16% a La Perla; el 4% a La Punta, y 3% a Carmen de la Legua y Ventanilla respectivamente. Las líneas telefónicas en servicio por categoría residencial y comercial eran de 23,548 y 6,019, respectivamente.

- **Sistema de Limpieza Pública**

A continuación se describen las etapas que comprende el proceso de limpieza pública del Callao especialmente en lo que se refiere al manejo de los residuos sólidos:

**Etapas: Generación**

En la provincia del Callao las actividades socioeconómicas generan 835.2 t/día de residuos sólidos y desmote, de los cuales 614.7 t/día son generadas por la población urbana, las actividades industriales y comerciales, los centros de salud, de educación y otros; y 220.5 t/día corresponden a desmontes.

### Etapa: Recolección y Transporte

En el Callao (Cercado), la Municipalidad Provincial del Callao (MPC) realiza su servicio de limpieza pública a través de la Empresa de Servicios de Limpieza - ESLIMP Callao, así como el transporte y la disposición final en el vertedero controlado "La Cucaracha".

### Etapa: Disposición final

La disposición final es en el vertedero controlado "La Cucaracha", que se ubica en Ventanilla a una distancia promedio de 20 km del Callao aunque a poco más de 2 km de la zona poblada de Ventanilla. Allí se disponen las basuras recolectadas por las municipalidades del Callao (a excepción de Ventanilla) y de algunas entidades privadas, en un promedio de 425 t/día, a pesar de que no cuenta con autorización de funcionamiento y se encuentra en el límite de su capacidad habiendo cumplido en exceso su tiempo de vida útil. Cabe señalar que en "La Cucaracha" no se disponen residuos hospitalarios, ni tóxicos o peligrosos, no contando con autorización para ello.

### Etapa: Manejo de escombros, desmontes o restos de construcción

En el Callao, de las 220 t/día de desmonte que se generan, ESLIMP recoge y transporta 175 t. Se estima que de manera informal se recogen 30 t/día, pero que, al igual que los residuos sólidos, tienen un destino no sanitario, aunque debemos mencionar que la DISA I-Callao realiza seguimiento a 8 botaderos de los cuales en 6 arrojan desmonte de manera informal. No existe un servicio y/o actividad dedicada al saneamiento de estos botaderos, a fin de recuperar estas áreas y dedicarlas a otros usos.

### *Seguridad Ciudadana*

La delincuencia en la Provincia Constitucional del Callao, registra índices significativos, resaltando delitos contra el patrimonio en las modalidades de robo agravado contra las empresas, vehículos ligeros y pesados, transeúntes y domicilios.

Estos ilícitos penales son cometidos individualmente o en bandas organizadas. La delincuencia se ha focalizado en:

Delitos contra el patrimonio en sus diversas modalidades, teniendo su mayor incidencia de robos agravados en las jurisdicciones de los distritos del Callao y Bellavista.

### Aspectos Económicos

#### *Empleo*

Cuando se analiza la PEA por niveles de empleo, se observa que el 5.7% se encuentra desempleada, siendo el subempleo el fenómeno más importante y de carácter estructural del mercado laboral peruano que agrupa al 51.8% de la PEA, lo cual sigue siendo preocupante en términos de productividad de la mano de obra. Los adecuadamente empleados representan el 42.5% del total de la PEA.

#### *Nivel Económico en los hogares*

De acuerdo a la encuesta realizada en las zonas aledañas a la ubicación del Conjunto Habitacional “Las Amapolas”, y a aquellas familias que mostraron interés por el proyecto, residentes en San Martín de Porres y el distrito del Callao (Cercado) se obtuvo un promedio de ingreso familiar de 1,080.00 nuevos soles ó 320.00 dólares americanos, ubicando a estas familias dentro del nivel socioeconómico C; nivel incluido dentro del mercado que el proyecto tiene fijado (niveles C y D). Dentro de estos núcleos familiares encontramos empleados del estado como policías, profesores, empleados ediles, trabajadores independientes y otros. (Anexo N° 05: Encuesta Socio-económica).

#### *Infraestructura Económica*

La dinámica de la actividad económica de la provincia del Callao se sustenta en su infraestructura física, que se concibe como los complejos industriales y capacidades portuarias, aeroportuarias, viales y comerciales, localizados en sus distritos. Al respecto la Provincia del Callao concentra 423 plantas industriales, 129 principales locales comerciales, el puerto del Callao, el Aeropuerto Internacional del Callao, así como 63 vías principales entre: regionales-nacionales, semi-expresas, arteriales y colectoras. (Cuadro N° 2.16)

**CUADRO N° 2.16: Infraestructura Económica del Callao**

DISTRITOS	PLANTAS INDUSTRIALES	LOCALES COMERCIALES	PUERTO INTERNACIONAL	AEROPUERTO INTERNACIONAL	PRINCIPALES VIAS			
					Reg./Nac.	Semi-Expresas	Arteriales	Colec-toras
Callao (Cercado)	350	64	1	1	3 vías: Panamericana Norte, Av. Néstor Gambetta, Vía a Canta	3 vías: Av. La Marina, Av. Elmer Faucett, Vía Costa Verde	19 vías: Av. Benavides, Av. Venezuela, Av. Argentina, Av. Guardia Chalaca, Otras	38 vías: Manco Cápac, Av. Gamarra, Av. Grau, Jr. Arica, Otras
Bellavista	5	8						
Carmen de la Legua	15	8						
La Perla	1	8						
La Punta	0	1						
Ventanilla <sup>(a)</sup>	52	40						
<b>Prov. Constit. del Callao</b>	<b>423</b>	<b>129</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	<b>38</b>

<sup>(a)</sup> El distrito de Ventanilla incluye como Planta Industrial la Refinería "La Pampilla" - REPSOL

FUENTE: 1/ Compendio estadístico departamental 1998-1999 Lima – Callao

2/ Consejo Nacional del Ambiente – CONAM

3/ Plan Urbano Director de la Prov. Constitucional del Callao 1995 - 2010

Sin embargo, la provincia del Callao a pesar de las notables ventajas comparativas que tiene con respecto a otras provincias del país, presenta evidentes factores limitantes, tales como: un parque industrial parcialmente obsoleto, con apreciable capacidad instalada ociosa; capacidad aeroportuaria y portuaria con bajo nivel de eficiencia y competitividad a nivel internacional; elevada contaminación ambiental; congestión de los medios de transporte público y pesado y; creciente violencia social e inseguridad ciudadana

### **Pobreza**

A pesar del potencial productivo, el Callao muestra creciente disparidad socioeconómica, caracterizada por la existencia de sectores urbanos en condiciones de pobreza relativa cuyas carencias se reflejan en alta tasas desnutrición y difícil acceso de la población a los servicios básicos de salud, educación, transporte y saneamiento urbano. Al respecto, en base a la información de la Encuesta de Hogares, el mayor grado de pobreza extrema se ubica en el distrito de Ventanilla, que alcanza el 2.1%, le sigue el Callao

(Cercado) con el 1.4%, luego Carmen de La Legua con el 1.0%, Bellavista con el 0.5%, La Perla con 0.4% y La Punta que registra el menor porcentaje con el 0.1% de población en situación calificada como pobre extremo. En tanto que la Provincia Constitucional del Callao registra un 5.3% (Cuadro N° 2.17)

**CUADRO N° 2.17: Principales Indicadores Socio – Económicos**

**Cuadro N° 2.17.01: Principales Indicadores Socio – Económicos: Nutrición e Infraestructura Salud**

DISTRITO	NUTRICION		INFRAESTRUCTURA SALUD		
	Tasa de desnutrición (%)	Población	N° de Postas equip.	Déficit de Postas	Población con déficit (%)
Ventanilla	15.66	13,448	10	124	92.56
Callao	13.41	3,819	113	319	73.82
La Punta	7.57	3,447	2	5	70.99
Carmen de la Legua	11.81	2,545	15	23	60.71
La Perla	9.37	16,775	4	63	94.04
Bellavista	5.97	1,599	48	29	37.45

**Cuadro N° 2.17.02: Principales Indicadores Socio – Económicos: Infraestructura Educativa**

DISTRITO	INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA				
	Alumnos	Aulas en Uso	Alumnos/ Aulas	Déficit de aulas	Alumnos con déficit (%)
Ventanilla	62,466	1,884	33.15	198	9.5
Callao	101,237	3,409	29.69	0	0.0
La Punta	1,173	50	23.46	0	0.0
Carmen de la Legua	8,920	297	30.03	0	0.0
La Perla	13,980	524	26.68	0	0.0
Bellavista	31,942	1,044	30.59	0	0.0

Cuadro N° 2.17.03: Principales Indicadores Socio – Económicos: Transporte y Servicios Básicos

DISTRITO	TRANSPORTE			SERVICIOS BASICOS		
	Principal Via acceso	Distancia en Km a Capital de Provincia	Índice de accesibilidad	Poblac. sin Agua (%)	Poblac. sin Desagüe (%)	Poblac. sin Electricidad (%)
Ventanilla	carretera asfaltada	30	2.0	70.3	74.1	43.7
Callao	carretera asfaltada	0	2.0	25.5	26.5	16.0
La Punta	avenida	s.i.	1.0	0.7	0.7	0.4
Carmen de la Legua	avenida	s.i.	1.0	2.3	2.6	2.7
La Perla	avenida	s.i.	1.0	1.9	2.0	2.0
Bellavista	avenida	s.i.	1.0	2.2	2.3	1.8

FUENTE: Mapa de Pobreza, FONCODES, 1999

### Actividades económicas

#### ✓ Pesca

La pesca marítima se realiza en dos modalidades: pesca artesanal y pesca industrial o mecanizada, dando origen a la industria pesquera, localizada en el norte del eje costero.

La pesca artesanal, se sustenta en la captura de diversas especies para consumo humano directo, su infraestructura de apoyo es deficiente.

La actividad industrial mecanizada, se realiza con embarcaciones de gran capacidad, para elaboración de harina y aceite de pescado, así como, para la fabricación de conservas y la preparación de filetes para exportación.

#### ✓ Industria

La producción manufacturera de la Provincia Constitucional del Callao, es una actividad que incide notoriamente en el Producto Bruto Interno del Callao. Las diversas actividades económicas que se desarrollan en la Provincia son:

Industrias de Harina y Aceite de Pescado, industria pesquera, fábricas y reparación de barcos de pesca, fábrica de buques y astilleros, frigoríficos, fabricación de fideos y elaboración de productos de molinera,

aserraderos, fabricación de llantas, industria de fundiciones, fábricas de jabón, refinería de petróleo y fábricas de hilados.

✓ **Actividad Agropecuaria**

Se realiza en el distrito de Ventanilla y en la parte central del Callao, en suelos de primera calidad, con el uso de aguas superficiales, subterráneas o servidas tratadas. La producción agrícola, se da en cultivos transitorios como el ajo, cebolla, poro, apio, etc., y en cultivos permanentes con especies frutícolas. La producción pecuaria, se limita a la crianza de ganado porcino y vacuno, así como a aves.

✓ **Terminal Portuario del Callao**

El Callao es un puerto estratégico, debido a su ubicación geográfica, así como, por sus rutas entre la costa oeste de Latinoamérica y Asia, por lo que ofrece ventajas competitivas con respecto a otros puertos.

Está conectado con la ciudad de Lima por cuatro vías cruzadas en forma transversal por la Av. Faucett, desde las cuales se puede trasladar carga a cualquier lugar del país, ya que a través de ellas se tiene acceso con la Carretera Central, Panamericana Norte y Sur; así mismo, el ferrocarril une el terminal con el interior del país.

### *Aspectos Culturales*

No existe en el área de influencia directa, monumentos nacionales, áreas de singularidad paisajística, ni sitios de valor histórico-arqueológico o cultural; sin embargo, dentro del área de influencia indirecta se pueden encontrar algunos atractivos turísticos.

✓ **Principales Atractivos turísticos del Callao:**

Fortaleza del Real Felipe

El Museo Naval

Centro Histórico del Callao

Zonas arqueológicas del Fundo Oquendo, Huacas Cerro Culebras y la Huaca Pampa de los Perros.

Área Ecológica de Ventanilla:

En el sector noroeste del distrito de Ventanilla; al norte y sur de esta área, se encuentra una zona de lagunas naturales y artificiales conocidas como los Humedales de Ventanilla, donde se observa la flora y fauna propia de este lugar; así como restos arqueológicos.

#### Área Marítima Insular

La isla San Lorenzo la mayor del Perú con una extensión de 8 Km. El Frontón, se encuentra bajo jurisdicción naval, es desierta pero por su proximidad a la Punta se ha pensado unirla a esta para ampliar el puerto del Callao.

## 2.4 MARCO POLITICO, LEGAL E INSTITUCIONAL

En el presente acápite se hace un breve análisis y comentario de las normas generales que tiene como objetivo principal, ordenar las actividades económicas dentro del marco de la conservación ambiental, así como promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables existentes en el ámbito de influencia del proyecto; haciendo referencia a las normas legales específicas referidas a las actividades del Sector Vivienda del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, vinculadas con la temática ambiental.

### 2.4.1 Marco legal

#### Normas Generales

- ✓ Constitución Política del Perú
- ✓ Ley General del Ambiente
- ✓ Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (Decreto Legislativo N°757)
- ✓ Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N°23853)
- ✓ Título XIII del Código Penal, Delitos contra la Ecología (Decreto Legislativo N°635)
- ✓ Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N°26786)
- ✓ Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los Recursos Naturales (Ley N°26821)

- ✓ Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N°27446)
- ✓ Ley General de Aguas (Decreto Ley N°17752)
- ✓ Texto Único de Procedimientos Administrativos del Instituto Nacional de Cultura - INC (D.S. N°016-2000-ED)
- ✓ Establecen casos en que la aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental y Programa de Adecuación de Manejo Ambiental requerirán la opinión Técnica del INRENA - Decreto Supremo N°056-97-PCM
- ✓ Modifican D.S. N°056-97-PCM mediante el cual se establecieron casos en que aprobación de EIA o PAMA requerirán opinión técnica del INRENA- Decreto Supremo N° 061-97-PCM

#### 2.4.2 Marco institucional

El marco institucional en el que se desenvuelve el proyecto inmobiliario, está conformado por el conjunto de instituciones de carácter público y privado, donde el gobierno central, gobiernos locales, organismos no gubernamentales, agrupaciones vecinales, y otras del sector privado, participan de una u otra manera en las decisiones de conservación del medio ambiente con relación al programa de vivienda. Dentro de los organismos que tienen injerencia en el ámbito de influencia de dicho Programa de Vivienda “Las Amapolas” se encuentran:

##### Presidencia del Consejo de Ministros

Organismo técnico, normativo y administrativo de apoyo al Presidente del Consejo de Ministros, establecido por Decreto Supremo N°41-94-PCM, del 3 de Junio de 1994. Sus funciones básicamente son de coordinación y armonización entre los distintos sectores, especialmente en lo que se refiere al establecimiento de prioridades y seguimiento de políticas y programas integrales e intersectoriales.

- ✓ *CONAM (Consejo Nacional del Ambiente)*

##### Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento tiene como normativa

institucional básica, a la Ley Orgánica (Ley N° 27792) y su Reglamento (aprobado por Decreto Supremo N° 002-2002-VIVIENDA). Entre sus funciones, están las de diseñar, normar, formular, dirigir, coordinar, supervisar y evaluar la política y acciones del sector en materia de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento. Entre sus órganos de línea están:

#### *Ministerio de Agricultura*

- ✓ *INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales)*

#### *Ministerio de Salud*

Su normativa básica institucional es la Ley Orgánica del Ministerio de Salud, (Decreto Legislativo N°584) y su Reglamento de Organización y Funciones Decreto Supremo N°002-92-SA).

- ✓ *DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental) Art. 78° y ss. del Decreto Supremo N°002-92-SA*
- ✓ *Dirección Ejecutiva de Ecología y Medio Ambiente*

#### *Ministerio de Educación*

En relación con el Patrimonio Cultural de la Nación, se cuenta con la normativa institucional del Decreto Ley N°25762, Ley Orgánica del Ministerio de Educación, modificada por la Ley N°26510 y los Reglamentos de Organización y Funciones del MED, Decreto Supremo N°004-93-ED.

#### *Gobierno Local*

Los gobiernos locales tienen entre otras, las siguientes funciones: proteger el ambiente, planificar el desarrollo sustentable local, facilitando la participación ciudadana en la gestión local ambiental; regular el uso del suelo en armonía con el medio ambiente; proteger las áreas agrícolas que circundan las ciudades; realizar en manejo ambiental de los residuos; proteger el abastecimiento y la calidad del agua para consumo humano; desarrollar educación ambiental para la comunidad; coordinar la política ambiental; evaluar el ambiente y proveer información ambiental.

La autoridad municipal comprometida con el Proyecto es la Municipalidad

Provincial del Callao.

## **2.5 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES DEL PROYECTO**

### **2.5.1 Metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales**

Las metodologías de identificación, predicción y evaluación de impacto ambiental, permitirán llegar a la determinación de los impactos ambientales desde una perspectiva general a una perspectiva específica, lo cual proporcionara ideas claras de los distintos fenómenos y acontecimientos que afectarán al ambiente. En este sentido se han aplicado las siguientes metodologías: Diagrama Causa – Efecto y las Hojas de Campo.

### **2.5.2 Identificación y evaluación de impactos socio-ambientales**

De las metodologías aplicadas para la identificación y evaluación de impactos ambientales tales como Diagrama Causa – Efecto (Ver Diagrama 6.1. Etapa de Planificación, 6.2. Etapa de Construcción y 6.3. Etapa de Operación) y Hojas de Campo (ver Hojas de Campo N° 01 – N° 06) se han determinado un conjunto de impactos ambientales como consecuencia de la interacción proyecto – ambiente en las etapas de planificación, construcción y operación.

Diagrama N° 01  
**CAUSA-EFECTO DE LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN**  
Complejo Habitacional "Las Amapolas"

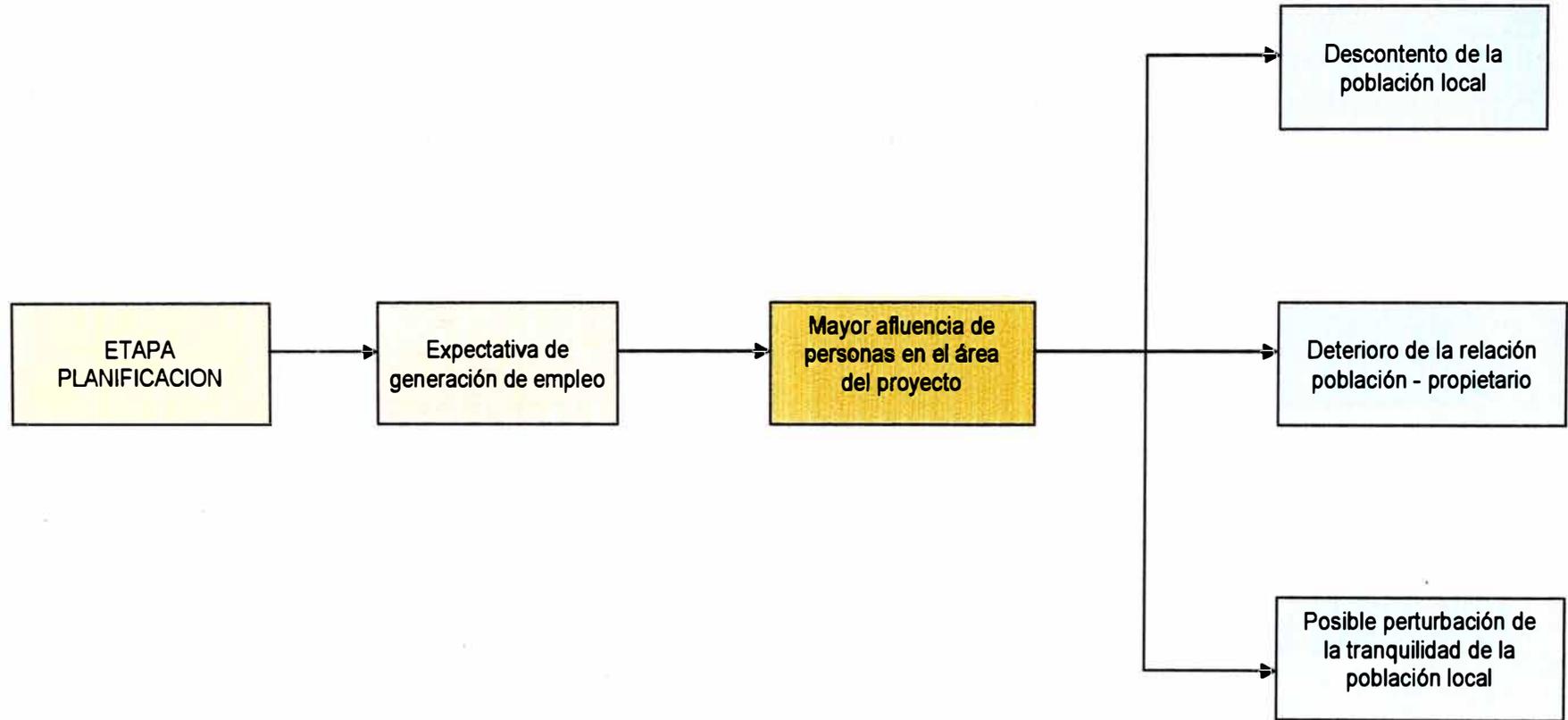


Diagrama N° 02.  
CAUSA-EFECTO DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN  
Complejo Habitacional "Las Amapolas"

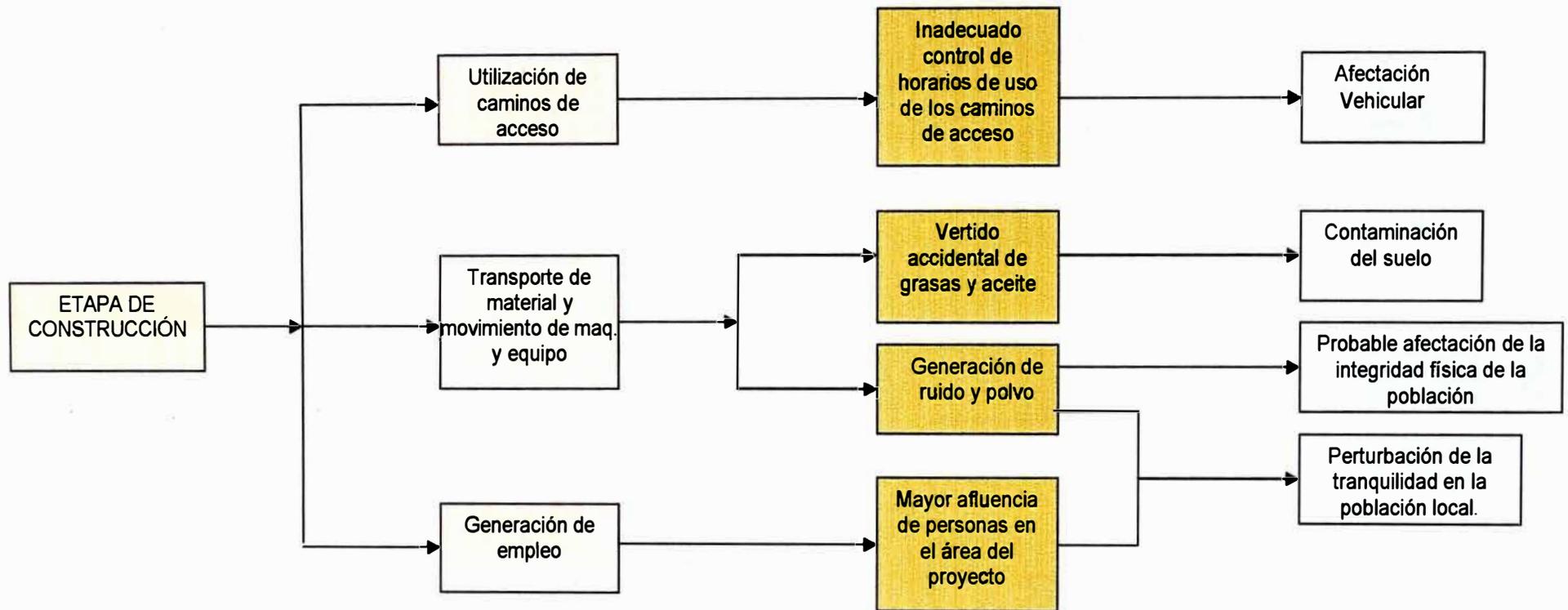
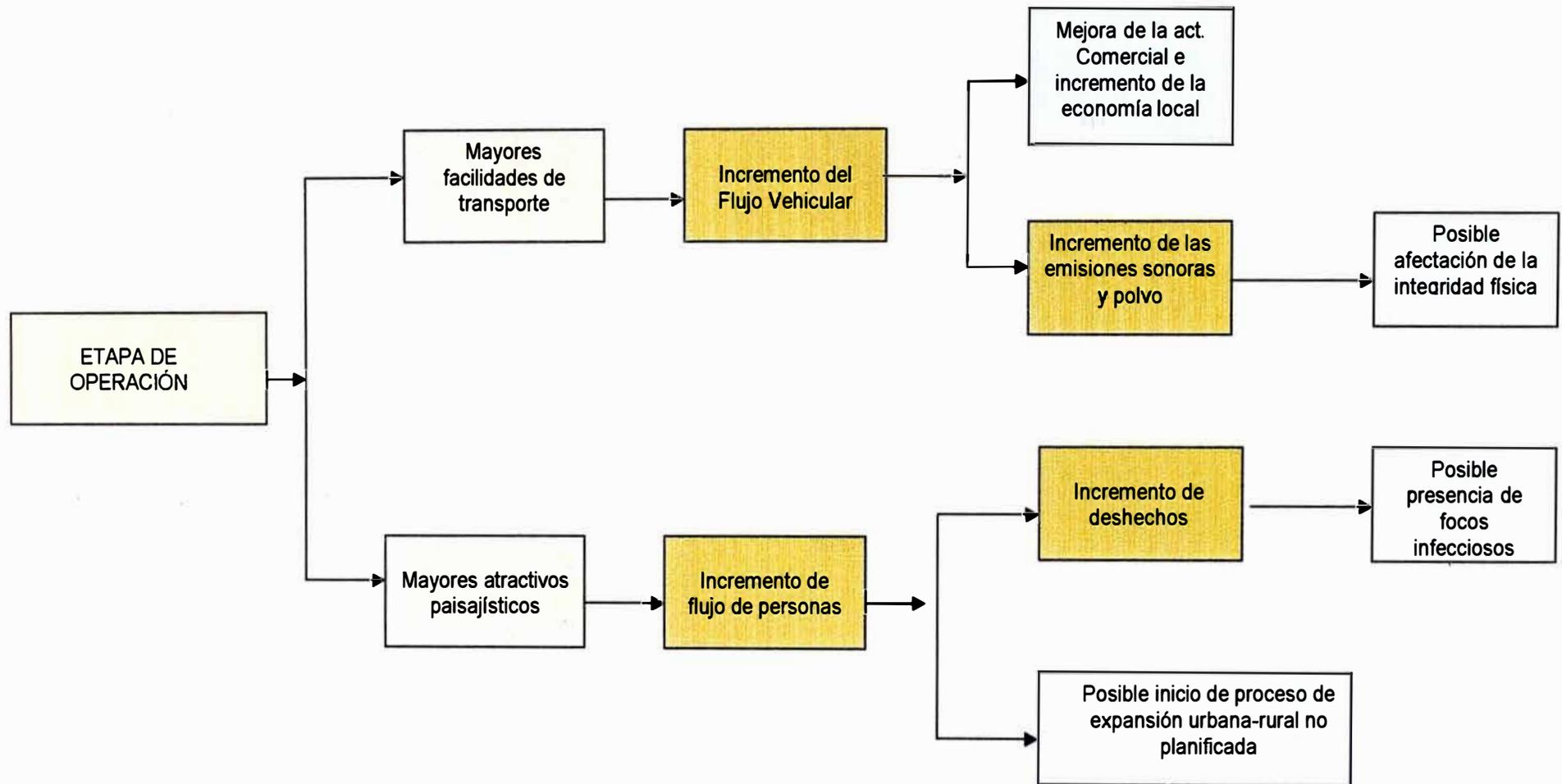
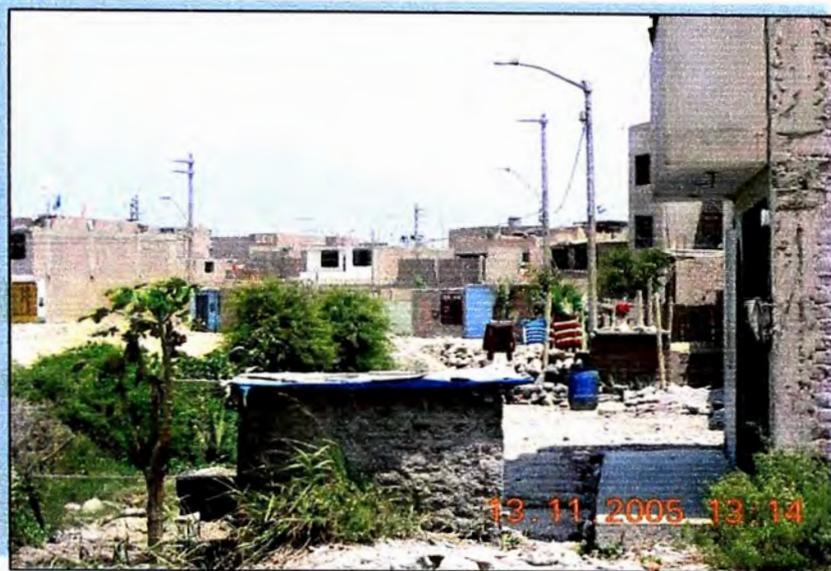


Diagrama N° 03.  
CAUSA-EFECTO DE LA ETAPA DE OPERACIÓN  
Complejo Habitacional "Las Amapolas"



**HOJA DE CAMPO Nº 01****Fotografía Nº 01:**

*Viviendas alrededor del predio en estudio*

**PROBLEMÁTICA AMBIENTAL**

No existe fuente natural de agua ni servicios de saneamiento básico en la zona. Las viviendas aledañas se abastecen de agua a través de camiones cisterna el cual es almacenado en pozas ubicadas en la parte frontal de ellas. Se producirá un impacto positivo debido que el proyecto contempla la instalación de la red de abastecimiento de agua y alcantarillado.

**MEDIDA AMBIENTAL**

Informar a la población aledaña de los beneficios del proyecto.

**Etapas: CONSTRUCCIÓN**

**Por el carácter: IMPACTO POSITIVO**

**Del Proyecto sobre MEDIO HUMANO**

**HOJA DE CAMPO N° 02****Fotografía N° 02:**

Vista del terreno en estudio

**PROBLEMÁTICA AMBIENTAL**

El terreno del proyecto es árido y no existen vías asfaltadas, por lo que se producirá polución debido al tránsito de vehículos y maquinarias que se dirijan hacia la obra.

**MEDIDA AMBIENTAL**

Riego de las vías alternas con camión cisterna para evitar el levantamiento de emisión de partículas.

El uso de maquinarias y equipos para la ejecución de las actividades que comprende el proyecto generará ruidos molestos para la población y emisión de gases de combustión.

Revisión y mantenimiento de la maquinaria y vehículos en forma periódica.

Charla de capacitación a los trabajadores respecto al uso adecuado del equipo y maquinaria a su cargo.

**Etapas: CONSTRUCCIÓN**

**Por el carácter: IMPACTO NEGATIVO**

**Del Proyecto sobre EL AIRE**

**HOJA DE CAMPO Nº 03**

**Fotografía Nº 03:**  
*Escasa presencia de vegetación*

**PROBLEMÁTICA AMBIENTAL**

El crecimiento de la población ha reducido las áreas de vegetación en la zona. El proyecto producirá, en este sentido, un impacto positivo en la etapa de operación ya que el diseño urbanístico del conjunto habitacional contempla en su distribución la instalación de parques y jardines.

**MEDIDA AMBIENTAL**

Posible afectación de la escasa vegetación existente debido al incremento de emisión de polvo por las actividades de movimiento de tierras.

Se recomienda construir cercos perimétricos provisionales a una altura apropiada.

**Etapa: OPERACIÓN**

**Por el carácter: IMPACTO POSITIVO**

**Del Proyecto sobre EL PAISAJE**

**HOJA DE CAMPO Nº 04**

**Fotografía Nº 04:**  
*Escuela inicial frente al predio*

**PROBLEMÁTICA AMBIENTAL**

La población escolar de la escuela inicial ubicada frente al predio se verá afectada durante la etapa de construcción debido a la contaminación del aire, la emisión de ruidos molestos y al peligro ocasionado por el tránsito de vehículos y maquinaria pesada.

En la etapa de operación, esta se verá beneficiada por el mejoramiento de las vías de acceso, presencia de áreas verdes y mejora del paisaje.

**MEDIDA AMBIENTAL**

Señalización de ingreso y salida de vehículos.

Señalización de las vías de acceso.

Se recomienda construir cercos perimétricos provisionales.

Coordinar el abastecimiento de material y equipos fuera de los horarios de ingreso y salida del alumnado (7:00 – 9:00 am y 12:00 – 2:00 pm)

Etapa: CONSTRUCCIÓN

Por el carácter: IMPACTO NEGATIVO

Del Proyecto sobre EL MEDIO HUMANO

Etapa: OPERACIÓN

Por el carácter: IMPACTO POSITIVO

Del Proyecto sobre EL MEDIO HUMANO y EL PAISAJE

**HOJA DE CAMPO Nº 05****Fotografía Nº 05:**

*Local comercial frente al predio*

**PROBLEMÁTICA AMBIENTAL**

El comercio de materiales de construcción cercano al proyecto se verá incrementado durante la etapa de construcción, reduciéndose moderadamente en la etapa de operación.

Otros tipos de comercio, como la venta de productos de consumo familiar, se verán incrementados durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

Mejoramiento socio-económico del área de influencia.

**Etapas: CONSTRUCCIÓN**

**Por el carácter: IMPACTO POSITIVO**

**Del Proyecto sobre EL MEDIO HUMANO.**

**HOJA DE CAMPO Nº 06**

**Fotografía Nº 06:**  
*Paisaje actual de la zona*



---

**PROBLEMÁTICA AMBIENTAL**

---

Se observa en la zona del predio: crecimiento desordenado de la población, viviendas construidas informalmente, escasas áreas verdes, falta de servicio básico de saneamiento.

De acuerdo a las categorías de calidad visual, el paisaje de la zona se clasifica como MALA.

Por tanto, el proyecto en la etapa de operación generará un impacto positivo al mejorar la calidad paisajística por la presencia del Complejo Habitacional "Las Amapolas", que contará con 3713.34 m<sup>2</sup> de áreas verdes (parques y jardines públicos).

**Etapa: OPERACIÓN**

**Por el carácter: IMPACTO POSITIVO**

**Del Proyecto sobre EL PAISAJE.**

### 2.5.3 Descripción de los impactos ambientales

#### Etapa de Planificación

- ✓ *Expectativa de obtención de empleo durante la elaboración del proyecto.*

Afluencia de personal técnico en busca de puestos de trabajo, para el desarrollo de las actividades preliminares como reconocimiento del terreno, delimitación del área, levantamiento topográfico, muestras de suelos, etc

Medida: informar a la población local sobre la magnitud del proyecto a desarrollar y el nivel al que se encuentra (características)

- ✓ *Posibles deterioro de las relaciones con la población local y con el propietario del terreno.*

Por no llegar a acuerdos económicos aceptables para el propietario del terreno, cumpliendo con lo estipulado en el contrato de compra – venta.

Debido a la falta de información de la población respecto al proyecto “Complejo Habitacional Las Amapolas”, al no comunicársele sobre los trabajos preliminares que se realizarán y la necesidad de afluencia de personal foráneo al área de trabajo (Ex – Fundo Oquendo) y el ingreso de vehículos, causando posible desconfianza en la población aledaña.

Medida: mantener una comunicación constante con el propietario y población local.

#### Etapa de Construcción:

- ✓ *Afectación en la fluidez del tránsito vehicular particular y público debido al tránsito de maquinaria pesada y camiones.*

Debido al transporte de insumos a emplear durante la etapa constructiva como materiales agregados (afirmado, piedra, arena, etc.), aglomerantes (cemento, cal), encofrado metálico, mixer con concreto premezclado, entre otros, para la obra se incrementaría el

transito de vehículos generando congestionamiento de las vías alternas, tales como: Av. Canta Callao y la Av. Carlos Izaguirre.

Asimismo por el arribo de maquinaria pesada (cargador frontal, retroexcavadora, motoniveladora, etc.), a emplear en las diversas actividades constructivas.

Medida: usar como alternativa las Av. Pacasmayo, Av. Los Olivos y la Av. Los Alisos.

✓ *Perturbación de la tranquilidad en la población local.*

Debido al ruido producido por la maquinaria pesada.

Existencia de polución debido a la circulación de volquetes transportando material de agregado, a través de vías no asfaltadas emitiendo material particulado (polvo).

Medida: Revisión y mantenimiento de la maquinaria y vehículos en forma periódica. Además del riego de las vías alternas con camión sistema para evitar el levantamiento de emisión de partículas.

✓ *Probable afectación a la salud y/o accidentes del personal de obra.*

Durante las actividades que comprende el proyecto es probable que se produzcan accidentes tales como: quemaduras, mal uso de la maquina de soldar y del equipo de oxicorte.

Falta y/o inadecuado uso de los implementos de seguridad.

Falta de limpieza en la zona de trabajo dejando elementos punzo cortantes

Accidentes vehiculares por maniobras inapropiadas por parte de los operadores.

Intoxicación por el mal empleo de pinturas, barnices, etc.

Medida: proporcionar a los trabajadores sus implementos de protección personal, como: botas, lentes, cascos, guantes, protectores de oído, charlas, etc. Sectorización de la zona de trabajo.

✓ *Probable afectación a la salud de la población aledaña.*

Por la polución y el ruido.

Interrupción de las actividades educativas debido a los ruidos ocasionados.

Medida: Coordinar el abastecimiento de material y equipos fuera de los horarios de ingreso y salida del alumnado (7:00 – 9:00 am y 12:00 – 2:00 pm)

✓ *Posible contaminación de los suelos*

Por mal empleo y/o derramamiento de materiales no degradables durante la construcción de las viviendas y accesos, como derrame de concreto, cemento, material bituminoso, y durante el mantenimiento de maquinaria con el posible derrame de combustible y grasa.

✓ *Expectativa de obtención de empleo durante la elaboración del proyecto.*

El arribo de maquinaria y personal; así como la delimitación del área de trabajo generará en la población una expectativa por acceder a un puesto de trabajo tanto de personal calificado como no calificado, en un área de influencia del proyecto.

Medida: informar el número de puestos de trabajos disponibles, los requisitos de los puestos y la magnitud del proyecto.

✓ *Bienestar económico de los trabajadores contratados.*

Debido al requerimiento de contratación de personal de obra para las diversas actividades que comprende el proyecto es necesario la contratación de personal técnico y obrero, lo cual incrementará sus ingresos y su capacidad adquisitiva.

Medida: pagos y horarios justos.

✓ *Posible generación de focos infecciosos.*

Debido a la acumulación de residuos sólidos domésticos e industriales en zonas aledañas a la obra por tiempos prolongados.

Medida: Colocar cilindros etiquetados para reciclaje y transporte de residuos domésticos a rellenos sanitarios y de los residuos industriales a zonas de reciclaje autorizadas.

### Etapa de Operación:

✓ ***Mejora en la actividad comercial de la población local.***

Gracias a la implementación de nuevas y mayores zonas comerciales, educativas y de recreación.

✓ ***Posible inicio de procesos de expansión urbana.***

Esta obra se convertiría en un proyecto piloto, fomentando este tipo de proyectos a fin de reducir el tráfico ilícito de tierras y la informalidad en la venta de terrenos, brindando una vivienda saneada física y legalmente.

Permitiría contribuir con el ordenamiento y la infraestructura urbana, dotando a la zona de amplias áreas de recreación, educación, salud y comercio.

✓ ***Mejora en la calidad de vida.***

La próxima ejecución de obras de agua potable y alcantarillado en la zona norte de la cuenca del río Chillón convierte a este proyecto inmobiliario en una opción muy atractiva de obtener una vivienda a un precio económico y con facilidades de pago. A diferencia de otros proyectos inmobiliarios de interés social donde se ofertan departamentos con áreas menores a 90.00 m<sup>2</sup>, el proyecto mencionado brinda la oportunidad de acceder a una vivienda unifamiliar propia independiente con amplias áreas de recreación y el equipamiento urbano respectivo.

✓ ***Mejora en la calidad paisajística***

El Proyecto Conjunto Habitacional "Las Amapolas", mejorará la calidad paisajística del lugar, dado que el área donde se emplaza es una zona descampada rodeada de terrenos sin construcción, viviendas de construcción precaria y otras de material noble, encontrándose las calles que circundan al terreno a nivel de trochas carrozables. Construyéndose en esa área descampada (terreno total de 6.00 ha) un total de 200 viviendas, áreas habilitadas para colegio y

locales comerciales, accesos, pistas, veredas y principalmente construcción de áreas verdes (parques, jardines, etc.)

✓ **Ingresos económicos a las arcas municipales.**

Por el ingreso económico por parte de los puestos comerciales que deberán contribuir por funcionamiento de locales y pagos de arbitrios en general.

## **2.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Este Plan se enmarca dentro de una estrategia de conservación del ambiente, en armonía con el desarrollo socioeconómico de la zona de influencia del proyecto. Está compuesto por diversos programas, en donde se especifican las acciones y medidas necesarias a fin de potenciar los impactos positivos; así como, controlar, prevenir y/o mitigar las implicancias ambientales negativas generadas durante las etapas de planificación, construcción y operación del proyecto.

De acuerdo a la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se determina que el mayor beneficio asociado a la construcción del Conjunto Habitacional "Las Amapolas", serán las óptimas condiciones de estética (paisaje) de la zona y de la calidad de vida de los pobladores.

### **2.6.1 Componentes del plan de manejo ambiental**

Los programas que conforman el Plan de manejo Ambiental son: Programa de Medidas Preventivas, Mitigación y Seguimiento Ambiental, Programa de Contingencias y Programa de Abandono.

#### **Programa de medidas preventivas, mitigación y seguimiento ambiental**

##### ***Medidas ambientales: Medio Físico***

Incorpora las medidas ambientales definidas para los componentes Calidad del Aire, Calidad del Suelo, Ruido y, Paisaje y Estética.

✓ **Calidad del Aire**

Los impactos negativos y riesgos detectados sobre la Calidad del Aire corresponden a los listados en el Cuadro N° 2.18 siguiente, la cual incluye el tipo de medida de manejo requerida.

**CUADRO N° 2.18:** Impactos y Riesgos de Calidad de Aire que Requieren la Implementación de Medidas Ambientales

ETAPA	Nº	IMPACTO/ RIESGO	CALIFICACIÓN	MEDIDA DE MANEJO REQUERIDA
Construcción	IA1	Deterioro local, temporal e intermitente de la calidad del aire por emisiones de material particulado y gases de combustión de motores de vehículos y maquinaria	Impacto Negativo Bajo	Medida de Mitigación Medida de Prevención Medida de Seguimiento

**a. Medida de Mitigación**

En el listado siguiente se mencionan las medidas de mitigación que incluirá el proyecto para reducir o eliminar las emisiones al aire de material particulado y gases de combustión.

1. Riego de vías de circulación de camiones y maquinaria cuando se encuentren secas.
2. Ceñirse a la Normativa de Ministerio de Transporte para regular la circulación de camiones a velocidad moderada.
3. Riego del área de trabajo cuando las superficies estén secas.
4. Humedecimiento materiales inertes cuando presenten superficies secas.
5. Ubicación de los materiales inertes en lugares de baja exposición al viento o con protección adecuada.
6. Limpieza y retiro oportuno de los materiales sobrantes que no sean utilizados en los frentes de trabajo.
7. Protecciones laterales que retengan el material particulado.
8. Transporte de materiales y residuos en camiones cubiertos.
9. Implementar sistema de limpieza de ruedas de los vehículos que abandonen el área de trabajo de acuerdo a las condiciones del terreno.

### b. Medida de Prevención

Se deberán considerar las siguientes medidas de prevención de emisiones contaminantes y riesgos de incendios:

1. Vehículos livianos y camiones que participen en los trabajos deberán contar con la revisión técnica al día.
2. La maquinaria pesada deberá contar con mantenimiento mecánico apropiado según las recomendaciones del fabricante.

### c. Medida de Seguimiento Ambiental

1. Realizar la evaluación periódica de la calidad del aire (material particulado, gases, etc.) dentro del área de influencia del proyecto, para el cual se debe tener en cuenta los límites máximos permisibles normados, a fin de evitar perjudicar el entorno ambiental.

### ✓ Calidad del Suelo

Los impactos negativos y riesgos detectados sobre la Calidad del Suelo corresponden a los listados en el Cuadro N° 2.19, donde se incluye el tipo de medida de manejo requerida.

**CUADRO N° 2.19:** Impactos y Riesgos de Calidad del Suelo que Requieren la Implementación de Medidas Ambientales

ETAPA	N°	IMPACTO/ RIESGO	CALIFICACIÓN	MEDIDA DE MANEJO REQUERIDA
Construcción	IA2	Posible Contaminación del suelo por mal empleo y/o derramamiento de materiales no degradables.	Impacto Negativo Bajo	Medida de Mitigación Medida de Prevención Medida de Seguimiento

### a. Medida de Mitigación

1. Se dispondrá de sistemas adecuados para la eliminación de residuos sólidos.

2. En los campamentos se instalarán sistemas para el manejo y disposición de grasas y aceites.
3. El abastecimiento de combustible se efectuará de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes a los suelos.
4. Si existen derrames de concreto o material bituminoso sobre la superficie del suelo, de inmediato se realizarán las acciones correspondientes para la limpieza del mismo por parte del Contratista y serán eliminados en el área de disposición de material excedente seleccionada.

#### **b. Medida de Prevención**

1. Dotar a la zona de trabajo de un sistema de limpieza, que incluya el recojo sistemático de basura y desechos y su traslado a un relleno sanitario.
2. Contar con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes, los cuales se dispondrán en lugares adecuados para su posterior eliminación.
3. Construir trampas en las zonas perimetrales para prevenir el riesgo de derrames.

#### **c. Medida de Seguimiento Ambiental**

1. Verificar la no contaminación del suelo intervenido durante la etapa de construcción del proyecto, a fin de detectar la ocurrencia de eventuales situaciones críticas. Adicionalmente, las obras deberán ser inspeccionadas cada vez que se presenten eventualmente precipitaciones intensas o cuando se produzca un sismo de gran intensidad.
2. Llevar un registro de las zonas afectadas a consecuencia de precipitaciones o sismos de gran intensidad, situaciones en la cual deberá implementarse medidas correctivas adicionales según corresponda.

✓ **Ruido**

Los impactos negativos y riesgos detectados sobre el componente Ruido corresponden a los listados en el Cuadro N° 2.20 donde se incluye el tipo de medida de manejo requerida.

**CUADRO N° 2.20: Impactos y Riesgos de Ruido que Requieren la Implementación de Medidas Ambientales**

ETAPA	Nº	IMPACTO/ RIESGO	CALIFICACIÓN	MEDIDA DE MANEJO REQUERIDA
Construcción	IA3	Aumento temporal de niveles de inmisión en sectores con ruido.	Impacto Negativo Bajo	Medida de Mitigación Medida de Prevención Medida de Seguimiento

**a. Medida de Mitigación**

1. Se deberá restringir el desarrollo de actividades y/o el uso de maquinaria que generen niveles de ruido superiores a 65 dB(A), en horarios entre las 21:00 y las 07:00 horas.
2. Se exigirá el uso de silenciadores y el óptimo funcionamiento de los mismos, para aminorar la emisión de ruidos como consecuencia del empleo y movimiento de las maquinarias, vehículos y equipo.
3. Confeccionar un listado de maquinaria según uso y horario a emplear.
4. Establecer una metodología de información a la población con el programa de actividades que se desarrollarán en el proyecto y que impliquen mayor emisión de ruido. Un canal activo de comunicación puede ser la entrega de volantes.

**b. Medida de Prevención**

1. Ceñirse a normativa de Ministerio de Transporte para regular circulación de camiones.
2. Se deberá incorporar protección adecuada a los trabajadores de la obra, a fin de evitar la generación de eventuales daños

acústicos producto del uso y/o exposición continua a altos niveles de ruido.

3. Mantener un control sobre el buen estado de silenciadores de los camiones que prestarán servicios de traslado de escombros y materiales, además de la firmeza de su carrocería.
4. Mantener a la vista boletas de revisión técnica al día tanto para maquinaria como para camiones en uso. Deben tener mantenimiento periódico.

**c. Medida de Seguimiento Ambiental.**

1. Con el objeto de controlar la efectividad de la medida indicada párrafos arriba, se deberá realizar mediciones de ruido, en los casos y condiciones que, justificadamente, el Supervisor de Obras lo determine (por ejemplo, reclamos de la comunidad).

En caso los resultados de las mediciones determinan que el nivel de presión sonora sobrepasa el estándar establecido (65 dB (A)), se deberá presentar un programa de ajuste de las medidas indicadas antes de ser implementadas. La eficacia deberá ser comprobada mediante la realización de nuevas mediciones de ruido.

✓ ***Paisaje y la Estética***

La alteración del paisaje natural y urbano en la etapa constructiva del proyecto será inevitable, debido principalmente al desplazamiento de maquinarias y equipos, áreas de disposición de material excedente, instalación de oficinas, almacenes, servicios higiénicos, etc.

Sin embargo, este problema se solucionará al término de las obras, cuando se proceda a restaurar todas las áreas intervenidas (Implementación del Programa de Cierre). Según el Cuadro N° 2.21 en este proceso se tomaran las siguientes medidas:

**CUADRO N° 2.21: Impactos y Riesgos del Paisaje y la Estética que Requieren la Implementación de Medidas Ambientales**

ETAPA	N°	IMPACTO/ RIESGO	CALIFICACIÓN	MEDIDA DE MANEJO REQUERIDA
Construcción	IA4	Alteración del paisaje natural y urbano debido al desarrollo de las actividades asociadas a la construcción del proyecto.	Impacto Negativo Bajo	Medida de Mitigación Medida de Seguimiento

**a. Medida de Mitigación**

1. El área donde estuvo el campamento debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.
2. Una vez desmanteladas todas las áreas utilizadas temporalmente en el desarrollo de la construcción del proyecto, se procederá a escarificar el suelo y readecuarlo a la morfología original.

**b. Medida de Seguimiento Ambiental**

1. Establecidas las características del paisaje donde se emplaza el proyecto complementado con vistas panorámicas del lugar, se analiza en gabinete para establecer la forma en que el proyecto podría cambiar sus características.

Comparándose las características actuales con las proyectadas generadas por el emplazamiento del proyecto. De este modo, se cuantificará la pérdida (o ganancia) en el valor de paisaje impactado.

**Medidas ambientales: Medio Humano**

El Plan de Manejo del Medio Humano incorpora las medidas ambientales definidas para los componentes Aspectos Socioeconómicos, Aspectos Socioculturales y de Calidad de Vida, Infraestructura y Equipamiento.

✓ **Aspectos Socioculturales y Calidad de Vida**

Los impactos negativos y riesgos detectados sobre los Aspectos Socioculturales y de Calidad de Vida corresponden a los listados en el Cuadro N° 2.22 siguiente. En la mencionada tabla se incluye el tipo de medida de manejo requerida.

**CUADRO N° 2.22: Impactos y Riesgos de Aspectos Socioculturales y Calidad de Vida que Requieren la Implementación de Medidas Ambientales**

ETAPA	N°	IMPACTO/ RIESGO	CALIFICACIÓN	MEDIDA DE MANEJO REQUERIDA
Construcción	IA4	Alteración de la calidad de vida de la población por el desarrollo del conjunto de actividades asociadas a la construcción del proyecto.	Impacto Negativo Medio	Medida de Mitigación Medida de Prevención

**a. Medida de Mitigación.**

1. El proyecto contempla una serie de medidas de manejo ambiental relacionadas con aspectos tales como emisiones de ruido, emisiones atmosféricas, seguridad vial, interrupción de servicios, etc., detalladas en el presente estudio, las cuales en su conjunto tienen por objetivo disminuir al máximo posible la interferencia que las actividades del proyecto pudieran tener con el normal desarrollo de la vida y rutina de los habitantes de los sectores poblados cercanos al proyecto.

**b. Medida de Prevención.**

1. Se evitará que los trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del proyecto.
2. A excepción del personal de vigilancia autorizado, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo.

**Programa de monitoreo ambiental**

Mediante este programa se realiza el seguimiento periódico de los componentes ambientales, a fin de comprobar que las medidas de mitigación propuestas sean realizadas, proporcionando advertencias inmediatas acerca de los problemas ambientales que se presenten, para poder definir las soluciones adecuadas para la conservación del ambiente.

#### *Principales acciones y actividades del programa de monitoreo ambiental.*

##### ✓ *Monitoreo de la calidad del aire*

Se realizará el monitoreo en las inmediaciones de la obra, principalmente la cantidad de material particulado (polvo) y la emisión de monóxido y dióxido de carbono de las maquinarias. En resumen se monitorearán los siguientes parámetros: PM10, PTS, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO.

Dado que el tiempo de programación para la ejecución de la obra es de 6 meses, la frecuencia de monitoreo será bimestral y se realizará según las formas y métodos de análisis establecidos en el D. S. N° 074-2001-PCM (Estándares Nacionales de Calidad del Aire); los valores obtenidos deben estar por debajo de dicho dispositivo legal.

##### ✓ *Monitoreo de emisión de ruidos*

El monitoreo de ruido se realiza con el fin de salvaguardar y garantizar la salud de la población y del personal de obra. El monitoreo de la calidad de ruido medirá la intensidad de ruido producto de las actividades de obra los valores obtenidos deben cumplir con el Estándares Nacionales de Calidad de Aire (D.S. No. 074-2001-PCM, 24-06-2001).

La frecuencia será bimestral y se monitorearán los niveles ambientales de ruido de acuerdo a la escala db (A). Los muestreos se establecerán en horas del día. Teniendo en cuenta la programación de obras.

#### Programa de Contingencias

El Programa de Contingencias tiene la finalidad de proporcionar conocimientos técnicos que permitan afrontar las situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y/o desastres naturales, que se puedan producir durante las etapas de construcción y operación del Conjunto Habitacional "Las

Amapolas". Asimismo, el Programa de Contingencias permitirá establecer los lineamientos para evitar retrasos y sobre costos que puedan interferir con el normal desarrollo del Proyecto.

Es importante que el personal que participe de este Programa cuente con la capacitación, calificación y especialización requerida para garantizar el éxito y los resultados, en beneficio de la integridad física de los trabajadores y/o personal de las áreas vecinas.

Los principales eventos identificados y para los cuales se implementara el Programa de Contingencia, de acuerdo a su procedencia son:

Posible ocurrencia de accidentes laborales.

Posible ocurrencia de incendios.

Posible ocurrencia de derrames de combustibles, lubricantes y/o elementos nocivos.

Posible ocurrencia de problemas técnicos.

Posible ocurrencia de problemas sociales.

Por ocurrencia de sismos.

### *Implementación del Programa de Contingencias*

El personal, equipos y accesorios necesarios, para hacer frente a cada uno de los riesgos potenciales previstos, constituyen factores importantes e imprescindibles, para la implementación del Programa. Asimismo, el manejo de los equipos deberá ser de responsabilidad de la Unidad de Contingencias. A continuación se mencionan algunos de los factores de implementación:

Equipo de primeros auxilios y de socorro

Implementos y medios de protección personal

Equipos contra incendios

Equipo para los derrames de sustancias químicas

### Medidas de Contingencias

Las medidas de contingencias contemplan los riesgos de ocurrencia de eventos naturales (sismos), ocurrencia de accidentes (laborales, derrames de aceites y lubricantes), ocurrencia de problemas técnicos y sociales, los que se prevé se presentarán durante las etapas de construcción de Proyecto.

#### ✓ Por ocurrencia de accidentes laborales

Las ocurrencias de accidentes laborales durante la etapa de construcción, son originadas, principalmente, por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados, para evitar mayores daños se recomienda seguir los siguientes procedimientos (Cuadro N° 2.23):

**CUADRO N° 2.23: Procedimientos a seguir en caso de un accidente laboral**

ANTES DEL EVENTO	DURANTE EL EVENTO	DESPUÉS DEL EVENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se colocará, en un lugar visible de la obra, los números telefónicos de los centros asistenciales y/o de auxilio cercanos a la zona de ubicación de las obras, en caso de necesitarse una pronta comunicación y/o ayuda externa.</li> <li>• La constructora, proporcionara a todo su personal, los implementos de seguridad propios de cada actividad, como: cascos, botas, guantes, protectores visuales, etc.</li> <li>• No sobrepasar la máxima capacidad de carga de un vehículo. Para un mejor control, cada vehículo debe indicarla en un lugar visible.</li> <li>• Los equipos pesados deben tener alarmas acústicas y ópticas para las operaciones de reversa.</li> <li>• En las cabinas de operación de los vehículos y maquinarias, no deben viajar ni permanecer personas no autorizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de la situación y primeros auxilios de los afectados.</li> <li>• Se procederá al aislamiento del personal afectado, procurándose que sea en un lugar adecuado, libre de excesivo polvo, humedad y/o condiciones atmosféricas desfavorables.</li> <li>• Traslado del personal afectado a centros de salud o hospitales según sea la gravedad del caso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retorno del personal a sus labores normales.</li> <li>• Informe de la emergencia, incluyendo causas, personas afectadas, manejo y consecuencias del evento.</li> </ul>

✓ **Por Ocurrencia de Incendios**

La ocurrencia de incendios durante la etapa construcción del Conjunto Habitacional, se considera, básicamente, por la inflamación de combustibles, accidentes operativos de maquinaria pesada y unidades de transporte, y accidentes fortuitos por corto circuito eléctrico y otros. En tal sentido las medidas de seguridad a adoptar son (Cuadro N° 2.24):

**CUADRO N° 2.24: Procedimientos a seguir en caso de un incendio**

ANTES DEL EVENTO	DURANTE EL EVENTO	DESPUÉS DEL EVENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los planos de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), serán ubicados en obra y almacenes, los que serán de conocimiento de todo el personal que labora en el lugar.</li> <li>• Programas educativos para todo personal sobre la disposición apropiada de colillas de cigarros, varillas de soldadura apagadas y para prevenir la presencia de fogatas prendidas tanto en el área de construcción como en las áreas adyacentes a dichas tierras, así como también el personal deberá conocer los procedimientos para el control de incendios, bajo los dispositivos de alarmas y acciones, distribución de equipo y accesorios para casos de emergencias.</li> <li>• Acceso rápido al equipo contra incendios por parte de todo el personal en las áreas de construcción, instalaciones y áreas de apilamiento de materiales</li> <li>• Los extintores deberán situarse en lugares apropiados y de fácil manipulación; dispuestos en lugares que no puedan quedar escondidos detrás de materiales, herramientas, u cualquier objeto; o puedan ser averiados por maquinarias o equipos; o donde obstruyan el paso o puedan ocasionar accidentes o lesiones al personal que transita.</li> <li>• Dispositivos para un efectivo sistema de observación y detección de incendios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para apagar un incendio proveniente de aceites y lubricantes, se debe usar extintores que contengan polvo químico o en todo caso espuma de tal forma de sofocar de inmediato el fuego.</li> <li>• Para apagar un incendio de líquidos inflamables, se debe cortar el suministro del petróleo y sofocar el fuego, utilizando arena seca, tierra o extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido decarbono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los extintores usados se volverán a llenar inmediatamente.</li> <li>• Un observador contraincendios deberá estar de guardia por lo menos 30 minutos después del incendio.</li> <li>• Se revisarán las acciones tomadas durante el incendio y se elaborará un reporte de incidentes.</li> </ul>

✓ **Por Ocurrencia de Derrames de Combustibles, Lubricantes y/o Elementos Nocivos**

Conformados por los vertimientos de combustibles, lubricantes, o elementos tóxicos, transportados por unidades del Concesionario y/o terceros a lo largo de la carretera, en las instalaciones o alrededores originados por accidentes automovilísticos o desperfectos en las unidades; los cuales se detallan a continuación en el Cuadro N° 2.25:

**CUADRO N° 2.25: Procedimientos a seguir en caso de derrames de elementos nocivos**

ANTES DEL EVENTO	DURANTE EL EVENTO	DESPUÉS DEL EVENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar capacitación e instruir a todos los operarios de la construcción para el conocimiento de la ocurrencia de cualquier accidente que produzca vertimiento de combustibles u otros y sobre la protección y cuidados en caso de derrames menores.</li> <li>• Preparar botiquines de primeros auxilios y equipos de emergencia (extintores, megáfonos, radios, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el caso de accidentes en las unidades de transporte de combustible, se prestará auxilio inmediato, incluyendo el traslado de equipo, materiales y cuadrillas de personal, para minimizar los efectos ocasionados por cualquier derrame, como el vertido de arena sobre los suelos afectados.</li> <li>• En el caso de accidentes ocasionados en las unidades de terceros, las medidas a adoptar por parte de la constructora, se circunscriben a realizar un pronto aviso a las autoridades competentes, señalando las características del incidente, fecha, hora, lugar, tipo de accidente, elemento contaminante, magnitud aproximada, y de ser el caso, procederá aislar el área y colocar señalización preventiva alertando sobre cualquier peligro (Banderolas y/o letreros, tranqueras, etc.)</li> <li>• Suspender el fluido eléctrico en la zona, ya que una chispa puede generar un incendio del combustible. Así como también se debe evitar el uso de fósforos o encendedores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención inmediata de las personas afectadas por el incidente.</li> <li>• Delimitar el área afectada para su posterior restauración, lo que incluye la remoción de todo suelo afectado, su reposición, acciones de revegetación y la eliminación de este material a las áreas de depósitos de excedentes.</li> <li>• Si se hubiese afectado cuerpos de agua, el personal de obra, procederá al retiro de todo el combustible con el uso de bombas hidráulicas y lo depositará en recipientes adecuados (cilindros herméticamente cerrados) para su posterior eliminación en un relleno sanitario de seguridad.</li> <li>• Retorno de los operadores a las actividades normales.</li> <li>• Se revisarán las acciones tomadas durante el derrame menor y se elaborará un reporte de incidentes. De ser necesario, se recomendarán cambios en los procedimientos.</li> </ul>

✓ ***Por ocurrencia de problemas técnicos***

Están referidos a la atención de cualquier eventualidad originados por aspectos técnicos u omisiones del Proyecto como son: omisiones de detalles y/o diseño de obras, errores en la ubicación de obras, fallas estructurales, hidráulicas, etc., y que no fueron incluidos en el Proyecto; así como, los ocasionados por fallas en el proceso constructivo ante un eventual incidente y que requieren de una adecuada atención técnica.

De acuerdo a la eventualidad suscitada, la Constructora procederá a resolverla con sus propios recursos, con la ayuda y participación de la Supervisión de la Obra. En todos los casos, la Constructora deberá atender prontamente el incidente y/o reprogramar la obra, de acuerdo al caso.

✓ ***Por ocurrencia de problemas sociales***

Están referidos a cualquier eventualidad originada por acciones resultantes de la construcción del Conjunto Habitacional, sobre la población de la zona, como por ejemplo, conflictos sociales por uso de fuentes de agua; uso de terrenos sin contar con el permiso correspondiente para la instalación de las oficina, comedor, servicios higiénicos, etc.; así como por la ocurrencia de conflictos sociales exógenos, como huelgas, paros políticos e inclusive problemas relacionados con la seguridad externa, frentes de trabajo, eventuales casos de hurtos o robos del mobiliario o equipos, que puede afectar el normal desenvolvimiento de la obra.

Del mismo modo, para el caso de problemas masivos de salubridad que afecten al personal de obra, después de avisar al Supervisor de la Obra, se describirán los problemas y sus consecuencias, debiendo proporcionar atención médica al personal afectado o dirigirlos a los Centros Asistenciales cercanos, de acuerdo al caso y/o gravedad del mismo.

Para el caso de ocurrencia de huelgas y paros externos, que puedan comprometer la seguridad y/o el normal desenvolvimiento de los trabajos, la Constructora deberá comunicarse inmediatamente con las Fuerzas

Policiales más cercanas y solicitar la ayuda o intervención respectiva, incluyendo la paralización de la obra, de acuerdo al caso.

✓ **Por ocurrencia de sismos**

Teniendo en cuenta la zonificación sísmica del país, el Proyecto está ubicado en un área de alta sismicidad (Zona 3). La región donde se localiza el área de influencia del proyecto se ve afectada por actividad tectónica. Los movimientos telúricos profundos están relacionados con la subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana. Los sismos de poca profundidad están asociados con zonas de fallas regionales. Las medidas de seguridad a adoptar son (Cuadro N° 2.26):

**CUADRO N° 2.26: Procedimientos a seguir en caso de sismos**

ANTES DEL EVENTO	DURANTE EL EVENTO	DESPUÉS DEL EVENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las construcciones provisionales, deberán estar diseñadas y construidas, de acuerdo a las normas de diseño y construcción resistente a los sismos propios de la zona.</li> <li>• La disposición de las puertas y ventanas de toda construcción, preferentemente deben abrirse hacia fuera de los ambientes, a fin de facilitar una pronta evacuación del personal de obra en caso de sismos.</li> <li>• La empresa constructora deberá realizar la identificación y señalización de áreas seguras dentro y fuera de las obras, almacén de materiales, etc.; así como, de las rutas de evacuación directas y seguras.</li> <li>• Las rutas de evacuación deben estar libres de objetos y/o maquinarias con la finalidad de que no retarden y/o dificulten la pronta salida del personal.</li> <li>• Implantar charlas de información al personal de obra, sobre las acciones a realizar en caso de sismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paralizar de toda maniobra, en el uso de maquinarias y/o equipos; a fin de evitar accidentes en la zona del proyecto.</li> <li>• Poner en ejecución el plan de evacuación del personal.</li> <li>• Los operadores deben desplazarse calmadamente y en orden hacia las zonas de seguridad alejados del derrame del petróleo</li> <li>• Si el sismo ocurriese durante la noche, se deberán utilizar linternas, nunca fósforos, velas ni encendedores.</li> <li>• De ser posible, disponer la evacuación de todo el personal hacia las zonas de seguridad y fuera de la zona de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener al personal en las áreas de seguridad por un tiempo prudencial, para evitar posibles réplicas.</li> <li>• Atención inmediata de las personas accidentadas.</li> <li>• Retorno de los operadores a las actividades normales.</li> <li>• Se revisarán las acciones tomadas durante el sismo y se elaborará un reporte de incidentes. De ser necesario, se recomendarán cambios en los procedimientos.</li> <li>• Retiro de toda maquinaria y/o equipo de la zona de trabajo que pudiera haber sido averiada y/o afectada.</li> <li>• Mantener al personal de obra, en las zonas de seguridad previamente establecidas, por un tiempo prudencial, hasta el cese de las réplicas del movimiento sísmico.</li> </ul>

## Programa de Abandono de Obra

El Programa de abandono de obra establece las acciones necesarias para el retiro de las infraestructuras que fueron construidas temporalmente durante el proceso de construcción de la obra, a fin de evitar efectos adversos al medio ambiente, producidos por los residuos sólidos, o líquidos que puedan existir en el emplazamiento o que puedan aflorar en el corto, mediano y largo plazo: de modo de alcanzar en lo posible las condiciones originales del entorno y evitar la generación de nuevos problemas ambientales.

### *Implementación del Programa*

- ✓ *Campamento (obras provisionales oficinas, almacén, comedor, sshh provisionales, vestuario, guardianía, talleres).*

En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer un levantamiento y demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a las áreas de disposición de material excedente autorizado.

Los materiales reciclables podrán ser entregados a las comunidades cercanas en calidad de donación para ser reutilizados, como sería el caso de destinarlos a escuelas o centros de salud.

El área utilizada debe quedar totalmente limpia de residuos sólidos, papeles, trozos de madera, etc.

Una vez desmantelado el taller, se procederá eliminar todo resto de materiales existentes almacenándolos y trasladándolo a depósitos autorizados. En la recomposición del área, los suelos contaminados deben ser removidos como mínimo 10 cm. por debajo del nivel alcanzado por la contaminación.

Los servicios higiénicos portátiles deberán ser retirados y proceder a la limpieza del área ocupada.

Eliminación del cerco perimétrico y de los carteles de obra colocados.

## 2.7 ESPECIFICACIONES AMBIENTALES

Las especificaciones ambientales para la ejecución de la obra que se presentan en este capítulo son de carácter general y responden a la necesidad de buscar contribuir a la conservación del ambiente donde se desarrolla la obra.

### 2.7.1 Rehabilitación del área empleada por el campamento

#### Descripción

Este ítem consiste en la ejecución de todas las actividades que contiene la presente partida, referida a la restauración de toda el área empleada como campamento, hasta recuperar sus características primigenias.

#### Metodo de ejecución

La ejecución de la partida en mención, esta constituida por actividades que son necesarias para realizar la rehabilitación del área empleada como campamento; y que son las siguientes:

- ✓ *Demolición y eliminación de pisos de concreto.*

Deben ser totalmente levantados los restos de pisos u otros materiales con que fueron construidos, trasladándose a los depósitos autorizados (rellenos sanitarios) cercanos al área del proyecto. De esta forma se garantizándose que el ambiente utilizado para estos propósitos quede libre de desmontes y no se contamine áreas aledañas por la colocación de material de desechos.

- ✓ *Eliminación de suelos afectados por residuos de combustibles, lubricantes y otros.*

Los suelos en donde se hayan producido derrames de aceites, grasas y lubricantes (áreas empleadas como talleres), serán eliminados en un espesor de 10 a 15 cm. de profundidad, para luego ser transportados y depositados en los depósitos autorizados (rellenos sanitarios cercanos).

✓ ***Eliminación de material contaminante.***

Las sustancias tóxicas, como aceites, grasas, solventes, pinturas, combustibles y material para soldar entre otros, serán trasladadas a plantas de reciclaje autorizadas.

✓ ***Retiro de servicios higiénicos portátiles.***

Se deberá comunicar a la empresa encargada de este servicio para el retiro de los servicios alquilados y proceder a la limpieza del área ocupada eliminando todo tipo de material contaminante.

✓ ***Escarificación del suelo compactado.***

Las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidas y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

### **Método de Medición**

La medición será global cuando el campamento haya sido retirado y esté concluido el tratamiento ambiental del área.

### **Bases de Pago**

La rehabilitación del área intervenida, se pagará, siempre y cuando se realicen estos trabajos, al precio unitario del contrato de dicha partida, en el cual estará considerado el costo por mano de obra, equipo, herramientas, transporte hasta depósitos autorizados (rellenos sanitarios).

## 2.8 PRESUPUESTO AMBIENTAL

### ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PARA 6 MESES DE DURACION

#### PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACION Y SEGUIMIENTO

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.U. S/.	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
1.00	Reacondicionamiento del Area de Campamento y Limpieza del Área Total	Ha.	6	1,400.00	8,400.00	
2.00	Educación Ambiental a los Trabajadores	Mes	3	400.00	1,200.00	
						9,600.00

#### PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.U. S/.	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
1.00	Monitoreo de Calidad del Aire (*)	Pto.	12	1,600.00	19,200.00	
2.00	Monitoreo Emisiones de Ruido (**)	Pto.	24	80.00	1,920.00	
						21,120.00

(\*\*) Son 4 las zonas (cada lado del complejo habitacional) donde podrían incrementarse los niveles sonoros por las actividades constructivas. Se harán 02 monitoreos por zona cada 2 meses.

(\*) Son 4 las zonas (cada lado del complejo habitacional) donde podrían incrementarse los niveles aire por las actividades constructivas. Se hará 01 monitoreo por zona cada 2 meses.

#### PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.U. S/.	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
1.00	Equipo de Emergencia de Primeros Auxilios	Glb.	1	4,500.00	4,500.00	
2.00	Equipo contra Incendios	Glb.	1	800.00	800.00	
3.00	Equipo contra Derrame de Sustancias	Glb.	1	1,100.00	1,100.00	
						6,400.00

## 2.9 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE PLAN AMBIENTAL

PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MESES					
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
<b>PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACION Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL</b>						
Readecuación ambiental del campamento de obra (*)						
Educación ambiental a los trabajadores (**)						
<b>PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL</b>						
Monitoreo de emisiones de ruido (***)						
Monitoreo de la calidad del aire (***)						
<b>PROGRAMA DE CONTINGENCIAS</b>						
Equipo de protección personal (****)						
Equipo contra incendios (****)						
Equipo contra derrame de sustancias químicas (****)						
Equipos de primeros auxilios y de socorro (****)						

(\*) SE EFECTUARÁ AL FINALIZAR LA OBRA

(\*\*) SE DARAN CHARLAS AMBIENTALES AL INICIO DE CADA MES

(\*\*\*) SE MONITOREARÁ BIMESTRALMENTE AL INICIO DE CADA MES

(\*\*\*\*) SE IMPLENETARÁ A LO LARGO DE LA DURACIÓN DE LA OBRA

# CAPÍTULO III

## MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ESTRUCTURAL

El presente informe de suficiencia trata sobre la siguiente solución estructural:

- Muros de albañilería armada con bloques sílico calcáreos (bloques apilables mecano) de dimensiones 15x30x15 cm fabricados por LaCasa y losas aligeradas con viguetas prefabricadas pretensadas Firth.

Cabe señalar que las estructuras son definidas como estructuras de muros portantes con diafragmas rígidos.

### 3.1 NORMAS CONSIDERADAS

El proyecto estructural se ha desarrollado sobre la base del Reglamento Nacional de Edificaciones. En particular, se han considerado las normas técnicas vigentes de Cargas E-20, Suelos y Cimentaciones E-050, Diseño Sismo Resistente E-030 y Albañilería E-070.

### 3.2 CARGAS

Las cargas consideradas son las especificadas por la Norma Técnica E-020. Éstas incluyen:

#### 3.2.1 Cargas Permanentes

Los pesos de columnas, vigas y losas macizas de concreto armado se han estimado considerando un peso unitario de 2400 kg/m<sup>3</sup>.

Para las losas aligeradas de 17 cm de espesor con viguetas prefabricadas Firth separadas a 0.50 m entre ejes se ha supuesto un peso de 245 kg/m<sup>2</sup>.

Mientras que para la mampostería y tabiquería se ha supuesto un peso unitario de 1850 kg/m<sup>3</sup> y 1480 kg/m<sup>3</sup> respectivamente, como un promedio ponderado del peso de las unidades y del concreto en los alvéolos.

Adicionalmente a las cargas antes indicadas, se ha incluido entre las cargas permanentes el peso de acabados de piso y techo, estimado en 100 kg/m<sup>2</sup>.

### 3.2.2 Cargas Vivas

Para las áreas de vivienda se ha supuesto una carga viva de 200 kg/m<sup>2</sup>. En las azoteas la carga viva de diseño es de 100 kg/m<sup>2</sup>. No debe permitirse el uso de las azoteas para almacenamiento de materiales de cualquier tipo.

### 3.2.3 Acciones de Sismo

Las acciones sísmicas se han estimado con los siguientes parámetros:

$Z = 0.4$  (Lima, zona sísmica 3).

$U = 1.0$  (Vivienda, categoría C).

$C = 2.5$  (todas las viviendas son de baja altura).

$S = 1.0$  (según indicaciones del estudio de suelos).

$R = 6$  (para diseño en condiciones de servicio).

$R = 3$  (para diseño por resistencia última).

## 3.3 PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

En la mayor parte de los casos las estructuras serán analizadas con hipótesis de comportamiento lineal y elástico. En el caso de estructuras de muros portantes de albañilería, los análisis se basan en modelos pseudo tridimensionales, lo que se justifica por ser las deformaciones axiales despreciables y porque en dirección longitudinal (es decir, perpendicular a la fachada) los efectos de flexión son también poco importantes.

Para la solución en concreto armado se ha realizado un modelo de elementos finitos, lineal y elástico. Sin embargo, las losas serán diseñadas con el método de líneas de fluencia.

## 3.4 CIMENTACIÓN

De acuerdo con las recomendaciones del estudio de suelos, se ha adoptado una solución basada en cimientos corridos, con una profundidad mínima de cimentación de 1.00 m.

En todos los casos se ha supuesto un esfuerzo admisible en el terreno de 2.2 kg/cm<sup>2</sup>, conforme se indica en el estudio de suelos para la alternativa de cimentación adoptada (Anexo N° 16).

### 3.5 MUROS

#### 3.5.1 Bloques apilables mecano.

Son unidades de albañilería Silico Calcárea, que se usan bajo el Sistema de Albañilería Armada Apilada colocándose una unidad sobre otra y no asentándolas como el Sistema tradicional. (Ver Figura N° 3.01)



Figura N° 3.01: Tipos de bloques apilables mecano fabricados por LaCasa

#### Características generales de las unidades.

- ✓ Piezas moduladas, precisas y autoalineantes.
- ✓ Con alvéolos verticales y canales horizontales.
- ✓ Fácil manejo y colocación
- ✓ Variabilidad dimensional de +/-0.5mm.

#### Características geométricas de las unidades.

El cuadro N° 3.01 nos muestra las medidas de las perforaciones y el peso de las unidades de albañilería sílico calcáreas de acuerdo a sus dimensiones.

**Cuadro N° 3.01:** Características geométricas de las unidades de albañilerías sílico calcáreas

Dimensiones(cm) Ancho x Largo x Alto	Peso (Kg)	Pzas/m <sup>2</sup> s	Perforaciones	
			N°	Dimensiones
12 x 30 x 15 12 x 15 x 15	8.0 4.0	22.22	2	5 x 5
15 x 30 x 15 15 x 15 x 15	10.9 5.5			

#### 3.5.2 Sistema de Albañilería Armada Apilada.

En base a bloques sílico calcáreos (bloques apilables mecano – LaCasa), se usa

el sistema apilable, sin mortero en las juntas, con unidades de 15 cm x 30 cm x 15 cm.

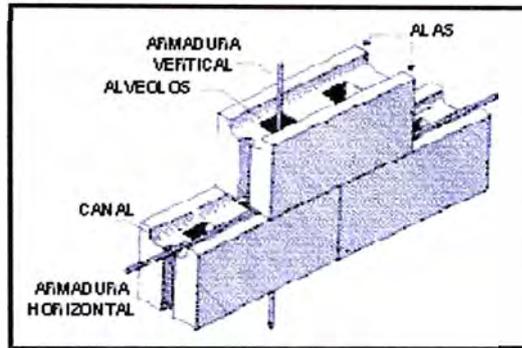


Figura N° 3.02: Bloque apilable mecánico

Como se puede observar en la Figura N° 3.02, los bloques sílico calcáreos poseen alvéolos verticales y canales horizontales, que permiten colocar armadura en ambas direcciones -según su diseño estructural en albañilería armada- y contener el concreto que, en estado líquido, se le suministrará a los muros, lográndose así un muro de albañilería con **ESQUELETO DE CONCRETO ARMADO**. (Ver Figura N° 3.03 y Figura N° 3.04)

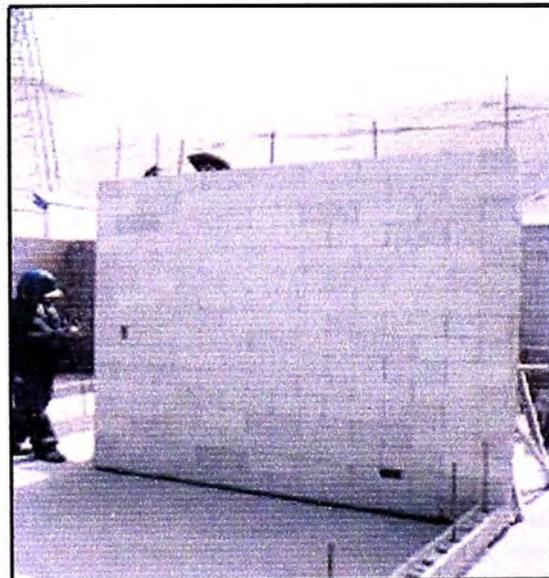
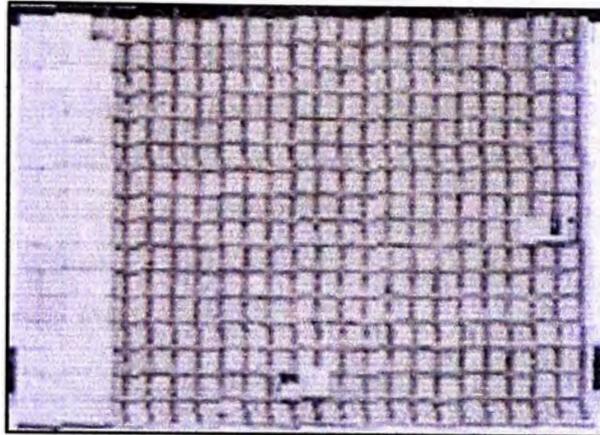


Figura N° 3.03: Vista exterior del muro terminado



**Figura N° 3.04:** Vista interior del muro terminado  
(Esqueleto de concreto armado)

Todos los alvéolos de los muros que resisten las cargas sísmicas, tengan o no refuerzo, serán llenados con concreto líquido. Las instalaciones eléctricas serán empotradas en los muros, pero en ningún caso se permitirá colocar ductos en los alvéolos con refuerzo vertical (Figura N° 3.05).



**Figura N° 3.05:** Bloques que alojan las cajas de las Instalaciones Eléctricas.

El refuerzo provisto en los muros responde casi exclusivamente a las necesidades de control de fisuración ocasionada por los esfuerzos de tracción generados por los cambios de temperatura y los efectos adicionales de contracción de fragua. Para minimizar los efectos de estas deformaciones, el concreto de los muros deberá incluir fibras de polipropileno (aproximadamente 1 kg/m<sup>3</sup>).

En previsión de la futura construcción de un tercer piso, deberá dejarse refuerzo vertical de longitud suficiente para los empalmes. Siendo necesario proteger este refuerzo por un tiempo indefinido, se ha decidido que el refuerzo sea doblado por encima de la losa, protegiéndose con mezcla. Para proceder a la construcción en el tercer nivel, deberá picarse la mezcla de protección y enderezarse el refuerzo. (Ver Anexo N° 17)

### 3.6 LOSAS

#### 3.6.1 Sistema de Viguetas Pretensadas Firth

Para la alternativa propuesta, se ha proyectado losas aligeradas con viguetas prefabricadas pretensadas Firth.

El espesor total de la losa es 17 cm. El espaciamiento entre viguetas de eje a eje es de 50 cm; las viguetas tienen una forma de "T" invertida, en cuyas alas se apoyan las bovedillas de arcilla, evitándose el fondo de encofrado. (Ver Figura N° 3.06)

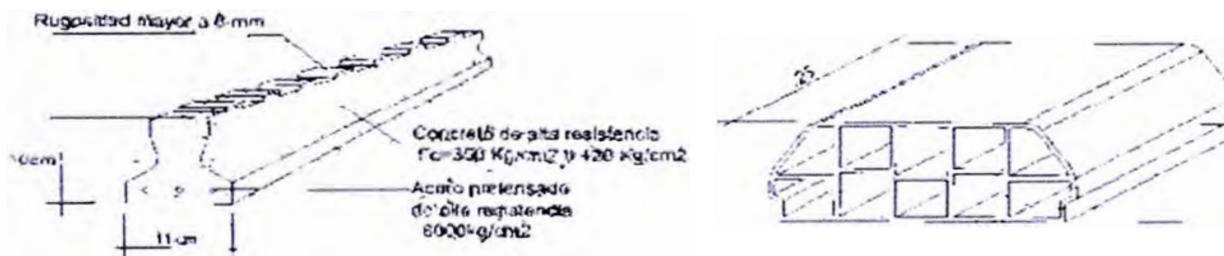


Figura N° 3.06: Detalle de vigueta pretensada Firth y bovedilla de arcilla

Por encima de las bovedillas se coloca una losa de 5 cm, en la cual van embebidas las instalaciones eléctricas, sanitarias, malla de temperatura y acero negativo. (Ver Figura N° 3.07)

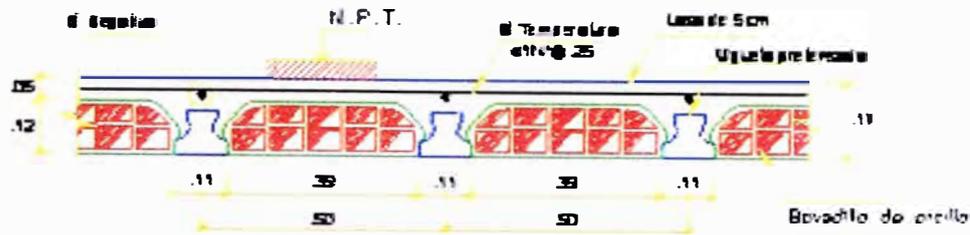


Figura N° 3.07: Detalle de losa aligerada con viguetas pretensadas Firth

La losa final, está conformada por viguetas de sección compuesta, que forman un diafragma rígido y cuyos componentes están integrados mediante una adherencia mecánica.

En el análisis se ha supuesto que las viguetas serán apuntaladas al centro de la luz y que se seguirán estrictamente las instrucciones del fabricante. En la zona de baños se ha previsto un paño con losa maciza, del mismo espesor, a fin de permitir colocar adecuadamente las correspondientes instalaciones.

La resistencia a la compresión del concreto a los 28 días, determinada según la norma E-060, no será menor que 175 kg/cm<sup>2</sup> (Anexo N° 18).

### 3.7 ESCALERAS

Todas las escaleras serán prefabricadas de estructura metálica y pasos de madera, apoyándose en anclajes previstos en las losas y mediante pernos de anclaje en los muros.

En la zona correspondiente a la escalera se ha proyectado un techo de pequeño espesor, previendo que pueda ser demolido para agregar un segundo tramo de escalera que permita el acceso al tercer piso.

# CAPÍTULO IV

## ANÁLISIS SÍSMICO

### Generalidades

La norma técnica de Diseño Sismorresistente E-030 establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas según sus requerimientos tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios señalados a continuación.

### Filosofía y Principios del diseño sismorresistente

La filosofía del diseño sismorresistente consiste en:

- a. Evitar pérdidas de vidas
- b. Asegurar la continuidad de los servicios básicos
- c. Minimizar los daños a la propiedad.

Se reconoce que dar protección completa frente a todos los sismos no es técnica ni económicamente factible para la mayoría de las estructuras. En concordancia con tal filosofía se establecen los siguientes principios para el diseño:

- a. La estructura no debería colapsar, ni causar daños graves a las personas debido a movimientos sísmicos severos que puedan ocurrir en el sitio.
- b. La estructura debería soportar movimientos sísmicos moderados, que puedan ocurrir en el sitio durante su vida de servicio, experimentando posibles daños dentro de límites aceptables.

### Presentación del Proyecto (Disposición transitoria)

Los planos del proyecto estructural contienen la siguiente información:

- a. Sistema estructural sismorresistente
- b. Parámetros para definir la fuerza sísmica o el espectro de diseño.
- c. Desplazamiento máximo del último nivel y el máximo desplazamiento relativo de entrepiso.

## 4.1 PARÁMETROS DE SITIO

### 4.1.1 Zonificación

El territorio nacional se considera dividido en tres zonas, como se muestra en la Figura N° 4.01.



Figura N° 4.01: Zonificación

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 01. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.

Tabla N° 01 FACTORES DE ZONA	
ZONA	Z
3	0,4
2	0,3
1	0,15

El Complejo Habitacional “Las Amapolas” se encuentra ubicado en la **Zona 3**.

#### 4.1.2 Condiciones Geotécnicas

Los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el período fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte.

El suelo correspondiente al terreno donde se ubica el proyecto corresponde a un suelo tipo **S1**.

##### Perfil tipo S<sub>1</sub>: Roca o suelos muy rígidos

A este tipo corresponden las rocas y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte similar al de una roca, en los que el período fundamental para vibraciones de baja amplitud no excede de 0,25 s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- ✓ Roca sana o parcialmente alterada, con una resistencia a la compresión no confinada mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm<sup>2</sup>).
- ✓ Grava arenosa densa.
- ✓ Estrato de no más de 20 m de material cohesivo muy rígido, con una resistencia al corte en condiciones no drenadas superior a 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>), sobre roca u otro material con velocidad de onda de corte similar al de una roca.
- ✓ Estrato de no más de 20 m de arena muy densa con N > 30, sobre roca u otro material con velocidad de onda de corte similar al de una roca.

#### 4.1.3 Factor de Amplificación Sísmica

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por la siguiente expresión:

$$C = 2,5 \cdot \left( \frac{T_p}{T} \right); C \leq 2,5$$

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto de la aceleración en el suelo.

## **4.2 REQUISITOS GENERALES**

### **4.2.1 Aspectos Generales**

Toda edificación y cada una de sus partes son diseñadas y construidas para resistir las solicitaciones sísmicas determinadas la Norma E-030.

Por ser una estructura regular, el análisis ha considerado que el total de la fuerza sísmica actúa independientemente en dos direcciones ortogonales. Se considera que la fuerza sísmica vertical actúa en los elementos simultáneamente con la fuerza sísmica horizontal y en el sentido más desfavorable para el análisis.

### **4.2.2 Categoría de las Edificaciones**

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Norma E-030. Para el proyecto en desarrollo, el factor de uso **U** es igual a **1**, correspondiente a la Categoría C para edificaciones comunes.

Categoría C: Edificaciones comunes, cuya falla ocasionaría pérdidas de cuantía intermedia como viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios, fugas de contaminantes, etc.

### **4.2.3 Configuración Estructural**

Las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregulares con el fin de determinar el procedimiento adecuado de análisis y los valores apropiados del factor de reducción de fuerza sísmica.

#### Estructuras Regulares.

Son las que no tienen discontinuidades significativas horizontales o verticales en su configuración resistente a cargas laterales.

**Estructuras Irregulares.**

Se definen como estructuras irregulares aquellas que presentan una o más de las características indicadas en la Tabla N° 02 o Tabla N° 03.

<b>Tabla N° 02 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA</b>
<p><b>Irregularidades de Rigidez – Piso blando</b> En cada dirección la suma de las áreas de las secciones transversales de los elementos verticales resistentes al corte en un entrepiso, columnas y muros, es menor que 85 % de la correspondiente suma para el entrepiso superior, o es menor que 90 % del promedio para los 3 pisos superiores. No es aplicable en sótanos. Para pisos de altura diferente multiplicar los valores anteriores por <math>(h_i/h_d)</math> donde <math>h_d</math> es altura diferente de piso y <math>h_i</math> es la altura típica de piso.</p>
<p><b>Irregularidad de Masa</b> Se considera que existe irregularidad de masa, cuando la masa de un piso es mayor que el 150% de la masa de un piso adyacente. No es aplicable en azoteas</p>
<p><b>Irregularidad Geométrica Vertical</b> La dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 130% de la correspondiente dimensión en un piso adyacente. No es aplicable en azoteas ni en sótanos.</p>
<p><b>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes.</b> Desalineamiento de elementos verticales, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento de magnitud mayor que la dimensión del elemento.</p>

<b>Tabla N° 03 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA</b>
<p><b>Irregularidad Torsional</b> Se considerará sólo en edificios con diafragmas rígidos en los que el desplazamiento promedio de algún entrepiso exceda del 50% del máximo permisible. En cualquiera de las direcciones de análisis, el desplazamiento relativo máximo entre dos pisos consecutivos, en un extremo del edificio, es mayor que 1,3 veces el promedio de este desplazamiento relativo máximo con el desplazamiento relativo que simultáneamente se obtiene en el extremo opuesto.</p>
<p><b>Esquinas Entrantes</b> La configuración en planta y el sistema resistente de la estructura, tienen esquinas entrantes, cuyas dimensiones en ambas direcciones, son mayores que el 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.</p>
<p><b>Discontinuidad del Diafragma</b> Diafragma con discontinuidades abruptas o variaciones en rigidez, incluyendo áreas abiertas mayores a 50% del área bruta del diafragma.</p>

La estructura de la vivienda del complejo habitacional cumple con las características de una vivienda regular.

#### 4.2.4 Sistemas Estructurales

Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente predominante en cada dirección tal como se indica en la Tabla N° 04.

Para el diseño por resistencia última las fuerzas sísmicas internas deben combinarse con factores de carga unitarios. En caso contrario podrá usarse como (R) los valores establecidos en Tabla N° 04 previa multiplicación por el factor de carga de sismo correspondiente.

Tabla N° 04 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coefficiente de Reducción, R Para estructuras regulares (*) (**)
Acero	
Pórticos dúctiles con uniones resistentes a momentos.	9,5
Otras estructuras de acero.	
Arriostres Excéntricos	6,5
Arriostres en Cruz	6,0
Concreto Armado	
Pórticos <sup>(1)</sup> .	8
Dual <sup>(2)</sup> .	7
De muros estructurales <sup>(3)</sup> .	6
Muros de ductilidad limitada <sup>(4)</sup> .	4
Albañilería Armada o Confinada <sup>(5)</sup> .	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

1. Por lo menos el 80% del cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos que cumplan los requisitos de la NTE E.060 Concreto Armado. En caso se tengan muros estructurales, éstos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.
2. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. Los pórticos deberán ser diseñados para tomar por lo menos 25% del cortante en la base. Los muros estructurales serán diseñados para las fuerzas obtenidas del análisis según Artículo 16 (16.2) de la Norma E.030
3. Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 80% del cortante en la base.
4. Edificación de baja altura con alta densidad de muros de ductilidad limitada.
5. Para diseño por esfuerzos admisibles el valor de R será 6

(\*) Estos coeficientes se aplicarán únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

(\*\*) Para estructuras irregulares, los valores de R deben ser tomados como  $\frac{3}{4}$  de los indicados.

Para construcciones de tierra referirse a la NTE E.080 Adobe. Este tipo de construcciones no se recomienda en suelos S3, ni se permite en suelos S4.

Para el análisis sísmico de las edificaciones de albañilería se empleará un factor de reducción  $R = 3$  para el diseño por resistencia última y un valor de  $R = 6$  para el diseño por esfuerzos admisibles.

#### 4.2.5 Desplazamientos Laterales Permisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso que se indica en la Tabla N° 05.

Tabla N° 05 LIMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO	
Material Predominante	( $\Delta_i / h_{ei}$ )
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010

Cumpliendo con lo dispuesto por la norma, se tiene para las viviendas proyectadas en albañilería armada:

$$h_{ei} = 260 \text{ cm}$$

$$\Delta_i = 1.30 \text{ cm}$$

#### 4.2.6 Junta de Separación sísmica (s)

Toda estructura debe estar separada de las estructuras vecinas una distancia mínima "s" para evitar el contacto durante un movimiento sísmico. Esta distancia mínima no será menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los bloques adyacentes ni menor que:

$$s = 3 + 0.004 (h - 500) \quad (h \text{ y } s \text{ en centímetros})$$

$$s > 3 \text{ cm}$$

Donde h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s.

Por tanto, para las viviendas proyectadas en albañilería armada se tiene:

$$h = 850 \text{ cm}$$

$$s > 4.40 \text{ cm} \sim 5.00 \text{ cm}$$

Asimismo, se analiza:

$$s > \left(\frac{2}{3}\right) \times (\Delta_{i+} \Delta'_i) \quad (\Delta_i \text{ y } \Delta'_i \text{ en centímetros})$$

$$s = \left(\frac{2}{3}\right) \times (\Delta_{i+} \Delta'_i) = \left(\frac{2}{3}\right) \times (1.40 + 1.40) > 1.867 \text{ cm} \sim 2.00 \text{ cm}$$

Con lo que se concluye que el valor de  $s = 5.00 \text{ cm}$

Siendo el retiro de la casa a límite de propiedad:  $\left(\frac{s}{2}\right)$

Reemplazando valores:

$$\left(\frac{s}{2}\right) = 2.5 \text{ cm}$$

Por tanto, se considera una distancia de la casa al límite de propiedad igual a 2.5 cm.

### 4.3 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS

#### 4.3.1 Solicitaciones Sísmicas y Análisis

Las edificaciones tendrán incursiones inelásticas frente a sollicitaciones sísmicas severas. Por tanto, las sollicitaciones sísmicas de diseño se consideran como una fracción de la sollicitación sísmica máxima elástica.

El análisis se desarrolla usando las sollicitaciones sísmicas reducidas con un modelo de comportamiento elástico para la estructura.

#### 4.3.2 Modelos para Análisis de Edificios

El modelo para el análisis considera una distribución espacial de masas y rigideces adecuada para calcular los aspectos más significativos del comportamiento dinámico de la estructura.

Se ha supuesto que los sistemas de piso funcionan como diafragmas rígidos, empleando un modelo con masas concentradas y tres grados de libertad por diafragma, asociados a dos componentes ortogonales de traslación horizontal y una rotación.

Las deformaciones de los elementos compatibilizan mediante la condición de diafragma rígido y la distribución en planta de las fuerzas horizontales está en función a las rigideces de los elementos resistentes.

### 4.3.3 Peso de la Edificación

El peso (P) se calcula adicionando a la carga permanente y total de la Edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga. En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25% de la carga viva.

### 4.3.4 Desplazamientos Laterales

Los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por 0,75R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas.

## 4.4 ANÁLISIS ESTÁTICO

### 4.4.1 Generalidades

Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas horizontales actuando en cada nivel de la edificación.

### 4.4.2 Período Fundamental

El periodo fundamental para cada dirección se estima con la siguiente expresión:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Donde:

$C_T = 60$ ; para estructuras de mampostería y para todos los edificios de concreto armado cuyos elementos sismorresistentes sean fundamentalmente muros de corte.

### 4.4.3 Fuerza Cortante en la Base

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determina por la siguiente expresión:

$$V = \frac{ZUCS}{R} \cdot P$$

Donde  $C/R \geq 0.125$

#### 4.4.4 Efectos de Torsión

Se supondrá que la fuerza en cada nivel ( $F_i$ ) actúa en el centro de masas del nivel respectivo, considerando además el efecto de excentricidades accidentales como se indica a continuación.

Para cada dirección de análisis, la excentricidad accidental en cada nivel ( $e_i$ ) se considera como 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la de la acción de las fuerzas.

En cada nivel además de la fuerza actuante se aplica el momento accidental denominado  $M_{ti}$  que se calcula como:

$$M_{ti} = \pm F_i e_i$$

### 4.5 ANÁLISIS DINÁMICO POR COMBINACIÓN MODAL ESPECTRAL

El análisis dinámico de las edificaciones del proyecto en estudio se ha realizado mediante procedimientos de combinación modal espectral.

#### 4.5.1 Modos de Vibración

Los periodos naturales y modos de vibración podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas de la estructura.

#### 4.5.2 Aceleración Espectral

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \cdot g$$

Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales.

### 4.5.3 Criterios de Combinación

Mediante los criterios de combinación que se indican, se podrá obtener la respuesta máxima esperada ( $r$ ) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.

La respuesta máxima elástica esperada ( $r$ ) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados ( $r_i$ ) podrá determinarse usando la siguiente expresión.

$$r = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^m |r_i| + 0,75 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

Alternativamente, la respuesta máxima podrá estimarse mediante la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.

En cada dirección se considerarán aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa de la estructura, pero deberá tomarse en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

### 4.5.4 Fuerza Cortante Mínima en la Base

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en la base del edificio no podrá ser menor que el 80 % del valor calculado según el Artículo 17° (17.3) para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares.

Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

### 4.5.5 Efectos de Torsión

La incertidumbre en la localización de los centros de masa en cada nivel, se considerará mediante una excentricidad accidental perpendicular a la dirección del sismo igual a 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección

perpendicular a la dirección de análisis. En cada caso deberá considerarse el signo más desfavorable.

## CAPÍTULO V

# ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

Para propósitos del análisis y diseño estructural de la vivienda con elementos de albañilería armada se ha hecho uso de la Nueva Norma Técnica de Albañilería E-070, la cual establece que el diseño de los muros cubra todo su rango de comportamiento, desde la etapa elástica hasta su probable incursión en el rango inelástico, proveyendo suficiente ductilidad y control de la degradación de resistencia y rigidez. El diseño es por el método de resistencia, con criterios de desempeño. El diseño está orientado, en consecuencia, a proteger a la estructura contra daños ante eventos sísmicos frecuentes (sismo moderado) y a proveer la necesaria resistencia para soportar el sismo severo, conduciendo el tipo de falla y limitando la degradación de resistencia y rigidez con el propósito de limitar el nivel de daños en los muros, de manera que éstos sean económicamente reparables mediante procedimientos sencillos.

Para cumplir con ello, se ha proporcionado a la edificación de albañilería una adecuada Densidad de Muros y los elementos que lo refuerzan son capaces de absorber la energía que la albañilería disipa al fracturarse.

### DEFINICIONES

- ✓ **SISMO SEVERO.** Es aquél proporcionado por la Norma Sismo-resistente E-030, empleando un coeficiente de reducción de la sollicitación sísmica  $R=3$ .
- ✓ **SISMO MODERADO.** Es aquél que proporciona fuerzas de inercia equivalentes a la mitad de los valores producidos por el "sismo severo".

### 5.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Para el análisis y diseño estructural, se han adoptado los siguientes considerandos:

- ✓ El "sismo moderado" no debe producir la fisuración de ningún muro portante.

- ✓ Los elementos de acoplamiento entre muros deben funcionar como una primera línea de resistencia sísmica, disipando energía antes de que fallen los muros de albañilería, por lo que esos elementos deberán conducirse hacia una falla dúctil por flexión.
- ✓ El límite máximo de la distorsión angular ante la acción del "sismo severo" se fija en 1/200, para permitir que el muro sea reparable pasado el evento sísmico.
- ✓ Los muros deben ser diseñados por capacidad de tal modo que puedan soportar la carga asociada a su incursión inelástica, y que proporcionen al edificio una resistencia a corte mayor o igual que la carga producida por el "sismo severo".
- ✓ La forma de falla de los muros armados es dependiente de su esbeltez. Los procedimientos de diseño tienden a orientar el comportamiento de los muros hacia una falla por flexión, con la formación de rótulas plásticas en su parte baja.

## 5.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

- ✓ El análisis estructural de los edificios de albañilería se realizó sometiéndolos a la acción del "sismo moderado" mediante métodos elásticos que contemplan las deformaciones por flexión, fuerza cortante y carga axial de los muros. Además se considera la acción de diafragma rígido que brindan las losas de techo y la participación de aquellos muros no portantes que no hayan sido aislados de la estructura principal.
- ✓ En los muros armados se agregó a su sección transversal el 25% de la sección transversal de aquellos muros que ortogonalmente concurren al muro en análisis o 6 veces su espesor, lo que sea mayor.
- ✓ El módulo de elasticidad ( $E_m$ ) y el módulo de corte ( $G_a$ ) empleados para la albañilería son:

Bloques Silico-calcáreos:  $E_m = 600 f_m$

Para todo tipo de unidad de albañilería:  $G_m = 0.4 E_m$

Donde  $f_m$  es la resistencia característica a compresión axial de la

albañilería.

### 5.3 DISEÑO PARA EL SISMO MODERADO

- ✓ Empleando los resultados del "sismo moderado", el efecto de las cargas gravitacionales y los factores de amplificación de carga y de reducción de resistencia especificados en la Norma de Concreto Armado E-060, se diseñan: 1) los elementos aislados de concreto armado (dinteles, placas, etc.) en condiciones de rotura por flexión, controlando la falla por corte mediante estribos (vigas) y refuerzo horizontal (placas); y, 2) la cimentación, dimensionada bajo condiciones de servicio (por esfuerzos admisibles del suelo).
- ✓ Con los resultados del "sismo moderado", se verifica que en cualquiera de los entrepisos "i" los muros no se agrieten por corte, mediante la siguiente expresión en la que se permite hasta 5% de error:

$$V_e \leq 0.55 V_m \quad \text{Fuerza Cortante Admisible}$$

Donde " $V_e$ " es la fuerza cortante producida por el "sismo moderado" en el muro en análisis y " $V_m$ " es la fuerza cortante asociada al agrietamiento diagonal de la albañilería.

- ✓ La resistencia al corte  $V_m$  de los muros de albañilería se calcula en cada entrepiso mediante las siguientes expresiones:

Unidades Sílico-calcáreas:  $V_m = 0.35 v'_m \alpha t L + 0.23 P_g$

Donde:

- $V'_m$  = resistencia característica a corte de la albañilería
- $P_g$  = carga gravitacional de servicio, con sobrecarga reducida (Norma E-030)
- $t$  = espesor efectivo del muro
- $L$  = longitud total del muro (incluyendo el peralte de las columnas en el caso de muros confinados)
- $\alpha$  = factor de reducción de resistencia al corte por efectos de

esbeltez, calculado como:

$$1/3 \leq \alpha = V_e L / M_e \leq 1$$

Donde " $V_e$ " es la fuerza cortante del muro obtenida del análisis elástico; y, " $M_e$ " es el momento flector del muro obtenido del análisis elástico.

## 5.4 DISEÑO PARA EL SISMO SEVERO

Para el diseño por flexo compresión de los muros armados que tengan continuidad en sus extremos con muros transversales, podrá considerarse la contribución de las alas. Para el diseño a corte se considerará que la sección es rectangular, despreciando la contribución de los muros transversales.

### 5.4.1 Verificación de la Resistencia al Corte del edificio

Con el objeto de proporcionar una adecuada resistencia y rigidez al edificio, en cada entrepiso "i" y en cada dirección principal del edificio deberá cumplirse la siguiente expresión:

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

La sumatoria de resistencias al corte ( $\sum V_{mi}$ ) se realizará contemplando sólo el aporte de los muros reforzados (confinados o armados) y el aporte de las placas de concreto armado (si existiesen).

El valor " $V_{Ei}$ " corresponde a la fuerza cortante actuante en el entrepiso "i" del edificio, producida por el "sismo severo".

Cumplida la expresión  $\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$  por los muros portantes de carga sísmica, el resto de los muros que componen al edificio podrán ser no reforzados para la acción sísmica coplanar (muros armados con albañilería parcialmente rellena, muros sin columnas o con una columna de borde, etc).

En el caso de que los muros de albañilería reforzados y las placas de concreto armado (si existiesen) proporcionasen una resistencia al corte en todos los entrepisos "i" del edificio:  $\sum V_{mi}$  mayor o igual a  $3 V_{Ei}$ , se considerará que el edificio se comporta elásticamente, bajo esa condición, se empleará refuerzo mínimo, capaces de funcionar como arriostres y de soportar las acciones

perpendiculares al plano de la albañilería. En este paso culminará el diseño de estos edificios ante cargas sísmicas coplanares.

## 5.5 ALBAÑILERÍA ARMADA CON BLOQUES SÍLICO-CALCÁREOS

Los muros de albañilería armada con bloques sílico-calcáreos tendrán un comportamiento dúctil ante sismos severos, propiciando una falla final de tracción por flexión, evitando fallas frágiles que impidan o reduzcan la respuesta dúctil del muro ante dichas solicitaciones. Para cumplir con este objetivo, los muros satisfacen los siguientes requisitos dados por la norma:

- ✓ Todos los muros llevarán refuerzo corrugado horizontal y vertical. La cuantía mínima de refuerzo en cualquier dirección será de 0,1%.
- ✓ El refuerzo horizontal se colocará preferentemente en el eje del muro, alojado en la cavidad horizontal de la unidad de albañilería.
- ✓ El refuerzo horizontal de los muros se diseñará para el cortante asociado al mecanismo de falla por flexión, es decir para el cortante debido al sismo severo, sin considerar ninguna contribución de la albañilería.
- ✓ El espaciamiento del refuerzo horizontal en el primer piso de la vivienda no excederá de 450 mm.
- ✓ El refuerzo horizontal en los muros del primer piso debe ser continuo sin traslapes. En los pisos superiores, el refuerzo horizontal no será traslapado dentro de los 600 mm o 0,2L del extremo del muro. La longitud de traslape será la requerida por tracción y los extremos de las barras en el traslape deberán amarrarse.
- ✓ Todos los alvéolos de las unidades que se utilicen en los muros portantes de carga sísmica, de los dos primeros pisos deberán estar totalmente rellenos de concreto líquido. Para los muros del tercer piso podrá emplearse muros parcialmente rellenos, si el esfuerzo cortante ante sismos severos no excede de  $0,5 V_m / A_n$ , donde  $A_n$  es el área neta del muro.

- ✓ Cuando el esfuerzo último por compresión, resultante de la acción de las cargas de gravedad y de las fuerzas de sismo coplanares, exceda de  $0.3 f'_m$  los extremos libres de los muros (sin muros transversales) se confinarán para evitar la falla por flexocompresión.
- ✓ Los muros secundarios (tabiques, parapetos y muros portantes no contabilizados en el aporte de resistencia sísmica) podrán ser hechos de albañilería parcialmente rellena. En estos casos, la cuantía de refuerzo vertical u horizontal no será menor que 0,07%.
- ✓ En las zonas del muro donde se formará la rótula plástica (primer piso), se tratará de evitar el traslape del refuerzo vertical. Cuando no se posible evitar el traslape, la longitud de empalme será de 60 y 90 veces el diámetro de la barra en forma alternada.
- ✓ Para evitar las fallas por deslizamiento en el muro (cizalle), el refuerzo vertical por flexión se concentrará en los extremos del muro y en la zona central se utilizará una cuantía no menor que 0,001, espaciando las barras a no más de 45 cm. Adicionalmente, en la interfase cimentación – muro, se añadirán espigas verticales de 3/8" que penetre 30 y 50 cm, alternadamente, en el interior de aquellas celdas que carecen de refuerzo vertical.

### 5.5.1 Resistencia a compresión y flexo compresión en el plano del muro

El diseño por flexión de muros sometidos a carga axial actuando conjuntamente con fuerzas horizontales coplanares se basa en las suposiciones siguientes:

- ✓ La deformación unitaria en el acero de refuerzo y en la albañilería es asumida directamente proporcional a la distancia medida desde el eje neutro.
- ✓ La deformación unitaria máxima de la albañilería,  $\epsilon_m$ , en la fibra extrema comprimida se asume igual a 0.002 para albañilería de unidades apilables e igual a 0.0025 para albañilería de unidades asentadas cuando la albañilería no es confinada y de 0.0055 cuando la albañilería es

confinada.

- ✓ Los esfuerzos en el refuerzo por debajo del esfuerzo de fluencia,  $f_y$ , se toman iguales al producto del módulo de elasticidad  $E_s$  por la deformación unitaria del acero. Para deformaciones mayores que la correspondiente a  $f_y$  los esfuerzos en el acero se consideran independientes de la deformación e iguales a  $f_y$ .
- ✓ La resistencia a la tracción de la albañilería es despreciada.
- ✓ El esfuerzo de compresión máximo en la albañilería,  $0.85 f'_m$ , es asumido uniformemente distribuido sobre una zona equivalente de compresión, limitada por los bordes de la sección transversal y una línea recta paralela al eje neutro de la sección a una distancia "a" igual a  $0.85c$ , donde "c" es la distancia del eje neutro a la fibra extrema comprimida.
- ✓ El momento flector actuante  $M_e$  se determina del análisis estructural ante sismo moderado.
- ✓ El momento flector y la fuerza cortante factorizado son  $M_u = 1.25 M_e$  y  $V_u = 1.25 V_e$  respectivamente. La resistencia en flexión, de todas las secciones del muro es igual o mayor al momento de diseño obtenido del diagrama de momentos modificado, de manera que el momento hasta una altura igual a la mitad de la longitud del muro es igual al momento de la base y luego se reduce de forma lineal hasta el extremo superior.

### 5.5.2 Evaluación de la Capacidad Resistente " $M_n$ "

- ✓ Para todos los muros portantes se cumple que la capacidad resistente a flexión  $M_n$ , considerando la interacción carga axial - momento flector, reducida por el factor  $\phi$ , es mayor o igual que el momento flector factorizado  $M_u$ :

$$\phi M_n \geq M_u$$

el factor de reducción de la capacidad resistente a flexocompresión  $\phi$ , se calcula mediante la siguiente expresión:

$$0.65 \leq \phi = 0.85 - 0.2 P_u / P_o \leq 0.85$$

Donde:

$$P_o = 0.1 f'_m t L$$

- ✓ Para muros de sección rectangular, la capacidad resistente a flexión  $M_n$  se calcula aplicando la fórmula siguiente:

$$M_n = A_s f_y D + P_u L/2$$

Donde:

$$D = 0.8 L$$

$A_s$  área del refuerzo vertical en el extremo del muro

Para calcular el área de acero " $A_s$ " a concentrar en el extremo del muro, se utiliza la menor carga axial:  $P_u = 0.9 P_g$ .

- ✓ Por lo menos se colocará 2Ø3/8" en los bordes libres del muro y en las intersecciones entre muros.
- ✓ En la zona central del muro el refuerzo vertical mínimo es el requerido por corte fricción.
- ✓ El valor " $M_n$ " se calcula sólo para el primer piso ( $M_{n1}$ ), debiéndose emplear para su evaluación la máxima carga axial posible existente en ese piso:  $P_u = 1.25 P_m$ , contemplando el 100% de sobrecarga.

### 5.5.3 Verificación de la necesidad de confinamiento de los extremos libres del muro

- ✓ Se verifica la necesidad de confinar los extremos libres (sin muros transversales) comprimidos, evaluando el esfuerzo de compresión último ( $\sigma_u$ ) con la fórmula de flexión compuesta:

$$\sigma_u = P_u / A + M_u y / I$$

En la que  $P_u$  es la carga total del muro, considerando 100% de sobrecarga y amplificada por 1.25.

- ✓ Toda la longitud del muro donde se tenga  $\sigma_u \geq 0.3 f'_m$  se debe confinar. El confinamiento se hará en toda la altura del muro donde los esfuerzos

calculados sean mayores o iguales al esfuerzo límite indicado. El refuerzo vertical existente en el borde libre tendrá un diámetro  $D_b \geq s/13$ , donde "s" es el espaciamiento entre elementos de confinamiento.

#### 5.5.4 Resistencia a corte

- ✓ El diseño por fuerza cortante se realiza para el cortante " $V_{uf}$ " asociado al mecanismo de falla por flexión producido en el primer piso. El diseño por fuerza cortante se realiza suponiendo que el 100% del cortante es absorbido por el refuerzo horizontal. El valor " $V_{uf}$ " considera un factor de amplificación de 1.25, que contempla el ingreso de refuerzo vertical en la zona de endurecimiento.
- ✓ El valor " $V_{uf}$ " se calcula con las siguientes fórmulas:

Primer Piso:  $V_{uf1} = 1.25 V_{u1} (M_{n1} / M_{u1})$  no menor que  $V_{m1}$

Pisos Superiores:  $V_{ufi} = 1.25 V_{ui} (M_{n1} / M_{u1})$  no mayor que  $V_{mi}$

El esfuerzo de corte  $v_i = V_{uf} / t L$  no excederá de  $0.10 f'_m$  en zonas de posible formación de rótulas plásticas (primer piso) y de  $0.20 f'_m$  en cualquier otra zona.

- ✓ En cada piso, el área del refuerzo horizontal ( $A_{sh}$ ) se calcula con la siguiente expresión:

$$A_{sh} = V_{uf} s / (f_y D)$$

Donde:

s espaciamiento del refuerzo horizontal

D  $0,8 L$  para muros esbeltos, donde:  $M_e / (V_e L) \geq 1$

$L$  para muros no esbeltos, donde:  $M_e / (V_e L) < 1$

## 5.6 MEMORIA DE CALCULO

A continuación se presenta las memorias de cálculo correspondiente al sistema estructural de albañilería armada con bloques sílico-calcáreos:

**DATOS PARA EL ANÁLISIS****MATERIALES**

<b>Concreto</b>	$f_c =$	175.00 kg/cm <sup>2</sup>
	$E_c =$	1.98E+05 kg/cm <sup>2</sup>
	$\gamma =$	2,400.00 kg/m <sup>3</sup>
<b>Acero</b>	$f_y =$	4,200.00 kg/cm <sup>2</sup>
	$f_s =$	2,800.00 kg/cm <sup>2</sup>
	$E_s =$	2.00E+06 kg/cm <sup>2</sup>

**Albañilería**

Bloques sílico calcáreos - La Casa Apilablock 15x30x15 Tipo V

Dimensiones	$a =$	15.00 cm
	$l =$	30.00 cm
	$h =$	15.00 cm
	$f'_b =$	180.00 kg/cm <sup>2</sup>
	$f'_m =$	90.00 kg/cm <sup>2</sup>
	$v'_m =$	9.49 kg/cm <sup>2</sup>
	$\gamma'_m =$	1,850.00 kg/m <sup>3</sup>
	$E_m =$	600 $f'_m =$ 5.40E+04 kg/cm <sup>2</sup>
	$G_m =$	0.4 $E_m =$ 2.16E+04 kg/cm <sup>2</sup>

**PARÁMETROS SÍSMICOS**

Zona sísmica	3 (Costa)	$Z =$	0.40
Categoría	C (Vivienda)	$U =$	1.00
Ordenada espectral		$C =$	2.50 (viviendas de baja altura)
Tipo de suelo	S1	$S =$	1.00 (factor de amplificación del suelo)
		$T_p =$	0.40 (periodo del suelo)
Sistema estructural		$R =$	3.00 (albañilería armada)
		$R =$	6.00 (para diseño por esfuerzos admisibles)
Elementos resistentes		$C_t =$	60.00

**CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

Niveles:	$N =$	3.00
Altura de muros:	1er nivel =	2.40 m
	2do nivel =	2.40 m
	3er nivel =	2.40 m
Área de losa:	1er nivel =	47.39 m <sup>2</sup>
	2do nivel =	47.07 m <sup>2</sup>
	3er nivel =	36.63 m <sup>2</sup>
Altura de entrepisos	1er nivel =	3.30 m
	2do nivel =	2.60 m
	3er nivel =	2.60 m

**METRADO DE CARGAS**

Peso de acabados		100.00 kg/m <sup>2</sup>	
Peso de losa aligerada		245.00 kg/m <sup>2</sup>	altura 17cm y viguetas cada 50 cm
Sobrecarga	1er y 2do nivel	200.00 kg/m <sup>2</sup>	
	3er nivel	100.00 kg/m <sup>2</sup>	

**PESO DE LA MAMPOSTERIA** Peso específico del muro de albañilería (kg/m<sup>3</sup>) 1,850.00

Nivel	Muro	Eje	L (m)	t (m)	H (m)	V (m <sup>3</sup> )	W <sub>i</sub> (kg)	
<b>1er Nivel</b>	M - 1	A	8.10	0.15	2.40	2.92	5,402.00	
	M - 2	B	3.45	0.15	2.40	1.24	2,294.00	
	M - 3	B	2.55	0.15	2.40	0.92	1,702.00	
	M - 4	C	4.80	0.15	2.40	1.73	3,200.50	
	M - 5	C	3.15	0.15	2.40	1.13	2,090.50	
	M - 6	1	1.50	0.15	2.40	0.54	999.00	
	M - 7	1'	1.20	0.15	2.40	0.43	795.50	
	M - 8	2	1.20	0.15	2.40	0.43	795.50	
	M - 9	3	1.50	0.15	2.40	0.54	999.00	
	M - 10	4	1.20	0.15	2.40	0.43	795.50	
	M - 11	4	1.20	0.15	2.40	0.43	795.50	
<b>Total</b>							<b>19,869.00</b>	
Nivel	Muro	Eje	L (m)	t (m)	H (m)	V (m <sup>3</sup> )	W <sub>i</sub> (kg)	
<b>2do Nivel</b>	M - 1	A	8.10	0.15	2.40	2.92	5,402.00	
	M - 2	B	3.45	0.15	2.40	1.24	2,294.00	
	M - 3	B	2.55	0.15	2.40	0.92	1,702.00	
	M - 4	C	4.80	0.15	2.40	1.73	3,200.50	
	M - 5	C	3.15	0.15	2.40	1.13	2,090.50	
	M - 6	1	1.50	0.15	2.40	0.54	999.00	
	M - 7	1'	1.20	0.15	2.40	0.43	795.50	
	M - 8	2	1.20	0.15	2.40	0.43	795.50	
	M - 9	3	1.50	0.15	2.40	0.54	999.00	
	M - 10	4	1.20	0.15	2.40	0.43	795.50	
	M - 11	4	1.20	0.15	2.40	0.43	795.50	
<b>Total</b>							<b>19,869.00</b>	
Nivel	Muro	Eje	L (m)	t (m)	H (m)	V (m <sup>3</sup> )	W <sub>i</sub> (kg)	
<b>3er Nivel</b>	M - 1	A	8.10	0.15	2.40	2.92	5,402.00	
	M - 2	B	3.45	0.15	2.40	1.24	2,294.00	
	M - 3	B	2.55	0.15	2.40	0.92	1,702.00	
	M - 4	C	4.80	0.15	2.40	1.73	3,200.50	
	M - 6	1	1.50	0.15	2.40	0.54	999.00	
	M - 8	2	1.20	0.15	2.40	0.43	795.50	
	M - 9	3	1.50	0.15	2.40	0.54	999.00	
	M - 10	4	1.20	0.15	2.40	0.43	795.50	
	M - 11	4	1.20	0.15	2.40	0.43	795.50	
	<b>Total</b>							<b>16,983.00</b>

**PESO DE VIGAS**

Peso específico del concreto (kg/m<sup>3</sup>) 2,400.00

Nivel	Eje	Cantidad	L (m)	b (m)	h (m)	V (m <sup>3</sup> )	W <sub>i</sub> (kg)	
<b>1er Nivel</b>	A	1	8.10	0.15	0.32	0.39	936.00	
	A'	1	2.10	0.15	0.17	0.05	120.00	
	A''	1	3.15	0.15	0.17	0.08	192.00	
	B	1	8.10	0.15	0.32	0.39	936.00	
	C	1	7.95	0.15	0.32	0.38	912.00	
	1	1	2.40	0.15	0.32	0.12	288.00	
	1'	1	3.10	0.15	0.32	0.15	360.00	
	2	1	5.50	0.30	0.17	0.28	672.00	
	2''	1	0.40	0.15	0.17	0.01	24.00	
	3	1	5.50	0.30	0.17	0.28	672.00	
	4	1	5.50	0.15	0.32	0.26	624.00	
	<b>Total</b>							<b>5,736.00</b>

Nivel	Eje	Cantidad	L (m)	t (m)	H (m)	V (m <sup>3</sup> )	W <sub>i</sub> (kg)	
2do Nivel	A	1	8.10	0.15	0.32	0.39	936.00	
	A'	1	2.10	0.15	0.17	0.05	120.00	
	A''	1	3.15	0.15	0.17	0.08	192.00	
	B	1	8.10	0.15	0.32	0.39	936.00	
	B'	1	2.10	0.15	0.17	0.05	120.00	
	C	1	7.95	0.15	0.32	0.38	912.00	
	1	1	2.40	0.15	0.32	0.12	288.00	
	1'	1	3.10	0.15	0.32	0.15	360.00	
	2	1	5.50	0.30	0.17	0.28	672.00	
	2'	1	0.40	0.15	0.17	0.01	24.00	
	2''	1	0.40	0.15	0.17	0.01	24.00	
	3	1	5.50	0.30	0.17	0.28	672.00	
	4	1	5.50	0.15	0.32	0.26	624.00	
	<b>Total</b>							<b>5,880.00</b>
Nivel	Eje	Cantidad	L (m)	t (m)	H (m)	V (m <sup>3</sup> )	W <sub>i</sub> (kg)	
3er Nivel	A	1	8.10	0.15	0.32	0.39	936.00	
	A'	1	2.10	0.15	0.17	0.05	120.00	
	B	1	8.10	0.15	0.32	0.39	936.00	
	B'	1	2.10	0.15	0.17	0.05	120.00	
	C	1	4.80	0.15	0.32	0.23	552.00	
	1	1	2.40	0.15	0.32	0.12	288.00	
	2	1	5.50	0.30	0.17	0.28	672.00	
	2'	1	0.40	0.15	0.17	0.01	24.00	
	2''	1	0.40	0.15	0.17	0.01	24.00	
	3	1	5.50	0.30	0.17	0.28	672.00	
	4	1	5.50	0.15	0.32	0.26	624.00	
	<b>Total</b>							<b>4,968.00</b>

## PESO DE LA TABIQUERÍA

Peso específico del muro de albañilería (kg/m<sup>3</sup>)

1.480.00

Nivel	Eje	Cantidad	L (m)	t (m)	H (m)	V (m <sup>3</sup> )	W <sub>i</sub> (kg)	
1er Nivel	A - B	1	0.60	0.15	2.40	0.22	325.60	
		1	0.50	0.12	2.40	0.14	207.20	
		1	1.20	0.15	0.90	0.16	236.80	
	B - C	1	1.90	0.15	0.90	0.26	384.80	
		1	2.25	0.15	2.40	0.81	1,198.80	
		1	1.00	0.15	0.90	0.14	207.20	
		1	2.25	0.15	2.40	0.81	1,198.80	
	2 - 3	1	2.25	0.15	2.40	0.81	1,198.80	
	<b>Total</b>							<b>3,759.20</b>
	Nivel	Eje	Cantidad	L (m)	t (m)	H (m)	V (m <sup>3</sup> )	W <sub>i</sub> (kg)
2do Nivel	A - B	1	0.90	0.15	0.60	0.08	118.40	
		1	1.50	0.15	2.40	0.54	799.20	
		1	0.50	0.10	2.40	0.12	177.60	
	B - C	1	1.20	0.15	0.90	0.16	236.80	
		1	1.90	0.15	0.90	0.26	384.80	
		1	3.25	0.15	2.40	1.17	1,731.60	
		1	1.05	0.15	2.40	0.38	562.40	
		1	1.90	0.15	0.90	0.26	384.80	
		1	1.90	0.15	2.40	0.22	325.60	
	1 - 2	1	0.60	0.15	2.40	0.22	325.60	
		1	0.80	0.10	2.00	0.16	236.80	
		1	1.35	0.15	2.40	0.49	725.20	
	2 - 3	1	0.15	0.15	2.40	0.05	74.00	
		1	0.30	0.15	2.40	0.11	162.80	
		1	0.60	0.15	2.40	0.22	325.60	
	3 - 4	1	0.60	0.15	2.40	0.22	325.60	
		1	0.60	0.15	2.40	0.22	325.60	
	<b>Total</b>							<b>6,571.20</b>

Nivel	Eje	Cantidad	L (m)	t (m)	H (m)	V (m <sup>3</sup> )	W <sub>i</sub> (kg)
3er Nivel	A - B	1	0.90	0.15	0.60	0.08	118.40
		1	1.50	0.15	2.40	0.54	799.20
		1	0.50	0.10	2.40	0.12	177.60
	B - C	1	1.20	0.15	0.90	0.16	236.80
		1	1.90	0.15	0.90	0.26	384.80
		1	3.25	0.15	2.40	1.17	1,731.60
	2 - 3	1	0.80	0.10	2.00	0.16	236.80
		1	1.35	0.15	2.40	0.49	725.20
		1	0.60	0.15	2.40	0.22	325.60
		1	1.05	0.10	2.40	0.25	370.00
<b>Total</b>							<b>5,106.00</b>

**PESO DE LA LOSA ALIGERADA**

Peso propio de la losa aligerada (kg/m <sup>2</sup> )	245.00
Peso acabados (kg/m <sup>2</sup> )	100.00
	<b>345.00</b>

Nivel	Eje	Cantidad	A (m)	B (m)	A (m <sup>2</sup> )	W <sub>i</sub> (kg)
1er Nivel	A-B / 1-2	1	0.85	3.15	2.68	924.60
	A-B / 2-3	1	2.40	2.10	5.04	1,738.80
	A-B / 3-4	1	2.40	2.25	5.40	1,863.00
		-1	0.40	0.80	-0.32	-110.40
	B-C / 1'-2	1	3.10	3.15	9.77	3,370.65
	B-C / 2-3	1	3.10	2.10	6.51	2,245.95
	B-C / 3-4	1	3.10	2.25	6.98	2,408.10
<b>Total</b>						<b>12,440.70</b>

Nivel	Eje	Cantidad	A (m)	B (m)	A (m <sup>2</sup> )	W <sub>i</sub> (kg)
2do Nivel	A-B / 1-2	1	0.85	3.15	2.68	924.60
	A-B / 2-3	1	2.40	2.10	5.04	1,738.80
	A-B / 3-4	1	2.40	2.25	5.40	1,863.00
		-1	0.40	0.80	-0.32	-110.40
	B-C / 1'-2	1	3.10	3.15	9.77	3,370.65
	B-C / 2-3	1	3.10	2.10	6.51	2,245.95
	B-C / 3-4	1	3.10	2.25	6.98	2,408.10
	-1	0.40	1.05	-0.42	-144.90	
<b>Total</b>						<b>12,295.80</b>

Nivel	Eje	Cantidad	A (m)	B (m)	A (m <sup>2</sup> )	W <sub>i</sub> (kg)
3er Nivel	A-B / 1-2	1	2.40	3.15	7.56	2,608.20
	A-B / 2-3	1	2.40	2.10	5.04	1,738.80
	A-B / 3-4	1	2.40	2.25	5.40	1,863.00
		-1	0.40	0.80	-0.32	-110.40
	B-C / 2-3	1	3.10	2.10	6.51	2,245.95
	B-C / 3-4	1	3.10	2.25	6.98	2,408.10
	-1	0.40	1.05	-0.42	-144.90	
<b>Total</b>						<b>10,608.75</b>

**METRADO DE PESOS POR NIVEL**

	1er Nivel	2do Nivel	3er Nivel
Mampostería	19,869.00	18,426.00	8,491.50
Vigas	5,736.00	5,880.00	4,968.00
Tablueria	6,571.20	5,106.00	0.00
Losa Aligerada	12,440.70	12,295.80	10,608.75

$$P_D \text{ (kg)} = 44,616.90 \quad 41,707.80 \quad 24,068.25$$

$$P_L \text{ (kg)} = 9,478.00 \quad 9,414.00 \quad 3,663.00$$

$$A \text{ (m}^2\text{)} = 47.39 \quad 47.07 \quad 36.63$$

$$W_D \text{ (kg/m}^2\text{)} = 941.48 \quad 886.08 \quad 657.06$$

$$W_L \text{ (kg/m}^2\text{)} = 200.00 \quad 200.00 \quad 100.00$$

**CÁLCULO DE LA RIGIDEZ LATERAL Y DENSIDAD DE MUROS****Albañilería armada**

$f_m = 90.00 \text{ kg/cm}^2$

$E_m = 600 f_m = 5.40E+04 \text{ kg/cm}^2$

$v_m = 9.49 \text{ kg/cm}^2$

Altura de muros:	1er nivel = 2.40 m	Z = 0.40
	2do nivel = 2.40 m	U = 1.00
	3er nivel = 2.40 m	S = 1.00
Área de la planta:	1er nivel = 47.39 m <sup>2</sup>	A <sub>1</sub> N = 3.00
	2do nivel = 47.07 m <sup>2</sup>	A <sub>2</sub>
	3er nivel = 36.63 m <sup>2</sup>	A <sub>3</sub>

Muro	Eje	L (m)	t (m)	h (m)	RIGIDEZ LATERAL		AREA DE CORTE		CENTRO DE RIGIDEZ					
					Kx (t/m)	Ky (t/m)	Ax (m <sup>2</sup> )	Ay (m <sup>2</sup> )	X <sub>i</sub> (m)	Ky X <sub>i</sub> (t)	Y <sub>i</sub> (m)	Kx Y <sub>i</sub> (t)		
<b>1er NI vel</b>														
M - 1	A	8.10	0.15	2.40		81,576.08		1.22	0.07	5,710.33				
M - 2	B	3.45	0.15	2.40		23,590.75		0.52	2.57	60,628.22				
M - 3	B	2.55	0.15	2.40		13,152.86		0.38	2.57	33,802.86				
M - 4	C	4.80	0.15	2.40		40,500.00		0.72	5.87	237,735.00				
M - 5	C	3.15	0.15	2.40		19,976.06		0.47	5.87	117,259.47				
M - 6	1	1.65	0.15	2.40	4,858.10		0.25				0.07	340.07		
M - 7	1'	1.35	0.15	2.40	2,912.84		0.20				0.32	932.11		
M - 8	2	1.35	0.15	2.40	2,912.84		0.20				3.32	9,670.61		
M - 9	3	1.65	0.15	2.40	4,858.10		0.25				5.67	27,545.44		
M - 10	4	1.35	0.15	2.40	2,912.84		0.20				8.12	23,652.22		
M - 11	4	1.35	0.15	2.40	2,912.84		0.20				8.12	23,652.22		
					<b>21,367.55</b>	<b>178,795.75</b>	<b>1.30</b>	<b>3.31</b>	<b>455,135.87</b>				<b>85,792.67</b>	
					$\Sigma L t / A_1$		<b>0.0274</b>	<b>0.0698</b>	<b>X<sub>CR</sub></b>		<b>2.546</b>	<b>Y<sub>CR</sub></b>		<b>4.015</b>
					<b>ZUSN / 56</b>		<b>0.0214</b>	<b>0.0214</b>	<b>V<sub>RESISTENTE</sub> (t)</b>					
							<b>123.33</b>	<b>314.01</b>						

Muro	Eje	L (m)	t (m)	h (m)	RIGIDEZ LATERAL		AREA DE CORTE		CENTRO DE RIGIDEZ					
					Kx (t/m)	Ky (t/m)	Ax (m <sup>2</sup> )	Ay (m <sup>2</sup> )	X <sub>i</sub> (m)	Ky X <sub>i</sub> (t)	Y <sub>i</sub> (m)	Kx Y <sub>i</sub> (t)		
<b>2do NI vel</b>														
M - 1	A	8.10	0.15	2.40		81,576.08		1.22	0.07	5,710.33				
M - 2	B	3.45	0.15	2.40		23,590.75		0.52	2.57	60,628.22				
M - 3	B	2.55	0.15	2.40		13,152.86		0.38	2.57	33,802.86				
M - 4	C	4.80	0.15	2.40		40,500.00		0.72	5.87	237,735.00				
M - 5	C	3.15	0.15	2.40		19,976.06		0.47	5.87	117,259.47				
M - 6	1	1.65	0.15	2.40	4,858.10		0.25				0.07	340.07		
M - 7	1'	1.35	0.15	2.40	2,912.84		0.20				0.32	932.11		
M - 8	2	1.35	0.15	2.40	2,912.84		0.20				3.32	9,670.61		
M - 9	3	1.65	0.15	2.40	4,858.10		0.25				5.67	27,545.44		
M - 10	4	1.35	0.15	2.40	2,912.84		0.20				8.12	23,652.22		
M - 11	4	1.35	0.15	2.40	2,912.84		0.20				8.12	23,652.22		
					<b>21,367.55</b>	<b>178,795.75</b>	<b>1.30</b>	<b>3.31</b>	<b>455,135.87</b>				<b>85,792.67</b>	
					$\Sigma L t / A_2$		<b>0.0276</b>	<b>0.0703</b>	<b>X<sub>CR</sub></b>		<b>2.546</b>	<b>Y<sub>CR</sub></b>		<b>4.015</b>
					<b>ZUSN / 56</b>		<b>0.0214</b>	<b>0.0214</b>	<b>V<sub>RESISTENTE</sub> (t)</b>					
							<b>123.33</b>	<b>314.01</b>						

Muro	Eje	L (m)	t (m)	h (m)	RIGIDEZ LATERAL		AREA DE CORTE		CENTRO DE RIGIDEZ					
					Kx (t/m)	Ky (t/m)	Ax (m <sup>2</sup> )	Ay (m <sup>2</sup> )	X <sub>i</sub> (m)	Ky X <sub>i</sub> (t)	Y <sub>i</sub> (m)	Kx Y <sub>i</sub> (t)		
<b>3er NI vel</b>														
M - 1	A	8.10	0.15	2.40		81,576.08		1.22	0.07	5,710.33				
M - 2	B	3.45	0.15	2.40		23,590.75		0.52	2.57	60,628.22				
M - 3	B	2.55	0.15	2.40		13,152.86		0.38	2.57	33,802.86				
M - 4	C	4.80	0.15	2.40		40,500.00		0.72	5.87	237,735.00				
M - 6	1	1.65	0.15	2.40	4,858.10		0.25				0.07	340.07		
M - 8	2	1.35	0.15	2.40	2,912.84		0.20				3.32	9,670.61		
M - 9	3	1.65	0.15	2.40	4,858.10		0.25				5.67	27,545.44		
M - 10	4	1.35	0.15	2.40	2,912.84		0.20				8.12	23,652.22		
M - 11	4	1.35	0.15	2.40	2,912.84		0.20				8.12	23,652.22		
					<b>18,454.71</b>	<b>158,819.69</b>	<b>1.10</b>	<b>2.84</b>	<b>337,876.40</b>				<b>84,860.57</b>	
					$\Sigma L t / A_3$		<b>0.0300</b>	<b>0.0775</b>	<b>X<sub>CR</sub></b>		<b>2.127</b>	<b>Y<sub>CR</sub></b>		<b>4.598</b>
					<b>ZUSN / 56</b>		<b>0.0214</b>	<b>0.0214</b>	<b>V<sub>RESISTENTE</sub> (t)</b>					
							<b>104.36</b>	<b>269.43</b>						

**CALCULO DE EXCENRICIDAD**

Nivel	X <sub>CM</sub> (m)	Y <sub>CM</sub> (m)	X <sub>CR</sub> (m)	Y <sub>CR</sub> (m)	Excentricidad teórica		L <sub>X</sub> (m)	L <sub>Y</sub> (m)	Excentricidad accidental		Excentricidad total			
					e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)			e <sub>AX</sub> (m)	e <sub>AY</sub> (m)	e <sub>x</sub> + e <sub>AX</sub> (m)	e <sub>y</sub> + e <sub>AY</sub> (m)	e <sub>x</sub> - e <sub>AX</sub> (m)	e <sub>y</sub> - e <sub>AY</sub> (m)
1er Nivel	3.169	4.421	2.546	4.015	0.62	0.41	5.95	8.10	0.60	0.81	1.22	1.22	0.03	-0.40
2do Nivel	3.092	4.487	2.546	4.015	0.55	0.47					1.14	1.28	-0.05	-0.34
3er Nivel	2.243	4.665	2.127	4.598	0.12	0.07					0.71	0.88	-0.48	-0.74

**DISTRIBUCION DE FUERZAS CORTANTES EN MUROS**

$V_D(t) = 38.68$

Muro	Eje	CORTANTE DIRECTO		dx (m)	dy (m)	dx <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )	dy <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )	K d (t)	K d <sup>2</sup> (t-m)	e <sub>y</sub> = 1.22 M <sub>T</sub> (t-m) = -47.03		e <sub>y</sub> = -0.40 M <sub>T</sub> (t-m) = 15.63		e <sub>x</sub> = 1.22 M <sub>T</sub> (t-m) = 47.13		e <sub>x</sub> = 0.03 M <sub>T</sub> (t-m) = 1.10		CORTANTE DE DISEÑO		
		V <sub>DX</sub> (t)	V <sub>DY</sub> (t)							V <sub>TEX</sub> (t)	V <sub>TEY</sub> (t)	V <sub>TEX</sub> (t)	V <sub>TEY</sub> (t)	V <sub>TEX</sub> (t)	V <sub>TEY</sub> (t)	V <sub>TEX</sub> (t)	V <sub>TEY</sub> (t)	V <sub>X</sub> (t)	V <sub>Y</sub> (t)	
M - 1	A		17.65	2.48		6.13		2.02E+05	5.00E+05		-6.80		2.26		6.81		0.16			31.26
M - 2	B		5.10	-0.02		0.00		-5.76E+02	1.41E+01		0.02		-0.01		-0.02		0.00			5.12
M - 3	B		2.85	-0.02		0.00		-3.21E+02	7.85E+00		0.01		0.00		-0.01		0.00			2.86
M - 4	C		8.76	-3.32		11.05		-1.35E+05	4.48E+05		4.53		-1.51		-4.54		-0.11			13.29
M - 5	C		4.32	-3.32		11.05		-6.64E+04	2.21E+05		2.24		-0.74		-2.24		-0.05			6.56
M - 6	1	8.79			3.95		15.56	1.92E+04	7.56E+04	-0.65		0.21		0.65		0.02			9.65	
M - 7	1'	5.27			3.70		13.65	1.08E+04	3.98E+04	-0.36		0.12		0.36		0.01			5.76	
M - 8	2	5.27			0.70		0.48	2.02E+03	1.41E+03	-0.07		0.02		0.07		0.00			5.36	
M - 9	3	8.79			-1.65		2.74	-8.04E+03	1.33E+04	0.27		-0.09		-0.27		-0.01			9.34	
M - 10	4	5.27			-4.10		16.85	-1.20E+04	4.91E+04	0.40		-0.13		-0.40		-0.01			6.08	
M - 11	4	5.27			-4.10		16.85	-1.20E+04	4.91E+04	0.40		-0.13		-0.40		-0.01			6.08	
		<b>38.68</b>	<b>38.68</b>					<b>1.40E+06</b>										<b>42.27</b>	<b>59.09</b>	

**ANÁLISIS ESTÁTICO**  
Método de Fuerzas Estáticas Equivalentes (SISMO SEVERO)

Zona 3: Costa  
 Categoría C: Comunes  
 Tipo de suelo 1: Roca o muy rígido  
 Sistema estructural 8: (Albañ) Armada o Confinada  
 Regularidad R: Regular  
 Element. Resistentes 3: Albañilería y sólo muros

Factor
Z = 0.40
U = 1.0
S = 1.0
R = 3.0
Ri = 1.00
Ct = 60
Tp = 0.4

Nº pisos 3

Zona	Z	Sistema Estructural	R
1: Sierra	0.15	1: (Acero) Pórticos dúctiles	9.5
2: Sierra	0.3	2: (Acero) Arriostres Excéntricos	6.5
3: Costa	0.4	3: (Acero) Arriostres en Cruz	6.0
Categoría	U	% S/C	R
A: Esenciales	1.5	50%	4: (Concr) Porticos
B: Importantes	1.3	50%	5: (Concr) Dual
C: Comunes	1.0	25%	6: (Concr) de Muros Estructurales
Tipo de suelo	Tp	S	R
1: Roca o muy rígido	0.4	1	7: (Concr) Muros de Duct. Limitada
2: Intermedio	0.6	1.2	8: (Albañ) Armada o Confinada
3: Flexible	0.9	1.4	9: (Madera) esfuerzos admisibles
Regularidad	Ri	Elementos Resistentes	Ct
I: Irregular	0.75	1: Sólo pórticos	35
R: Regular	1.00	2: Pórticos más ascensor	45
		3: Albañilería y sólo muros	60

**Cálculo de Masas**

Nivel i	Area (m <sup>2</sup> )	H de piso (m)	w <sub>D</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	w <sub>L</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	% S/C	w total (kg/m <sup>2</sup> )	P <sub>D</sub> (Ton)	P <sub>L</sub> (Ton)	P <sub>i</sub> dato(*) (Ton)	P <sub>i</sub> (Ton)	Masa i (Ton·s <sup>2</sup> /m)
3	36.63	2.60	657.06	100.00	25%	862.06	24.068	0.916		24.96	2.55
2	47.07	2.60	886.08	200.00	25%	936.08	41.708	2.354		44.06	4.49
1	47.39	3.30	941.48	200.00	25%	991.48	44.617	2.370		46.99	4.79

hn= 8.5

P= 116.03

Periodo	T=	0.14 s
Ordenada espectral	C=	2.50
Coefficiente sísmico	Cs=	0.33
Aceleración espectral	Sa=	3.27 m/s <sup>2</sup>
Cortante basal	V =	38.68 Ton

ZUSC/R

**Fuerzas Sísmicas. Método de Fuerzas Estáticas Equivalentes**

Cortante a distribuir 38.68 t  
 Fuerza en último piso 0.00 t

Nivel i	altura piso	h <sub>i</sub>	P <sub>i</sub> calc.	P <sub>i</sub> dato	P <sub>i</sub>	P <sub>i</sub> h <sub>i</sub>	F <sub>i</sub> t	V <sub>i</sub> (t)
3	2.60	8.50	24.96		24.96	212.36	13.09	13.09
2	2.60	5.90	44.06		44.06	259.96	16.03	29.12
1	3.30	3.30	46.99		46.99	155.05	9.56	18.68
	8.50				Suma	627.38	38.68	

Sa=ZUSC/R \*g

Tp Limite: 2 seg



**ANÁLISIS ESTÁTICO**  
Método de Fuerzas Estáticas Equivalentes (SISMO MODERADO)

Zona 3: Costa  
 Categoría C: Comunes  
 Tipo de suelo 1: Roca o muy rígido  
 Sistema estructural 6: (Concr) de Muros Estructurales  
 Regularidad R: Regular  
 Element. Resistentes 3: Albañilería y sólo muros

Factor
Z = 0.40
U = 1.0
S = 1.0
R = 6.0
Ri = 1.00
Ct = 60
Tp = 0.4

N° pisos 3

Zona	Z	Sistema Estructural	R
1: Selva	0.15	1: (Acero) Pórticos dúctiles	9.5
2: Sierra	0.3	2: (Acero) Arriostres Excéntricos	6.5
3: Costa	0.4	3: (Acero) Arriostres en Cruz	6.0
Categoría	U	% S/C	
A: Esenciales	1.5	50%	4: (Concr) Pórticos
B: Importantes	1.3	50%	5: (Concr) Dual
C: Comunes	1.0	25%	6: (Concr) de Muros Estructurales
Tipo de suelo	Tp	S	
1: Roca o muy rígido	0.4	1	7: (Concr) Muros de Duct. Limitada
2: Intermedio	0.6	1.2	8: (Albañ) Armada o Confinada
3: Flexible	0.9	1.4	9: (Madera) esfuerzos admisibles
Regularidad	Ri		Elementos Resistentes
I: Irregular	0.75		Ct
R: Regular	1.00		1: Sólo pórticos
			2: Pórticos más escensor
			3: Albañilería y sólo muros

**Cálculo de Masas**

Nivel i	Area (m <sup>2</sup> )	H de piso (m)	w <sub>D</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	w <sub>L</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	% S/C	w total (kg/m <sup>2</sup> )	P <sub>D</sub> (Ton)	P <sub>L</sub> (Ton)	P <sub>i</sub> dato(*) (Ton)	P <sub>i</sub> (Ton)	Masa i (Ton·s <sup>2</sup> /m)
3	36.63	2.60	857.06	100.00	25%	682.06	24.068	0.916		24.98	2.55
2	47.07	2.60	886.08	200.00	25%	936.08	41.708	2.354		44.06	4.49
1	47.39	3.30	941.48	200.00	25%	991.48	44.617	2.370		46.99	4.79

hn= 8.5

P= 116.03

Periodo	T=	0.14 s	ZUSC/R
Ordenada espectral	C=	2.50	
Coefficiente sísmico	Cs=	0.17	
Aceleración espectral	Sa=	1.64 m/s <sup>2</sup>	
Cortante basal	V =	19.34 Ton	

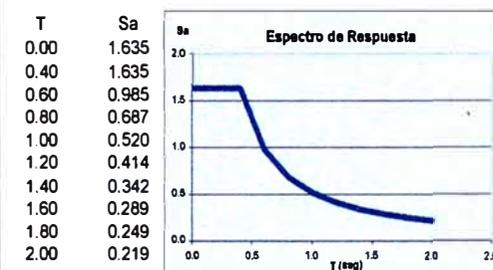
**Fuerzas Sísmicas. Método de Fuerzas Estáticas Equivalentes**

Cortante a distribuir 19.34 t  
 Fuerza en último piso 0.00 t

Nivel i	altura piso	h <sub>i</sub>	P <sub>i</sub> calc.	P <sub>i</sub> dato	P <sub>i</sub>	P <sub>i</sub> h <sub>i</sub>	F <sub>i</sub> t	V <sub>i</sub> (t)
3	2.60	8.50	24.98		24.98	212.36	6.55	6.55
2	2.60	5.90	44.06		44.06	259.96	8.01	14.56
1	3.30	3.30	46.99		46.99	155.05	4.78	19.34
			8.50	Suma	627.38	19.34		

Sa=SUZC/R \* g

Tp Limite: 2 seg



**ANÁLISIS DINAMICO**  
Método por Combinación Modal Espectral

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION			
Name	Period	Acceleration	SortID
E030R3	0.0	3.270	1
E030R3	0.4	3.270	2
E030R3	0.6	1.970	3
E030R3	0.8	1.375	4
E030R3	1.0	1.040	5
E030R3	1.2	0.828	6
E030R3	1.4	0.683	7
E030R3	1.6	0.578	8
E030R3	1.8	0.499	9
E030R3	2.0	0.437	10

DIAPHRAGM ACCELERATIONS								
Story	Diaphragm	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
STORY3	D3	SX	5.10110	0.38110	1.43330	0.24429	1.41861	0.10303
STORY3	D3	SY	1.10150	5.08250	1.83880	0.99117	0.83012	0.23625
STORY2	D2	SX	3.33860	0.26650	0.97560	0.12956	0.98727	0.07772
STORY2	D2	SY	0.48500	3.30360	1.53830	0.83131	0.76501	0.10677
STORY1	D1	SX	2.06340	0.17220	0.76870	0.17920	0.77964	0.05226
STORY1	D1	SY	0.70320	2.22200	1.00430	0.66512	0.54624	0.17006

DIAPHRAGM CM DISPLACEMENTS												
Story	Diaphragm	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Point	X	Y	Z
STORY3	D3	SX	0.00620	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00006	197	2.243	4.665	8.5
STORY3	D3	SY	0.00000	0.00070	0.00000	0.00000	0.00000	0.00002	197	2.243	4.665	8.5
STORY2	D2	SX	0.00400	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00004	198	3.092	4.487	5.9
STORY2	D2	SY	0.00000	0.00050	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	198	3.092	4.487	5.9
STORY1	D1	SX	0.00170	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00002	199	3.169	4.421	3.3
STORY1	D1	SY	0.00000	0.00020	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	199	3.169	4.421	3.3

dux (m)	duy (m)
0.01395	0.00000
0.00000	0.00158
0.00900	0.00000
0.00000	0.00113
0.00383	0.00000
0.00000	0.00045

CENTER MASS RIGIDITY											
Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassXCumMassY	XCCM	YCCM	XCR	YCR	
STORY1	D1	5.0543	5.0543	3.1690	4.4210	5.0543	5.0543	3.1690	4.4210	2.8880	3.8450
STORY2	D2	4.5855	4.5855	3.0920	4.4870	4.5855	4.5855	3.0920	4.4870	2.8420	3.6170
STORY3	D3	2.6291	2.6291	2.2430	4.6650	2.6291	2.6291	2.2430	4.6650	2.4770	3.6090

STORY SHEAR								
Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
STORY3	SX	Top	0.00	13.83	0.22	64.83	0.00	0.00
STORY3	SX	Bottom	0.00	13.83	0.22	64.83	0.56	36.03
STORY3	SY	Top	0.00	0.20	13.16	35.33	0.00	0.00
STORY3	SY	Bottom	0.00	0.20	13.16	35.33	34.22	0.52
STORY2	SX	Top	0.00	27.82	0.46	124.94	0.56	36.03
STORY2	SX	Bottom	0.00	27.82	0.46	124.94	1.70	106.81
STORY2	SY	Top	0.00	0.39	28.29	79.17	34.22	0.52
STORY2	SY	Bottom	0.00	0.39	28.29	79.17	106.90	1.13
STORY1	SX	Top	0.00	35.30	0.63	156.99	1.70	106.81
STORY1	SX	Bottom	0.00	35.30	0.63	156.99	3.67	220.39
STORY1	SY	Top	0.00	0.63	37.33	105.50	106.90	1.13
STORY1	SY	Bottom	0.00	0.63	37.33	105.50	228.03	2.95

## FUERZA CORTANTE EN LA BASE

 $V_{DINAMICO} \geq 80\% V_{ESTATICO}$ 

	V <sub>DINAMICO</sub> (t)	V <sub>ESTATICO</sub> (t)
EJE X	35.30	38.68
EJE Y	37.33	38.68

$$V_{DINAMICO} / V_{ESTATICO} = 91\%$$

$$V_{DINAMICO} / V_{ESTATICO} = 97\%$$

**DISEÑO DE LOSAS ALIGERADAS**

DATOS:  $f_c = 175.00 \text{ kg/cm}^2$   $b_w = 11.00 \text{ cm}$   
 $f_y = 4,200.00 \text{ kg/cm}^2$   $h = 17.00 \text{ cm}$   
 $\phi = 0.90$   $d = 15.00 \text{ cm}$

**SERIE DE LA VIGUETA**

NIVEL	LOSA	Ln (m)	S/C (kg/m <sup>2</sup> )	VIGUETA SERIE	Wu (kg/m)	MOMENTO ULTIMO (-) (kg-m)						
						NUDO 1	NUDO 2	NUDO 3	NUDO A	NUDO B	NUDO C	
1er Nivel	A B - 1 2	3.15	200	V101	551.25	227.91	607.75					
	A B - 2 3	2.10	200	V100	551.25		101.29	270.11				
	A B - 3 4	2.40	200	V100	551.25				132.30	352.80		
	B C - 1' 2	3.10	200	V101	551.25					588.61	220.73	
	B C - 2 3	3.10	200	V101	551.25					588.61	220.73	
	B C - 3 4	3.10	200	V101	551.25					588.61	220.73	
2do Nivel	A B - 1 2	3.15	200	V101	551.25	227.91	607.75					
	A B - 2 3	2.10	200	V100	551.25		101.29	270.11				
	A B - 3 4	2.40	200	V100	551.25				132.30	352.80		
	B C - 1' 2	3.10	200	V101	551.25					588.61	220.73	
	B C - 2 3	3.10	200	V101	551.25					588.61	220.73	
	B C - 3 4	3.10	200	V101	551.25					588.61	220.73	
3er Nivel	A B - 1 2	2.40	100	V100	348.75	83.70	83.70					
	A B - 2 3	2.10	100	V100	348.75		64.08	170.89				
	A B - 3 4	2.40	100	V100	348.75				83.70	223.20		
	B C - 2 3	3.10	100	V101	348.75					372.39	139.65	
B C - 3 4	3.10	100	V101	348.75					372.39	139.65		

**CÁLCULO DEL ACERO NEGATIVO**

$A_{smin} = 0.70 f_c^{0.5} b_w d / f_y = 0.36 \text{ cm}^2$

NIVEL	LOSA	As (-) (cm <sup>2</sup> )						Ø(-)					
		NUDO 1	NUDO 2	NUDO 3	NUDO A	NUDO B	NUDO C	NUDO 1	NUDO 2	NUDO 3	NUDO A	NUDO B	NUDO C
1er Nivel	A B - 1 2	0.42	1.19					Ø3/8"	Ø1/2"				
	A B - 2 3		0.36	0.50					Ø3/8"	Ø3/8"			
	A B - 3 4				0.36	0.66					Ø3/8"	Ø3/8"	
	B C - 1' 2					1.15	0.40					Ø1/2"	Ø3/8"
	B C - 2 3					1.15	0.40					Ø1/2"	Ø3/8"
	B C - 3 4					1.15	0.40					Ø1/2"	Ø3/8"
2do Nivel	A B - 1 2	0.42	1.19					Ø3/8"	Ø1/2"				
	A B - 2 3		0.36	0.50					Ø3/8"	Ø3/8"			
	A B - 3 4				0.36	0.66					Ø3/8"	Ø3/8"	
	B C - 1' 2					1.15	0.40					Ø1/2"	Ø3/8"
	B C - 2 3					1.15	0.40					Ø1/2"	Ø3/8"
	B C - 3 4					1.15	0.40					Ø1/2"	Ø3/8"
3er Nivel	A B - 1 2	0.36	0.36					Ø3/8"	Ø3/8"	Ø3/8"			
	A B - 2 3		0.36	0.36					Ø3/8"	Ø3/8"			
	A B - 3 4				0.36	0.41					Ø3/8"	Ø3/8"	
	B C - 2 3					0.70	0.36					Ø3/8"	Ø3/8"
B C - 3 4					0.70	0.36					Ø3/8"	Ø3/8"	

**CÁLCULO DE LA CORTANTE ÚLTIMA DE LA LOSA**

$\phi V_c = \phi 0.53 f_c^{0.5} b_w d \times 1.1$   $b_w = 12.00 \text{ cm}$   
 $d = 14.50 \text{ cm}$   
 $\phi = 0.85$   
 $\phi V_c = 1140.66 \text{ kg}$   
 $V_u > \phi V_c$

NIVEL	LOSA	Ln (m)	S/C (kg/m <sup>2</sup> )	VIGUETA SERIE	Wu (kg/m)	CORTANTE ÚLTIMO (kg)					
						NUDO 1	NUDO 2	NUDO 3	NUDO A	NUDO B	NUDO C
1er Nivel	A B - 1 2	3.15	200	V101	551.25	868.22	998.45				
	A B - 2 3	2.10	200	V100	551.25		578.81	665.63			
	A B - 3 4	2.40	200	V100	551.25				661.50	760.73	
	B C - 1' 2	3.10	200	V101	551.25					982.60	854.44
	B C - 2 3	3.10	200	V101	551.25					982.60	854.44
	B C - 3 4	3.10	200	V101	551.25					982.60	854.44
2do Nivel	A B - 1 2	3.15	200	V101	551.25	868.22	998.45				
	A B - 2 3	2.10	200	V100	551.25		578.81	665.63			
	A B - 3 4	2.40	200	V100	551.25				661.50	760.73	
	B C - 1' 2	3.10	200	V101	551.25					982.60	854.44
	B C - 2 3	3.10	200	V101	551.25					982.60	854.44
	B C - 3 4	3.10	200	V101	551.25					982.60	854.44
3er Nivel	A B - 1 2	2.40	100	V100	348.75	418.50	418.50				
	A B - 2 3	2.10	100	V100	348.75		366.19	421.12			
	A B - 3 4	2.40	100	V100	348.75				418.50	481.28	
	B C - 2 3	3.10	100	V101	348.75					621.65	540.56
B C - 3 4	3.10	100	V101	348.75					621.65	540.56	

**CÁLCULO DEL ACERO DE TEMPERATURA**

Para barras lisas:  $b = 100 \text{ cm}$   $\phi 1/4"$ :  $A_{sb} = 0.31 \text{ cm}^2$   
 $h = 5 \text{ cm}$   $s = 25 \text{ cm}$   
 $A_{st} = 0.0025 b h = 1.25 \text{ cm}^2$  **Ast: Ø1/4" @ 0.25 m**

**DISEÑO DE VIGAS**

DATOS:  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y = 4.200 \text{ kg/cm}^2$   
 $\beta_1 = 0.85$   
 $\phi = 0.90$

**DISEÑO POR FLEXION**

Viga simplemente reforzada  
 ACI 10.5.1

Cuántia máxima  $\rho_{max} = 0.75 \rho_b =$   $\rho_{max} = 0.0133$   
 $\rho_b = \beta_1 0.85 f_c / f_y (8000 / (6000 + f_y)) = 0.01771$   $W_{max} = 0.3188$

Cuántia mínima  $\rho_{min} = 14.1 / f_y = 0.0034$   $\rho_{min} = 0.0034$   
 $\rho_{min} = 0.80 f_c^{0.5} / f_y 0.00252$   $W_{min} = 0.0806$

Vigas según sección	b (cm)	h (cm)	d (cm)	As <sub>min</sub> (cm <sup>2</sup> )	As <sub>max</sub> (cm <sup>2</sup> )	Mu <sub>min</sub> (t-m)	Mu <sub>max</sub> (t-m)
V 15X17	15	17	13	0.67	2.67	0.325	1.096
V 15X32	15	32	28	1.43	5.66	1.461	4.928
V 30X17	30	17	13	1.35	5.33	0.650	2.192

EJE	VIGA	b (cm)	h (cm)	d (cm)	Mu (+) (t-m)	Mu (-) (t-m)	w (+)	w (-)	As <sub>min</sub> (cm <sup>2</sup> )	As(-) (cm <sup>2</sup> )	Ø(+)	Ø(-)
A	101	15.00	32.00	28	0.09	-0.15	0.00474	0.00792	1.43	0.19	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.08	-0.11	0.00421	0.00580	1.43	0.14	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.32	-0.62	0.01698	0.03321	1.43	0.79	2Ø3/8"	2Ø3/8"
	201	15.00	32.00	28	0.08	-0.17	0.00421	0.00898	1.43	0.21	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.10	-0.08	0.00527	0.00421	1.43	0.10	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.33	-0.62	0.01751	0.03321	1.43	0.79	2Ø3/8"	2Ø3/8"
	301	15.00	32.00	28	0.52	-0.97	0.02776	0.05257	1.43	1.24	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.11	-0.11	0.00580	0.00580	1.43	0.14	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.27	-0.52	0.01430	0.02776	1.43	0.66	2Ø3/8"	2Ø3/8"
A'	109	15.00	17.00	13	0.04	-0.07	0.00950	0.01669	0.67	0.19	1Ø3/8"	1Ø3/8"
	209	15.00	17.00	13	0.04	-0.07	0.00950	0.01669	0.67	0.19	1Ø3/8"	1Ø3/8"
	309	15.00	17.00	13	0.03	-0.06	0.00711	0.01429	0.67	0.16	1Ø3/8"	1Ø3/8"
A''	110	15.00	17.00	13	0.30	-0.51	0.07407	0.13043	0.67	1.09	1Ø1/2"	1Ø1/2"
	210	15.00	17.00	13	0.30	-0.52	0.07407	0.13323	0.67	1.11	1Ø1/2"	1Ø1/2"
B	102	15.00	32.00	28	0.68	-1.34	0.03650	0.07356	1.43	1.43	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.67	-1.24	0.03595	0.06783	1.43	1.43	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.67	-1.32	0.03595	0.07241	1.43	1.43	2Ø3/8"	2Ø3/8"
	202	15.00	32.00	28	0.68	-1.34	0.03650	0.07356	1.43	1.43	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.57	-1.03	0.03048	0.05594	1.43	1.32	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.67	-1.32	0.03595	0.07241	1.43	1.43	2Ø3/8"	2Ø3/8"
	302	15.00	32.00	28	0.50	-0.98	0.02668	0.05313	1.43	1.26	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.23	-0.52	0.01217	0.02776	1.43	0.66	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.56	-1.06	0.02994	0.05763	1.43	1.36	2Ø3/8"	2Ø3/8"
B'	211	15.00	17.00	13	0.21	-0.55	0.05112	0.14168	0.67	1.19	1Ø1/2"	1Ø1/2"
	311	15.00	17.00	13	0.12	-0.29	0.02882	0.07148	0.67	0.67	1Ø3/8"	1Ø3/8"
C	103	15.00	32.00	28	0.67	-1.36	0.03595	0.07471	1.43	1.43	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.53	-1.04	0.02831	0.05650	1.43	1.34	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.41	-0.77	0.02181	0.04145	1.43	0.98	2Ø3/8"	2Ø3/8"
	203	15.00	32.00	28	0.81	-1.60	0.04366	0.08866	1.43	1.57	2Ø1/2"	2Ø1/2"
		15.00	32.00	28	0.03	-0.07	0.00158	0.00368	1.43	0.09	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.40	-0.77	0.02127	0.04145	1.43	0.98	2Ø3/8"	2Ø3/8"
	303	15.00	32.00	28	0.05	-0.03	0.00263	0.00158	1.43	0.04	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		15.00	32.00	28	0.35	-0.62	0.01859	0.03321	1.43	0.79	2Ø3/8"	2Ø3/8"
	1	107	15.00	32.00	28	1.59	-1.86	0.08807	0.10406	1.43	1.85	2Ø1/2"
207		15.00	32.00	28	1.68	-2.10	0.09336	0.11856	1.43	2.10	2Ø1/2"	2Ø1/2"
307		15.00	32.00	28	1.30	-1.67	0.07127	0.09277	1.43	1.65	2Ø1/2"	2Ø1/2"
1'	108	15.00	32.00	28	0.55	-1.27	0.02940	0.06955	1.43	1.43	2Ø3/8"	2Ø3/8"
	208	15.00	32.00	28	0.59	-1.46	0.03157	0.08049	1.43	1.43	2Ø3/8"	2Ø3/8"
2	106	30.00	17.00	13	0.90	-1.51	0.11389	0.20237	1.35	3.39	2Ø5/8"	2Ø5/8"
		30.00	17.00	13	0.22	-0.77	0.02638	0.09637	1.35	1.61	2Ø1/2"	2Ø1/2"
	206	30.00	17.00	13	0.92	-1.54	0.11662	0.20703	1.35	3.46	2Ø5/8"	2Ø5/8"
		30.00	17.00	13	0.42	-0.64	0.05112	0.07926	1.35	1.35	2Ø3/8"	2Ø3/8"
	306	30.00	17.00	13	0.30	-0.57	0.03619	0.07020	1.35	1.35	2Ø3/8"	2Ø3/8"
		30.00	17.00	13	0.27	-0.51	0.03250	0.06251	1.35	1.35	2Ø3/8"	2Ø3/8"
2'	212	15.00	17.00	13	0.18	-0.86	0.04362	0.23577	0.67	1.97	2Ø1/2"	2Ø1/2"
	312	15.00	17.00	13	0.09	-0.47	0.02152	0.11936	0.67	1.00	2Ø3/8"	2Ø3/8"
2''	113	15.00	17.00	13	0.00	-0.22	0.00000	0.05364	0.67	0.60	1Ø3/8"	1Ø3/8"
	213	15.00	17.00	13	0.00	-0.23	0.00000	0.05617	0.67	0.63	1Ø3/8"	1Ø3/8"
	313	15.00	17.00	13	0.00	-0.13	0.00000	0.03127	0.67	0.35	1Ø3/8"	1Ø3/8"
3	105	30.00	17.00	13	0.64	-0.96	0.07926	0.12211	1.35	2.04	2Ø1/2"	2Ø1/2"
		30.00	17.00	13	0.11	-0.27	0.01309	0.03250	1.35	0.73	2Ø3/8"	2Ø3/8"
	205	30.00	17.00	13	0.71	-1.03	0.08842	0.13183	1.35	2.21	2Ø1/2"	2Ø1/2"
		30.00	17.00	13	0.29	-0.92	0.03496	0.11662	1.35	1.95	2Ø1/2"	2Ø1/2"
	305	30.00	17.00	13	0.52	-0.86	0.06379	0.10845	1.35	1.82	2Ø1/2"	2Ø1/2"
		30.00	17.00	13	0.19	-0.59	0.02274	0.07277	1.35	1.35	2Ø1/2"	2Ø1/2"
4	104	15.00	32.00	28	1.10	-1.61	0.05988	0.08924	1.43	1.58	2Ø1/2"	2Ø1/2"
		15.00	32.00	28	0.67	-1.35	0.03595	0.07414	1.43	1.43	2Ø3/8"	2Ø3/8"
	204	15.00	32.00	28	1.05	-1.83	0.05706	0.10227	1.43	1.81	2Ø1/2"	2Ø1/2"
		15.00	32.00	28	0.75	-1.62	0.04035	0.08983	1.43	1.59	2Ø1/2"	2Ø1/2"
	304	15.00	32.00	28	0.80	-1.50	0.04311	0.08282	1.43	1.47	2Ø1/2"	2Ø1/2"
		15.00	32.00	28	0.70	-1.40	0.03760	0.07702	1.43	1.43	2Ø3/8"	2Ø3/8"

## DISEÑO POR CORTE

DATOS:  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$   
 $\phi = 0.85$

ACI 11.1

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_u \leq \phi V_n$$

Resistencia del concreto a la fuerza cortante ( $V_c$ )

$$V_c = 0.53 f_c^{0.5} b d$$

Vigas según sección	b (cm)	h (cm)	d (cm)	$V_c$ (t)	$A_{v_{min}}$ (cm <sup>2</sup> )	s (cm)
V 14X17	14	17	13	1.31	0.62	53
V 14X37	14	37	33	3.28	0.62	53
V 30X17	30	17	13	2.82	0.62	25

Ø1/4"

Requerimientos mínimos de refuerzo

ACI-11.5

Si  $V_u < 0.5 \phi V_c$ : no se requiere de refuerzo transversalSi  $0.5 \phi V_c \leq V_u \leq \phi V_c$ :  $A_{v_{min}} = 3.5 b s / f_y$ Si  $V_u > \phi V_c$ :Si  $V_s \leq 1.1 f_c^{0.5} b d$ entonces  $s \leq d/2$  y  $s \leq 60 \text{ cm}$ Si  $V_s > 1.1 f_c^{0.5} b d$  y  $V_s \leq 2.1 f_c^{0.5} b d$ entonces  $s \leq d/4$  ó  $s \leq 30 \text{ cm}$ Si  $V_s > 2.1 f_c^{0.5} b d$ 

entonces incrementar las dimensiones de la sección del elemento o aumentar la resistencia del concreto

EJE	VIGA	b (cm)	h (cm)	d (cm)	$V_u$ (t)	$V_c$ (t)	$V_s$ (t)	$A_v$ (cm <sup>2</sup> )	s (cm)
A	101	15.00	32.00	28	0.29	2.99	-2.64	0.82	0
		15.00	32.00	28	0.25	2.99	-2.69	0.62	0
		15.00	32.00	28	1.58	2.99	-1.13	0.62	50
	201	15.00	32.00	28	0.29	2.99	-2.64	0.62	0
		15.00	32.00	28	0.26	2.99	-2.68	0.62	0
		15.00	32.00	28	1.58	2.99	-1.13	0.62	50
	301	15.00	32.00	28	1.79	2.99	-0.88	0.62	50
		15.00	32.00	28	0.28	2.99	-2.66	0.62	0
		15.00	32.00	28	1.30	2.99	-1.46	0.62	50
A'	109	15.00	17.00	13	0.13	1.41	-1.26	0.62	0
	209	15.00	17.00	13	0.14	1.41	-1.24	0.62	0
	309	15.00	17.00	13	0.11	1.41	-1.28	0.62	0
A''	110	15.00	17.00	13	0.74	1.41	-0.54	0.62	50
	210	15.00	17.00	13	0.74	1.41	-0.54	0.62	50
B	102	15.00	32.00	28	2.56	2.99	0.03	0.62	14
		15.00	32.00	28	3.12	2.99	0.68	0.62	14
		15.00	32.00	28	3.32	2.99	0.92	0.62	14
	202	15.00	32.00	28	2.56	2.99	0.03	0.62	14
		15.00	32.00	28	2.59	2.99	0.06	0.62	14
		15.00	32.00	28	3.32	2.99	0.92	0.62	14
	302	15.00	32.00	28	1.79	2.99	-0.88	0.62	50
		15.00	32.00	28	1.24	2.99	-1.53	0.62	0
		15.00	32.00	28	2.69	2.99	0.18	0.62	14
B'	211	15.00	17.00	13	1.69	1.41	0.58	0.62	7
	311	15.00	17.00	13	0.89	1.41	-0.38	0.62	50
C	103	15.00	32.00	28	2.57	2.99	0.04	0.82	14
		15.00	32.00	28	2.80	2.99	0.31	0.82	14
		15.00	32.00	28	1.95	2.99	-0.89	0.82	50
	203	15.00	32.00	28	3.05	2.99	0.60	0.62	14
		15.00	32.00	28	0.37	2.99	-2.55	0.62	0
		15.00	32.00	28	1.95	2.99	-0.69	0.62	50
	303	15.00	32.00	28	0.26	2.99	-2.68	0.62	0
		15.00	32.00	28	1.61	2.99	-1.09	0.62	50
1	107	15.00	32.00	28	3.07	2.99	0.63	0.62	14
	207	15.00	32.00	28	3.53	2.99	1.17	0.62	14
	307	15.00	32.00	28	2.16	2.99	-0.44	0.62	50
1'	108	15.00	32.00	28	1.21	2.99	-1.56	0.62	0
	208	15.00	32.00	28	1.43	2.99	-1.30	0.62	50
2	106	30.00	17.00	13	3.62	2.82	1.44	0.62	7
		30.00	17.00	13	1.27	2.82	-1.32	0.62	25
	206	30.00	17.00	13	3.57	2.82	1.38	0.62	7
		30.00	17.00	13	0.68	2.82	-2.02	0.62	0
	306	30.00	17.00	13	1.20	2.82	-1.40	0.62	25
		30.00	17.00	13	0.52	2.82	-2.20	0.62	0
2'	212	15.00	17.00	13	1.63	1.41	0.51	0.62	7
	312	15.00	17.00	13	0.89	1.41	-0.36	0.62	50
2''	113	15.00	17.00	13	0.56	1.41	-0.75	0.62	0
	213	15.00	17.00	13	0.57	1.41	-0.74	0.62	0
	313	15.00	17.00	13	0.38	1.41	-0.96	0.62	0
3	105	30.00	17.00	13	2.03	2.82	-0.43	0.62	25
		30.00	17.00	13	0.33	2.82	-2.43	0.62	0
	205	30.00	17.00	13	2.16	2.82	-0.27	0.62	25
		30.00	17.00	13	1.76	2.82	-0.75	0.62	25
	305	30.00	17.00	13	1.60	2.82	-0.93	0.62	25
	30.00	17.00	13	1.08	2.82	-1.55	0.62	0	
4	104	15.00	32.00	28	1.90	2.99	-0.75	0.62	50
		15.00	32.00	28	1.30	2.99	-1.46	0.62	50
	204	15.00	32.00	28	2.23	2.99	-0.36	0.62	50
		15.00	32.00	28	1.58	2.99	-1.13	0.62	50
	304	15.00	32.00	28	1.66	2.99	-1.03	0.62	50
	15.00	32.00	28	1.21	2.99	-1.56	0.62	0	

**DISEÑO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA**

DATOS:	Grout	Parámetros sísmicos
	$f_c = 140.00 \text{ kg/cm}^2$	$Z = 0.40$
	$E_c = 1.77E+05 \text{ kg/cm}^2$	$U = 1.00$
	Acero de refuerzo	$C = 2.50$
	$f_y = 4,200.00 \text{ kg/cm}^2$	
	$E_s = 2.00E+06 \text{ kg/cm}^2$	
	Albañilería	
	$\gamma_m = 1,850.00 \text{ kg/m}^3$	$f'_b = 180.00 \text{ kg/cm}^2$
	$E_m = 600 \text{ kg/cm}^2$	$f'_m = 90.00 \text{ kg/cm}^2$
	$G_m = 0.4 E_m = 2.16E+04 \text{ kg/cm}^2$	$v'_m = 9.49 \text{ kg/cm}^2$

**Espesor Efectivo**  $t \geq h/20$  para zonas sísmicas 2 y 3

**Esfuerzo Axial Máximo**

$$\sigma_m = P_m / (L t) \leq 0.2 f'_m (1 - (h / 35t)^2) \leq 0.15 f'_m = 135.00 \text{ t/m}^2$$

**Control de Fisuración**

$$V_e \leq 0.55 V_m = \text{Fuerza cortante admisible}$$

**Resistencia al Agrietamiento Diagonal**

$$V_m = 0.35 v'_m \alpha t L + 0.23 P_g \quad \text{para unidades sílico calcáreas}$$

$$1/3 \leq \alpha = V_e L / M_e \leq 1$$

**Verificación de la resistencia al corte del edificio**

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

Si  $\sum V_{mi} \geq 3V_{Ei}$  se considera que el edificio se comporta elásticamente  
bajo esta condición se emplea refuerzo mínimo capaz de funcionar como arriostres  
y de soportar las acciones perpendiculares al plano de la albañilería

**Cuantía mínima de refuerzo horizontal y vertical**

Para muros portantes contabilizados en el aporte de la resistencia sísmica

$$\rho_{min} = 0.10\%$$

$$t = 15.00 \text{ cm}$$

$$A_{s_{min}} = \rho_{min} s t$$

Para $\emptyset 1/4''$ :	$A_s = 0.31 \text{ cm}^2$
	$s = 21 \text{ cm}$
Para $\emptyset 3/8''$ :	$A_s = 0.71 \text{ cm}^2$
	$s = 47 \text{ cm}$
Para $\emptyset 1/2''$ :	$A_s = 1.27 \text{ cm}^2$
	$s = 85 \text{ cm}$

Para muros secundarios (tabiques, parapetos y muros portantes no contabilizados en el aporte de la resistencia sísmica)

$$\rho_{min} = 0.07\%$$

$$t = 15.00 \text{ cm}$$

$$A_{s_{min}} = \rho_{min} s t$$

Para $\emptyset 3/8''$ :	$A_s = 0.71 \text{ cm}^2$
	$s = 68 \text{ cm}$

**Refuerzo horizontal**

Se diseñará para el cortante debido al sismo severo  $V_{Ei}$   
Espaciamiento del refuerzo horizontal en el primer piso de muros de 3 pisos en zonas sísmicas 2 y 3  
 $s \leq 45 \text{ cm}$

**Refuerzo vertical**

El refuerzo vertical por flexión se concentrará en los extremos del muro  
En la zona central se ubicará una cuantía no menor que 0.001  
 $s \leq 45 \text{ cm}$

En la interface cimentación - muro se añadirán espigas verticales de  $3/8''$  que penetre 30 y 50 cm  
alternadamente en el interior de aquellas celdas que carecen de refuerzo vertical

**Relleno de los alvéolos con concreto líquido**

Para los dos primeros pisos de un edificio de 3 ó más pisos, todos los alvéolos de las unidades de albañilería deberán ser totalmente rellenos de concreto líquido  
 Para los pisos superiores podrá emplearse muros parcialmente rellenos si se cumple:

$$0.5 V_m / A_n \geq V_E / (L t)$$

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y FLEXOCOMPRESIÓN EN EL PLANO DEL MURO****Suposiciones de diseño**

$$\varepsilon_m = 0.0025 \quad \text{deformación unitaria máxima de la albañilería}$$

El esfuerzo de compresión máximo en la albañilería 0.85 fm será asumido uniformemente distribuido en una zona equivalente de compresión limitada por los bordes de la sección transversal y una línea recta paralela al eje neutro de la sección a una distancia "a"

$$a = 0.85 c \quad c \text{ es la distancia del eje neutro a la fibra extrema mas comprimida}$$

El momento  $M_o$  actuante en un nivel determinado será el obtenido por el análisis estructural ante un sismo moderado

$$M_u = 1.25 M_o$$

$$V_u = 1.25 V_o$$

**Evaluación de la Capacidad Resistente "Mn"**

$$\phi Mn \geq Mu$$

$$0.65 \leq \phi = 0.85 - 0.2 P_u / P_o \leq 0.85$$

$$P_o = 0.1 f_m t L$$

$$M_n = A_s f_y D + P_u L/2$$

$$D = 0.8 L$$

$A_s$  = área del refuerzo vertical en el extremo del muro

$$P_u = 0.9 P_g$$

Por lo menos se colocará 2Ø3/8" o su equivalente en los bordes libres del muro y en las intersecciones entre muros

**Verificación de la necesidad de confinamiento de los extremos libres del muro**

Cuando el esfuerzo último por compresión resultante de la acción de las cargas de gravedad y de las fuerzas de sismo coplanares  $> 0.3 f_m$ , los extremos libres de los muros se confinarán para evitar la falla por flexocompresión

$$\sigma_u = P_u/A + M_u / l \geq 0.3 f_m = 270.00 \text{ t/m}^2$$

**RESISTENCIA A CORTE**

El diseño por fuerza cortante se realizará para el cortante  $V_{u1}$  asociado al mecanismo de falla por flexión producido en el primer piso  
 El diseño por fuerza cortante se realizará suponiendo que el 100% del cortante es absorbido por el refuerzo horizontal

$$\text{Primer piso: } V_{u1} = 1.25 V_{u1} (M_{n1}/M_{u1}) \geq V_{m1}$$

$$\text{Pisos superiores: } V_{u1} = 1.25 V_{u1} (M_{n1}/M_{u1}) \leq V_{m1}$$

$$\text{Esfuerzo de corte: } v_1 = V_{u1} / (t L) \leq 0.10 f_m = 90.00 \text{ t/m}^2 \quad \text{en zonas de posible formación de rótulas plásticas}$$

$$v_1 = V_{u1} / (t L) \leq 0.20 f_m = 180.00 \text{ t/m}^2 \quad \text{en cualquier otra zona}$$

Área del refuerzo horizontal:

$$A_{sh} = V_{u1} s / (f_y D)$$

$$D = 0.8L \quad \text{para muros esbeltos, donde:}$$

$$D = L \quad \text{para muros no esbeltos, donde:}$$

$$M_o / (V_o L) \geq 1$$

$$M_o / (V_o L) < 1$$

**DISEÑO PARA CARGAS ORTOGONALES AL PLANO DEL MURO**

Los muros portantes y no portantes deberán verificarse para las acciones perpendiculares a su plano provenientes de sismo, viento o de fuerzas de inercia de elementos puntuales o lineales que se apoyan en el muro en zonas intermedias entre sus extremos superior e inferior

$$\text{Datos: } h = 2.40 \text{ m}$$

$$t = 0.15 \text{ m}$$

**Esfuerzo admisible de tracción por flexión de la albañilería**

$$f_t = 30.00 \text{ t/m}^2 \quad \text{para albañilería armada rellena de concreto líquido}$$

$$f_t = 15.00 \text{ t/m}^2 \quad \text{para albañilería simple}$$

**Momento flector distribuido por unidad de longitud**

$$M_s = m w a^2 \quad (\text{t-m/m})$$

$m$  = coeficiente de momento (adimensional)  
 $a$  = dimensión crítica del paño de albañilería (m)

$$w = 0.8 \text{ ZUC } \gamma_m t = 0.222 \text{ t/m}^2$$

**Esfuerzo axial producido por la carga gravitacional**

$$f_a = P_g / Lt$$

**Esfuerzo normal producido por el momento flector**

$$f_m = 6 M_s / t^2$$

Se deberá cumplir:

En el primer piso:  $f_a + f_m \leq 0.25 f_m = 225.00 \text{ t/m}^2$

En el último piso:  $f_m - f_a \leq f_t$

En cualquier piso:  $f_a / F_a + f_m / F_m \leq 1.33$   
 $F_a = 0.20 f_m (1 - (h/35t)^2) = 142.38 \text{ t/m}^2$   
 $F_m = 0.40 f_m = 360.00 \text{ t/m}^2$

Los muros portantes armados arriostrados en sus cuatro bordes y que cumplen con el espesor efectivo y el esfuerzo axial máximo no necesitarán ser diseñados ante cargas sísmicas perpendiculares al plano de la albañilería, a no ser que exista excentricidad de la carga gravitacional

											Control de Fisuración										
Nivel	Muro	Eje	L (m)	t (m)	h (m)	P <sub>D</sub> (t)	P <sub>L</sub> (t)	P <sub>m</sub> (t)	σ <sub>m</sub> (t/m <sup>2</sup> )	V <sub>ex</sub> (t)	V <sub>ey</sub> (t)	M <sub>e</sub> (t-m)	α	P <sub>o</sub> (t)	V <sub>mx</sub> (t)	V <sub>my</sub> (t)	0.55V <sub>m</sub> (t)	V <sub>EX</sub> (t)	V <sub>EY</sub> (t)	M <sub>E</sub> (t-m)	
1er Nivel	M - 1	A	8.10	0.15	2.40	29.74	2.06	31.80	26.17		7.79	31.88	1.00	30.26		47.30	26.02			15.58	63.76
	M - 2	B	3.45	0.15	2.40	23.29	4.49	27.78	53.68		1.97	6.37	1.00	24.41		22.80	12.54			3.93	12.73
	M - 3	B	2.55	0.15	2.40	18.18	3.86	22.04	57.62		1.20	3.33	0.92	19.15		16.04	8.82			2.39	6.65
	M - 4	C	4.80	0.15	2.40	21.14	3.10	24.24	33.67		4.62	11.72	1.00	21.92		28.95	15.92			9.23	23.43
	M - 5	C	3.15	0.15	2.40	11.47	1.65	13.12	27.77		3.17	6.46	1.00	11.88		18.42	10.13			6.34	12.91
	M - 6	1	1.65	0.15	2.40	6.47	0.62	7.09	28.65	4.03		9.35	0.71	6.63	7.36		4.05	8.05			18.69
	M - 7	1'	1.35	0.15	2.40	3.47	0.28	3.75	18.52	2.18		5.23	0.56	3.54	4.59		2.53	4.35			10.45
	M - 8	2	1.35	0.15	2.40	5.02	0.49	5.51	27.21	2.46		5.70	0.58	5.14	5.09		2.80	4.91			11.40
	M - 9	3	1.65	0.15	2.40	8.31	1.27	9.58	38.71	3.17		8.41	0.62	8.63	7.10		3.90	6.34			16.82
	M - 10	4	1.35	0.15	2.40	5.52	0.77	6.29	31.06	2.77		6.25	0.60	5.71	5.33		2.93	5.53			12.50
	M - 11	4	1.35	0.15	2.40	5.96	0.66	6.62	32.69	2.58		5.98	0.58	6.13	5.32		2.93	5.15			11.95
										Σ	17.17	18.74				ΣV <sub>mi</sub>	34.79	133.51	ΣV <sub>Ei</sub>	34.33	37.47
																3ΣV <sub>Ei</sub>	102.99	112.41			

											Control de Fisuración										
Nivel	Muro	Eje	L (m)	t (m)	h (m)	P <sub>D</sub> (t)	P <sub>L</sub> (t)	P <sub>m</sub> (t)	σ <sub>m</sub> (t/m <sup>2</sup> )	V <sub>ex</sub> (t)	V <sub>ey</sub> (t)	M <sub>e</sub> (t-m)	α	P <sub>o</sub> (t)	V <sub>mx</sub> (t)	V <sub>my</sub> (t)	0.55V <sub>m</sub> (t)	V <sub>EX</sub> (t)	V <sub>EY</sub> (t)	M <sub>E</sub> (t-m)	
2do Nivel	M - 1	A	8.10	0.15	2.40	19.13	1.50	20.63	16.98		6.66	16.73	1.00	19.51		44.83	24.66			13.31	33.46
	M - 2	B	3.45	0.15	2.40	13.59	2.49	16.08	31.07		0.56	0.92	1.00	14.21		20.45	11.25			1.12	1.84
	M - 3	B	2.55	0.15	2.40	11.12	2.20	13.32	34.82		0.20	0.32	1.00	11.67		15.38	8.46			0.39	0.64
	M - 4	C	4.80	0.15	2.40	12.89	1.73	14.62	20.31		3.73	7.21	1.00	13.32		26.97	14.83			7.46	14.41
	M - 5	C	3.15	0.15	2.40	5.86	0.78	6.64	14.05		3.08	4.00	1.00	6.06		17.08	9.39			6.16	8.00
	M - 6	1	1.65	0.15	2.40	4.01	0.37	4.38	17.70	3.72		5.37	1.00	4.10	9.16		5.04	7.44			10.74
	M - 7	1'	1.35	0.15	2.40	1.87	0.19	2.06	10.17	1.43		1.99	0.97	1.92	6.98		3.84	2.86			3.97
	M - 8	2	1.35	0.15	2.40	2.98	0.37	3.35	16.54	1.42		2.07	0.92	3.07	6.91		3.80	2.83			4.14
	M - 9	3	1.65	0.15	2.40	5.00	0.69	5.69	22.99	2.36		3.40	1.00	5.17	9.41		5.17	4.72			6.79
	M - 10	4	1.35	0.15	2.40	3.51	0.47	3.98	19.65	2.08		2.91	0.96	3.63	7.32		4.02	4.15			5.81
	M - 11	4	1.35	0.15	2.40	3.89	0.47	4.36	21.53	1.78		2.51	0.96	4.01	7.35		4.04	3.55			5.01
										Σ	12.78	14.22				ΣV <sub>mi</sub>	47.13	124.72	ΣV <sub>Ei</sub>	25.55	28.44
																3ΣV <sub>Ei</sub>	76.65	85.32			

											Control de Fisuración													
Nivel	Muro	Eje	L (m)	t (m)	h (m)	P <sub>D</sub> (t)	P <sub>L</sub> (t)	P <sub>m</sub> (t)	σ <sub>m</sub> (t/m <sup>2</sup> )	V <sub>ex</sub> (t)	V <sub>ey</sub> (t)	M <sub>e</sub> (t-m)	α	P <sub>o</sub> (t)	V <sub>mx</sub> (t)	V <sub>my</sub> (t)	0.55V <sub>m</sub> (t)	V <sub>EX</sub> (t)	V <sub>EY</sub> (t)	M <sub>E</sub> (t-m)	A <sub>n</sub> (m <sup>2</sup> )	0.5 V <sub>m</sub> / A <sub>n</sub> (t/m <sup>2</sup> )	V <sub>E</sub> / (L t) (t/m <sup>2</sup> )	
3er Nivel	M - 1	A	8.10	0.15	2.40	9.22	0.70	9.92	8.16		3.53	7.06	1.00	9.40		42.50	23.38			7.06	14.11	1.22	17.49	5.81
	M - 2	B	3.45	0.15	2.40	5.53	0.65	6.18	11.94		0.25	0.50	1.00	5.69		18.49	10.17			0.49	1.00	0.52	17.87	0.95
	M - 3	B	2.55	0.15	2.40	4.96	0.64	5.60	14.64		0.16	0.23	1.00	5.12		13.88	7.63			0.32	0.45	0.38	18.14	0.84
	M - 4	C	4.80	0.15	2.40	6.23	0.53	6.76	9.39		2.82	5.09	1.00	6.36		25.37	13.95			5.64	10.18	0.72	17.62	7.83
	M - 6	1	1.65	0.15	2.40	1.61	0.07	1.68	6.79	2.28		2.69	1.00	1.63	8.59		4.73	4.55			5.38	0.25	17.36	18.38
	M - 8	2	1.35	0.15	2.40	1.56	0.12	1.68	8.30	0.36		0.58	0.84	1.59	6.00		3.30	0.72			1.16	0.20	14.81	3.56
	M - 9	3	1.65	0.15	2.40	2.94	0.34	3.28	13.25	1.41		1.56	1.00	3.03	8.91		4.90	2.81			3.12	0.25	18.01	11.35
	M - 10	4	1.35	0.15	2.40	1.59	0.15	1.74	8.59	1.07		1.25	1.00	1.63	7.10		3.90	2.13			2.50	0.20	17.53	10.52
	M - 11	4	1.35	0.15	2.40	1.81	0.21	2.02	9.98	0.93		1.06	1.00	1.86	7.15		3.93	1.85			2.11	0.20	17.66	9.14
											Σ	6.03	6.76				ΣV <sub>mi</sub>	37.76	100.24	ΣV <sub>Ei</sub>	12.06	13.51		
																	3ΣV <sub>Ei</sub>	36.18	40.53					

Nota: Los alvéolos de las unidades de albañilería serán parcialmente rellenos de concreto líquido en el tercer nivel de la edificación

Nivel	Muro	Eje	Resistencia a compresión y flexocompresión										Resistencia al corte						Diseño para cargas ortogonales al plano																	
			Mu (t-m)	Vu <sub>x</sub> (t)	Vu <sub>y</sub> (t)	Pu (t)	P <sub>o</sub> (t)	φ	As (calc.) (cm <sup>2</sup> )	Ø	As (cm <sup>2</sup> )	Mn (t-m)	σ <sub>u</sub> (t/m <sup>2</sup> )	Vu <sub>ix</sub> (t)	Vu <sub>iy</sub> (t)	v (t/m <sup>2</sup> )	D (m)	Ash (cm <sup>2</sup> )	Ø	Nivel	Muro	Eje	f <sub>s</sub> (t/m <sup>2</sup> )	a (m)	b (m)	a/b	m	M <sub>s</sub> (t-m/m)	f <sub>m</sub> (t/m <sup>2</sup> )	f <sub>s</sub> + f <sub>m</sub> (t/m <sup>2</sup> )	f <sub>s</sub> / F <sub>s</sub> + f <sub>m</sub> / F <sub>m</sub>					
1er Nivel	M - 1	A	39.85		9.74	39.75	109.35	0.78	-2.17			160.99	114.30	49.17	40.47	8.10	0.58	2Ø14"																		
	M - 2	B	7.96		2.46	34.73	46.58	0.70	-2.29			59.90	116.74	23.12	44.67	3.45	0.64	1Ø3/8"																		
	M - 3	B	4.16		1.49	27.55	34.43	0.69	-1.86			35.13	115.57	16.04	41.94	2.04	0.75	1Ø3/8"																		
	M - 4	C	14.64		5.77	30.30	64.80	0.76	-1.73			72.72	115.42	35.81	49.73	4.80	0.71	1Ø3/8"																		
	M - 5	C	8.07		3.96	16.40	42.53	0.77	-0.61			25.83	122.53	18.42	38.99	3.15	0.56	2Ø14"																		
	M - 6	1	11.68	5.03		8.86	2228	0.77	1.85	1Ø5/8"	1.97	1823	261.63	9.82	39.66	1.32	0.71	1Ø3/8"																		
	M - 7	1'	6.53	2.72		4.69	1823	0.80	1.33	2Ø3/8"	1.42	9.61	233.35	5.00	24.68	1.08	0.44	2Ø14"																		
	M - 6	2	7.13	3.07		6.89	1823	0.77	1.34	2Ø3/8"	1.42	11.09	246.38	5.97	29.48	1.08	0.53	2Ø14"																		
	M - 9	3	10.51	3.96		11.96	2228	0.74	1.40	2Ø3/8"	1.42	17.75	244.45	8.36	33.79	1.32	0.60	2Ø14"																		
	M - 10	4	7.81	3.46		7.66	1823	0.76	1.49	1Ø5/8"	1.97	14.24	261.47	7.88	38.90	1.08	0.69	1Ø3/8"																		
	M - 11	4	7.47	3.22		8.28	1823	0.76	1.35	2Ø3/8"	1.42	12.03	253.92	6.48	31.99	1.08	0.57	2Ø14"																		

As = área del refuerzo vertical en el extremo del muro      espaciamiento del refuerzo horizontal s = 0.40 m

$f_s + f_m \leq 0.25 F_m$       225.00 t/m<sup>2</sup>  
 $f_s / F_s + f_m / F_m \leq 1.33$

Nivel	Muro	Eje	Resistencia a compresión y flexocompresión										Resistencia al corte						Diseño para cargas ortogonales al plano																			
			Mu (t-m)	Vu <sub>x</sub> (t)	Vu <sub>y</sub> (t)	Pu (t)	P <sub>o</sub> (t)	φ	As (calc.) (cm <sup>2</sup> )	Ø	As (cm <sup>2</sup> )	Mn (t-m)	σ <sub>u</sub> (t/m <sup>2</sup> )	Vu <sub>ix</sub> (t)	Vu <sub>iy</sub> (t)	v (t/m <sup>2</sup> )	D (m)	Ash (cm <sup>2</sup> )	Ø	Nivel	Muro	Eje	f <sub>s</sub> (t/m <sup>2</sup> )	a (m)	b (m)	a/b	m	M <sub>s</sub> (t-m/m)	f <sub>m</sub> (t/m <sup>2</sup> )	f <sub>s</sub> + f <sub>m</sub> (t/m <sup>2</sup> )	f <sub>s</sub> / F <sub>s</sub> + f <sub>m</sub> / F <sub>m</sub>							
2do Nivel	M - 1	A	20.91		8.32	25.79	109.35	0.80	-1.66			104.44	102.75	42.01	34.57	8.10	0.49	2Ø14"																				
	M - 2	B	1.15		0.70	20.10	46.58	0.76	-1.77			34.67	93.66	6.59	12.73	3.45	0.18	2Ø14"																				
	M - 3	B	0.40		0.24	16.65	34.43	0.75	-1.50			21.23	92.46	2.58	6.73	2.55	0.10	2Ø14"																				
	M - 4	C	9.01		4.66	1828	64.80	0.79	-1.08			43.86	105.64	26.97	37.46	4.80	0.54	2Ø14"																				
	M - 5	C	5.00		3.85	8.30	42.53	0.81	-0.23			13.07	110.16	15.41	32.61	3.15	0.47	2Ø14"																				
	M - 6	1	6.71	4.65		5.48	2228	0.80	0.96	1Ø1/2"	1.27	11.56	188.62	9.07	36.66	1.65	0.52	2Ø14"																				
	M - 7	1'	2.48	1.79		2.58	1823	0.82	0.41	1Ø3/8"	0.71	4.96	144.46	3.29	16.23	1.08	0.29	2Ø14"																				
	M - 8	2	2.59	1.77		4.19	1823	0.80	0.30	1Ø3/8"	0.71	6.05	146.79	3.44	18.99	1.08	0.30	2Ø14"																				
	M - 9	3	4.24	2.95		7.11	2228	0.79	0.28	1Ø3/8"	0.71	9.80	152.35	6.23	25.16	1.65	0.36	2Ø14"																				
	M - 10	4	3.63	2.59		4.98	1823	0.80	0.52	1Ø3/8"	0.71	6.58	169.70	5.91	29.19	1.08	0.52	2Ø14"																				
	M - 11	4	3.13	2.22		5.45	1823	0.79	0.34	1Ø3/8"	0.71	6.90	158.72	4.47	22.05	1.08	0.39	2Ø14"																				

As = área del refuerzo vertical en el extremo del muro      espaciamiento del refuerzo horizontal s = 0.40 m

$f_s + f_m \leq 0.25 F_m$       225.00 t/m<sup>2</sup>  
 $f_s / F_s + f_m / F_m \leq 1.33$

Nivel	Muro	Eje	Resistencia a compresión y flexocompresión										Resistencia al corte						Diseño para cargas ortogonales al plano																		
			Mu (t-m)	Vu <sub>x</sub> (t)	Vu <sub>y</sub> (t)	Pu (t)	P <sub>o</sub> (t)	φ	As (calc.) (cm <sup>2</sup> )	Ø	As (cm <sup>2</sup> )	Mn (t-m)	σ <sub>u</sub> (t/m <sup>2</sup> )	Vu <sub>ix</sub> (t)	Vu <sub>iy</sub> (t)	v (t/m <sup>2</sup> )	D (m)	Ash (cm <sup>2</sup> )	Ø	Nivel	Muro	Eje	f <sub>s</sub> (t/m <sup>2</sup> )	a (m)	b (m)	a/b	m	M <sub>s</sub> (t-m/m)	f <sub>m</sub> (t/m <sup>2</sup> )	f <sub>s</sub> - f <sub>m</sub> (t/m <sup>2</sup> )	f <sub>s</sub> / F <sub>s</sub> + f <sub>m</sub> / F <sub>m</sub>						
3er Nivel	M - 1	A	8.82		4.41	12.40	109.35	0.83	-0.67			50.22	95.38	22.28	18.34	8.10	0.28	2Ø14"																			
	M - 2	B	0.63		0.31	7.73	46.58	0.82	-0.70			13.33	92.10	2.88	5.57	3.45	0.08	2Ø14"																			
	M - 3	B	0.28		0.20	7.00	34.43	0.81	-0.65			8.93	91.73	2.11	5.52	2.55	0.08	2Ø14"																			
	M - 4	C	8.36		3.53	8.45	84.60	0.82	-0.37			20.28	101.05	21.88	30.39	4.80	0.43	2Ø14"																			
	M - 6	1	3.36	2.84		2.10	2228	0.83	0.51	1Ø3/8"	0.71	5.67	139.40	5.55	22.42	1.65	0.32	2Ø14"																			
	M - 8	2	0.73	0.45		2.10	1823	0.83	-0.02			4.64	105.91	0.88	4.32	1.08	0.08	2Ø14"																			
	M - 9	3	1.95	1.76		4.10	2228	0.81	0.03	1Ø3/8"	0.71	7.32	118.65	3.71	14.98	1.65	0.21	2Ø14"																			
	M - 10	4	1.56	1.33		2.18	1823	0.83	0.20	1Ø3/8"	0.71	4.89	124.29	3.03	14.98	1.35	0.21	2Ø14"																			
	M - 11	4	1.32	1.18		2.53	1823	0.82	0.10	1Ø3/8"	0.71	4.92	118.94	2.33	11.49	1.35	0.16	2Ø14"																			

As = área del refuerzo vertical en el extremo del muro      espaciamiento del refuerzo horizontal s = 0.40 m

$f_m - f_s \leq F_s = 30.00 \text{ t/m}^2$   
 $f_s / F_s + f_m / F_m \leq 1.33$

Conjunto Habitacional "Las Amapolas"  
 Sistema de albañilería armada con bloques sílico-calcareos  
 Angela Paola Wong Briceño

## DIMENSIONAMIENTO DE LAS CIMENTACIONES

Esfuerzo admisible del terreno para una cimentación corrida de 50 cm ancho

$\sigma_t = 22 \text{ t/m}^2$  para 1.00 m de profundidad en el terreno  
 $b =$  ancho de la cimentación

$f_c = 100$

$f_y = 4200$

Nivel	Muro	Eje	L (m)	t (m)	h (m)	$P_D$ (t)	$P_L$ (t)	$P_m$ (t)	b (m)	$\emptyset$	db (cm)	ldb (cm)	h
1er Nivel	M - 1	A	8.10	0.15	2.40	29.74	2.06	31.80	0.17	2Ø3/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 2	B	3.45	0.15	2.40	23.29	4.49	27.78	0.31	2Ø3/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 3	B	2.55	0.15	2.40	18.18	3.86	22.04	0.32	2Ø3/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 4	C	4.80	0.15	2.40	21.14	3.10	24.24	0.20	2Ø3/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 5	C	3.15	0.15	2.40	11.47	1.65	13.12	0.17	2Ø3/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 6	1	1.65	0.15	2.40	6.47	0.62	7.09	0.18	1Ø5/8"	1.59	53.34	0.60
	M - 7	1'	1.35	0.15	2.40	3.47	0.28	3.75	0.12	2Ø3/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 8	2	1.35	0.15	2.40	5.02	0.49	5.51	0.17	2Ø3/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 9	3	1.65	0.15	2.40	8.31	1.27	9.58	0.23	2Ø3/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 10	4	1.35	0.15	2.40	5.52	0.77	6.29	0.19	1Ø5/8"	1.59	53.34	0.60
	M - 11	4	1.35	0.15	2.40	5.96	0.66	6.62	0.20	2Ø3/8"	0.95	31.92	0.39

## CAPÍTULO VI

### PRESUPUESTO GENERAL

#### 6.1 PRESUPUESTO

El presente capítulo corresponde al desarrollo del Presupuesto del Sistema Constructivo de Albañilería Armada con Bloques Sílico-Calcareos del Conjunto Habitacional “Las Amapolas”, el cual consta de 52 viviendas.

Dicho presupuesto esta elaborado para las 52 viviendas en sus 2 niveles, pero debido al elevado costo se opta por recortar el presupuesto del mencionado sistema a su 1er nivel para que se pueda ajustar el proyecto a un programa de vivienda de interés social.

El presupuesto del sistema mencionado cuenta con los siguientes sub-presupuestos: Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Sanitarias e Instalaciones Eléctricas, Abastecimiento de agua potable y alcantarillado y pistas y veredas. Asimismo se hace un análisis comparativo entre los presupuestos participantes del Presupuesto General del Conjunto Habitacional “Las Amapolas”, el cual consta de 200 viviendas distribuidas de la siguiente manera:

<b>SISTEMA UTILIZADO</b>	<b>N° VIVIENDAS</b>
“A” – Albañilería armada con bloques de concreto	36
“B” – Albañilería armada con bloques sílico-calcareos	52
“C” – Albañilería armada con bloques de arcilla	36
“D” – Albañilería confinada con bloques de arcilla	38
“E” – Muros de Ductibilidad Limitada	38

En los Cuadros N° 6.01 y N° 6.02 se presentan el resumen y el comparativo de los presupuestos elaborados de cada uno de los sistemas constructivos antes mencionados; así como el costo total por vivienda y por metro cuadrado construido de ambas propuestas (viviendas de 1 sólo nivel y de 2 niveles), respectivamente.

**CUADRO N° 6.01: RESUMEN COMPARATIVO DE LOS PRESUPUESTOS DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS**  
**COSTO TOTAL DE CADA SISTEMA CONSTRUCTIVO - 1 NIVEL**  
 (Nuevos Soles)

DESCRIPCION	SISTEMA CONSTRUCTIVO				
	A	B	C	D	E
COSTO DIRECTO	1,471,377.37	2,131,785.41	1,465,819.73	1,544,824.28	1,434,258.84
GASTOS GENERALES (10.22 %)	150,374.77	217,868.47	149,806.78	157,881.04	146,581.25
UTILIDAD (5%)	73,568.87	106,589.27	73,290.99	77,241.21	71,712.94
SUBTOTAL	1,695,321.01	2,456,243.15	1,688,917.49	1,779,946.54	1,652,553.04
IGV (19%)	322,110.99	466,686.20	320,894.32	338,189.84	313,985.08
<b>TOTAL (S/.)</b>	<b>2,017,432.00</b>	<b>2,922,929.35</b>	<b>2,009,811.82</b>	<b>2,118,136.38</b>	<b>1,966,538.11</b>

**COSTO TOTAL DE CADA SISTEMA CONSTRUCTIVO - 2 NIVELES**  
 (Nuevos Soles)

DESCRIPCION	SISTEMA CONSTRUCTIVO				
	A	B	C	D	E
COSTO DIRECTO	2,392,162.36	3,387,199.95	2,356,197.60	2,494,122.04	2,262,679.78
GASTOS GENERALES (10.22 %)	244,478.99	346,171.83	240,803.39	254,899.27	231,245.87
UTILIDAD (5%)	119,608.12	169,360.00	117,809.88	124,706.10	113,133.99
SUBTOTAL	2,756,249.47	3,902,731.78	2,714,810.87	2,873,727.41	2,607,059.64
IGV (19%)	523,687.40	741,519.04	515,814.07	546,008.21	495,341.33
<b>TOTAL (S/.)</b>	<b>3,279,936.87</b>	<b>4,644,250.82</b>	<b>3,230,624.94</b>	<b>3,419,735.62</b>	<b>3,102,400.97</b>

SISTEMA CONSTRUCTIVO:

- A = Albañilería armada con bloques de concreto
- B = Albañilería armada con bloques sílico calcáreos
- C = Albañilería armada con bloques de arcilla
- D = Albañilería confinada con bloques de arcilla
- E = Muros de ductibilidad limitada

AREAS

Area construida 1er nivel = 47.39 m<sup>2</sup> +  
 Area construida 2do nivel = 47.07 m<sup>2</sup>  
 Area construida 2 niveles = 94.46 m<sup>2</sup>

**CUADRO N° 6.02: COSTO TOTAL POR VIVIENDA Y POR M2 CONSTRUIDO**

**COSTO TOTAL POR VIVIENDA Y POR M2 CONSTRUIDO - 1 NIVEL**

(Nuevos Soles y Dólares)

SISTEMA CONSTRUCTIVO	COSTO TOTAL	N° VIVIENDAS	COSTO TOTAL POR VIVIENDA		AREA CONSTRUIDA (M2)	COSTO TOTAL POR M2 CONSTRUIDO	
			SOLES	DOLARES		SOLES	DOLARES
A	2,017,432.00	36	56,039.78	16,981.75	47.39	1,182.52	358.34
B	2,922,929.35	52	56,210.18	17,033.39	47.39	1,186.12	359.43
C	2,009,811.82	36	55,828.11	16,917.61	47.39	1,178.06	356.99
D	2,118,136.38	38	55,740.43	16,891.04	47.39	1,176.21	356.43
E	1,966,538.11	38	51,751.00	15,682.12	47.39	1,092.02	330.92

**COSTO TOTAL POR VIVIENDA Y POR M2 CONSTRUIDO - 2 NIVELES**

(Nuevos Soles y Dólares)

SISTEMA CONSTRUCTIVO	COSTO TOTAL	N° VIVIENDAS	COSTO TOTAL POR VIVIENDA		AREA CONSTRUIDA (M2)	COSTO TOTAL POR M2 CONSTRUIDO	
			SOLES	DOLARES		SOLES	DOLARES
A	3,279,936.87	36	91,109.36	27,608.90	94.46	964.53	292.28
B	4,644,250.82	52	89,312.52	27,064.40	94.46	945.51	286.52
C	3,230,624.94	36	89,739.58	27,193.81	94.46	950.03	287.89
D	3,419,735.62	38	89,993.04	27,270.62	94.46	952.71	288.70
E	3,102,400.97	38	81,642.13	24,740.04	94.46	864.30	261.91

**SISTEMA CONSTRUCTIVO:**

- A = Albañilería armada con bloques de concreto
- B = Albañilería armada con bloques sílico calcáreos
- C = Albañilería armada con bloques de arcilla
- D = Albañilería confinada con bloques de arcilla
- E = Muros de ductibilidad limitada

**AREAS**

Area construida 1er nivel =	47.39 m2	+
Area construida 2do nivel =	47.07 m2	
Area construida 2 niveles=	<u>94.46 m2</u>	

**TIPO DE CAMBIO = 3.30 soles**

En el Cuadro N°6.03 se muestra el Presupuesto Final del Conjunto Habitacional "Las Amapolas" conformado por viviendas construidas hasta su PRIMER NIVEL que cuentan con su respectiva habilitación urbana.

CUADRO N° 6.03 PRESUPUESTO FINAL (1 nivel)			
Descripción	Precio	Sub Total	Total
<b>SISTEMA CONSTRUCCION "A" (36 viviendas)</b>			
<b>ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES DE CONCRETO</b>			
ESTRUCTURAS	850,483.36		
ARQUITECTURA	294,192.33		
INSTALACIONES SANITARIAS	181,435.92		
INSTALACIONES ELECTRICAS	145,265.76		
		1,471,377.37	
<b>SISTEMA CONSTRUCCION "B" (52 viviendas)</b>			
<b>ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES SILICO-CALCAREOS</b>			
ESTRUCTURAS	1,198,892.38		
ARQUITECTURA	460,990.60		
INSTALACIONES SANITARIAS	262,074.11		
INSTALACIONES ELECTRICAS	209,828.32		
		2,131,785.41	
<b>SISTEMA CONSTRUCCION "C" (36 viviendas)</b>			
<b>ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES DE ARCILLA</b>			
ESTRUCTURAS	818,356.88		
ARQUITECTURA	320,761.17		
INSTALACIONES SANITARIAS	181,435.92		
INSTALACIONES ELECTRICAS	145,265.76		
		1,465,819.73	
<b>SISTEMA CONSTRUCCION "D" (38 viviendas)</b>			
<b>ALBAÑILERIA CONFINADA CON BLOQUES DE ARCILLA</b>			
ESTRUCTURAS	803,961.78		
ARQUITECTURA	396,010.72		
INSTALACIONES SANITARIAS	191,515.70		
INSTALACIONES ELECTRICAS	153,336.08		
		1,544,824.28	
<b>SISTEMA CONSTRUCCION "E"</b>			
<b>MUROS DE DUCTIBILIDAD LIMITADA (38 viviendas)</b>			
ESTRUCTURAS	746,847.25		
ARQUITECTURAS	342,559.81		
INSTALACIONES SANITARIAS	191,515.70		
INSTALACIONES ELECTRICAS	153,336.08		
		1,434,258.84	
<b>HABILITACION URBANA (200 viviendas)</b>			
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y DESAGUE		145,605.24	
PISTAS Y VEREDAS		459,623.70	
<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>8,193,670.87</b>
<b>GASTOS GENERALES (10.22%)</b>			<b>804,140.22</b>
<b>UTILIDAD (5%)</b>			<b>409,683.54</b>
<b>SUBTOTAL</b>			<b>9,407,494.63</b>
<b>IGV (19%)</b>			<b>1,787,423.98</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>			<b>11,194,918.61</b>
SON: ONCE MILLONES CIENTO NOVENTICUATRO MIL NOVECIENTOS DIECIOCHO Y 61/100 NUEVOS SOLES			

En el Cuadro N°6.04 se muestra el Presupuesto Final del Conjunto Habitacional "Las Amapolas" conformado por viviendas construidas hasta su SEGUNDO NIVEL que cuentan con su respectiva habilitación urbana.

CUADRO N° 6.04 PRESUPUESTO FINAL (2 niveles)			
Descripción	Precio	Sub Total	Total
<b>SISTEMA CONSTRUCCION "A" (36 viviendas)</b>			
<b><u>ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES DE CONCRETO</u></b>			
ESTRUCTURAS	1,326,484.57		
ARQUITECTURA	641,073.75		
INSTALACIONES SANITARIAS	205,001.88		
INSTALACIONES ELECTRICAS	219,602.16		
		2,392,162.36	
<b>SISTEMA CONSTRUCCION "B" (52 viviendas)</b>			
<b><u>ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES SILICO-CALCAREOS</u></b>			
ESTRUCTURAS	1,812,770.84		
ARQUITECTURA	961,112.16		
INSTALACIONES SANITARIAS	296,113.83		
INSTALACIONES ELECTRICAS	317,203.12		
		3,387,199.95	
<b>SISTEMA CONSTRUCCION "C" (36 viviendas)</b>			
<b><u>ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES DE ARCILLA</u></b>			
ESTRUCTURAS	1,260,662.29		
ARQUITECTURA	670,931.27		
INSTALACIONES SANITARIAS	205,001.88		
INSTALACIONES ELECTRICAS	219,602.16		
		2,356,197.60	
<b>SISTEMA CONSTRUCCION "D" (38 viviendas)</b>			
<b><u>ALBAÑILERIA CONFINADA CON BLOQUES DE ARCILLA</u></b>			
ESTRUCTURAS	1,205,770.10		
ARQUITECTURA	840,158.78		
INSTALACIONES SANITARIAS	216,390.88		
INSTALACIONES ELECTRICAS	231,802.28		
		2,494,122.04	
<b>SISTEMA CONSTRUCCION "E" (38 viviendas)</b>			
<b><u>MUROS DE DUCTIBILIDAD LIMITADA</u></b>			
ESTRUCTURAS	1,118,866.31		
ARQUITECTURAS	695,620.31		
INSTALACIONES SANITARIAS	216,390.88		
INSTALACIONES ELECTRICAS	231,802.28		
		2,262,679.78	
<b>HABILITACION URBANA (200 viviendas)</b>			
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y DESAGUE		145,605.24	
PISTAS Y VEREDAS		459,623.70	
<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>13,037,966.97</b>
<b>GASTOS GENERALES (10.22%)</b>			<b>1,332,480.22</b>
<b>UTILIDAD (5%)</b>			<b>651,898.35</b>
<b>SUBTOTAL</b>			<b>15,022,345.54</b>
<b>IGV (19%)</b>			<b>2,854,245.65</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>			<b>17,876,591.20</b>
<b>SON: DIECISIETE MILLONES OCHOCIENTOS SETENTISEIS MIL QUINIENTOS NOVENTIUNO Y 20/100 NUEVOS SOLES</b>			

A continuación se presenta el presupuesto desgredado para el Sistema Constructivo de Albañilería Armada con Bloques Sílico-Calcáreos conformada por 58 viviendas construidas en su PRIMER NIVEL, para que de esta manera poder ajustar el proyecto a un programa de vivienda de interés social.

Dicho presupuesto presenta los siguientes subpresupuestos: Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Eléctricas, Instalaciones Sanitarias, Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado y Pistas y Veredas.

## PRESUPUESTO

Presupuesto: Sistema Constructivo de Albañilería Armada con Bloques Sílico-Calcáreos  
 Subpresupuesto: Estructuras  
 Cliente: Grupo Alpha  
 Lugar: Callao - Callao - Callao

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>12,589.20</b>
01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	4,680.00	1.77	8,283.60
01.02	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	4,680.00	0.92	4,305.60
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>128,286.92</b>
02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	1,363.70	36.47	49,734.14
02.02	CORTE SUPERFICIAL DEL TERRENO H=0.05m	m3	165.82	12.50	2,072.75
02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	738.57	17.74	13,102.23
02.04	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION	m2	2,679.35	3.76	10,074.36
02.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,028.23	14.58	14,991.59
02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y DESMONTE CON EQUIPO	m3	1,028.23	37.26	38,311.85
<b>03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>396,049.82</b>
03.01	SOLADO DE 2" MEZCLA 1:12 CEMENTO HORMIGON	m2	1,363.70	17.80	24,273.86
03.02	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=100$ kg/cm2 PARA CIMIENTOS	m3	599.56	248.66	149,086.59
03.03	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=100$ Kg/cm2 P/SOBRECIMENTOS	m3	315.88	254.41	80,363.03
03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMENTOS	m2	4,396.08	21.53	94,647.60
03.05	CONCRETO EN FALSOPISO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON E=4"	m2	2,392.31	19.93	47,678.74
<b>04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>661,966.44</b>
04.01	<u>VIGAS</u>				<b>162,975.60</b>
04.01.01	CONCRETO PRE MEZCLADO $f_c=175$ kg/cm2	m3	124.40	273.69	34,047.04
04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	1,732.09	44.09	76,367.85
04.01.03	ACERO GRADO 60 EN VIGAS	kg	13,868.26	3.79	52,560.71
04.02	<u>LOSAS ALIGERADAS</u>				<b>153,803.14</b>
04.02.01	CONCRETO PRE MEZCLADO $f_c=175$ kg/cm2	m3	111.02	266.16	29,549.08
04.02.02	COLOCACION DE VIGUETAS PRETENSADAS (FIRTH)	m	3,195.40	24.31	77,680.17
04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (FIRTH)	m2	1,850.29	6.96	12,878.02
04.02.04	COLOCACION DE BOVEDILLAS (FIRTH)	m2	1,850.29	14.53	26,884.71
04.02.05	ACERO GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	1,797.14	3.79	6,811.16
04.03	<u>LOSA MACIZA</u>				<b>13,853.63</b>
04.03.01	CONCRETO PRE MEZCLADO $f_c=175$ kg/cm2	m3	11.47	266.16	3,052.86
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	229.32	29.86	6,847.50
04.03.03	ACERO GRADO 60 EN LOSAS MACIZAS	kg	1,043.08	3.79	3,953.27
04.04	<u>MUROS DE ALBAÑILERIA ARMADA</u>				<b>331,334.07</b>
04.04.01	CONCRETO LIQUIDO PREMEZCLADO EN MUROS	m3	144.31	264.35	38,148.35
04.04.02	ACERO EN MURO DE ALBANILERIA ARMADA	kg	26,473.99	3.83	101,395.38
04.04.03	MURO DE BLOQUE SILICO CALCAREO 15x30x15CM	m2	4,202.64	35.36	148,605.35
04.04.04	MURO DE BLOQUE SILICO CALCAREO 12x30x15	m2	1,404.39	30.75	43,184.99
					<b>1,198,892.38</b>

SON: **UN MILLON CIENTO NOVENTOCHO MIL OCHOCIENTOS NOVENTIDOS Y 38/100 NUEVOS SOLES**

**PRESUPUESTO**

Presupuesto: Sistema Constructivo de Albañilería Armada con Bloques Sílico-Calcareos  
 Subpresupuesto: Arquitecta  
 Cliente: Grupo Alpha  
 Lugar: Callao - Callao - Callao

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
<b>01</b>	<b>ARQUITECTURA</b>				<b>460,990.60</b>
01.01	<u>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</u>				<b>48,881.37</b>
01.01.01	SOLAQUEADO EN MUROS INTERIORES	m2	5,379.09	7.58	40,773.50
01.01.02	SOLAQUEADO EN MUROS EXTERIORES	m2	1,069.64	7.58	8,107.87
01.02	<u>CIELORRASOS</u>				<b>19,569.73</b>
01.02.01	SOLAQUEADO EN CIELO RASO	m2	2,270.27	8.62	19,569.73
01.03	<u>PISOS Y PAVIMENTOS</u>				<b>92,914.87</b>
01.03.01	PISO DE CERAMICO 20 x 20	m2	765.70	42.30	32,389.11
01.03.02	PISO DE CEMENTO PULIDO Y COLOREADO	m2	1,634.88	22.06	36,065.45
01.03.03	PISO DE ADOQUINES DE CONCRETO	m2	238.68	63.84	15,237.33
01.03.04	SARDINEL SUMERGIDO DE CONCRETO $f_c=175$ Kg/cm2	m	477.38	19.32	9,222.98
01.04	<u>CONTRAZOCALOS</u>				<b>17,986.18</b>
01.04.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO (H=0.10m)	m	1,424.80	8.62	12,281.78
01.04.02	CONTRAZOCALO DE CERAMICO (H=0.10)	m	520.00	10.97	5,704.40
01.05	<u>ZOCALOS</u>				<b>42,174.21</b>
01.05.01	ZOCALO DE CERAMICO 20 x 20	m2	804.96	49.32	39,700.63
01.05.02	ZOCALO DE CEMENTO PULIDO IMPERMEABILIZADO	m2	167.70	14.75	2,473.58
01.06	<u>CARPINTERIA DE MADERA</u>				<b>22,666.80</b>
01.06.01	PUERTA TIPO P-2 (1 HOJA) DE 0.90mx2.20m	u	52.00	218.65	11,369.80
01.06.02	PUERTA TIPO P-3 (1 HOJA) DE 0.70m x 2.20m	u	52.00	217.25	11,297.00
01.07	<u>CARPINTERIA METALICA</u>				<b>68,608.59</b>
01.07.01	PUERTA TIPO P-1 (1 HOJA) DE 0.90m x 2.20m	u	104.00	288.65	30,019.60
01.07.02	VENTANA TIPO V-1 DE 1.80m x 1.30m	u	52.00	350.74	18,238.48
01.07.03	VENTANA TIPO V-2 DE 1.10m x 1.10m	u	52.00	181.37	9,431.24
01.07.05	VENTANA TIPO V-4 DE 1.20m x 1.10m	u	52.00	197.85	10,288.20
01.07.06	VITROVEN DE ALUMINIO H=0.30m	m	41.60	15.17	631.07
01.08	<u>PINTURA</u>				<b>69,993.99</b>
01.08.01	PINTURA TEMPLE EN CIELORRASO	m2	2,270.27	4.84	10,988.11
01.08.02	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2	5,379.09	9.15	49,218.67
01.08.03	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	1,069.64	9.15	9,787.21
01.09	<u>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</u>				<b>42,758.56</b>
01.09.01	INODORO COLOR BLANCO ECONOMICO	pza	52.00	207.58	10,794.16
01.09.02	LAVATORIO DE PARED COLOR BLANCO CON 1 LLAVE	pza	52.00	176.47	9,176.44
01.09.03	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE	pza	52.00	204.41	10,629.32
01.09.04	LAVADERO DE GRANITO	pza	52.00	116.16	6,040.32
01.09.05	DUCHA SIMPLE CROMADA 1 LLAVE INCLUYE ACCESORIOS	u	52.00	117.66	6,118.32
01.10	<u>VARIOS</u>				<b>35,436.30</b>
01.10.01	MESAS DE CONCRETO PARA COCINA	u	52.00	220.00	11,440.00
01.10.02	JUNTAS DE POLIURETANO	m	1,575.60	7.32	11,533.39
01.10.03	SEMBRADO DE GRASS NACIONAL	m2	1,495.75	7.55	11,292.91
01.10.04	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	m2	4,680.00	0.25	1,170.00
					<b>460,990.60</b>

SON: **CUATROCIENTOS SESENTA MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y 60/100 NUEVOS SOLES**

**PRESUPUESTO**

Presupuesto: Sistema Constructivo de Albañilería Armada con Bloques Sílico-Calcareos  
 Subpresupuesto: Instalaciones Sanitarias  
 Cliente: Grupo Alpha  
 Lugar: Callao - Callao - Callao

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
<b>01</b>	<b>INSTALACION DE AGUA</b>				<b>99,077.33</b>
01.01	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	m	2,105.48	18.68	39,330.37
01.02	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	832.00	50.68	42,165.76
01.03	VALVULAS DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	pza	312.00	56.35	17,581.20
<b>02</b>	<b>INSTALACION DE DESAGUE</b>				<b>162,996.78</b>
02.01	RED DE DESAGUE DE 4" EN PVC	m	1,424.80	27.18	38,726.06
02.02	RED DE DESAGUE DE 2" EN PVC	m	501.80	15.11	7,582.20
02.03	SALIDA DE TUBERIA DE DESAGUE PVC SAL DE 2" PARA VENTILACION	pto	104.00	75.08	7,808.32
02.04	SALIDA DE DESAGUE DE 4"	pto	208.00	108.26	22,518.08
02.05	SALIDA DE DESAGUE DE 2"	pto	780.00	66.55	51,909.00
02.06	CAJA DE REGISTRO DE ALBAÑILERIA DE 30cm X 60cm CON TAPA/FºFº	pza	156.00	185.25	28,899.00
02.07	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE DE 2"	pza	52.00	39.09	2,032.68
02.08	REDUCCIONES PVC-SAP 4" A 2"	u	104.00	33.86	3,521.44
					<b>262,074.11</b>

SON: **DOSCIENTOS SESENTIDOS MIL SETENTICUATRO Y 11/100 NUEVOS SOLES**

**PRESUPUESTO**

Presupuesto: Sistema Constructivo de Albañilería Armada con Bloques Silico-Calcareos  
 Subpresupuesto: Instalaciones Eléctricas  
 Cliente: Grupo Alpha  
 Lugar: Callao - Callao - Callao

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
<b>01</b>	<b>INSTALACION ELECTRICA</b>				<b>209,828.32</b>
01.01	CENTRO DE LUZ	pto	364.00	72.82	26,506.48
01.02	SALIDA PARA BRAQUETE	pto	208.00	65.76	13,678.08
01.03	SALIDA DE INTERRUPTOR SIMPLE	pto	208.00	68.71	14,291.68
01.04	SALIDA DE INTERRUPTOR DE CONMUTACION	pto	52.00	89.26	4,641.52
01.05	SALIDA PARA TOMACORRIENTES BIPOLARES SIMPLES CON PVC	pto	520.00	65.78	34,205.60
01.06	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC	pto	104.00	78.18	8,130.72
01.07	CABLE ELECTRICO 3X10mm2 + 10mm2	m	572.00	45.59	26,077.48
01.08	CAJA DE FIERRO GALVANIZADO 200X200X30 mm INCLUYE TAPA	est	52.00	54.42	2,829.84
01.09	SALIDA DE TIMBRE	pto	52.00	79.53	4,135.56
01.10	SALIDA PARA TELEFONO	pto	52.00	55.57	2,889.64
01.11	TUBERIAS PVC SAP (ELECTRICAS) D=1 1/2"	m	572.00	12.80	7,321.60
01.12	TABLEROS DE DISTRIBUCION	u	52.00	400.97	20,850.44
01.13	POZO DE CONEXION A TIERRA	pza	52.00	696.34	36,209.68
01.14	MURETES PARA CONEXION DOMICILIARIA	u	52.00	155.00	8,060.00
					<b>209,828.32</b>

SON: **DOSCIENTOS NUEVE MIL OCHOCIENTOS VENTIOCHO Y 32/100 NUEVOS SOLES**

**PRESUPUESTO**

Presupuesto: Sistema Constructivo de Albañilería Armada con Bloques Silico-Calcareos  
 Subpresupuesto: Abastecimiento de agua potable y alcantarillado  
 Cliente: Grupo Alpha  
 Lugar: Callao - Callao - Callao

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
<b>01.00.00</b>	<b>INSTALACIONES Y ACCESORIOS PARA LA RED DE AGUA POTABLE (CONEXION DOMICILIARIA)</b>				
01.01.00	<u>INSTALACION Y COLOCACION DE TUBERIAS PARA DESAGUE</u>				
01.01.01	TUBERIA PVC SERIE 13	u	1,819.50	13.61	24,763.40
01.02.00	<u>INSTALACION Y COLOCACION DE VALVULAS DE COMPUERTA</u>				
01.02.01	VALVULA DE COMPUERTA	u	9.00	268.02	2,412.18
01.03.00	<u>INSTALACION Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA CONEX. DOM. DE AGUA</u>				
01.03.01	CODO 22.5° x 100 mm	u	10.00	26.96	269.60
01.03.02	CODO 90° x 100 mm	u	5	33.70	168.50
01.03.03	CRUZ 90° x 100 mm	u	1.00	57.29	57.29
01.03.04	TEE PVC AGUA 100mm (4")	u	17	57.29	973.93
01.03.05	GRIFOS CONTRA INCENDIOS	u	1	280.00	280.00
01.04.00	<u>INSTALACION Y COLOCACION DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE</u>				
01.04.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS INDIVIDUALES	m	200	78.06	15,612.00
02.00.00	<b>INSTALACION Y COLOCACION DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS PARA ALCANTARILLADO</b>				
02.01.00	<u>INSTALACION Y COLOCACION DE TUBERIAS PARA DESAGUE</u>				
02.01.01	TUBERIA PVC SERIE 25 D=200mm		1,819.50	18.52	33,697.14
02.02.00	<u>COLOCACION DE BUZONES Y BUZONETAS</u>				
02.02.01	BUZONES TIPO I	u	28	1,521.90	42,613.20
02.03.00	<u>INST. Y COLOC. DE ACC. PARA LA RED DE ALCANTARILLADO (CONEXION DOMICILIARIA)</u>				
02.03.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS INDIVIDUALES PARA ALCANTARILLADO	u	200	123.79	24,758.00
					<b>145,606.24</b>

**SON: CIENTO CUARENTICINCO MIL SEISCIENTOS CINCO Y 24/100 NUEVOS SOLES**

**PRESUPUESTO**

Presupuesto: Sistema Constructivo de Albañilería Armada con Bloques Silico-Calcáreos  
 Subpresupuesto: Pistas y veredas  
 Cliente: Grupo Alpha  
 Lugar: Callao - Callao - Callao

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01.00.00	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	KM	1.48	711.43	1,052.92
02.00.00	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
02.02.00	<b>RELLENO</b>				
02.02.01	TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRESTAMO	M3	2,980.00	27.67	82,456.60
02.02.03	RELLENO Y COMPACTACION	M3	2,292.00	34.00	77,928.00
02.03.00	<b>CONFORMACION DE SUBRASANTE</b>				
02.03.01	CONFORMACION DE SUBRASANTE	M2	9,171.90	1.65	15,133.64
03.00.00	<b>PAVIMENTOS</b>				
03.01.00	<b>SUBBASE GRANULAR</b>				
03.01.02	SUB-BASE E=0.20 M. FACTOR COMPACT.= 1.20	M2	9,171.90	5.24	48,060.76
03.02.00	<b>BASE GRANULAR</b>				
03.02.02	BASE GRANULAR E=0.20 M FACT. COMPACT.=1.20	M2	9,171.90	5.86	53,747.33
03.03.00	<b>IMPRIMACION</b>				
03.03.01	IMPRIMADO	M2	9,171.90	1.11	10,180.81
03.04.00	<b>CARPETA ASFALTICA</b>				
03.04.01	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	M2	9,171.90	1.66	15,225.35
04.00.00	<b>OBRAS DE ARTE</b>				
04.01.00	<b>SARDINELES</b>				
04.01.02	SARDINELES DE CONCRETO	M	2,963.00	14.97	44,430.96
04.02.00	<b>VEREDAS</b>				
04.02.03	VEREDA DE CONCRETO DE 4"	M2	3,642.00	26.09	95,019.78
04.03.00	<b>IMPRIMACION</b>				
04.03.01	IMPRIMACION BITUMINOSA MANUAL	M2	728.00	2.73	1,987.44
04.04.00	<b>CONFORMACION DE SUBRASANTE</b>				
04.04.01	CONFORMACION DE SUBRASANTE PARA VEREDAS.	M2	1,228.00	1.39	1,706.92
04.05.00	<b>BASE GRANULAR</b>				
04.05.01	AFIRMADO DE 4" PARA VEREDAS	M2	1,228.00	8.27	10,155.56
04.06.00	<b>SEÑALIZACION</b>				
04.06.02	PINTADO DE PAVIMENTOS(LINEA RECTA)	M	1,484.00	1.71	2,537.64
					<b>459,623.70</b>

SON: **CUATROCIENTOS CINCUENTINUEVE MIL SEISCIENTOS VEINTITRES Y 70/100 NUEVOS SOLES**

## 6.2 RESUMEN DE METRADOS

Para un mayor y mejor entendimiento se presenta un resumen de las plantillas de metrados de las partidas y subpartidas participantes en el Presupuesto del Sistema Constructivo de Albañilería Armada con Bloques Sílico-Calcareos.

### RESUMEN DE METRADOS - ESTRUCTURAS 1er Nivel

PROYECTO: **CONJUNTO HABITACIONAL "LAS AMAPOLAS"**  
**SISTEMA CONSTRUCTIVO "B" ALBAÑILERÍA ARMADA CON BLOQUES SÍLICO CALCÁREOS**  
 FECHA: MARZO DEL 2006

PLANO N° : E 01 - E 03  
 METRADO POR : APWB  
 REVISADO POR: GRUPO ALPHA

PARTIDA N°	DESCRIPCION	UND	METRADO	METRADO TOTAL	OBSERVACIONES
<b>NÚMERO DE VIVIENDAS = 52</b>					
<b>01.00.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
01.01.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	90.00	4680.00	
01.02.00	TRAZO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	M2	90.00	4680.00	
<b>02.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
02.01.00	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS CORRIDOS	M3	26.23	1363.70	
02.02.00	CORTE SUPERFICIAL DEL TERRENO H = 0.05 M	M3	3.19	165.82	
02.03.00	RELLENO C/MATERIAL PROPIO	M3	14.20	738.57	
02.04.00	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION	M3	51.53	2679.35	
02.03.00	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	19.77	1028.23	
02.04.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	19.77	1028.23	
<b>03.00.00</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
03.01.00	SOLADO DE 2" MEZCLA 1:12 CEMENTO:HORMIGÓN	M2	26.23	1363.70	
03.02.00	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c = 100\text{Kg/cm}^2$ P/CIMIENTOS	M3	11.53	599.56	
03.03.00	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c = 100\text{Kg/cm}^2$ P/SOBRECIMENTOS	M3	6.07	315.88	
03.04.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL P/SOBRECIMENTOS	M2	84.54	4396.08	
03.05.00	CONCRETO EN FALSO PISO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGÓN E=4"	M2	46.01	2392.31	
<b>04.00.00</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>04.01.00</b>	<b>VIGAS</b>				
04.01.01	CONCRETO PRE-MEZCLADO $f_c=175\text{ Kg/cm}^2$	M3	2.39	124.40	
04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	M2	33.31	1732.09	
04.01.03	ACERO GRADO 60 EN VIGAS	KG	266.70	13868.26	
<b>04.02.00</b>	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>				
04.02.01	CONCRETO PRE-MEZCLADO $f_c=175\text{ Kg/cm}^2$	M3	2.13	111.02	
04.02.02	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PRETENSADAS (FIRTH)	M	61.45	3195.40	
04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (FIRTH)	M2	35.58	1850.29	
04.02.04	COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS (FIRTH)	M2	35.58	1850.29	
04.02.05	ACERO GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	KG	34.56	1797.14	
<b>04.03.00</b>	<b>LOSAS MACIZA</b>				
04.03.01	CONCRETO PRE-MEZCLADO $f_c=175\text{ Kg/cm}^2$	M3	0.22	11.47	
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	M2	4.41	229.32	
04.03.03	ACERO GRADO 60 EN LOSAS MACIZAS	KG	20.06	1043.08	
<b>04.04.00</b>	<b>MUROS DE ALBAÑILERÍA ARMADA</b>				
04.04.01	CONCRETO LÍQUIDO PRE-MEZCLADO EN MUROS	M3	2.78	144.31	
04.04.02	ACERO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA ARMADA	KG	509.12	26473.99	
04.04.03	BLOQUE SÍLICO CALCÁREO 15cm x 30cm x 15cm	M2	80.82	4202.64	
04.04.04	BLOQUE SÍLICO CALCÁREO 12cm x 30cm x 15cm	M2	27.01	1404.39	

**RESUMEN DE METRADOS - ARQUITECTURA 1er Nivel**

PROYECTO : **CONJUNTO HABITACIONAL "LAS AMAPOLAS"**  
**SISTEMA CONSTRUCTIVO "B" ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES SILICOS CÁLCAREOS**  
 FECHA : MARZO DEL 2006

PLANO Nº : A 01 - A 02  
 METRADO POR : APWB  
 REVISADO POR: GRUPO ALPHA

PARTIDA Nº	DESCRIPCION	UND	METRADO	METRADO TOTAL	OBSERVACIONES
			<b>NÚMERO DE VIVIENDAS =</b>	<b>52</b>	
<b>01.00.00</b>	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				
01.01.00	SOLAQUEADO EN MUROS INTERIORES	M2	103.44	5,379.09	
01.02.00	SOLAQUEADO EN MUROS EXTERIORES	M2	20.57	1,069.64	
<b>02.00.00</b>	<b>CIELO RASOS</b>				
02.01.00	SOLAQUEADO DE CIELO RASO	M2	43.66	2,270.27	
<b>03.00.00</b>	<b>PISOS</b>				
03.01.00	PISO DE CERAMICO 20 X 20	M2	14.73	765.70	
03.02.00	PISO DE CEMENTO PULIDO Y COLOREADO	M2	31.44	1,634.88	
03.03.00	PISO DE ADOQUINES DE CONCRETO	M2	4.59	238.68	
03.04.00	SARDINEL SUMERGIDO DE CONCRETO $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$	M	9.18	477.36	
<b>04.00.00</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>				
04.01.00	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO (H=0.10 m)	M	27.40	1,424.80	
04.02.00	CONTRAZOCALO DE CERAMICO (H=0.10 m)	M	10.00	520.00	
<b>05.00.00</b>	<b>ZOCALOS</b>				
05.01.00	ZOCALO DE CERAMICO DE 20 x 20 cm	M2	15.48	804.96	
05.02.00	ZOCALO DE CEMENTO PULIDO IMPERMEABILIZADO	M2	3.23	167.70	
<b>06.00.00</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
06.01.00	PUERTA TIPO P-2 (1 HOJA) DE 0.90m X 2.20m	UND	1.00	52.00	
06.02.00	PUERTA TIPO P-3 (1 HOJA) DE 0.70m X 2.20m	UND	1.00	52.00	
<b>07.00.00</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				
07.01.00	PUERTA TIPO P-1 (1 HOJA) DE 0.90m X 2.20m	UND	2.00	104.00	
07.02.00	VENTANA TIPO V-1 DE 1.80m X 1.30 m	UND	1.00	52.00	
07.03.00	VENTANA TIPO V-2 DE 1.10m X 1.10 m	UND	1.00	52.00	
07.05.00	VENTANA TIPO V-4 DE 1.20m X 1.10 m	UND	1.00	52.00	
07.06.00	VITROVEN DE ALUMINIO H = 0.30m	M	0.80	41.60	
07.07.00	ESCALERA METÁLICA TIPO CARACOL	GLB	1.00	52.00	
<b>08.00.00</b>	<b>PINTURA</b>				
08.01.00	PINTURA TEMPLE EN CIELORRASO	M2	43.66	2,270.27	
08.02.00	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	M2	103.44	5,379.09	
08.03.00	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	M2	20.57	1,069.64	
<b>09.00.00</b>	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>				
09.01.00	INODORO COLOR BLANCO ECONÓMICO	PZA	1.00	52.00	
09.02.00	LAVATORIO DE PARED COLOR BLANCO C/01 LLAVE	PZA	1.00	52.00	
09.03.00	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/01LLAVE GITATORIA	PZA	1.00	52.00	
09.04.00	LAVADERO DE GRANITO C/01 LLAVE	PZA	1.00	52.00	
09.05.00	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA	PZA	1.00	52.00	
<b>10.00.00</b>	<b>VARIOS</b>				
10.01.00	MESA DE CONCRETO DE 3.70m X 0.60m H = 0.90m	UND	1.00	52.00	
10.02.00	JUNTAS DE POLIURETANO	M	30.30	1,575.60	
10.03.00	SEMBRADO DE GRASS	M2	28.76	1,495.75	
10.04.00	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	M2	90.00	4,680.00	

<b>RESUMEN DE METRADOS - INSTALACIONES SANITARIAS 1er Nivel</b>						
PROYECTO : <b>CONJUNTO HABITACIONAL "LAS AMAPOLAS"</b>			PLANO N° :		METRADO POR : APWB	
SISTEMA CONSTRUCTIVO "B" ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES SILICOS CALCAREOS			REVISADO POR:		GRUPO ALPHA	
FECHA : MARZO DEL 2006						
PARTIDA N°	DESCRIPCION	UND	METRADO	METRADO TOTAL	OBSERVACIONES	
			NÚMERO DE VIVIENDAS = <b>52</b>			
<b>01.00.00</b>	<b>INSTALACIÓN DE AGUA</b>					
01.01.00	RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA DE 1/2" PVC-SAP	M	40.49	2,105.48		
01.02.00	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	PTO	16.00	832.00		
01.03.00	VÁLVULAS DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	PZA	6.00	312.00		
<b>02.00.00</b>	<b>INSTALACIÓN DE DESAGUE</b>					
02.01.00	RED DE DESAGUE DE 4" EN PVC	M	27.40	1,424.80		
02.02.00	RED DE DESAGUE DE 2" EN PVC	M	9.65	501.80		
02.03.00	SALIDA DE TUBERÍA DE DESAGUE PVC SAL DE 2" P/VENTILACIÓN	PTO	2.00	104.00		
02.04.00	SALIDA DE DESAGUE DE 4"	PTO	4.00	208.00		
02.05.00	SALIDA DE DESAGUE DE 2"	PTO	15.00	780.00		
02.06.00	CAJA DE REGISTRO DE ALBAÑILERÍA DE 30x60cm CON TAPA F*F*	PZA	3.00	156.00		
02.07.00	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE DE 2"	PZA	1.00	52.00		
02.08.00	REDUCCIONES PVC-SAP 4" A 2"	PZA	2.00	104.00		

**RESUMEN DE METRADOS - INSTALACIONES ELECTRICAS 1er Nivel**

PROYECTO : **CONJUNTO HABITACIONAL "LAS AMAPOLAS"**  
**SISTEMA CONSTRUCTIVO "B" ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES SILICOS CALCAREOS**  
 FECHA : **MARZO DEL 2006**

PLANO N° :  
 METRADO POR :  
 REVISADO POR :

E 01 - E 03  
 APWB  
 GRUPO ALPHA

PARTIDA N°	DESCRIPCION	UND	METRADO	METRADO TOTAL	OBSERVACIONES
<b>NÚMERO DE VIVIENDAS =</b>				<b>52</b>	
<b>01.00.00</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				
01.01.00	CENTRO DE LUZ	PTO	7.00	364.00	
01.02.00	SALIDA PARA BRAQUETE	PTO	4.00	208.00	
01.03.00	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	PTO	4.00	208.00	
01.04.00	SALIDA PARA INTERRUPTOR DE CONMUTACIÓN	PTO	1.00	52.00	
01.05.00	SALIDA PARA TOMACORRIENTES BIPOLARES SIMPLES CON PVC	PTO	10.00	520.00	
01.06.00	SALIDA PARA TOMACORRIENTES BIPOLARES DOBLES CON PVC	PTO	2.00	104.00	
01.07.00	CABLE ELÉCTRICO 3x10mm <sup>2</sup> +10mm <sup>2</sup>	M	11.00	572.00	
01.08.00	CAJA DE FIERRO GALVANIZADO 200x200x30mm INCLUYE TAPA	EST	1.00	52.00	
01.09.00	SALIDA DE TIMBRE	PTO	1.00	52.00	
01.10.00	SALIDA PARA TELÉFONO	PTO	1.00	52.00	
01.11.00	TUBERÍAS PVC SAP (ELÉCTRICAS) D=1 1/2"	M	11.00	572.00	
01.12.00	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	U	1.00	52.00	
01.13.00	POZO DE CONEXIÓN A TIERRA	PZA	1.00	52.00	
01.14.00	MURETES PARA CONEXIÓN DOMICILIARIA	U	1.00	52.00	

**RESUMEN DE METRADOS - ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO**PROYECTO : **CONJUNTO HABITACIONAL "LAS AMAPOLAS"**

PLANO N° :

SISTEMA CONSTRUCTIVO "B" ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES SILICOS CÁLCAREOS

METRADO POR : APWB

FECHA : MARZO DEL 2006

REVISADO POR: GRUPO ALPHA

PARTIDA N°	DESCRIPCION	UND	METRADO	METRADO TOTAL	OBSERVACIONES
			NÚMERO DE VIVIENDAS =	<b>52</b>	
<b>01.00.00</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE</b>				
01.01.00	TUBERÍAS PVC SERIE 13	M	1819.00	1,819.00	
01.02.00	VÁLVULA DE COMPUERTA	U	9.00	9.00	
<b>02.00.00</b>	<b>ACCESORIOS</b>				
02.01.00	CODO 22.5"x100 mm	U	10.00	10.00	
02.02.00	CODO 90"x100 mm	U	5.00	5.00	
02.03.00	CRUZ 90 mm x 90 mm	U	1.00	1.00	
02.04.00	TEE 100mm	U	17.00	17.00	
02.05.00	GRIFOS CONTRA INCENDIOS	U	1.00	1.00	
<b>03.00.00</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				
03.01.00	CONEXIONES DOMICILIARIAS INDIVIDUALES	U	200.00	200.00	
<b>04.00.00</b>	<b>RED DE ALCANTARILLADO</b>				
04.01.00	TUBERÍA PVC SERIE 25 D=200 mm	M	1819.50	1,819.50	
04.02.00	BUZONES TIPO I	U	28.00	28.00	
04.03.00	CONEXIONES DOMICILIARIAS	U	200.00	200.00	

**RESUMEN DE METRADOS - PISTAS Y VEREDAS**PROYECTO: **CONJUNTO HABITACIONAL "LAS AMAPOLAS"**

SISTEMA CONSTRUCTIVO "B" ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES SILICOS CALCAREOS

PLANO Nº :

METRADO POR : APWB

FECHA: MARZO DEL 2006

REVISADO POR: GRUPO ALPHA

PARTIDA Nº	DESCRIPCION	UND	METRADO	METRADO TOTAL	OBSERVACIONES
					NÚMERO DE VIVIENDAS = <b>52</b>
<b>01.00.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	KM	1.48	1.48	
<b>02.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
<b>02.01.00</b>	<b>RELLENO</b>				
02.01.01	TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRESTAMO	M3	2980.00	2,980.00	
02.01.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN	M3	2292.00	2,292.00	
<b>02.02.00</b>	<b>CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE</b>				
02.02.01	CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE	M2	9171.90	9,171.90	
<b>03.00.00</b>	<b>PAVIMENTOS</b>				
<b>03.01.00</b>	<b>SUBBASE GRANULAR</b>				
03.01.01	SUBBASE E=0.20 M. FACTOR COMPACT = 1.20	M2	9171.90	9,171.90	
<b>03.02.00</b>	<b>BASE GRANULAR</b>				
03.02.01	BASE GRANULAR E=0.20 M FACTOR COMPACT.=1.20	M2	9171.90	9,171.90	
<b>03.03.00</b>	<b>IMPRIMACIÓN</b>				
03.03.01	IMPRIMADO	M2	9171.90	9,171.90	
<b>03.04.00</b>	<b>CARPETA ASFÁLTICA</b>				
03.04.01	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 2"	M2	9171.90	9,171.90	
<b>04.00.00</b>	<b>OBRAS DE ARTE</b>				
<b>04.01.00</b>	<b>SARDINELES</b>				
04.01.01	SARDINELES DE CONCRETO	M	2968.00	2,968.00	
<b>04.02.00</b>	<b>VEREDAS</b>				
04.02.01	VEREDA DE CONCRETO DE 4"	M2	3642.00	3,642.00	
<b>04.03.00</b>	<b>IMPRIMACIÓN</b>				
04.03.01	IMPRIMACIÓN BITUMINOSA MANUAL	M2	728.00	728.00	
<b>04.04.00</b>	<b>CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE</b>				
04.04.01	VEREDA DE CONCRETO DE 4"	M2	1228.00	1,228.00	
<b>04.05.00</b>	<b>BASE GRANULAR</b>				
04.03501	AFIRMADO DE 4" PARA VEREDAS	M2	1228.00	1,228.00	
<b>04.06.00</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>				
04.06.01	PINTADO DE PAVIMENTOS (LÍNEA RECTA)	M	1484.00	1,484.00	

### **6.3 ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS**

Los Análisis de Precios Unitarios tienen como punto de partida a los rendimientos y precios otorgados por las revistas especializadas en presupuestos y las cuales indican que el cambio de moneda (de dólar a soles) se debe realizar con el valor de 3.37 soles y que dichos precios, actuantes en el análisis unitario, no incluyen IGV. (Anexo N° 19)

## 6.4 GASTOS GENERALES

Los gastos generales empleados son los óptimos necesarios para el desarrollo de los cinco sistemas constructivos, por lo que el presupuesto de cada sistema participa en el presupuesto general con sus costos directos para finalmente verse afectados por los porcentajes de los gastos generales, utilidades e impuestos.

### GASTOS GENERALES

Sistema: Sistema Constructivo de Albañilería Armada con Bloques Sílico-Calcareos  
 Cliente: Grupo Alpha  
 Lugar: Callao - Callao -

#### GASTOS VARIABLES

774,522.22

##### PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01001	Ing. Jefe de Proyecto	mes	1.00	100.00	8.00	8,000.00	64,000.00
01003	Residente principal	mes	1.00	100.00	8.00	5,000.00	40,000.00
01006	Administrador de Obra	mes	1.00	100.00	8.00	2,500.00	20,000.00
01007	Secretaria	mes	1.00	100.00	6.00	700.00	4,200.00
01013	Ing. de Programación y de Costos	mes	1.00	100.00	8.00	2,500.00	20,000.00
01014	Asistente de Costos	mes	1.00	100.00	8.00	2,000.00	16,000.00
01015	Ing. Asistente Técnico	mes	1.00	100.00	8.00	2,500.00	20,000.00
01016	Jefe Oficina Tecnica	mes	1.00	100.00	8.00	2,500.00	20,000.00
01017	Asistente Oficina Técnica	mes	1.00	100.00	8.00	1,500.00	12,000.00
01022	Asistente Administrativo	mes	1.00	100.00	8.00	1,500.00	12,000.00
01024	Ing. de Habilitación Urbana	mes	2.00	100.00	8.00	2,300.00	36,800.00
01030	Ing. Residente de Obra	mes	5.00	100.00	8.00	3,500.00	140,000.00
01031	Ing. Asistente de Obra	mes	5.00	100.00	8.00	3,500.00	140,000.00
<b>Subtotal</b>							<b>545,000.00</b>

##### PERSONAL TECNICO

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
02003	Almacenero	mes	2.00	100.00	7.00	800.00	11,200.00
02005	Capataces	mes	3.00	100.00	7.00	800.00	16,800.00
02006	Guardianes	mes	2.00	100.00	8.00	600.00	9,600.00
02007	Topografo	mes	2.00	100.00	7.00	1,500.00	21,000.00
02008	Ayudantes de topografía	mes	2.00	100.00	7.00	600.00	8,400.00
02009	Choferes	mes	3.00	100.00	7.00	800.00	16,800.00
02010	Laboratorista	mes	1.00	100.00	6.00	800.00	4,800.00
02011	Tareador	mes	2.00	100.00	6.00	700.00	8,400.00
02012	Planillero	mes	1.00	100.00	7.00	800.00	5,600.00
02013	Mecánico	mes	1.00	100.00	6.00	1,000.00	6,000.00
02014	Electricista	mes	1.00	100.00	6.00	1,000.00	6,000.00
<b>Subtotal</b>							<b>114,600.00</b>

##### ALQUILER DE EQUIPO MENOR

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
03001	Camioneta Cabina simple 2 tn.	u	1.00	7.00	2,000.00	14,000.00
03005	Laboratorio	u	1.00	6.00	360.00	2,160.00
03007	Cabina D/C 4x4	u	2.00	7.00	3,200.00	44,800.00
<b>Subtotal</b>						<b>60,960.00</b>

**HOSPEDAJE Y SERVICIOS**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
04002	Consumo de agua potable	mes	1.00	7.00	2,000.00	14,000.00
04003	Consumo de energía eléctrica	mes	1.00	7.00	1,000.00	7,000.00
04004	Telefono Fijo	mes	1.00	7.00	600.00	4,200.00
04009	Telefono Celular	mes	5.00	7.00	150.00	5,250.00
<b>Subtotal</b>						<b>30,450.00</b>

**MOBILIARIO**

Código	Descripción	Cantidad	%Deprec.	Vida útil	Precio	Parcial
05001	Escritorios con sillas	9.00	5.00	6.00	350.00	945.00
05004	Pizarra acrílica	1.00	2.00	6.00	60.00	7.20
05006	Dispensadores de agua	1.00	4.00	2.00	27.00	2.16
05007	Computador personal	6.00	4.00	2.00	1,320.00	633.60
05009	Impresora Láser	6.00	4.00	2.00	60.00	28.80
05010	Archivador de madera 4 gavetas	2.00	5.00	6.00	282.85	169.71
<b>Subtotal</b>						<b>1,786.47</b>

**IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
15001	Casco de seguridad	u	25.00	14.22	355.50
15002	Lentes de seguridad	u	25.00	24.01	600.25
15004	Zapatos con punta de acero	u	25.00	85.00	2,125.00
15005	Guantes de cuero	u	25.00	15.00	375.00
15006	Arneses	u	25.00	200.00	5,000.00
15007	Extintor 12 kg	u	5.00	237.60	1,188.00
15008	Tapones de oído	u	25.00	7.00	175.00
<b>Subtotal</b>					<b>9,818.75</b>

**COMBUSTIBLES**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
16002	Diesel para camionetas	gln/mes	162.00	7.00	10.50	11,907.00
<b>Subtotal</b>						<b>11,907.00</b>

**GASTOS FIJOS**

29,618.00

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
07001	Ensayo de compresión de testigos	u	200.00	10.00	2,000.00
07005	Ensayos Proctor	u	2.00	300.00	600.00
<b>Subtotal</b>					<b>2,600.00</b>

**VARIOS**

Código	Descripción	Unidad	Parcial
08011	Caja chica	lote	20,000.00
08012	Medicinas (primeros auxilios)	lote	100.00
08013	fotocopias	lote	50.00
08014	Útiles de oficina	lote	200.00
<b>Subtotal</b>			<b>20,350.00</b>

**SEÑALIZACION**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
12006	Cinta señalizadora amarilla	u	2.00	104.00	208.00
12007	Letreros de seguridad	u	6.00	160.00	960.00
12008	Cartel de Obra	u	1.00	500.00	500.00
<b>Subtotal</b>					<b>1,668.00</b>

**FLETE**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
17001	Movilización de mobiliario	vje	2.00	1.00	2,500.00	5,000.00
<b>Subtotal</b>						<b>5,000.00</b>

<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>	<b>= GASTOS VARIABLES + GASTOS FIJOS =</b>	<b>804,140.22</b>
-------------------------------	--	-------------------

## 6.5 FÓRMULA POLINÓMICA

### FÒRMULA POLINÓMICA

Presupuesto SISTEMA CONSTRUCTIVO "B" - ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES SILICO-CALCAREOS

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica CALLAO - CALLAO - CALLAO

$$K = 0.295*(Jr / Jo) + 0.165*(CAr / CAo) + 0.170*(GGUr / GGUo) + 0.093*(APr / APo) + 0.068*(TTr / TTo) + 0.073*(MAr / MAo) + 0.136*(Br / Bo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.295	100.000	J	47	MANO DE OBRA
2	0.165	4.242		04	AGREGADO FINO
		95.758	CA	80	CONCRETO PREMEZCLADO
3	0.170	7.059		06	ALAMBRE Y CABLE DE COBRE DESNUDO
		92.941	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
4	0.093	80.645	AP	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		19.355		54	PINTURA LATEX
5	0.068	33.824		65	TUBERIA DE ACERO NEGRO
		66.176	TT	72	TUBERIA DE PVC
6	0.073	39.726		10	APARATO SANITARIO CON GRIFERIA
		60.274	MA	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
7	0.136	100.000	B	17	BLOQUE Y LADRILLO

## CONCLUSIONES

1. Luego del respectivo análisis de alternativas se opta por un módulo de sólo un nivel construido, proyectado a la ampliación de un segundo y tercer nivel, para que su venta final se pueda ajustar a un programa de vivienda de interés social.
2. El proyecto resulta atractivo para los niveles socioeconómicos C y D, teniendo como perfil de cliente al sexo masculino de 40 años de edad en promedio, de grado de instrucción superior, con un ingreso promedio de 442 Dólares Americanos con una familia conformada por su esposa y sus dos hijos.
3. En el país, según estudios del Ministerio de Construcción y Saneamiento, la demanda insatisfecha; es decir, la comparación entre la oferta real y la demanda efectiva de quienes quieren adquirir es de 90 mil viviendas, de las cuales el 90% desea viviendas cuyo costo sea menor a 30 mil dólares, y el 70% de este último grupo desea comprar casas de menos de 10 mil dólares.
4. Las ventas de las viviendas serán adelantadas a la construcción y paralelas a ella. El valor de la vivienda asciende al monto de 24,500.00 Dólares Americanos con una cuota inicial de 5,000.00 Dólares Americanos. El pago es al contado, se promoverá para ello el acceso al crédito hipotecario a través de los Bancos.
5. El presupuesto base de inversión para el proyecto asciende al monto de **4'564,728.00 Dólares Americanos**, dentro del cual se consideran todos los gastos necesarios para la ejecución del Proyecto en cuanto a las edificaciones, servicios básicos, equipamiento urbano, gastos de publicidad y el saneamiento físico legal respectivo.
6. En las zonas aledañas al Complejo Habitacional Las Amapolas no existe ningún otro proyecto de características similares, solo encontramos ofertas de venta de lotes informales sin habilitación urbana encaminada.
7. A diferencia de otros proyectos inmobiliarios de interés social donde se ofertan departamentos con áreas menores a 90.00 m<sup>2</sup>, el proyecto mencionado brinda la oportunidad de acceder a una vivienda unifamiliar propia independiente con amplias áreas de recreación y comercio con el

equipamiento urbano respectivo.

8. Asimismo la próxima ejecución de obras de agua potable y alcantarillado en la zona norte de la cuenca del río Chillón convierte a este proyecto inmobiliario en una opción muy atractiva de obtener una vivienda a un precio económico y con facilidades de pago.
9. El proyecto estructural se ha desarrollado sobre la base del Reglamento Nacional de Edificaciones. En particular, se han considerado las normas técnicas vigentes de Cargas E-20, Suelos y Cimentaciones E-050, Diseño Sismo Resistente E-030, Concreto Armado E-060 y Albañilería E-070.
10. El crecimiento de la población ha reducido las áreas de vegetación en la zona. El proyecto producirá, en este sentido, un impacto positivo en la etapa de operación ya que el diseño urbanístico del conjunto habitacional contempla en su distribución la instalación de 3713.34 m<sup>2</sup> de áreas verdes (parques y jardines públicos).
11. Las tecnologías alternativas de construcción (Sistemas de Construcción No Convencionales SCNC) constituyen, sin duda, opciones viables para la solución del problema de vivienda popular en muchas regiones del país.
12. La industria de la construcción de vivienda es muy importante en la economía no sólo por los efectos positivos directos en resolver uno de los problemas básicos de la sociedad, sino por una serie de beneficios colaterales. Entre los principales beneficios asociados con el desarrollo de la industria de la construcción de viviendas destacan los siguientes: (i) impacto en el crecimiento del PBI total de la economía; (ii) capacidad de generar empleo; (iii) incremento de los ingresos fiscales tanto al Gobierno Central como a los municipios; (iv) efecto multiplicador sobre industrias conexas (empresas fabricantes de materiales de construcción); (v) mayor actividad bancaria en los sectores de créditos a la construcción y créditos hipotecarios y (vi) dinamiza el mercado de tierras.
13. El sistema constructivo de bloques sílico-calcáreos, si bien es conocido desde hace años en el país, su uso en la construcción de viviendas sigue siendo limitado, debido principalmente al desconocimiento de las características y ventajas que ofrece. Los bloques sílicos-calcáreos han sido ampliamente estudiados y mejorados, y se adaptan a las condiciones

climáticas de las tres regiones del país, así como a las condiciones de las regiones de alta sismicidad.

14. Por último, se debe resaltar el hecho de que la industria de la construcción puede ser intensiva en mano de obra, generando un gran número de empleos con inversiones bajas, en comparación con otros sectores que son intensivos en capital, tales como: la minería, electricidad, y manufactura. Cifras del Ministerio de Trabajo y Promoción Social indican que la actividad del sector construcción es una de las que genera más puestos de trabajo por inversión en activo fijo (15 puestos de trabajo por cada US\$100,000 de inversión).

## RECOMENDACIONES

1. Para una mejor difusión del programa se recomienda anunciar en televisión, caseta de ventas y a través de los bancos interesados en ofrecer el crédito para la compra de las viviendas, como medio de comunicación a utilizar para dar a conocer las ventajas del Proyecto Complejo Habitacional Las Amapolas.
2. Se recomienda la implementación de programas de capacitación y difusión de nuevas tecnologías, en nuestro caso de sistemas de construcción no convencionales SCNC, adecuadas para la construcción, que son de vital importancia para el mejoramiento de la calidad de las edificaciones y, por tanto, para la reducción de la vulnerabilidad de las mismas, ya que se reduciría las edificaciones inadecuadas, es decir edificaciones sin los mínimos requerimientos de habitabilidad (área construida, área libre, materiales y procesos adecuados de construcción, agua potable y alcantarillado, energía eléctrica, etc.) y los problemas de hacinamiento.
3. Propiciar y divulgar los dispositivos legales y reglamentos que norman los programas de viviendas existentes para de esta manera la población cuente con conocimiento de la amplia gama de propuestas para la respectiva adquisición.
4. Cualquier esfuerzo que se oriente a la optimización de este sistema (sistema de albañilería armada con bloques sílico – calcáreos) y por supuesto a la difusión de los mismos en las comunidades del interior del país, constituirá un aporte de gran importancia para el mejoramiento de la calidad de vida de los sectores poblacionales en extrema pobreza, que constituyen una gran mayoría en el país.
5. Se debe contratar personal con experiencia en la construcción de los Sistemas Constructivos No Convencionales (en nuestro caso LaCasa). Asimismo, se debe estar en permanente contacto con los responsables del

sistema LaCasa y de las viguetas prefabricadas pretensadas Firth y seguir sus recomendaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Autor: Fondo MIVIVIENDA  
Título: Plan Nacional Vivienda para Todos 2001-2006  
Editorial: Fondo MIVIVIENDA, Perú - 2002
  
2. Autor: CAPECO  
Título: Comentarios Respecto al Reglamento MIVIVIENDA  
Editorial: CAPECO, Perú – 2002
  
3. Autor: Medio de Construcción – Revista Mensual de Diseño y Construcción N° 160  
Título: Créditos Hipotecarios para segmentos C y D  
Editorial: Medio de Construcción, Perú - 2004
  
4. Autor: CAPECO  
Título: El mercado de edificaciones urbanas en Lima Metropolitana y el Callao 1996  
Editorial: CAPECO, Perú – 1996
  
5. Autor: Ing. Civil María Inés Castillo – Departamento Técnico Firth.  
Título: Sistema de losas aligeradas con viguetas Firth. Manual de Diseño, Proceso Constructivo y de detalles.  
Editorial: FIRTH, Perú – 2005
  
6. Autor: LACASA  
Título: Sistema Constructivo LaCasa. Manual de Instalación de Sistema de Albañilería Armada. Bloques apilables Mecano.  
Editorial: LACASA, Perú – 2004

**DIRECCIONES INTERNET CONSULTADAS:**

7. Habitat for Humanity

[www.habitat.org](http://www.habitat.org)

8. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento:

[www.vivienda.gob.pe](http://www.vivienda.gob.pe)

9. Instituto Nacional de Estadística e Informática:

[www.inei.org.pe](http://www.inei.org.pe)

10. Banco de Materiales:

[www.banmat.org.pe](http://www.banmat.org.pe)

11. Fondo MIVIVIENDA:

[www.MIVIVIENDA.gob.pe](http://www.MIVIVIENDA.gob.pe)

12. LACASA.

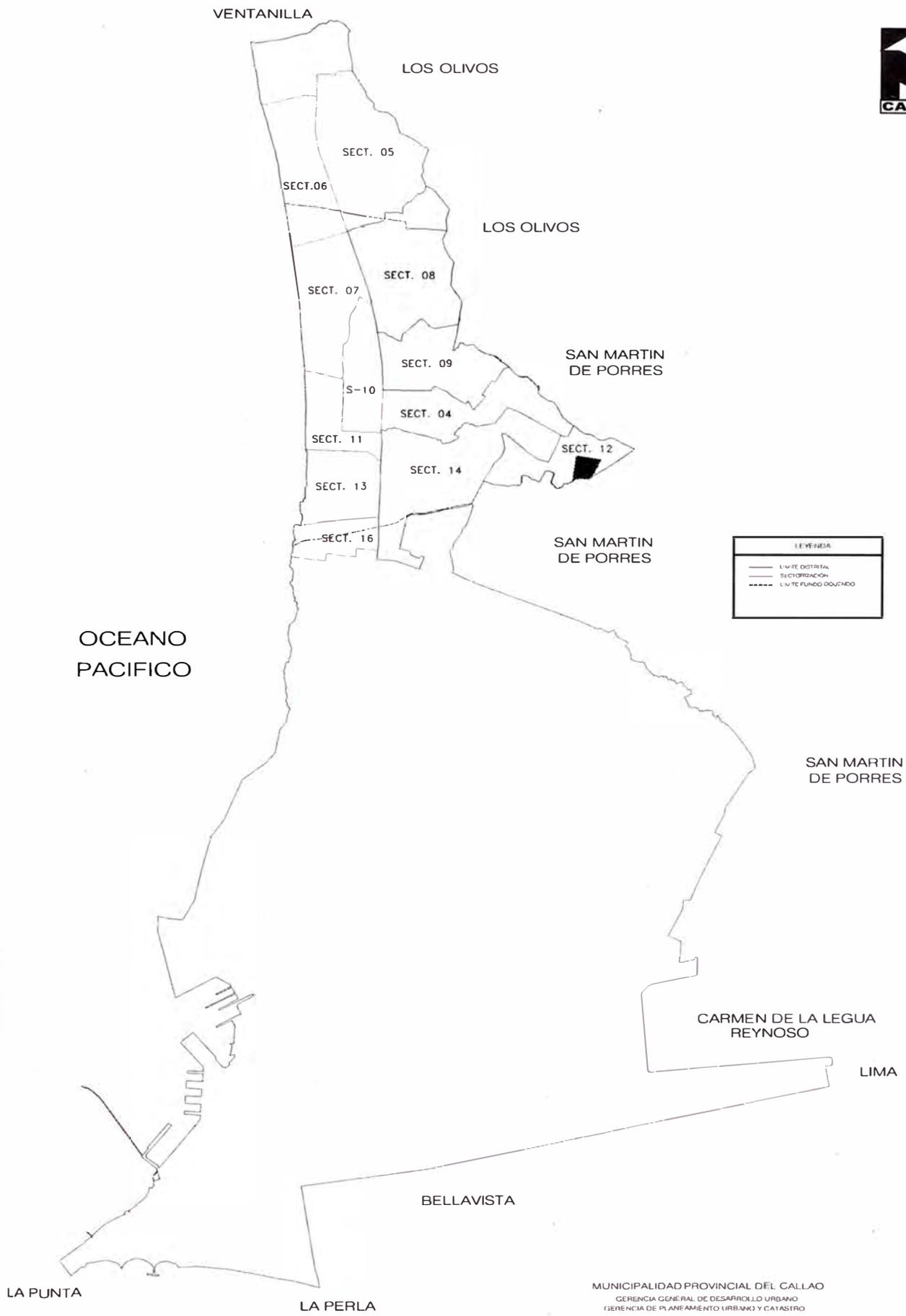
[www.mineraluren.com](http://www.mineraluren.com)

13. Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado:

[www.pronap.org.pe](http://www.pronap.org.pe)

## **ANEXOS**

- 1. Anexo N° 01:** Plano de Ubicación del Complejo Habitacional “Las Amapolas”
- 2. Anexo N° 02:** Árbol Causa – Efecto
- 3. Anexo N° 03:** Foto (vista general del terreno)
- 4. Anexo N° 04:** Foto (vista de las viviendas colindantes)
- 5. Anexo N° 05:** Foto (vista de las viviendas colindantes)
- 6. Anexo N° 06:** Encuesta realizada en la zona de estudio
- 7. Anexo N° 07:** Flujo de caja proyectado
- 8. Anexo N° 08:** Plano topográfico
- 9. Anexo N° 09:** Mapa Geológico de los cuadrángulos de Chancay y Lima
- 10. Anexo N° 10:** Mapa de Zonificación Sísmica
- 11. Anexo N° 11:** Ubicación de calicatas
- 12. Anexo N° 12:** Perfil de suelos
- 13. Anexo N° 13:** Plano de Habilitación Urbana
- 14. Anexo N° 14:** Plano de Arquitectura : planta
- 15. Anexo N° 15:** Plano de Arquitectura: cortes y elevaciones
- 16. Anexo N° 16:** Plano de Estructuras – Cimentación
- 17. Anexo N° 17:** Plano de Estructuras – Muros
- 18. Anexo N° 18:** Plano de Estructuras – Losa Aligerada
- 19. Anexo N° 19:** Análisis de Precios Unitarios
- 20. Anexo N° 20:** Programación de Obra



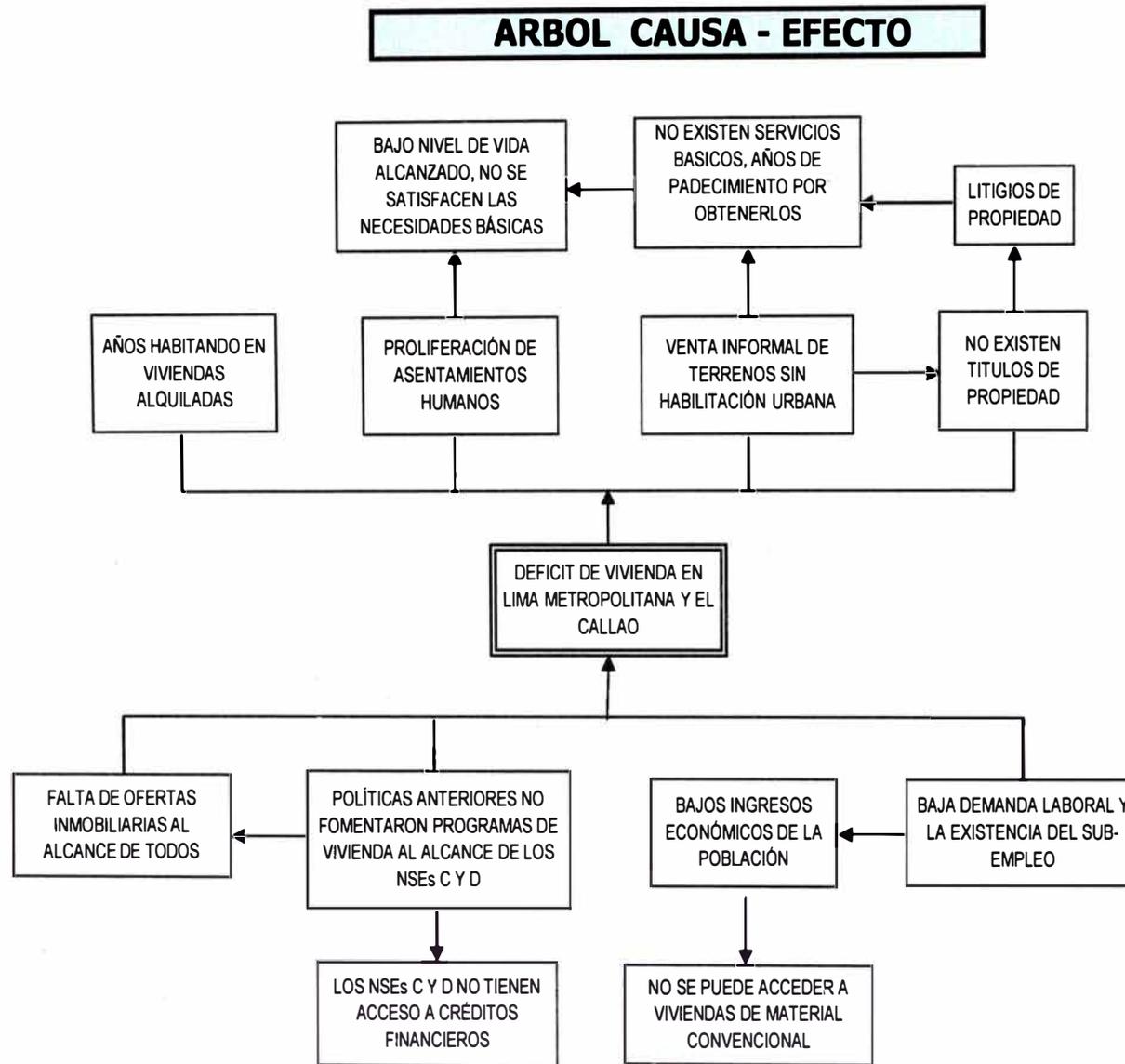
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CALLAO  
GERENCIA GENERAL DE DESARROLLO URBANO  
GERENCIA DE PLANEAMIENTO URBANO Y CATASTRO  
UBICACIÓN DEL COMPLEJO HABITACIONAL "LAS AMAPOLAS"  
EX - FUNDO OQUEENDO LAS AMAPOLAS

M.E.A  
DICIEMBRE 2005

PO-01  
ESCALA 5/

**ANEXO Nº 01: PLANO DE UBICACIÓN**

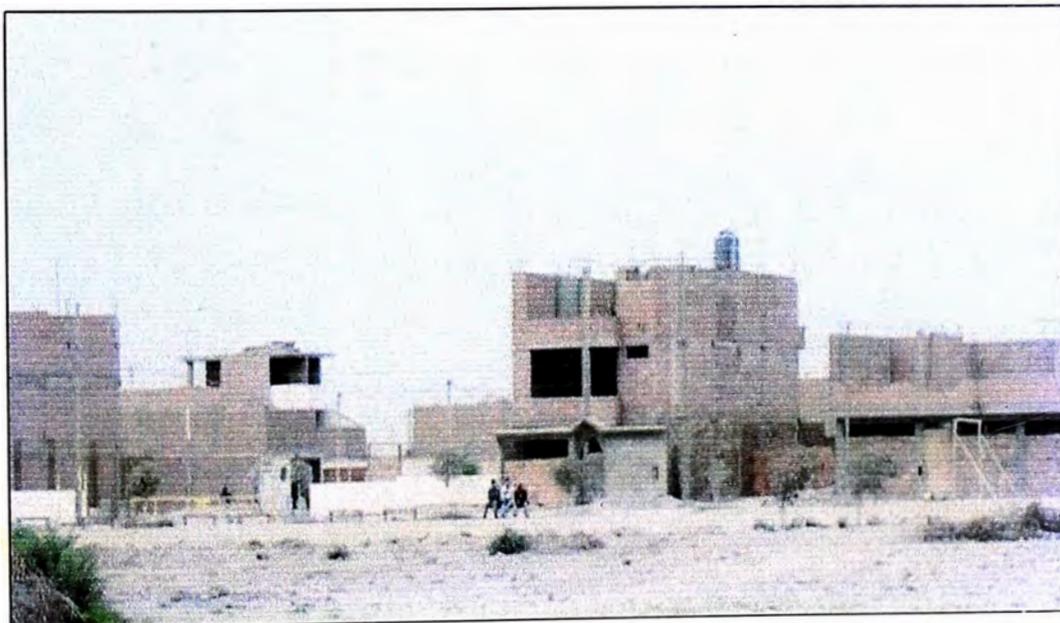
**ANEXO N° 02: ARBOL CAUSA - EFECTO**



**ANEXO N° 03: Terreno descampado para Complejo Habitacional “Las Amapolas”**



**ANEXO N° 04: Viviendas colindantes al terreno en estudio, con servicios básicos provisionales**



**ANEXO N° 05:** Viviendas colindantes al terreno en estudio, que cuentan con habilitación urbana aprobada pero no tienen equipamiento urbano ni obra urbana que cambie el panorama colindante



**ANEXO N° 06: Resultado de encuestas realizadas en la zona de estudio**

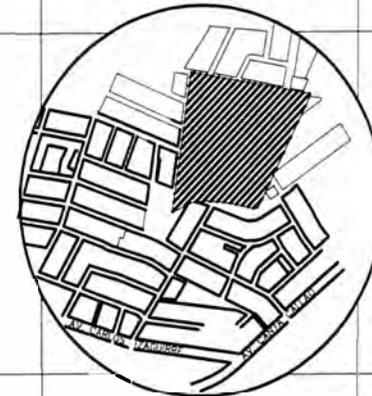
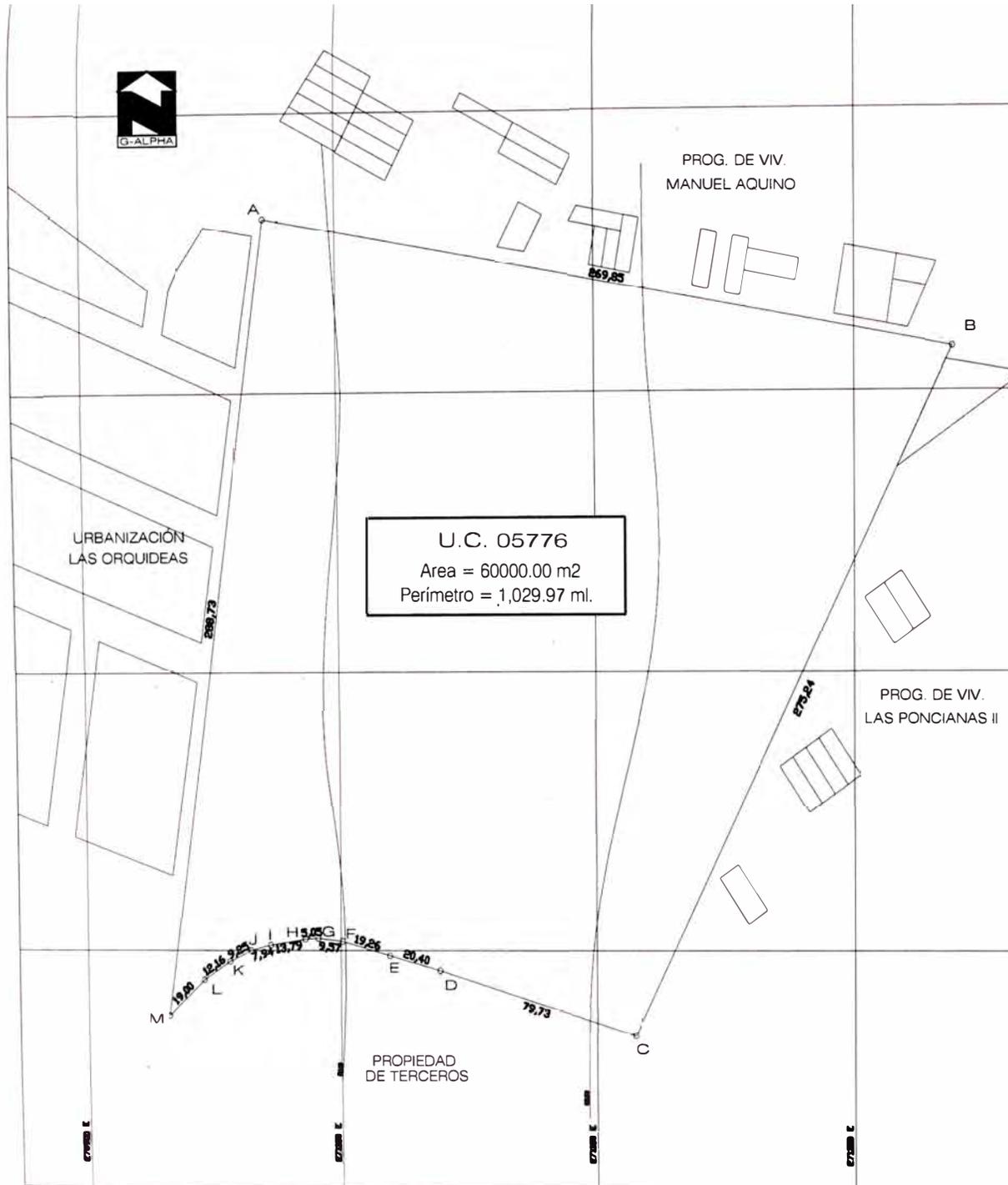
PROGRAMA DE VIVIENDA	UBICACIÓN DE PREDIO	PROPIEDAD		TIPO DE MATERIAL		SERVICIOS BÁSICOS			TRABAJA		INGRESO PROM. FAM.
		Propia	Alquilada	Material noble	Rústico	Agua	Desague	Electricidad	Si	No	
SANTA MARÍA DEL VALLE	MZ H LOTE 05	X		X		X	X	X	X		1800
LOS JARDINES DE STA ROSA	MZ A LOTE 10	X		X		X	X	X	X		1200
	MZ A LOTE 15	X		X		X	X	X	X		900
LOS OLIVOS DE SAN VICENTE	MZ B LOTE 15	X		X				X	X		800
	MZ B LOTE 16		X	X			X	X	X		1000
LOS OLIVOS DE STA ROSA	MZ H LOTE 20	X		X		X	X	X	X		950
	MZ C LOTE 20	X		X		X	X	X	X		1200
	MZ C LOTE 25	X		X		X	X	X	X		1200
	MZ A LOTE 02	X		X		X	X	X	X		950
	MZ D LOTE 12	X		X		X	X	X	X		1200
	MZ A LOTE 04	X		X		X	X	X	X		1000
	MZ E LOTE 01	X		X		X	X	X	X		950
	MZ F LOTE 01	X		X		X	X	X	X		1400
	MZ G LOTE 12	X		X		X	X	X	X		1200
	MZ B LOTE 02	X		X		X	X	X	X		1500
	MZ O LOTE 39	X		X		X	X	X	X		1200
	MZ R LOTE 04	X		X		X	X	X	X		1000
	MZ B LOTE 10	X		X		X	X	X	X		2000
	MZ B LOTE 12	X		X		X	X	X	X		850
	MZ F LOTE 32	X		X		X	X	X	X		1000
	MZ A LOTE 01	X		X		X	X	X	X		1200
	MZ C LOTE 08	X		X		X	X	X	X		1350
	MZ V LOTE 19	X		X		X	X	X	X		850
A.P.V. LOS JARDINES	MZ P LOTE 05	X		X		X	X	X	X		950
	MZ LL LOTE 06	X		X		X	X	X	X		1000
	MZ L LOTE 13	X		X		X	X	X	X		900
	MZ K LOTE 08	X		X		X	X	X	X		1000
	MZ D LOTE 06	X		X		X	X	X	X		1000
	MZ C LOTE 25	X		X		X	X	X	X		1000
	MZ J LOTE 18	X		X		X	X	X	X		950
	MZ P LOTE 18	X		X		X	X	X	X		950
	MZ B LOTE 01	X		X		X	X	X	X		1400
	MZ B LOTE 09	X		X		X	X	X	X		1200
	MZ P LOTE 19	X		X		X	X	X	X		850
	MZ G LOTE 42	X		X		X	X	X	X		1000
	MZ G LOTE 36	X		X		X	X	X	X		1000
	MZ C LOTE21	X		X		X	X	X	X		1200
	MZ H LOTE 08	X		X		X	X	X	X		850
	MZ R LOTE 12	X		X		X	X	X	X		1000
	MZ G LOTE 35	X		X		X	X	X	X		950
	MZ C LOTE 27	X		X		X	X	X	X		1000
	MZ B LOTE 02	X		X		X	X	X	X		1500
	MZ A LOTE 19	X		X		X	X	X	X		1000

PROGRAMA DE VIVIENDA	UBICACIÓN DE PREDIO	PROPIEDAD		TIPO DE MATERIAL		SERVICIOS BÁSICOS			TRABAJA		INGRESO PROM. FAM.
		Propia	Alquilada	Material noble	Rústico	Agua	Desague	Electricidad	Si	No	
JUAN CARLOS NORIEGA	MZ A LOTE 17	X		X		X	X	X	X		800
	MZ D LOTE 01	X		X		X	X	X	X		1000
	MZ A LOTE 07	X		X		X	X	X	X		1200
	MZ C LOTE 14	X		X		X	X	X	X		1400
	MZ C LOTE 25	X		X		X	X	X	X		1400
	MZ C LOTE 23	X		X		X	X	X	X		1200
	MZ C LOTE 04	X		X		X	X	X	X		1200
	MZ A LOTE 07	X		X			X	X	X		900
A.P.V. LAS BRISAS	MZ C LOTE 12	X		X			X	X	X		850
	MZ J LOTE 05	X		X			X	X	X		1000
	MZ LL LOTE 02	X		X			X	X	X		950
	MZ A LOTE 16	X		X			X	X	X		1000
	MZ B LOTE 15	X		X			X	X	X		1200
	MZ L LOTE 08	X		X			X	X	X		1200
	MZ I LOTE 20	X		X			X	X	X		1000
	MZ H LOTE 19	X		X			X	X	X		1200
	MZ R LOTE 10	X		X			X	X	X		1100
	MZ G LOTE 44	X		X			X	X	X		850
	MZ F LOTE 04	X		X			X	X	X		900
	MZ J LOTE 02	X		X			X	X	X		1000
	MZ C LOTE 01	X		X			X	X	X		850
	MZ J LOTE22	X		X			X	X	X		1000
	MZ P LOTE 04	X		X			X	X	X		850
	MZ I LOTE 04	X		X			X	X	X		950
	MZ R LOTE 08	X		X			X	X	X		1200
	MZ I LOTE 19	X		X			X	X	X		900
A.P.V. MI TERRUÑO	MZ D LOTE 10	X		X		X	X	X	X		1100
	MZ L LOTE 10	X		X		X	X	X	X		950
	MZ I LOTE 04-05	X		X		X	X	X	X		1400
	MZ M LOTE 03	X		X		X	X	X	X		1000
	MZ E LOTE 33	X		X		X	X	X	X		950
	MZ H LOTE 34	X		X		X	X	X	X		1500
	MZ M LOTE 46	X		X		X	X	X	X		1000
	MZ D LOTE 25	X		X		X	X	X	X		1000
	MZ F LOTE 26	X		X		X	X	X	X		950
	MZ M LOTE 08	X		X		X	X	X	X		900
	MZ P LOTE 04	X		X		X	X	X	X		950
	MZ H LOTE 16	X		X		X	X	X	X		850
	MZ I LOTE 06	X		X		X	X	X	X		1200
	MZ C LOTE 27	X		X		X	X	X	X		1350
	MZ G LOTE 33	X		X		X	X	X	X		850
	MZ F LOTE 25	X		X		X	X	X	X		1400
	MZ D LOTE 18	X		X		X	X	X	X		950
	MZ J LOTE 01	X		X		X	X	X	X		1200
	MZ J LOTE 21	X		X		X	X	X	X		1200
	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>1</b>	<b>90</b>	<b>-</b>	<b>69</b>	<b>90</b>	<b>91</b>	<b>91</b>	<b>-</b>	<b>1080.77</b>

**ANEXO N° 07: FLUJO DE CAJA PROYECTADO**

**FLUJO DE CAJA PROYECTADO**

ITEM	MOVIMIENTO	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
I	<b>Total entradas de efectivo</b>	<b>\$85,750.00</b>	<b>\$686,000.00</b>	<b>\$845,250.00</b>	<b>\$367,500.00</b>	<b>\$490,000.00</b>	<b>\$490,000.00</b>	<b>\$612,500.00</b>	<b>\$612,500.00</b>	<b>\$490,000.00</b>	<b>\$367,500.00</b>	<b>\$367,500.00</b>	<b>\$245,000.00</b>	<b>\$612,500.00</b>
	Venta de viviendas	\$73,500.00	\$673,750.00	\$845,250.00	\$367,500.00	\$490,000.00	\$490,000.00	\$612,500.00	\$612,500.00	\$490,000.00	\$367,500.00	\$367,500.00	\$245,000.00	\$612,500.00
	Cuota inicial y/o separación	\$12,250.00	\$12,250.00											
	Ingresos financieros													
	Otros													
II	<b>(-) Total desembolsos</b>	<b>\$2,000.00</b>	<b>\$117,500.00</b>	<b>\$759,000.00</b>	<b>\$809,000.00</b>	<b>\$809,000.00</b>	<b>\$759,000.00</b>	<b>\$709,000.00</b>	<b>\$607,000.00</b>	<b>\$15,000.00</b>	<b>\$13,000.00</b>	<b>\$10,000.00</b>	<b>\$8,000.00</b>	<b>\$8,000.00</b>
	Compras al contado		\$100,000.00	\$150,000.00	\$200,000.00	\$200,000.00	\$150,000.00	\$100,000.00						
	Sueldos y salarios		\$10,000.00	\$12,000.00	\$12,000.00	\$12,000.00	\$12,000.00	\$12,000.00	\$10,000.00	\$8,000.00	\$6,000.00	\$5,000.00	\$3,000.00	\$3,000.00
	Publicidad	\$1,000.00	\$1,500.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00
	Arrendamientos	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00
	Impuestos		\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00
	Intereses			\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00
	Fondo de amortización			\$500,000.00	\$500,000.00	\$500,000.00	\$500,000.00	\$500,000.00	\$500,000.00	\$500,000.00	\$500,000.00	\$500,000.00	\$500,000.00	\$500,000.00
III	<b>Flujo neto de efectivo</b>	<b>\$83,750.00</b>	<b>\$568,500.00</b>	<b>\$86,250.00</b>	<b>\$ 441,500.00</b>	<b>\$ 319,000.00</b>	<b>\$ 269,000.00</b>	<b>\$ 96,500.00</b>	<b>\$5,500.00</b>	<b>\$475,000.00</b>	<b>\$354,500.00</b>	<b>\$357,500.00</b>	<b>\$237,000.00</b>	<b>\$604,500.00</b>
IV	<b>(+) Saldo Inicial en caja</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$83,750.00</b>	<b>\$1,152,250.00</b>	<b>\$1,738,500.00</b>	<b>\$1,797,000.00</b>	<b>\$1,978,000.00</b>	<b>\$2,209,000.00</b>	<b>\$2,612,500.00</b>	<b>\$2,618,000.00</b>	<b>\$3,093,000.00</b>	<b>\$3,447,500.00</b>	<b>\$3,805,000.00</b>	<b>\$4,042,000.00</b>
VI	<b>Saldo final en caja</b>	<b>\$83,750.00</b>	<b>\$652,250.00</b>	<b>\$1,238,500.00</b>	<b>\$1,297,000.00</b>	<b>\$1,478,000.00</b>	<b>\$1,709,000.00</b>	<b>\$2,112,500.00</b>	<b>\$2,618,000.00</b>	<b>\$3,093,000.00</b>	<b>\$3,447,500.00</b>	<b>\$3,805,000.00</b>	<b>\$4,042,000.00</b>	<b>\$4,646,500.00</b>
VII	<b>(+) Financiamiento</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$500,000.00</b>											
VIII	<b>Saldo final con financiamiento</b>	<b>\$83,750.00</b>	<b>\$1,152,250.00</b>	<b>\$1,738,500.00</b>	<b>\$1,797,000.00</b>	<b>\$1,978,000.00</b>	<b>\$2,209,000.00</b>	<b>\$2,612,500.00</b>	<b>\$2,618,000.00</b>	<b>\$3,093,000.00</b>	<b>\$3,447,500.00</b>	<b>\$3,805,000.00</b>	<b>\$4,042,000.00</b>	<b>\$4,646,500.00</b>

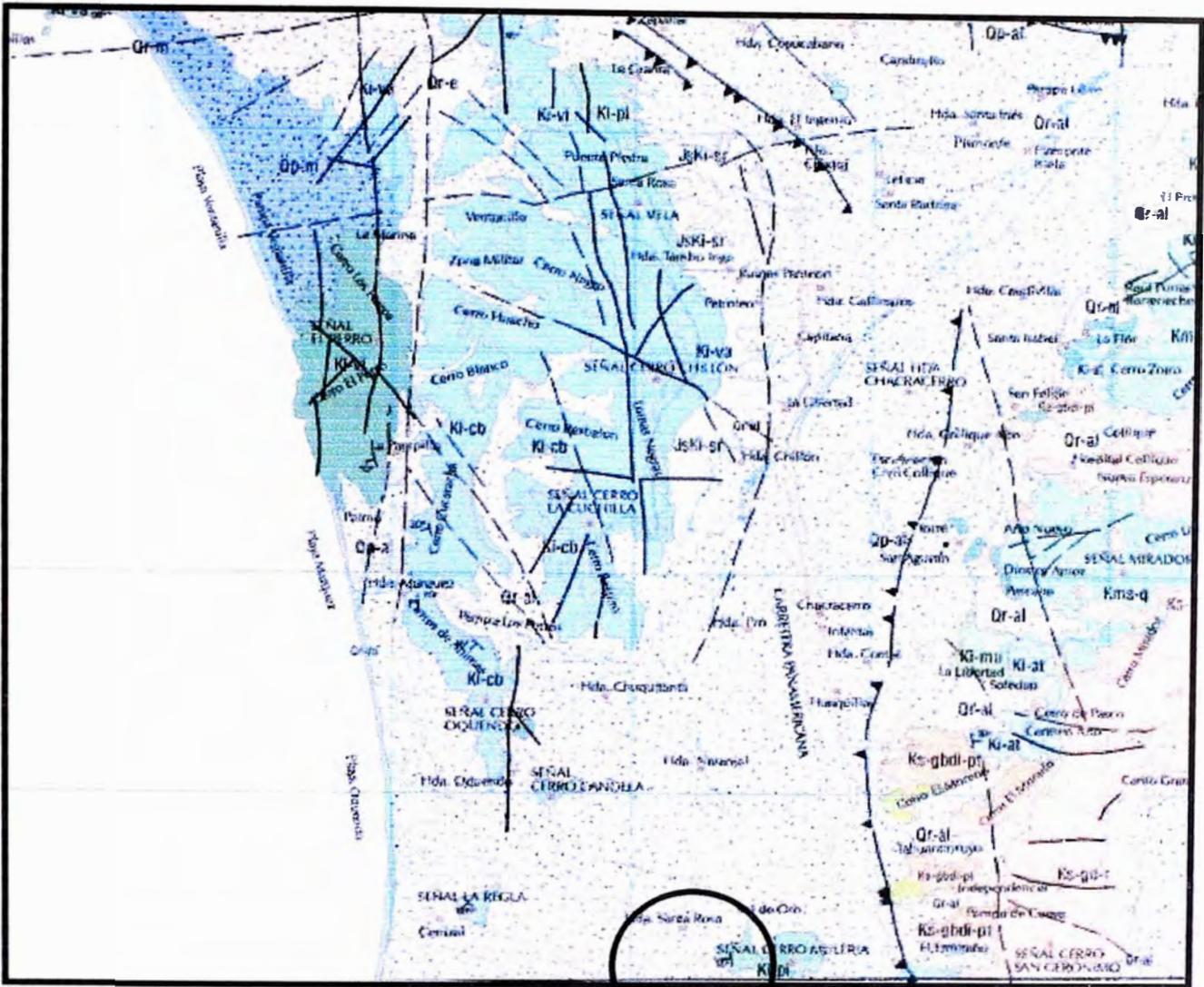


UBICACIÓN  
Escala : 1/25000

CUADRO TÉCNICO UTM  
PARCELA U.C. N° 05776

VERT	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	269.85	87°58'07"	270977.9770	8674861.5040
B	B-C	275.23	73°26'44"	271243.7769	8674814.9113
C	C-D	79.73	99°28'15"	271120.9804	8674568.5872
D	D-E	20.40	181°48'07"	271044.7417	8674591.9339
E	E-F	19.26	179°39'11"	271025.0649	8674597.2517
F	F-G	9.57	183°33'14"	271006.5013	8674602.4619
G	G-H	5.05	188°54'37"	270966.9792	8674603.4687
H	H-I	7.94	185°52'41"	270991.9394	8674603.2110
I	I-J	13.79	185°39'04"	270972.4324	8674601.9650
J	J-K	9.25	190°46'58"	270970.6232	8674590.1312
K	K-L	12.16	188°06'26"	270962.2569	8674596.1305
L	L-M	19.00	189°50'56"	270962.0301	8674598.5140
M	M-A	268.73	38°55'40"	270938.2362	8674575.5193
TOTAL		1029.97	1980°00'00"		

PROPIETARIO <b>KAREM PAMELA HIGA AZAMA</b>		UBICACIÓN PUNTA CENTRAL DEL OLLAO EX - PUNTO CELEBDO	
PROYECTO <b>COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS</b>		LAMINA N°	
PROFESIONAL GRUPO ALPHA		<b>PT-01</b>	
PLANO TOPOGRAFICO			
DATA PM-20	ESCALA 1/1000	FECHA DICI-08	DEBULO ALPHA



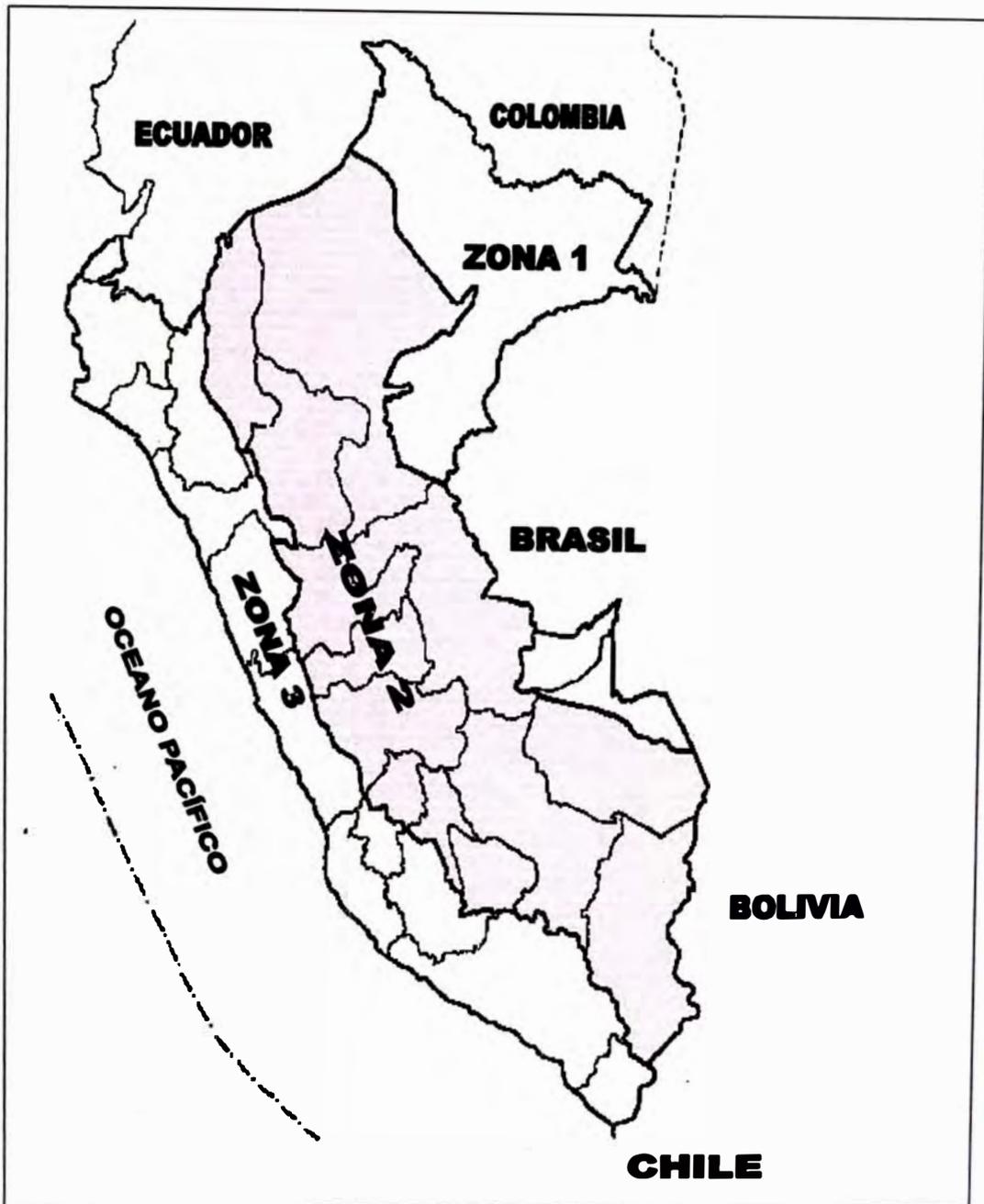
PGM 1011/151

LEYENDA

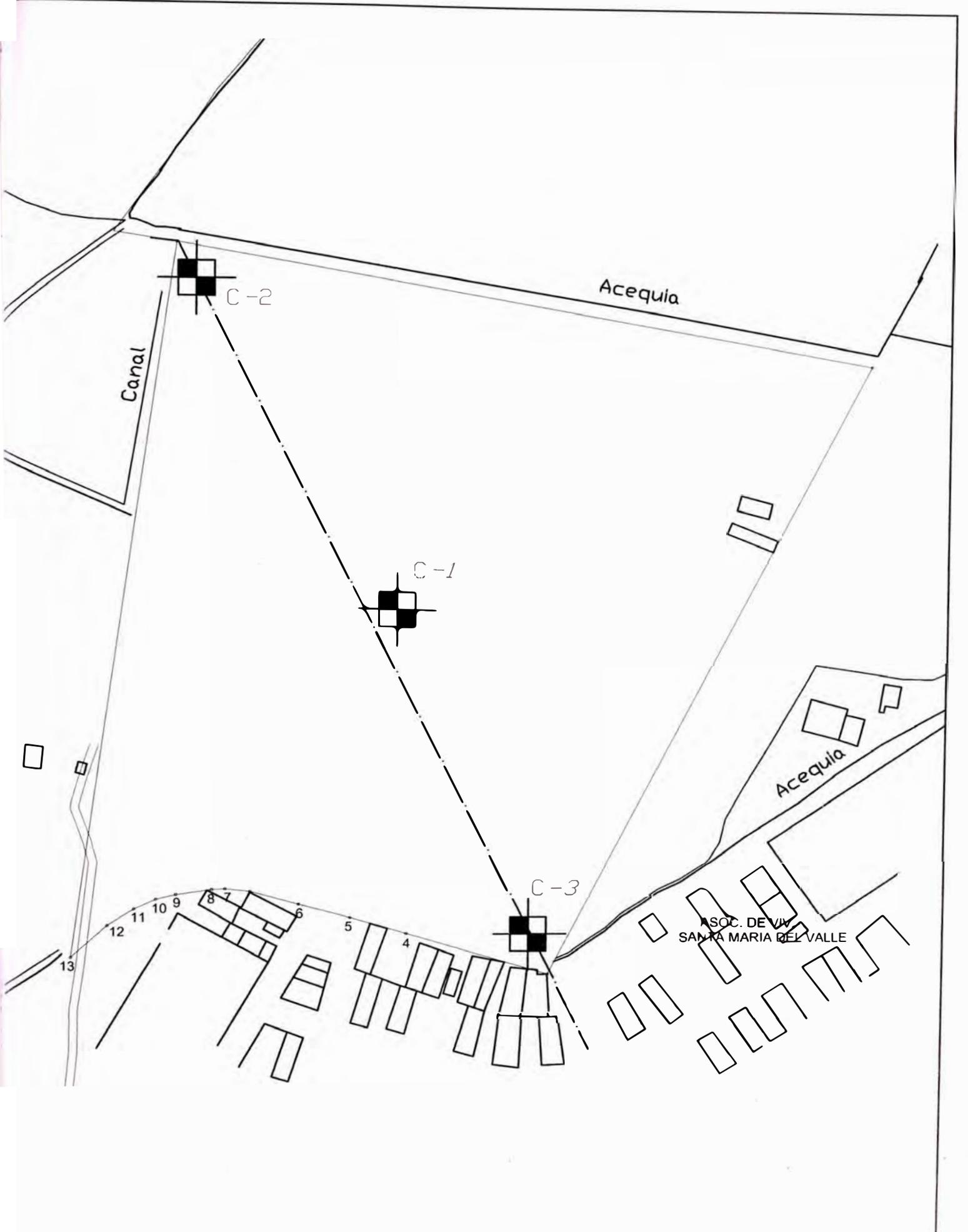
CRONOESTRATIGRAFIA			LITOSTRATIGRAFIA		
ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS	
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	Dep. aluvial	Qr-e	SUPER INTRUSIVAS Tipo: Granito Fm. Intrusivas Granitos Porfiro Fm. Intrusivas Dioritos Fm. Intrusivas Gabbros
		PLEISTOCENO	Dep. aluvial	Qr-al	
			Dep. aluvial	Qr-m	
			Dep. aluvial	Qr-e	
			Dep. aluvial	Qr-al	
			Dep. aluvial	Qr-p	
	MIOCENO SUPERIOR	Fm. Guanaco	Krs-q	TIPO DE ROCA Gabbros Granitos Dioritos Fm. Intrusivas Gabbros Fm. Intrusivas	
		Fm. Pampuna	Krs-b		
		Fm. Anzaco	Krs-a		
		Fm. Pampuna	Krs-p		
		Fm. Mantua	Krs-m		
		Fm. Mesada	Krs-f		
		Fm. Sahu del Fraile	Krs-f		
		Fm. Cerro Baco	Krs-b		
		Fm. Ventana	Krs-v		
Fm. Santa Rosa	Krs-r				
CRETACEO	INFERIOR	Fm. Yungay	Kry		
		Fm. Acon	Kra		
		Fm. Santa Rosa	Kra-r		
		Fm. Santa Rosa	Kra-r		
		Fm. Santa Rosa	Kra-r		
		Fm. Santa Rosa	Kra-r		
		Fm. Santa Rosa	Kra-r		
		Fm. Santa Rosa	Kra-r		
		Fm. Santa Rosa	Kra-r		
		Fm. Santa Rosa	Kra-r		
JURASICO	SUPERIOR	Vid. Santa Rosa	Jks-r		

REPÚBLICA DEL PERÚ  
 MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS  
 SERVICIO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA  
**MAPA GEOLÓGICO DE LOS CUADRÁNGULOS DE CHANCAY Y LIMA**  
 DEPARTAMENTO DE LIMA  
 POR: CHURCHIL VELA (CHANCAY)  
 JULIO GALDAS Y OSCAR PALACIOS (LIMA)  
 ESCALA 1:100,000

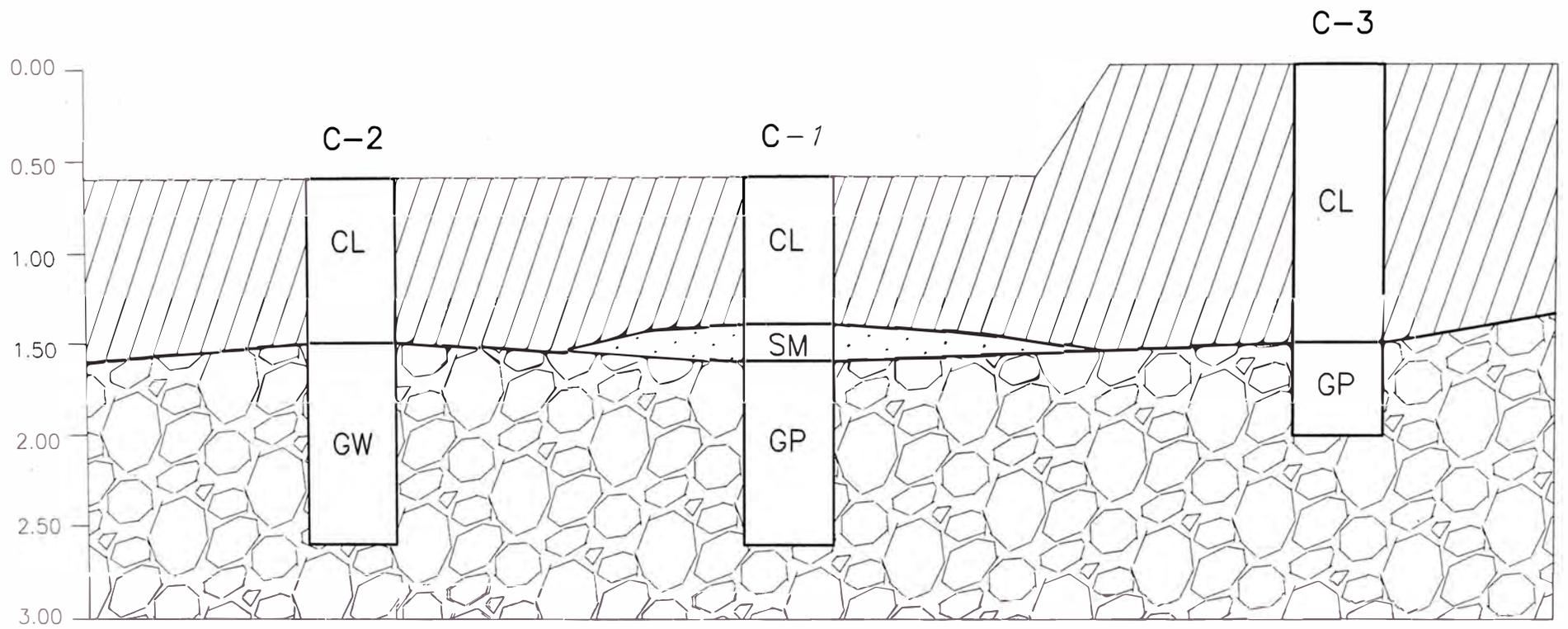
ANEXO N° 09: MAPA GEOLÓGICO DE LOS CUADRÁNGULOS DE CHANCAY Y LIMA



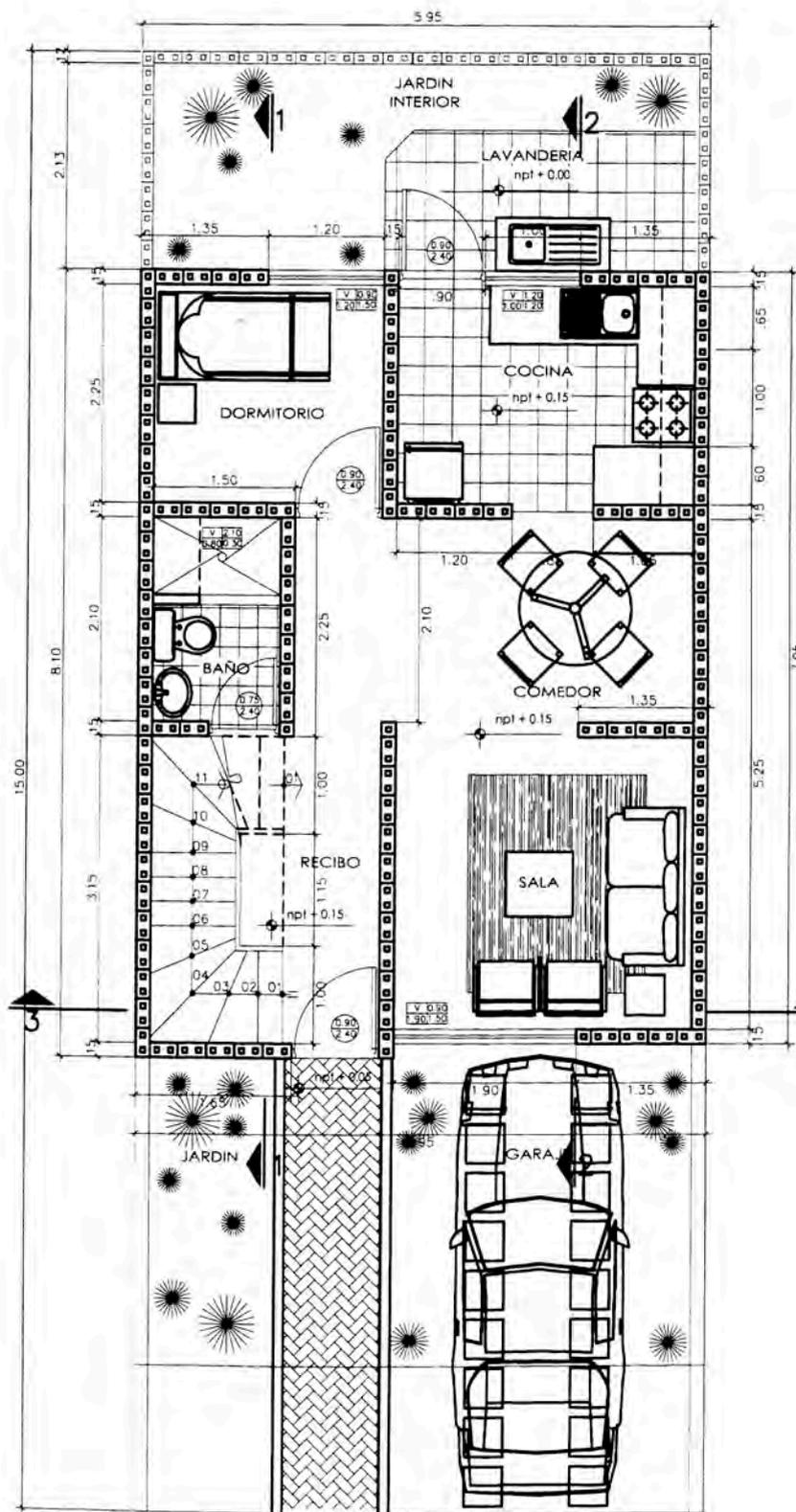
ANEXO N° 10: MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA



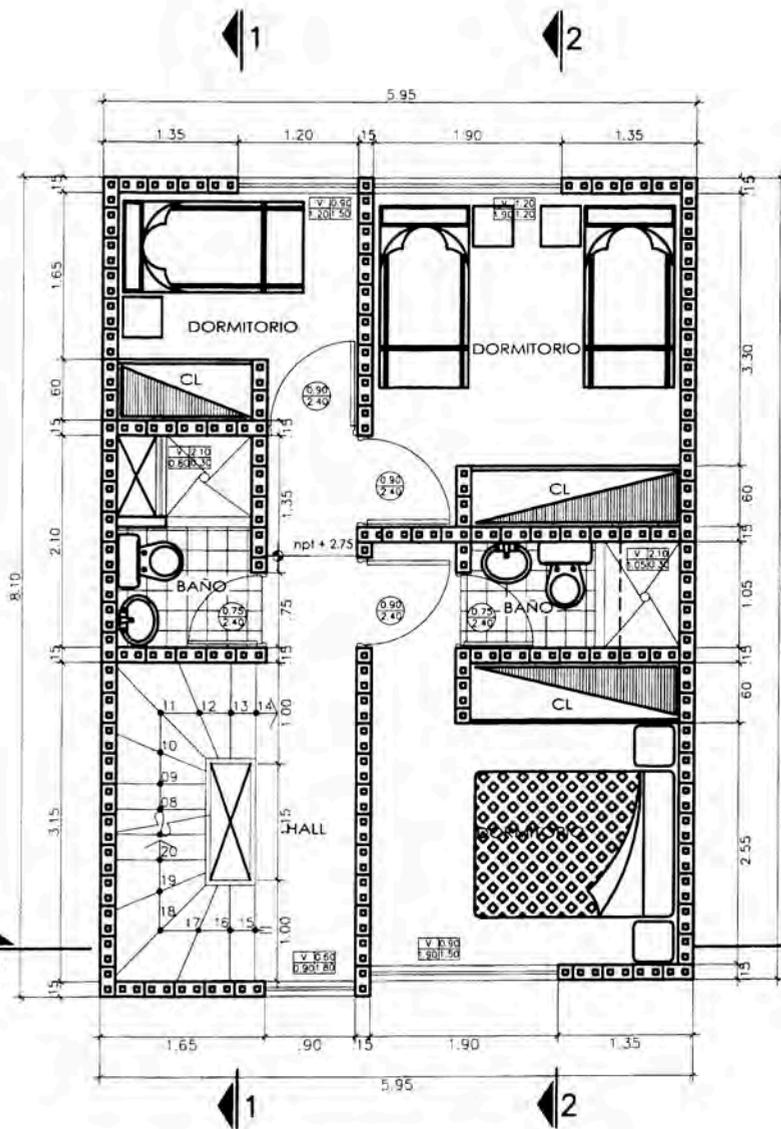
**ANEXO N° 11:** *Ubicación de calicatas*



**ANEXO N° 12: Perfil de suelos**

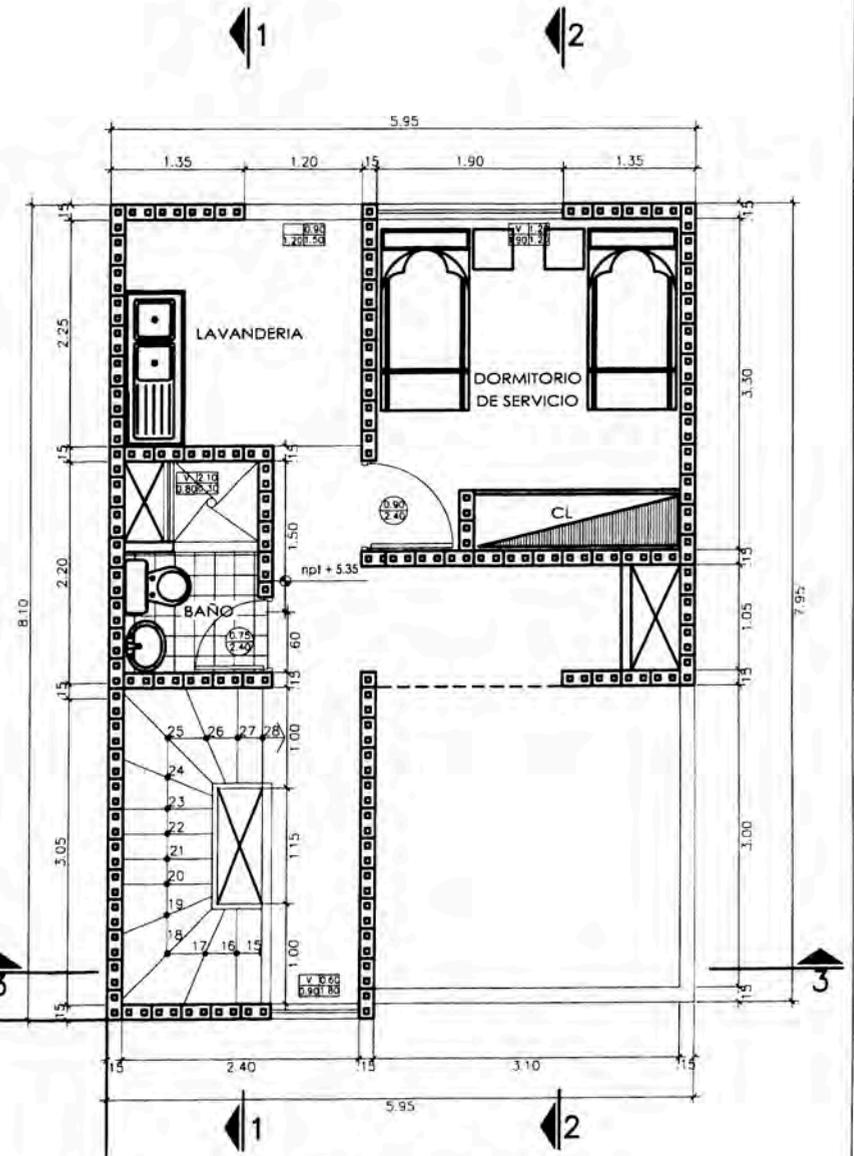


PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA

A.C. PRIMER PISO: 47.39 m<sup>2</sup>  
 A.C. SEGUNDO PISO: 47.07 m<sup>2</sup>  
 A.C. TERCER PISO: 36.63 m<sup>2</sup>  
 A.C. TOTAL: 131.09 m<sup>2</sup>

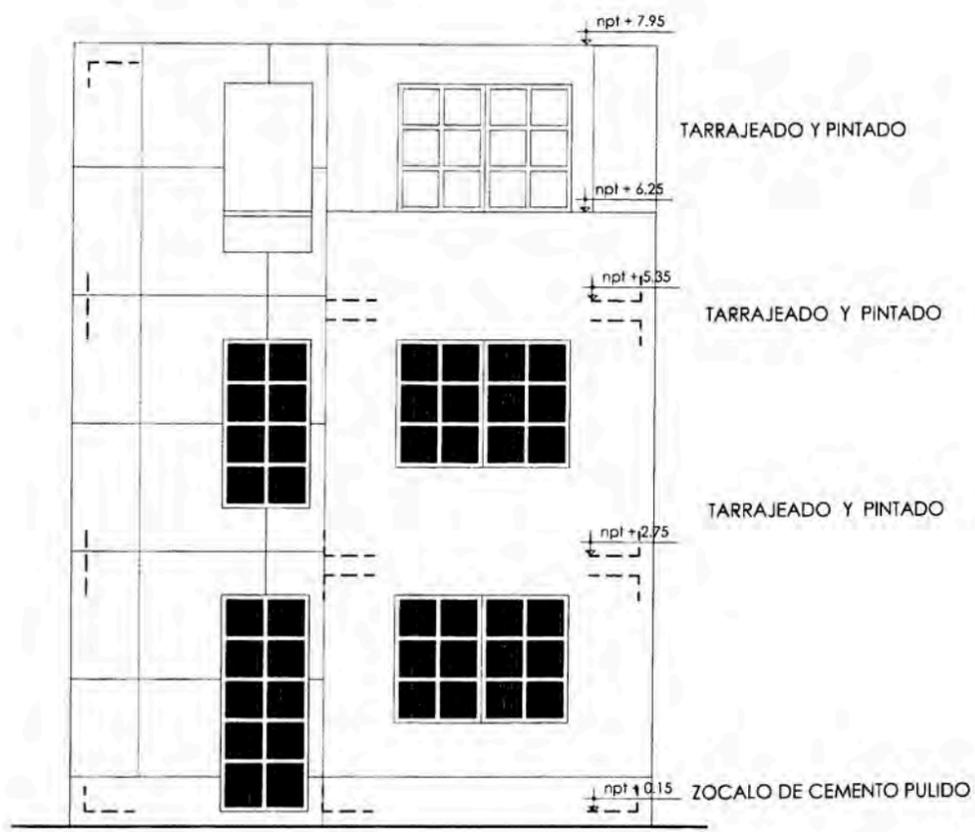


TERCERA PLANTA

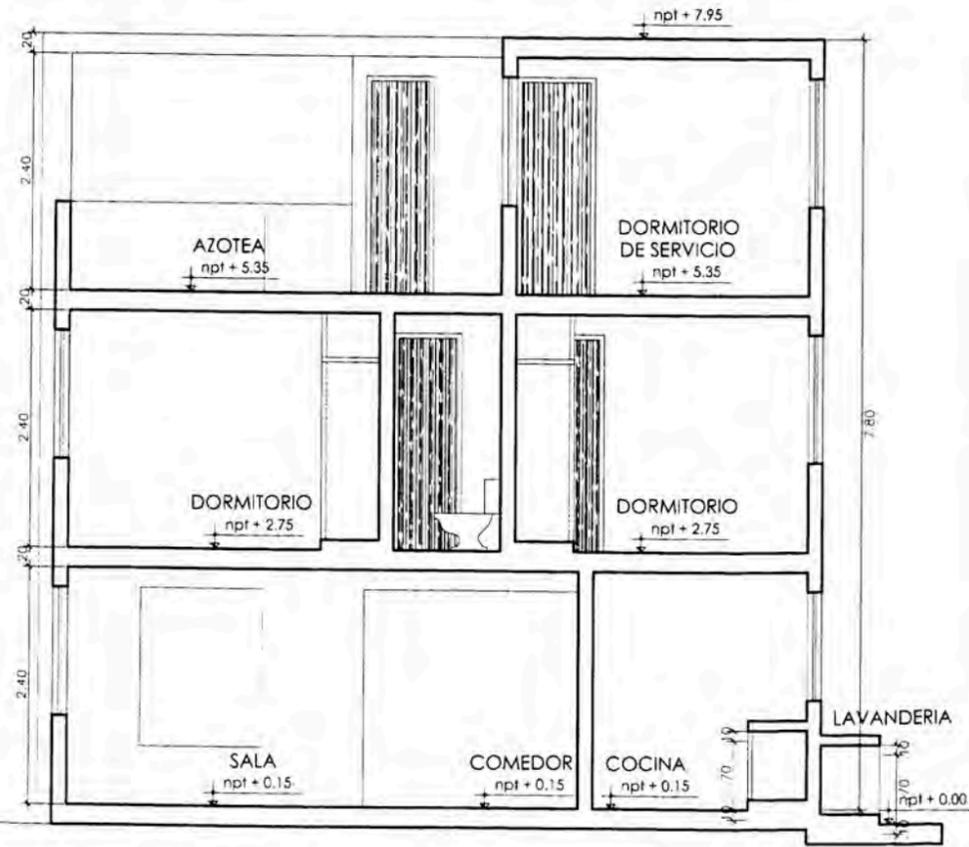
COMPLEJO HABITACIONAL		sistema constructivo <b>B</b>	
<b>LAS AMAPOLAS</b>		ALBARERÍA ANANCA BLOQUES SÍLICO CALCÁREOS	
PROPIETARIO	COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS	UBICACION	AEX - FDO OQUENDO CALLAO
PROYECTO	VIVIENDA UNIFAMILIAR	PROVINCIA	CALLAO
PROFESIONAL	GRUPO ALPHA	DPTO.	
PLANO	ARQUITECTURA - PLANTAS	LAMINA N°	<b>A-01</b>
DIBUJO	ALPHA	ESCALA	1/50
		FECHA	MARZO DEL 2006
			01 DE 02



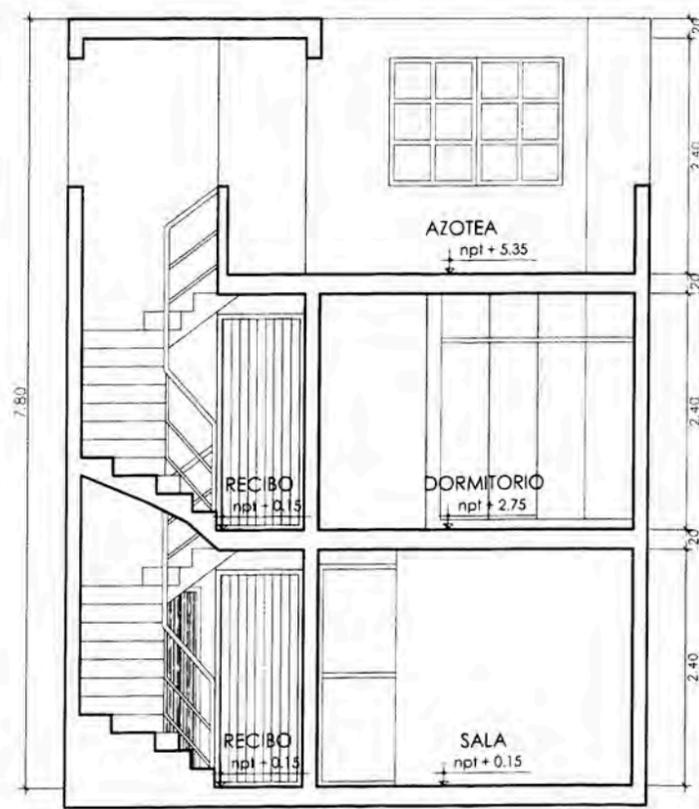
CORTE 1-1



ELEVACION PRINCIPAL



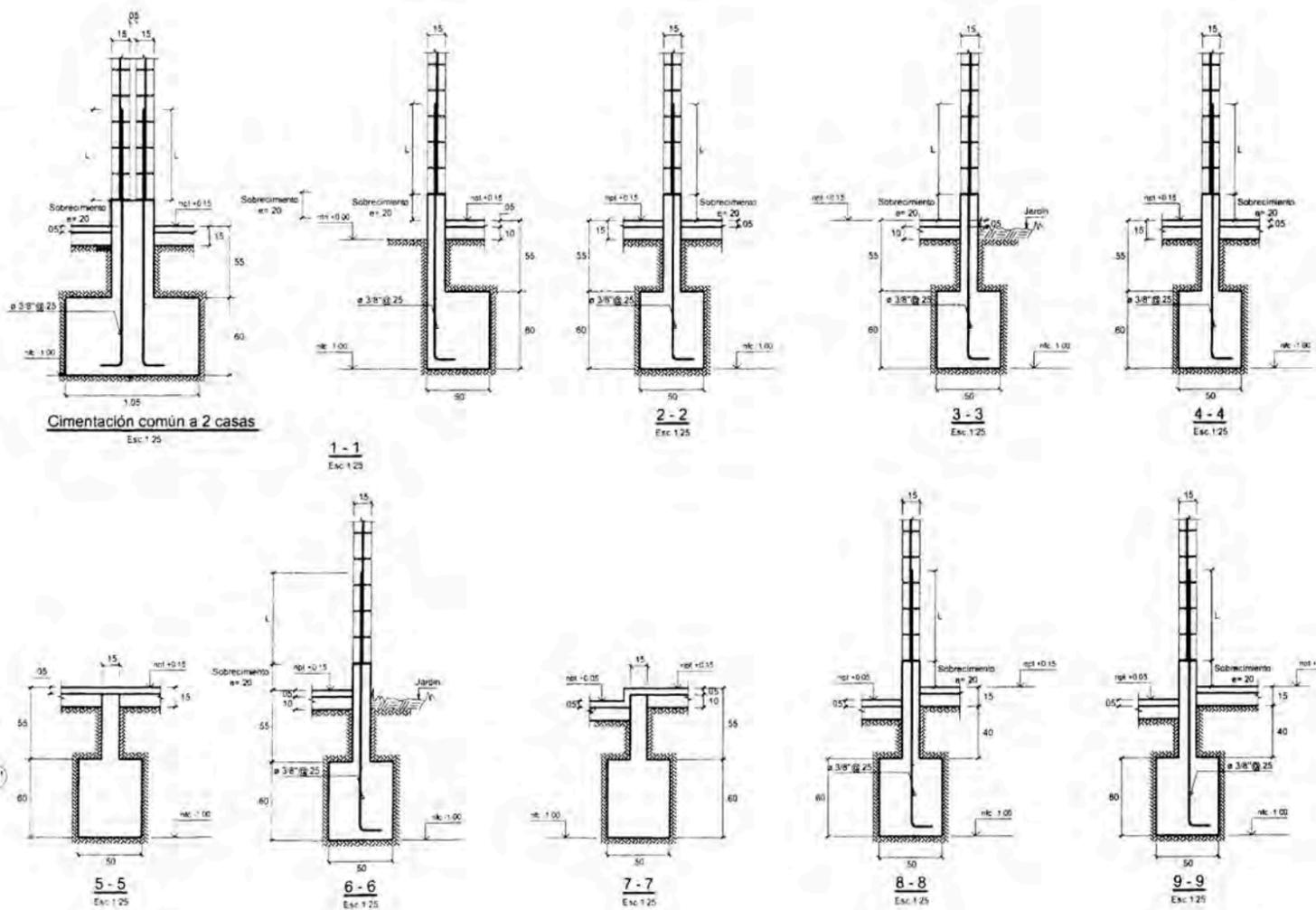
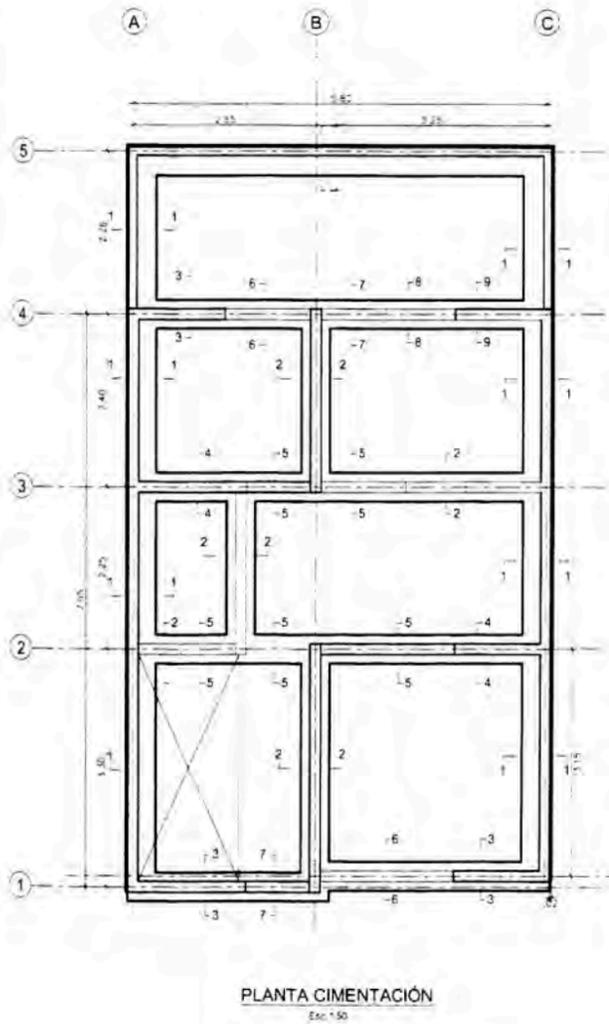
CORTE 2-2



CORTE 3-3

PROPIETARIO

COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS			UBICACION
PROYECTO			EX - FDO. OQUENDO
PROFESIONAL			CALLAO
PLANO			PROVINCIA: CALLAO
DIBUJO			DPTO:
ALPHA	ESCALA	1/50	LAMINA N°
FECHA			<b>A-02</b>
ENERO DEL 2006			02 DE 02



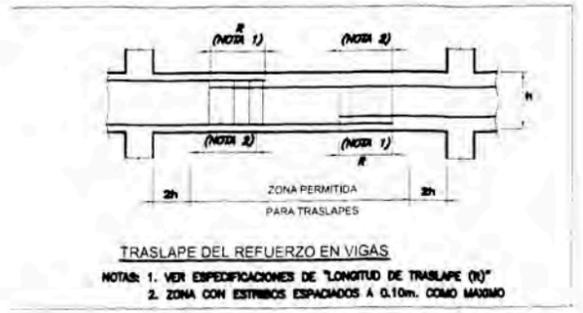
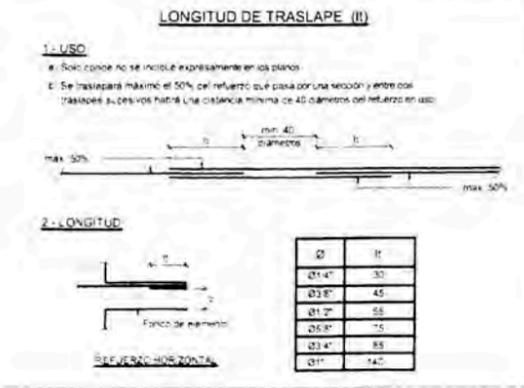
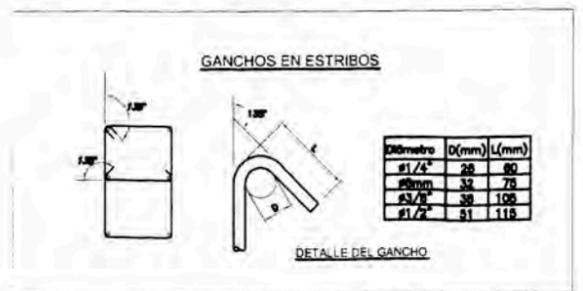
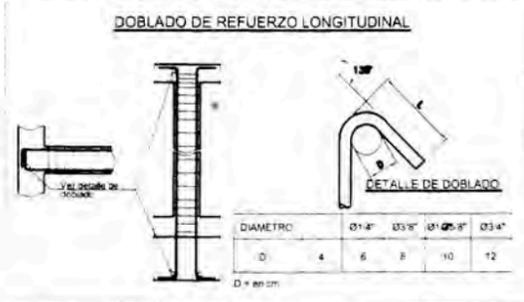
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

<b>CONCRETO</b>	
Cimientos y sobrecimiento	$f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
Losas y vigas	$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
<b>ACERO</b>	
Acero de refuerzo Grado 60 (ITINTEC M1-031)	$f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
Acero Estructural ASTM A-36	$f_y = 36 \text{ ksi}$
<b>ESCALERA</b>	
Plancha de acero ASTM A-36	
Soldadura con E6011 - E7018 según Norma AWS 5.1	
<b>ALBAÑERÍA</b>	
Bloques silico calcáreos La Casa 15x30x15 cm Tipo V	$f_m = 90 \text{ kg/cm}^2$
Sistema Mecano Apliable	
Norma Técnica E-070 ALBAÑERÍA	$\gamma_m = 9.49 \text{ kg/cm}^3$
Mortero 1:1/2:4 (cemento cal-arena)	
Las juntas de mortero serán de 10 mm como mínimo y 15 mm como máximo	
<b>CONCRETO LÍQUIDO</b>	
Concreto líquido (Grout) en todos los alveolos	$f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$
1:2.5:1.5 cemento arena piedra 14"	
Slump 10"	
<b>RECUBRIMIENTOS</b>	
Concreto vaciado contra el terreno	7.5 cm
Losas y vigas ditas	2.5 cm
<b>SOBRECARGAS DE DISEÑO</b>	
1er y 2do nivel	200 kg/m <sup>2</sup>
3er nivel	100 kg/m <sup>2</sup>
<b>NORMAS</b>	
Cemento Portland Tipo I	ITINTEC 334-009
Cal arena hidráulica	ITINTEC 334-002
Arena para mortero	ASTM C-144
Piedra chancada de 14"	ASTM C-404
Arena para concreto líquido	ASTM C-404

**LONGITUDES DE EMPALME Y GANCHOS**

Ø	MUROS (cm)	VIGAS (cm)	PLACAS (cm)	ESTRIBOS (cm)	GANCHOS (cm)
14"	40	30	-	80	15
3/8"	60	45	35	105	25
1/2"	80	55	45	-	30
5/8"	95	70	55	-	35
3/4"	115	85	60	-	40

**ALBAÑERÍA ARMADA**  
Los empalmes por traslape serán de 80 veces el diámetro de la barra. La longitud de empalme en el primer piso será de 60 veces el diámetro de la barra y 90 veces el diámetro de la barra en forma alambrada. En la interfase cimentación, muro se añadirán espigas verticales de Ø3/8" que penetren 30 y 50 cm alternadamente en el interior de aquéllas celdas que carezcan de refuerzo vertical. El refuerzo horizontal debe ser continuo y anclado en los extremos con doblez vertical de 10 cm en la celda extrema.



**RESUMEN DE PARÁMETROS SÍSMICOS**

ACELERACIÓN ESPECTRAL	$S_{eZUSC} g$
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA	$C=2.5(Ip/T) \quad C \leq 2.5$
FACTOR DE ZONA	$Z=0.4$ (Zona 3)
FACTOR DE CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN	$I=1.0$ Categoría "C" Edificaciones Comunes
PARÁMETRO DE SUELO	$S=1.0$ (Suelo tipo S <sub>1</sub> )
PERIODO LÍMITE DE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO EN SEGUNDOS	$T_L=0.4$ (Suelo tipo S <sub>1</sub> )
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN	$R=3.0$ Albañilería Armada $R=6.0$ Diseño por esfuerzos admisibles
ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD	$g = 9.81 \text{ m/s}^2$
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA	$0.143 s$
DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS PERMISIBLES	4.30 cm Total máximo del último nivel (Ø) 1.30 cm Máximo relativo de ejemplo (Ø)
FUERZAS CORTANTES (Sismo Severo)	Análisis Estático: $V_x = 35.66 t$ $V_y = 34.65 t$ Análisis Dinámico: $V_x = 35.30 t$ $V_y = 37.33 t$
DESPLAZAMIENTOS (Sismo Severo)	Último nivel: $d_{ux} = 1.40 \text{ cm}$ $d_{uy} = 0.16 \text{ cm}$ $d_{ex} = 0.50 \text{ cm}$ $d_{ey} = 0.05 \text{ cm}$ Distancia a Límite de Proyección = 2.50 cm

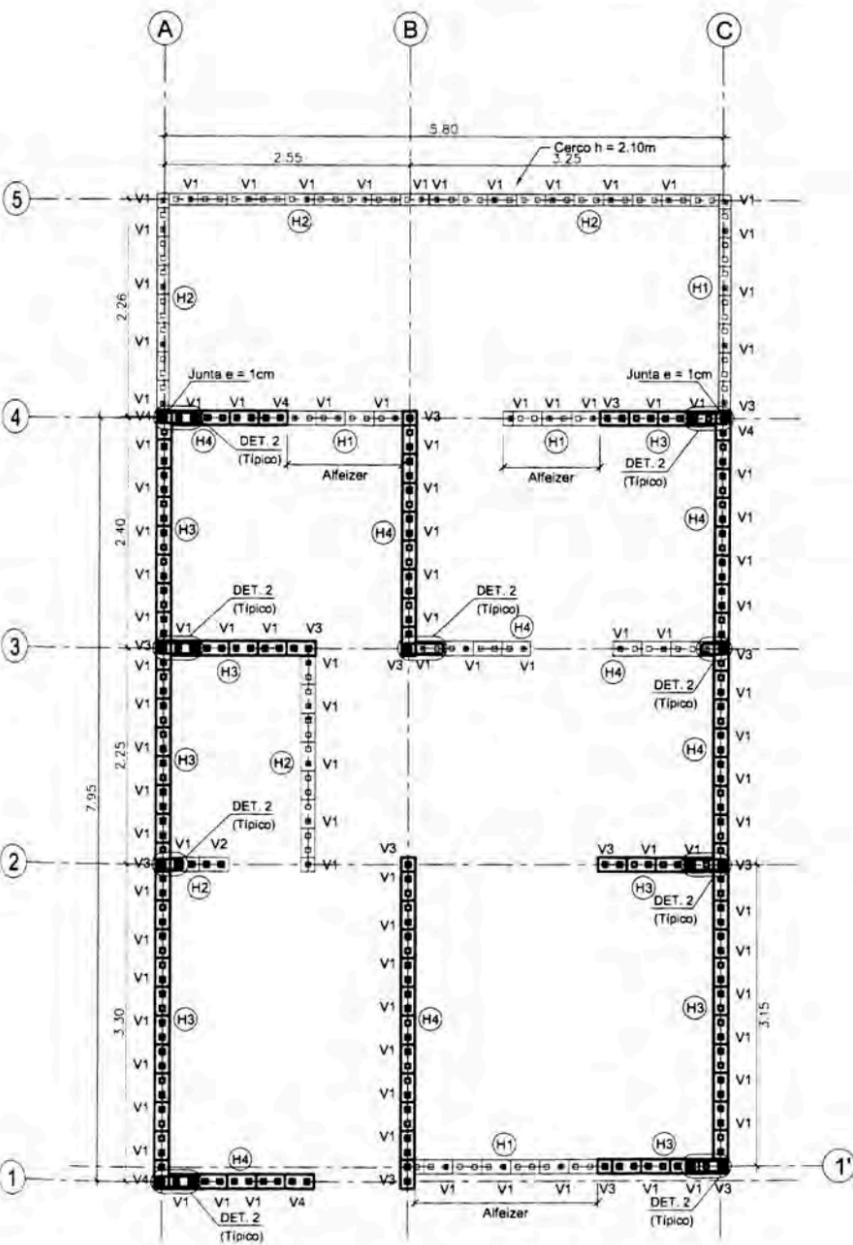
**RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN**

De acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto "Complejo Habitacional Las Amapolas" se tienen las siguientes condiciones de Cimentación:	
TIPO DE CIMENTACIÓN	Superficial por medio de cimientos corridos
ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACIÓN	Suelo natural, grava pobremente graduada a bien graduada (GW/GP)
PROFUNDIDAD MÍNIMA DE CIMENTACIÓN	Df = 1.00 m con respecto al nivel actual del terreno
PRESIÓN ADMISIBLE DE TERRENO	2.20 kg/cm <sup>2</sup>
FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE	3
ASENTAMIENTO MÁXIMO PERMISIBLE	2.34 cm
AGRESIVIDAD DEL SUELO	No existe agresividad de sulfatos y cloruros
CEMENTO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL SUBSUELO	Portland Tipo I

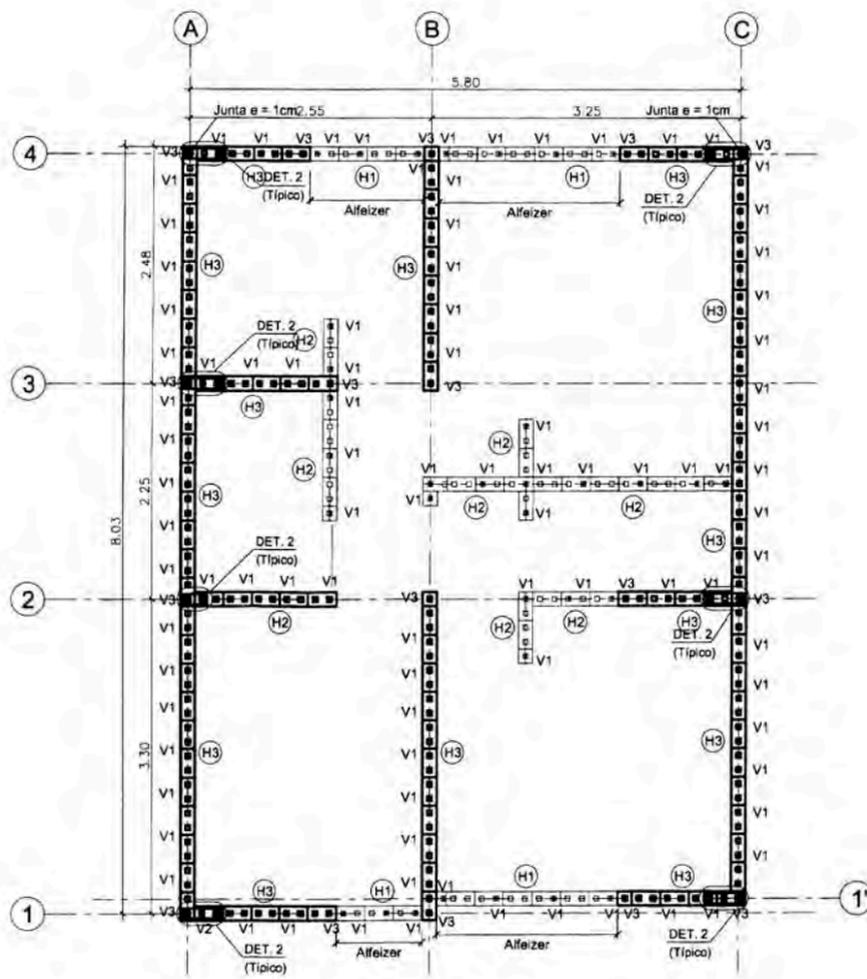
**COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS**

PROYECTO: COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS  
PROFESIONAL: GRUPO ALPHA  
PLANO: ESTRUCTURAS - CIMENTACIÓN  
DISEÑO: M.M.E.A. ESCALA: 1/50. FECHA: MARZO DEL 2008. 01 DE 02.

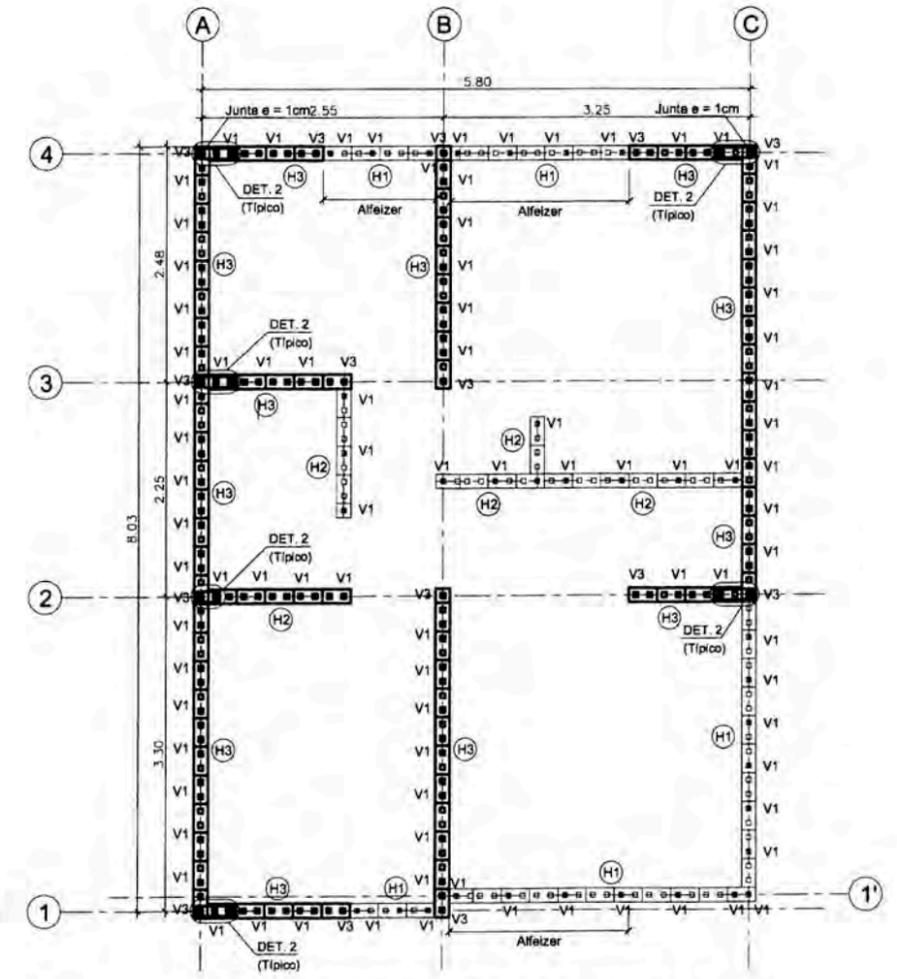
**ALBAÑERÍA ARMADA**  
BLOQUES SILICO CALCÁREOS



**MUROS DE ALBAÑILERIA ARMADA**  
**1er NIVEL**



**MUROS DE ALBAÑILERIA ARMADA**  
**2do NIVEL**



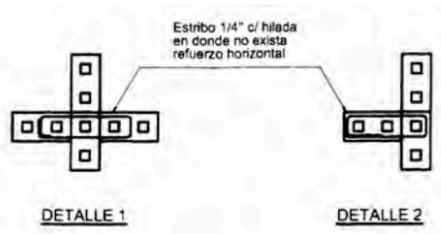
**MUROS DE ALBAÑILERIA ARMADA**  
**3er NIVEL**

**NOTAS:**  
Todos los alveolos serán rellenados con concreto líquido.  
No se colocarán tubos de instalaciones en los alveolos con refuerzo.

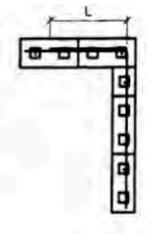
Refuerzo típico en muros bajos, primer nivel  
Horizontal: H2  
Vertical: Ø 3/8" @ 0.60

REFUERZO VERTICAL				
	V1	V2	V3	V4
1ro.	1Ø3/8"	1Ø1/2"	2Ø3/8"	1Ø5/8"

REFUERZO HORIZONTAL	
H1	1Ø1/4" @ 2 HILADAS
H2	1Ø3/8" @ 4 HILADAS
H3	2Ø1/4" @ 2 HILADAS
H4	1Ø3/8" @ 2 HILADAS

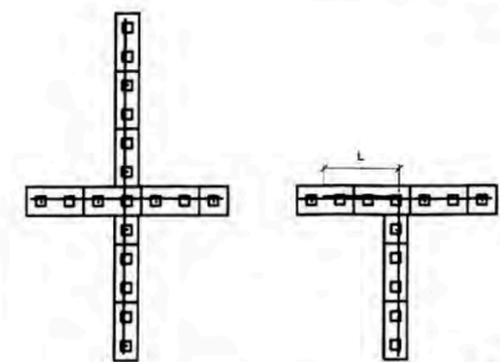


**DETALLE 1**

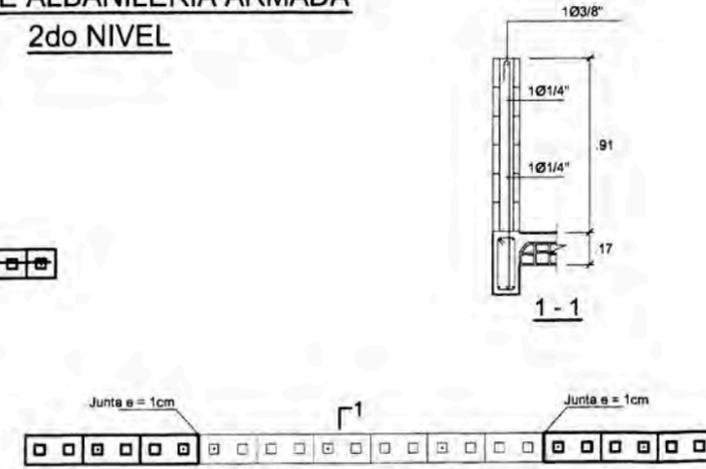


**DETALLE 2**

**DETALLES TÍPICOS**  
**CONECTORES DE CORTE**

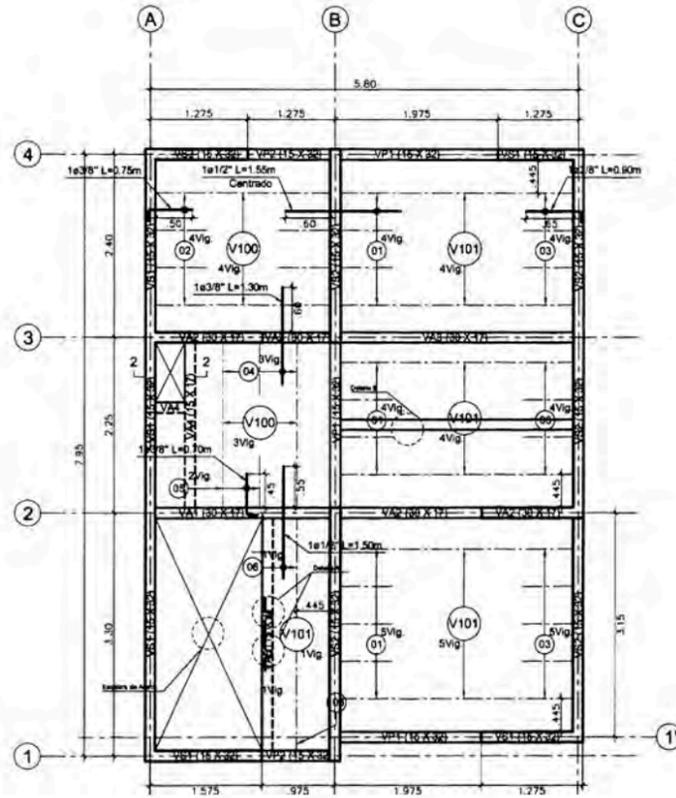


**DETALLES TÍPICOS**  
**DE ENCUENTRO DE MUROS**  
Esc. 1:25

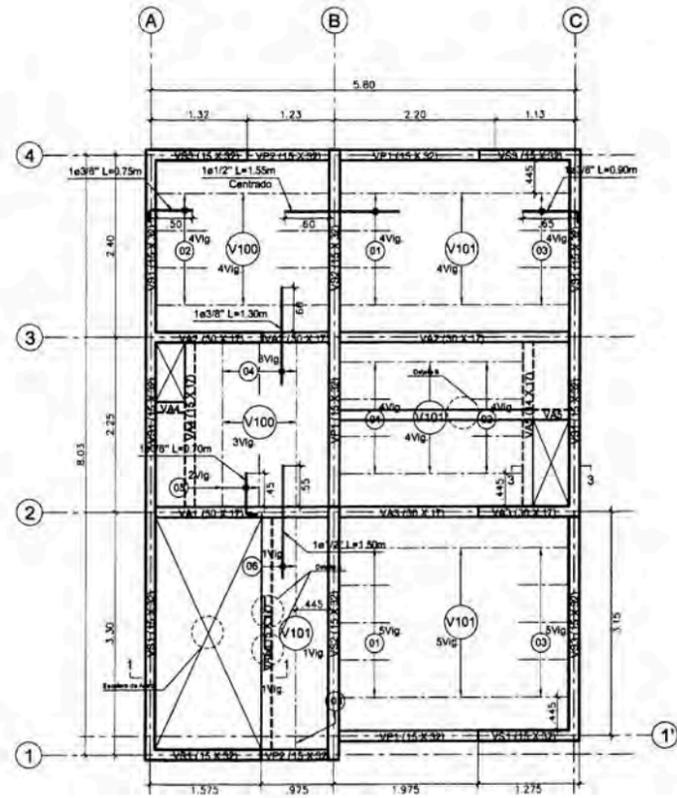


**DETALLE TÍPICO DE ALFÉIZAR**

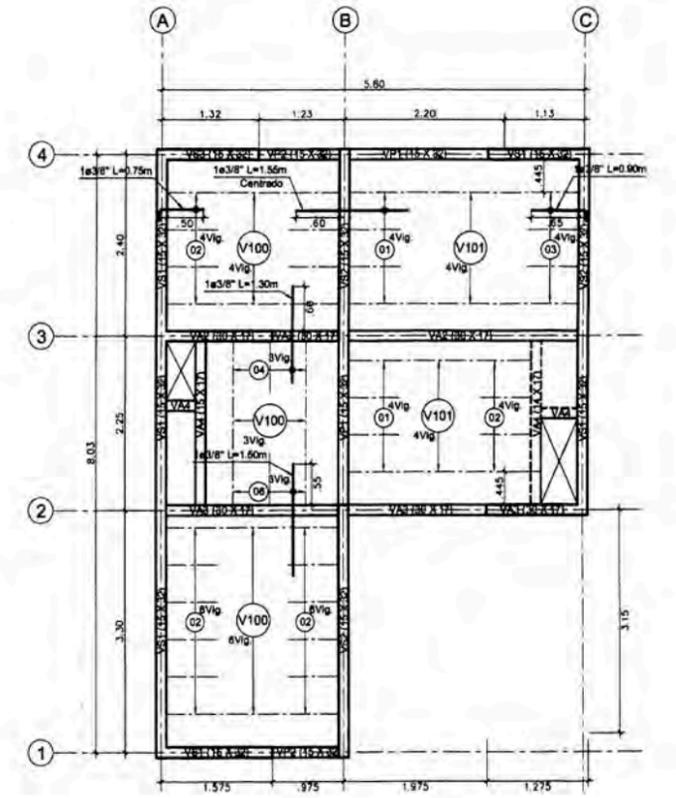
<b>COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS</b>		<b> sistema constructivo B</b>	
		ALBAÑILERIA ARMADA BLOQUES SÍLICO CALCÁREOS	
PROPIETARIO	COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS	UBICACION	ASX - FCC. OQUENDO CALLAO
PROYECTO	VIVIENDA UNIFAMILIAR	PROVINCIA: CALLAO	DPTO:
PROFESIONAL	GRUPO ALPHA	LAMINA N°	
PLANO	ESTRUCTURAS - MUROS	<b>E-02</b>	
DIBUJO	ALPHA	ESCALA	1/50
		FECHA	MARZO 2006
			01 DE 02



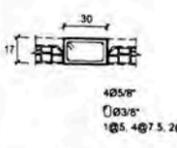
**LOSA N.P.T.+2.75**  
1ER NIVEL  
Losa aligerada con viguetas pretensadas  
 $e=0.17$  (S/C=200 kg/m<sup>2</sup>)



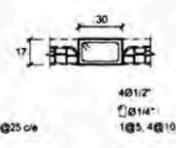
**LOSA N.P.T.+5.35**  
2DO NIVEL  
Losa aligerada con viguetas pretensadas  
 $e=0.17$  (S/C=200 kg/m<sup>2</sup>)



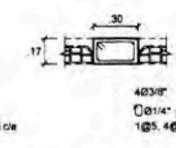
**LOSA N.P.T.+7.95**  
3ER NIVEL  
Losa aligerada con viguetas pretensadas  
 $e=0.17$  (S/C=100 kg/m<sup>2</sup>)



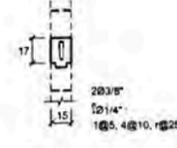
**VA1 (30 X 17)**



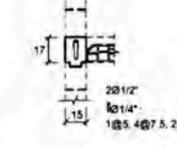
**VA2 (30 X 17)**



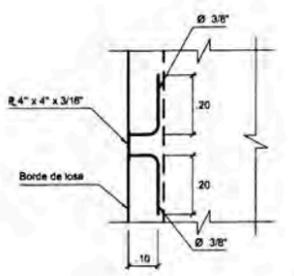
**VA3 (30 X 17)**



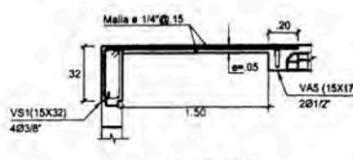
**VA4 (15 X 17)**



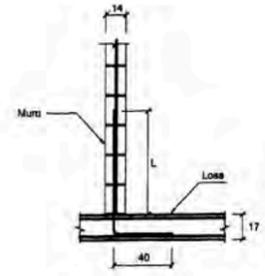
**VA5 (15 X 17)**



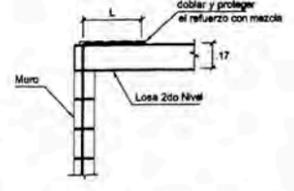
**Detalle A**  
Anclaje de escalera en losa  
Planta  
Esc. 1:25



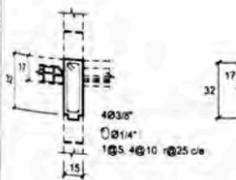
**CORTE 1 - 1**  
Detalle de Techo  
en Escalera  
Esc. 1:25  
Techo provisional para futura ampliación de la vivienda



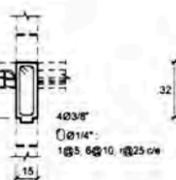
**Detalle B**  
Anclaje de Refuerzo de Muro en Losa  
(sólo en caso que no exista refuerzo continuo desde el nivel inferior)  
Esc. 1:25



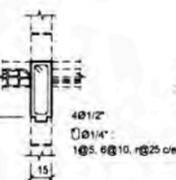
**Detalle de refuerzo para futura ampliación**  
Esc. 1:25



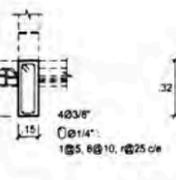
**VS1 (15 X 32)**



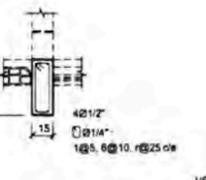
**VS2 (15 X 32)**



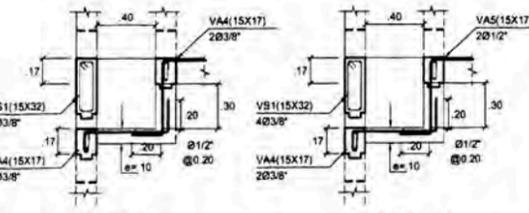
**VS3 (15 X 32)**



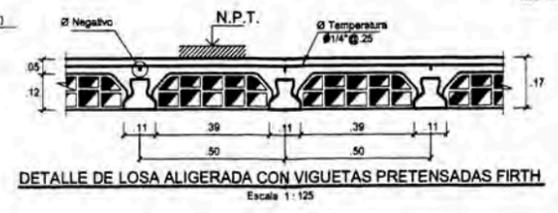
**VP1 (15 X 32)**



**VP2 (15 X 32)**



**CORTE 2 - 2**  
**CORTE 3 - 3**  
Detalle de techo bajo  
Esc. 1:25



**DETALLE DE LOSA ALIGERADA CON VIGUETAS PRETENSADAS FIRTH**  
Escala 1:125

<b>COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS</b>		<b>B</b>	
sistema constructivo		bloques sílico calcáreo	
PROPIETARIO	COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS	UBICACION	A5ª - FDO. OQUEENDO CALLAO
PROYECTO	VIVIENDA UNIFAMILIAR	PROVINCIA	CALLAO
PROFESIONAL	GRUPO ALPHA	DPTO.	
PLANO	ESTRUCTURAS - LOSA ALIGERADA	LAMINA N°	<b>E-03</b>
DIBUJO	ALPHA	ESCALA	1/50
		FECHA	MARZO DEL 2006
			03 DE 03







Partida		CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=100$ Kg/cm <sup>2</sup> P/SOBRECIMENTOS					
Rendimiento		MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>			254.41
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0320	14.69	0.47	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.3200	11.30	3.62	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.9600	9.15	8.78	
						<b>12.87</b>	
		<b>Materiales</b>					
0221010000	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=100$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>		1.0200	205.00	209.10	
						<b>209.10</b>	
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.87	0.39	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	2.0000	0.3200	6.40	2.05	
0349510011	BOMBA DE CONCRETO 10 m <sup>3</sup> /h	hm	6.2500	1.0000	30.00	30.00	
						<b>32.44</b>	

Partida		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMENTOS					
Rendimiento		MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>			21.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	14.69	0.73	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	11.30	5.65	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	10.13	5.07	
						<b>11.45</b>	
		<b>Materiales</b>					
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.3000	3.36	1.01	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3300	3.81	1.26	
0243040005	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		2.1800	3.10	6.76	
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gal		0.0820	5.86	0.48	
						<b>9.51</b>	
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	11.45	0.57	
						<b>0.57</b>	

Partida		CONCRETO EN FALSOPISO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON E=4"					
Rendimiento		MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>			19.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0160	14.69	0.24	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	11.30	1.81	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	10.13	0.81	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.4800	9.15	4.39	
						<b>7.25</b>	
		<b>Materiales</b>					
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.5000	15.13	7.57	
0238000000	HORMIGON	m <sup>3</sup>		0.1500	18.27	2.74	
0239050000	AGUA	m <sup>3</sup>		0.1200	6.00	0.72	
0243160004	REGLA DE MADERA	p2		0.0650	3.48	0.23	
						<b>11.26</b>	
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.25	0.22	
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.0800	15.05	1.20	
						<b>1.42</b>	

Partida		CONCRETO PRE MEZCLADO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup> EN VIGAS					
Rendimiento		MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>			273.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.1778	14.69	2.61	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.3556	11.30	4.02	
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.8889	9.15	8.13	
						<b>14.76</b>	
		<b>Materiales</b>					
0221010034	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>		1.0300	220.00	226.60	
						<b>226.60</b>	
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.76	0.44	
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	2.0000	0.3556	5.32	1.89	
0349510011	BOMBA DE CONCRETO 10 m <sup>3</sup> /h	hm	5.6250	1.0000	30.00	30.00	
						<b>32.33</b>	

Partida	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS						
Rendimiento	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2				44.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	14.69	1.18	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	11.30	9.04	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	10.13	8.10	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.4000	9.15	3.66	
							<b>21.98</b>
		<b>Materiales</b>					
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2100	3.36	0.71	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2400	3.81	0.91	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		6.7000	2.96	19.83	
							<b>21.45</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.98	0.66	
							<b>0.66</b>

Partida	ACERO GRADO 60 EN VIGAS						
Rendimiento	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2				3.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	14.69	0.05	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	11.30	0.36	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	10.13	0.32	
							<b>0.73</b>
		<b>Materiales</b>					
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.0350	4.73	0.17	
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0600	2.66	2.82	
							<b>2.99</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.73	0.02	
0348960009	CIZALLA	hm	0.3200	0.0102	4.95	0.05	
							<b>0.07</b>

Partida	CONCRETO PRE MEZCLADO f'c= 175 kg/cm2 EN LOSA ALIGERADA						
Rendimiento	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2				266.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0200	14.69	0.29	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2000	11.30	2.26	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.6000	9.15	5.49	
							<b>8.04</b>
		<b>Materiales</b>					
0221010034	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=175 kg/cm2	m3		1.0300	220.00	226.60	
							<b>226.60</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.04	0.24	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	2.0000	0.2000	6.40	1.28	
0349510011	BOMBA DE CONCRETO 10 m3/h	hm	10.0000	1.0000	30.00	30.00	
							<b>31.52</b>

Partida	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PRETENSADAS (FIRTH)						
Rendimiento	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2				24.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	14.69	0.08	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	11.30	0.60	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0533	9.15	0.49	
							<b>1.17</b>
		<b>Materiales</b>					
0221030005	VIGUETAS PRETENSADAS TIPO V-101	m		2.2000	10.50	23.10	
							<b>23.10</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.17	0.04	
							<b>0.04</b>

Partida	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (FIRTH)						
Rendimiento	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2				6.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	14.69	0.24	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	11.30	1.81	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1600	9.15	1.46	
							<b>3.51</b>
		<b>Materiales</b>					
0202990001	CLAVOS	kg		0.0200	3.81	0.08	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		1.1000	2.96	3.26	
							<b>3.34</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.51	0.11	
							<b>0.11</b>



Partida	CONCRETO LIQUIDO PREMEZCLADO EN MUROS						
Rendimiento	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2				264.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	14.69	1.18	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	11.30	4.52	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	9.15	7.32	
		<b>13.02</b>					
		<b>Materiales</b>					
0221010035	CONCRETO LIQUIDO PREMEZCLADO	m3		1.0300	214.50	220.94	
		<b>220.94</b>					
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.02	0.39	
0349510011	BOMBA DE CONCRETO 10 m3/h	hm	2.5000	1.0000	30.00	30.00	
		<b>30.39</b>					

Partida	ACERO EN MURO DE ALBANILERIA ARMADA						
Rendimiento	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2				3.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	14.69	0.05	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	11.30	0.36	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	10.13	0.32	
		<b>0.73</b>					
		<b>Materiales</b>					
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.0350	4.73	0.17	
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0600	2.66	2.82	
		<b>2.99</b>					
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.73	0.02	
0337630053	DOBLADORA	hh	0.3300	0.0106	3.50	0.04	
0348960009	CIZALLA	hm	0.3300	0.0106	4.95	0.05	
		<b>0.11</b>					

Partida	MURO DE BLOQUE SILICO CALCAREO 15x30x15CM						
Rendimiento	MO. 21.0000	EQ. 21.0000	Costo unitario directo por : m2				35.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0381	14.69	0.56	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3810	11.30	4.31	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1905	9.15	1.74	
		<b>6.61</b>					
		<b>Materiales</b>					
0217160010	APILABLOCK 15X30X15 TIPO V ABIERTO	mil		0.0184	1,258.50	23.16	
0217160011	APILABLOCK 15X30X15 TIPO V CERRADO	mil		0.0025	1,258.50	3.15	
0217160012	MEDIO APILABLOCK 15X30X15 TIPO V	mil		0.0025	841.50	2.10	
0243550002	MADERA ANDAMIAJE	p2		0.0510	2.72	0.14	
		<b>28.55</b>					
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.61	0.20	
		<b>0.20</b>					

Partida	MURO DE BLOQUE SILICO CALCAREO 12x30x15						
Rendimiento	MO. 21.0000	EQ. 21.0000	Costo unitario directo por : m2				30.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0381	14.69	0.56	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3810	11.30	4.31	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1905	9.15	1.74	
		<b>6.61</b>					
		<b>Materiales</b>					
0217160007	APILABLOCK 12X30X15 TIPO V ABIERTO	mil		0.0194	1,002.50	19.45	
0217160008	APILABLOCK 12X30X15 TIPO V CERRADO	mil		0.0026	1,002.50	2.61	
0217160009	MEDIO APILABLOCK 12X30X15 TIPO V	mil		0.0026	670.75	1.74	
0243550002	MADERA ANDAMIAJE	p2		0.0510	2.72	0.14	
		<b>23.94</b>					
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.61	0.20	
		<b>0.20</b>					

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Presupuesto: Sistema Constructivo de Albañilería Armada con Bloques Silico-Calcareos  
 Subpresupuesto: Arquitectura  
 Cliente: Grupo Alpha  
 Lugar: Callao - Callao - Callao

Partida	01.01.01	SOLAQUEADO EN MUROS INTERIORES					
Rendimiento	MO. 20.00	EQ. 20.00	Costo unitario directo por : m2				7.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	14.69	0.59	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	11.30	4.52	
0147010004	PEON	hh	0.3300	0.1320	9.15	1.21	
<b>6.32</b>							
<b>Materiales</b>							
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0080	21.01	0.17	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.0585	15.13	0.89	
0239050000	AGUA	m3		0.0020	6.00	0.01	
<b>1.07</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.32	0.19	
<b>0.19</b>							
Partida	01.01.02	SOLAQUEADO EN MUROS EXTERIORES					
Rendimiento	MO. 20.00	EQ. 20.00	Costo unitario directo por : m2				7.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	14.69	0.59	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	11.30	4.52	
0147010004	PEON	hh	0.3300	0.1320	9.15	1.21	
<b>6.32</b>							
<b>Materiales</b>							
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0080	21.01	0.17	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.0585	15.13	0.89	
0239050000	AGUA	m3		0.0020	6.00	0.01	
<b>1.07</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.32	0.19	
<b>0.19</b>							
Partida	01.02.01	SOLAQUEADO EN CIELO RASO					
Rendimiento	MO. 18.00	EQ. 18.00	Costo unitario directo por : m2				8.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	14.69	0.65	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	11.30	5.02	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2222	9.15	2.03	
<b>7.70</b>							
<b>Materiales</b>							
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0035	21.01	0.07	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.0300	15.13	0.45	
0239050000	AGUA	m3		0.0015	6.00	0.01	
<b>0.53</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	7.70	0.39	
<b>0.39</b>							
Partida	01.03.01	PISO DE CERAMICO 20 x 20					
Rendimiento	MO. 8.00	EQ. 8.00	Costo unitario directo por : m2				42.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	14.69	1.47	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	11.30	11.30	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.5000	9.15	4.58	
<b>17.35</b>							
<b>Materiales</b>							
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0270	21.01	0.57	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.2620	15.13	3.96	
0229180001	FRAGUA	kg		0.2000	2.40	0.48	
0239050000	AGUA	m3		0.0050	6.00	0.03	
0240130001	CERAMICA CELIMA VITRIFICADA 20 X 20 cm	m2		1.0500	17.95	18.85	
0243160004	REGLA DE MADERA	p2		0.0550	3.48	0.19	
<b>24.08</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	17.35	0.87	
<b>0.87</b>							

Partida	01.03.02	PISO DE CEMENTO PULIDO Y COLOREADO				
Rendimiento	MO. 120.00	EQ. 120.00	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>		22.06	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000037	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.2000	0.0800	11.30	0.90
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5400	0.0360	14.69	0.53
0147010002	OPERARIO	hh	0.4800	0.0320	11.30	0.36
0147010003	OFICIAL	hh	1.2000	0.0800	10.13	0.81
0147010004	PEON	hh	9.0000	0.6000	9.15	5.49
						<b>8.09</b>
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0090	21.01	0.19
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.0270	35.80	0.97
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0210	21.85	0.46
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4550	15.13	6.88
0229150009	OCRE	kg		0.3390	10.85	3.68
0243160004	REGLA DE MADERA	p2		0.1000	3.48	0.35
						<b>12.53</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.09	0.24
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 H hm		1.2000	0.0800	15.05	1.20
						<b>1.44</b>
Partida	01.03.03	PISO DE ADOQUINES DE CONCRETO				
Rendimiento	MO. 12.00	EQ. 12.00	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>		63.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	14.69	0.98
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	11.30	15.07
0147010004	PEON	hh	3.0000	2.0000	9.15	18.30
						<b>34.35</b>
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0300	21.85	0.66
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.2100	15.13	3.18
0221070001	ADOQUIN DE CONCRETO 10X20X3.5 GRIS	m2		1.0500	22.50	23.63
0239050000	AGUA	m3		0.0500	6.00	0.30
						<b>27.77</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	34.35	1.72
						<b>1.72</b>
Partida	01.03.04	SARDINEL SUMERGIDO DE CONCRETO f'c=175 Kg/cm <sup>2</sup>				
Rendimiento	MO. 40.00	EQ. 40.00	Costo unitario directo por : m		19.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0200	11.30	0.23
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	10.13	2.03
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.4000	9.15	3.66
						<b>5.92</b>
<b>Materiales</b>						
0202990001	CLAVOS	kg		0.0500	3.81	0.19
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0300	37.82	1.13
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0200	21.85	0.44
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.3600	15.13	5.45
0239050000	AGUA	m3		0.0100	6.00	0.06
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.9000	2.96	2.66
						<b>9.93</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	5.92	0.30
0349070005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	d	1.0000	0.0250	6.40	0.16
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 H hm		1.0000	0.2000	15.05	3.01
						<b>3.47</b>
Partida	01.04.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO (H=0.10m)				
Rendimiento	MO. 18.00	EQ. 18.00	Costo unitario directo por : m		8.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	14.69	0.65
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	11.30	5.02
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2222	9.15	2.03
						<b>7.70</b>
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0035	21.01	0.07
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.0300	15.13	0.45
0239050000	AGUA	m3		0.0015	6.00	0.01
						<b>0.53</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	7.70	0.39
						<b>0.39</b>

Partida	01.04.02		CONTRAZOCALO DE CERAMICO (H=0.10)				
Rendimiento	MO. 18.00	EQ. 18.00	Costo unitario directo por : m		10.97		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	14.69	0.65	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	11.30	5.02	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2222	9.15	2.03	
<b>7.70</b>							
<b>Materiales</b>							
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0047	21.01	0.10	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.0033	15.13	0.05	
0229180001	FRAGUA	kg		0.0225	2.40	0.05	
0239050000	AGUA	m3		0.0015	6.00	0.01	
0240130001	CERAMICA CELIMA VITRIFICADA 20 X 20 cm	m2		0.1575	17.95	2.83	
<b>3.04</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.70	0.23	
<b>0.23</b>							

Partida	01.05.01		ZOCALO DE CERAMICO 20 x 20				
Rendimiento	MO. 5.00	EQ. 5.00	Costo unitario directo por : m2		49.32		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	14.69	2.35	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	11.30	18.08	
0147010004	PEON	hh	0.3300	0.5280	9.15	4.83	
<b>25.26</b>							
<b>Materiales</b>							
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0250	21.01	0.53	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.1800	15.13	2.72	
0229180001	FRAGUA	kg		0.5000	2.40	1.20	
0240130001	CERAMICA CELIMA VITRIFICADA 20 X 20 cm	m2		1.0500	17.95	18.85	
<b>23.30</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	25.26	0.76	
<b>0.76</b>							

Partida	01.05.02		ZOCALO DE CEMENTO PULIDO IMPERMEABILIZADO				
Rendimiento	MO. 15.00	EQ. 15.00	Costo unitario directo por : m2		14.75		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	14.69	0.78	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	11.30	6.03	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2667	9.15	2.44	
<b>9.25</b>							
<b>Materiales</b>							
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0200	21.01	0.42	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.2000	15.13	3.03	
0230160036	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal		0.0700	21.84	1.53	
0239050000	AGUA	m3		0.0100	6.00	0.06	
<b>5.04</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.25	0.46	
<b>0.46</b>							

Partida	01.06.01		PUERTA TIPO P-2 (1 HOJA) DE 0.90mx2.20m				
Rendimiento	MO. 2.00	EQ. 2.00	Costo unitario directo por : u		218.65		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh		0.4000	14.69	5.88	
0147010002	OPERARIO	hh		4.0000	11.30	45.20	
0147010003	OFICIAL	hh		4.0000	10.13	40.52	
0147010004	PEON	hh		4.0000	9.15	36.60	
<b>128.20</b>							
<b>Materiales</b>							
0202010022	CLAVOS PARA MADERA	kg		0.8400	3.81	3.20	
0239020071	COLA SINTETICA	gal		0.2000	13.56	2.71	
0244050001	TABLERO MELAMINICO e=15mm	m2		0.9300	24.66	22.93	
<b>28.84</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	128.20	6.41	
0348900001	SIERRA CIRCULAR	hm		4.0000	6.78	27.12	
0349900012	CEPILLADORA ELECTRICA	hm		4.0000	7.02	28.08	
<b>61.61</b>							

Partida	<b>01.06.02</b>	<b>PUERTA TIPO P-3 (1 HOJA) DE 0.70m x 2.20m</b>						
Rendimiento	MO. 2.00	EQ. 2.00	Costo unitario directo por : u		<b>217.25</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	14.69	5.88		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	11.30	45.20		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	10.13	40.52		
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.0000	9.15	36.60		
						<b>128.20</b>		
	<b>Materiales</b>							
0202010022	CLAVOS PARA MADERA	kg		0.8000	3.81	3.05		
0239020071	COLA SINTETICA	gal		0.1800	13.56	2.44		
0244050001	TABLERO MELAMINICO e=15mm	m2		0.8900	24.66	21.95		
						<b>27.44</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	128.20	6.41		
0348900001	SIERRA CIRCULAR	hm	1.0000	4.0000	6.78	27.12		
0349900012	CEPILLADORA ELECTRICA	hm	1.0000	4.0000	7.02	28.08		
						<b>61.61</b>		
Partida	<b>01.07.01</b>	<b>PUERTA TIPO P-1 (1 HOJA) DE 0.90m x 2.20m</b>						
Rendimiento	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : u		<b>288.65</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0256990023	PUERTA METALICA P-1 (1 HOJA) DE 0.90m x 2 u			1.0000	288.65	288.65		
						<b>288.65</b>		
Partida	<b>01.07.02</b>	<b>VENTANA TIPO V-1 DE 1.80m x 1.30m</b>						
Rendimiento	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : u		<b>350.74</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0239990055	VENTANA DE FIERRO V-1 1.80m x 1.30m	u		1.0000	350.74	350.74		
						<b>350.74</b>		
Partida	<b>01.07.03</b>	<b>VENTANA TIPO V-2 DE 1.10m x 1.10m</b>						
Rendimiento	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : u		<b>181.37</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0239990056	VENTANA DE FIERRO V-2 1.10m x 1.10m	u		1.0000	181.37	181.37		
						<b>181.37</b>		
Partida	<b>01.07.05</b>	<b>VENTANA TIPO V-4 DE 1.20m x 1.10m</b>						
Rendimiento	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : u		<b>197.85</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0239990058	VENTANA DE FIERRO V-4 1.20m x 1.10m	u		1.0000	197.85	197.85		
						<b>197.85</b>		
Partida	<b>01.07.06</b>	<b>VITROVEN DE ALUMINIO H=0.30m</b>						
Rendimiento	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m		<b>15.17</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0252850003	VITROVENT DE ALUMINIO H=30cm	m		1.0000	15.17	15.17		
						<b>15.17</b>		
Partida	<b>01.08.01</b>	<b>PINTURA TEMPLE EN CIELORRASO</b>						
Rendimiento	MO. 25.00	EQ. 25.00	Costo unitario directo por : m2		<b>4.84</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	14.69	0.47		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	11.30	3.62		
						<b>4.09</b>		
	<b>Materiales</b>							
0230990019	LIJA	plg		0.1000	0.98	0.10		
0243550002	MADERA ANDAMIAJE	p2		0.0500	2.72	0.14		
0254130004	IMPRIMANTE	kg		0.3000	0.80	0.24		
0255000001	PINTURA AL TEMPLE SIMPLE	kg		0.3000	0.50	0.15		
						<b>0.63</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.09	0.12		
						<b>0.12</b>		







### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presupuesto: Sistema Constructivo de Albañilería Armada con Bloques Silico-Calcareos  
 Subpresupuesto: Instalaciones Sanitarias  
 Cliente: Grupo Alpha  
 Lugar: Callao - Callao - Callao

Partida	01.01	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP				
Rendimiento	MO. 25.00	EQ. 25.00	Costo unitario directo por : m		18.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1900	0.0808	14.69	0.89
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	11.30	3.62
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1600	9.15	1.46
<b>5.97</b>						
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	L		0.0300	21.75	0.65
0272000029	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 S/R. 1/2" X 5m	m		1.0500	6.09	6.39
0272000107	TEE PVC SAP EMBONE 1/2"	pza		1.0300	4.00	4.12
0272300000	CODO PVC PARA AGUA DE 1/2" X 90°	u		1.0300	1.21	1.25
<b>12.41</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	5.97	0.30
<b>0.30</b>						

Partida	01.02	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"				
Rendimiento	MO. 4.00	EQ. 4.00	Costo unitario directo por :pto		50.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	14.69	2.94
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	11.30	22.60
0147010004	PEON	hh	0.5000	1.0000	9.15	9.15
<b>34.69</b>						
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	L		0.0250	21.75	0.54
0272000029	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 S/R. 1/2" X 5m	m		0.7000	6.09	4.26
0272000107	TEE PVC SAP EMBONE 1/2"	pza		1.7300	4.00	6.92
0272300000	CODO PVC PARA AGUA DE 1/2" X 90°	u		2.0000	1.21	2.42
0272310006	ADAPTADOR PVC SAP 1/2"	u		1.0000	0.81	0.81
<b>14.95</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.69	1.04
<b>1.04</b>						

Partida	01.03	VALVULAS DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"				
Rendimiento	MO. 6.00	EQ. 6.00	Costo unitario directo por:pza		56.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	14.69	1.96
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	11.30	15.07
<b>17.03</b>						
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	L		0.0250	21.75	0.54
0230480032	CINTA TEFLON	pza		0.0250	1.50	0.04
0265050011	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE	u		2.0000	4.83	9.66
0265130064	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 1 1/2"	u		2.0000	2.61	5.22
0277000002	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	u		1.0000	23.35	23.35
<b>38.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.03	0.51
<b>0.51</b>						

Partida	02.01	RED DE DESAGUE DE 4" EN PVC				
Rendimiento	MO. 30.00	EQ. 30.00	Costo unitario directo por : m		27.18	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	14.69	0.39
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	11.30	3.01
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2667	9.15	2.44
<b>5.84</b>						
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	L		0.0030	21.75	0.07
0273010009	TUBERIA PVC SAL 4" X 3 m	pza		0.3500	31.30	10.96
0273110004	CODO PVC SAL 4" X 90°	pza		0.3500	7.52	2.63
0273110054	CODO PVC SAL 4" X 45°	pza		0.3500	7.52	2.63
0273130006	TEE PVC SAL 4" X 4"	pza		0.3500	13.60	4.76
<b>21.05</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	5.84	0.29
<b>0.29</b>						

Partida	02.02	RED DE DESAGUE DE 2" EN PVC				
Rendimiento	MO. 30.00	EQ. 30.00	Costo unitario directo por : m		15.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	14.69	0.39
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	11.30	3.01
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2667	9.15	2.44
						<b>5.84</b>
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	L		0.0030	21.75	0.07
0273010007	TUBERIA PVC SAL 2" X 3 m	pza		0.4500	12.34	5.55
0273110002	CODO PVC SAL 2" X 90°	pza		0.4500	1.82	0.82
0273110052	CODO PVC SAL 2" X 45°	pza		0.4500	1.82	0.82
0273130003	TEE PVC SAL 2" X 2"	pza		0.4500	3.82	1.72
						<b>8.98</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	5.84	0.29
						<b>0.29</b>

Partida	02.03	SALIDA DE TUBERIA DE DESAGUE PVC SAL DE 2" PARA VENTILACION				
Rendimiento	MO. 4.00	EQ. 4.00	Costo unitario directo por :pto		75.08	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	14.69	2.94
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	11.30	22.60
0147010004	PEON	hh	2.0000	4.0000	9.15	36.60
						<b>62.14</b>
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	L		0.0100	21.75	0.22
0273010007	TUBERIA PVC SAL 2" X 3 m	pza		0.3500	12.34	4.32
0273110002	CODO PVC SAL 2" X 90°	pza		1.0000	1.82	1.82
0273230001	SOMBRERO DE VENTILACION PVC SAL 2"	pza		1.0000	4.72	4.72
						<b>11.08</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	62.14	1.86
						<b>1.86</b>

Partida	02.04	SALIDA DE DESAGUE DE 4"				
Rendimiento	MO. 4.00	EQ. 4.00	Costo unitario directo por :pto		108.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	14.69	2.94
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	11.30	22.60
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	9.15	18.30
						<b>43.84</b>
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	L		0.0150	21.75	0.33
0272170003	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 4"	u		2.0000	7.50	15.00
0272320001	YEE PVC SAL 4"	u		1.5000	18.69	28.04
0273010009	TUBERIA PVC SAL 4" X 3 m	pza		0.3500	31.30	10.96
0273110004	CODO PVC SAL 4" X 90°	pza		1.0500	7.52	7.90
						<b>62.23</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	43.84	2.19
						<b>2.19</b>

Partida	02.05	SALIDA DE DESAGUE DE 2"				
Rendimiento	MO. 4.00	EQ. 4.00	Costo unitario directo por :pto		66.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	14.69	2.94
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	11.30	22.60
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	9.15	18.30
						<b>43.84</b>
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	L		0.0250	21.75	0.54
0272170019	TEE SANITARIA SIMPLE CON REDUCCION PVC SAL 2"	u		1.0000	8.35	8.35
0272320002	YEE PVC SAL 2"	u		1.0500	5.14	5.40
0273010007	TUBERIA PVC SAL 2" X 3 m	pza		0.3500	12.34	4.32
0273110002	CODO PVC SAL 2" X 90°	pza		1.0500	1.82	1.91
						<b>20.52</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	43.84	2.19
						<b>2.19</b>

Partida	02.06 CAJA DE REGISTRO DE ALBAÑILERIA DE 30cm X 60cm CON TAPA DE F°F°						
Rendimiento	MO. 2.00	EQ. 2.00	Costo unitario directo por:pza			185.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	14.69	5.88	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	11.30	45.20	
0147010004	PEON	hh	0.7500	3.0000	9.15	27.45	
						<b>78.53</b>	
	<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0300	21.01	0.63	
0217000023	LADRILLO KING KONG DE ARCILLA 9 X 14 X 24 cm	u		84.0000	0.31	26.04	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		1.5000	15.13	22.70	
0238000000	HORMIGON	m3		0.0100	18.27	0.18	
0239050000	AGUA	m3		0.0100	6.00	0.06	
0250010013	TAPA CON MARCO FIERRO FUNDIDO DE DESAGL	u		1.0000	54.75	54.75	
						<b>104.36</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	78.53	2.36	
						<b>2.36</b>	

Partida	02.07 REGISTRO ROSCADO DE BRONCE DE 2"						
Rendimiento	MO. 6.00	EQ. 6.00	Costo unitario directo por:pza			39.09	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	14.69	1.96	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	11.30	15.07	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.6667	9.15	6.10	
						<b>23.13</b>	
	<b>Materiales</b>						
0210230001	REGISTRO DE BRONCE DE 2"	u		1.0000	10.05	10.05	
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	L		0.0200	21.75	0.44	
0273010007	TUBERIA PVC SAL 2" X 3 m	pza		0.3500	12.34	4.32	
0273110002	CODO PVC SAL 2" X 90°	pza		0.2500	1.82	0.46	
						<b>15.27</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.13	0.69	
						<b>0.69</b>	

Partida	02.08 REDUCCIONES PVC-SAP 4" A 2"						
Rendimiento	MO. 12.00	EQ. 12.00	Costo unitario directo por : u			33.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	11.30	7.53	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	9.15	6.10	
						<b>13.63</b>	
	<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	L		0.0064	21.75	0.14	
0272020022	REDUCCION PVC SAP PARA AGUA SIMPLE PRESI	u		1.0000	19.68	19.68	
						<b>19.82</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.63	0.41	
						<b>0.41</b>	

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presupuesto: Sistema Constructivo de Albañilería Armada con Bloques Silico-Calcareos  
 Subpresupuesto: Instalaciones Eléctricas  
 Cliente: Grupo Alpha  
 Lugar: Callao - Callao - Callao

Partida	01.01	CENTRO DE LUZ					
Rendimiento	MO. 5.00	EQ. 5.00	Costo unitario directo por : pto				72.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	14.69	2.35	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	11.30	18.08	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.6000	9.15	14.64	
<b>35.07</b>							
<b>Materiales</b>							
0207010001	CABLE TW # 12 AWG - 4 mm2	m		18.0000	0.89	16.02	
0212080008	WALL SOCKET DE BAKELITA	u		1.0000	5.21	5.21	
0212090049	CAJA OCTOGONAL F°G° LIVIANA 4" X 2 1/8 "	u		1.0000	3.44	3.44	
0229040003	CINTA AISLANTE	u		0.1000	3.05	0.31	
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	L		0.0100	30.23	0.30	
0274010032	TUBERIA DE PVC SAP 3/4"	u		1.5000	4.09	6.14	
0274020014	CURVA PVC SAP PESADO DE 3/4"	u		3.0000	0.95	2.85	
0274040002	CONEXION A CAJA PVC SAP 3/4"	pza		3.0000	0.81	2.43	
<b>36.70</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	35.07	1.05	
<b>1.05</b>							
Partida	01.02	SALIDA PARA BRAQUETE					
Rendimiento	MO. 5.00	EQ. 5.00	Costo unitario directo por : pto				65.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	14.69	2.35	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	11.30	18.08	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.6000	9.15	14.64	
<b>35.07</b>							
<b>Materiales</b>							
0207010001	CABLE TW # 12 AWG - 4 mm2	m		18.0000	0.89	16.02	
0212090049	CAJA OCTOGONAL F°G° LIVIANA 4" X 2 1/8 "	u		1.0000	3.44	3.44	
0229040003	CINTA AISLANTE	u		0.1000	3.05	0.31	
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	L		0.0100	30.23	0.30	
0274010032	TUBERIA DE PVC SAP 3/4"	u		1.0500	4.09	4.29	
0274020014	CURVA PVC SAP PESADO DE 3/4"	u		3.0000	0.95	2.85	
0274040002	CONEXION A CAJA PVC SAP 3/4"	pza		3.0000	0.81	2.43	
<b>29.64</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	35.07	1.05	
<b>1.05</b>							
Partida	01.03	SALIDA DE INTERRUPTOR SIMPLE					
Rendimiento	MO. 6.00	EQ. 6.00	Costo unitario directo por : pto				68.71
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	14.69	1.96	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	11.30	15.07	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	9.15	12.20	
<b>29.23</b>							
<b>Materiales</b>							
0207010001	CABLE TW # 12 AWG - 4 mm2	m		18.0000	0.89	16.02	
0212030040	INTERRUPTOR BIPOLAR	pza		1.0000	7.58	7.58	
0212090004	CAJA RECTANGULAR F°G° LIVIANA DE 4" X 2 1/8 "	u		1.0000	3.44	3.44	
0229040003	CINTA AISLANTE	u		0.1000	3.05	0.31	
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	L		0.0430	30.23	1.30	
0230990019	L.IJA	plg		0.0400	0.98	0.04	
0274010032	TUBERIA DE PVC SAP 3/4"	u		1.2000	4.09	4.91	
0274020014	CURVA PVC SAP PESADO DE 3/4"	u		2.0000	0.95	1.90	
0274030005	UNION PVC SAP DE 3/4"	u		2.0000	0.65	1.30	
0274040002	CONEXION A CAJA PVC SAP 3/4"	pza		2.0000	0.81	1.62	
<b>38.42</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.23	0.88	
0337520087	HOJAS DE SIERRA	u		0.0400	4.50	0.18	
<b>1.06</b>							

Partida	01.04	SALIDA DE INTERRUPTOR DE CONMUTACION				
Rendimiento	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : pto		89.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	14.69	1.96
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	11.30	15.07
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	9.15	12.20
<b>29.23</b>						
<b>Materiales</b>						
0207010001	CABLE TW # 12 AWG - 4 mm2	m		26.0000	0.89	23.14
0212030045	INTERRUPTOR CONMUTACION	pza		2.0000	7.58	15.16
0212090004	CAJA RECTANGULAR F°G° LIVIANA DE 4" X 2 1/2	u		2.0000	3.44	6.88
0229040003	CINTA AISLANTE	u		0.1000	3.05	0.31
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	L		0.0430	30.23	1.30
0230990019	LIJA	plg		0.0400	0.98	0.04
0274010032	TUBERIA DE PVC SAP 3/4"	u		1.2000	4.09	4.91
0274020014	CURVA PVC SAP PESADO DE 3/4"	u		3.0000	0.95	2.85
0274030005	UNION PVC SAP DE 3/4"	u		3.0000	0.65	1.95
0274040002	CONEXION A CAJA PVC SAP 3/4"	pza		3.0000	0.81	2.43
<b>58.97</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.23	0.88
0337520087	HOJAS DE SIERRA	u		0.0400	4.50	0.18
<b>1.06</b>						

Partida	01.05	SALIDA PARA TOMACORRIENTES BIPOLARES SIMPLES CON PVC				
Rendimiento	MO. 4.00	EQ. 4.00	Costo unitario directo por : pto		65.78	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	14.69	2.94
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	11.30	22.60
0147010004	PEON	hh	0.7500	1.5000	9.15	13.73
<b>39.27</b>						
<b>Materiales</b>						
0207010000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 mm2	m		8.1500	0.91	7.42
0212010001	TOMACORRIENTE SIMPLE PLANO BAKELITA	u		1.0000	4.27	4.27
0212090003	CAJA OCTOGONAL F°G° LIVIANA 4" X 4" X 2 1/2	u		1.4300	3.44	4.92
0229040003	CINTA AISLANTE	u		0.1000	3.05	0.31
0274010011	TUBERIA PVC SAP PARA INSTALACIONES ELE	pza		1.5000	4.09	6.14
0274030005	UNION PVC SAP DE 3/4"	u		1.0000	0.65	0.65
0274040002	CONEXION A CAJA PVC SAP 3/4"	pza		2.0000	0.81	1.62
<b>25.33</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.27	1.18
<b>1.18</b>						

Partida	01.06	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC				
Rendimiento	MO. 5.00	EQ. 5.00	Costo unitario directo por : pto		78.18	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	14.69	2.35
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	11.30	18.08
0147010004	PEON	hh	0.7500	1.2000	9.15	10.98
<b>31.41</b>						
<b>Materiales</b>						
0207010000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 mm2	m		8.1500	0.91	7.42
0207010001	CABLE TW # 12 AWG - 4 mm2	m		17.0000	0.89	15.13
0212010039	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + TOMA A	pza		1.0000	9.64	9.64
0212090003	CAJA OCTOGONAL F°G° LIVIANA 4" X 4" X 2 1/2	u		1.4300	3.44	4.92
0229040003	CINTA AISLANTE	u		0.1000	3.05	0.31
0274010011	TUBERIA PVC SAP DE 3/4"	pza		1.5000	4.09	6.14
0274030005	UNION PVC SAP DE 3/4"	u		1.0000	0.65	0.65
0274040002	CONEXION A CAJA PVC SAP 3/4"	pza		2.0000	0.81	1.62
<b>45.83</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.41	0.94
<b>0.94</b>						

Partida	01.07	CABLE ELECTRICO 3X10mm2 + 10mm2				
Rendimiento	MO. 250.00	EQ. 250.00	Costo unitario directo por : m		45.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	14.69	0.05
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	11.30	0.36
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0320	9.15	0.29
<b>0.70</b>						
<b>Materiales</b>						
0219010039	CABLE ELECTRICO 3X10mm2+ 10mm2	m		3.1500	1.32	4.16
0229040003	CINTA AISLANTE	u		0.0500	3.05	0.15
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	L		0.0700	30.23	2.12
0274010013	TUBERIA PVC SAP DE 2"	m		1.0300	8.43	8.68
0274020006	CURVA PVC SAP DE 2"	pza		2.0000	11.90	23.80
0274030009	UNION PVC SAP DE 2"	u		2.0000	1.52	3.04
0274040006	CONEXION A CAJA PVC SAP 2"	pza		2.0000	1.45	2.90
<b>44.85</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.70	0.04
<b>0.04</b>						

Partida	01.08	CAJA DE FIERRO GALVANIZADO 200X200X30 mm INCLUYE TAPA				
Rendimiento	MO. 1.00	EQ. 1.00	Costo unitario directo por : est		54.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Materiales</b>						
0212090101	CAJA DE FIERRO F°G° 200 X 200 X 30 mm INCL est			1.0000	54.42	54.42
<b>54.42</b>						

Partida	01.09	SALIDA DE TIMBRE				
Rendimiento	MO. 4.00	EQ. 4.00	Costo unitario directo por : pto		79.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	14.69	2.94
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	11.30	22.60
0147010004	PEON	hh	0.5000	1.0000	9.15	9.15
<b>34.69</b>						
<b>Materiales</b>						
0207010000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 mm2	m		26.0000	0.91	23.66
0212050004	TIMBRE	u		1.0000	4.96	4.96
0212090004	CAJA RECTANGULAR F°G° LIVIANA DE 4" X 2 1	u		1.0000	3.44	3.44
0229040003	CINTA AISLANTE	u		0.1000	3.05	0.31
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	L		0.0430	30.23	1.30
0230990019	LIJA	plg		0.0400	0.98	0.04
0274010032	TUBERIA DE PVC SAP 3/4"	u		1.2000	4.09	4.91
0274020014	CURVA PVC SAP PESADO DE 3/4"	u		2.0000	0.95	1.90
0274030005	UNION PVC SAP DE 3/4"	u		2.0000	0.65	1.30
0274040002	CONEXION A CAJA PVC SAP 3/4"	pza		2.0000	0.81	1.62
<b>43.44</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.69	1.04
0337520087	HOJAS DE SIERRA	u		0.0800	4.50	0.36
<b>1.40</b>						

Partida	01.10	SALIDA PARA TELEFONO				
Rendimiento	MO. 12.00	EQ. 12.00	Costo unitario directo por : pto		55.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	14.69	0.98
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	11.30	7.53
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	9.15	6.10
<b>14.61</b>						
<b>Materiales</b>						
0212090030	CAJA RECTANGULAR F°G° PESADA 4" X 2 1/8" ;	u		1.0000	11.08	11.08
0212220009	PLACA ALUMINIZADA CIEGA	pza		1.0000	5.25	5.25
0230460036	PEGAMENTO PARA PVC	L		0.0700	30.23	2.12
0230990019	LIJA	plg		0.0200	0.98	0.02
0274010012	TUBERIA PVC SAP DE 1"	m		4.5700	2.74	12.52
0274020008	CURVA PVC DE 1"	pza		2.0000	4.04	8.08
0274040003	CONEXION A CAJA PVC SAP 1"	pza		1.0000	1.07	1.07
<b>40.14</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	14.61	0.73
0337520087	HOJAS DE SIERRA	u		0.0200	4.50	0.09
<b>0.82</b>						

Partida	01.11		TUBERIAS PVC SAP (ELECTRICAS) D=1 1/2"				
Rendimiento	MO. 30.00	EQ. 30.00	Costo unitario directo por : m		12.80		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	14.69	0.39	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	11.30	3.01	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1333	9.15	1.22	
<b>4.62</b>							
<b>Materiales</b>							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	L		0.0005	21.75	0.01	
0274010005	TUBO PVC SAP E/C DE 1 1/2" X 3 m	pza		0.3500	18.65	6.53	
0274020005	CURVA PVC SAP DE 1 1/2"	pza		0.1087	10.11	1.10	
0274030013	UNION SIMPLE PVC SAP DE 1 1/2"	pza		0.3333	1.20	0.40	
<b>8.04</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.62	0.14	
<b>0.14</b>							

Partida	01.12		TABLEROS DE DISTRIBUCION				
Rendimiento	MO. 2.00	EQ. 2.00	Costo unitario directo por : u		400.97		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	2.0000	14.69	29.38	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	11.30	45.20	
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.0000	9.15	36.60	
<b>111.18</b>							
<b>Materiales</b>							
0212020025	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2 X 20/ u	u		1.0000	77.51	77.51	
0212700022	TABLERO DE DISTRIBUCION T-2	u		1.0000	208.94	208.94	
<b>286.45</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	111.18	3.34	
<b>3.34</b>							

Partida	01.13		POZO DE CONEXION A TIERRA				
Rendimiento	MO. 0.50	EQ. 0.50	Costo unitario directo por : pza		696.34		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	1.6000	14.69	23.50	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	16.0000	10.13	162.08	
0147010004	PEON	hh	1.5000	24.0000	9.15	219.60	
<b>405.18</b>							
<b>Materiales</b>							
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3		1.4000	26.00	36.40	
0204010005	THOR GEL	kg		5.0000	12.81	64.05	
0206500070	CONECTOR TIPO AB COPPERWELD	pza		2.0000	8.73	17.46	
0206700009	VARILLA DE COBRE D=20mmX2.40	pza		1.0000	105.51	105.51	
0207020017	CONDUCTOR DE COBRE 1x10mm2	m		2.0000	1.00	2.00	
0212090043	CAJA DE PASO CON TAPA CIEGA 100 mm X 40 u	u		1.0000	40.00	40.00	
0274010012	TUBERIA PVC SAP DE 1"	m		2.0000	2.74	5.48	
<b>270.90</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	405.18	20.26	
<b>20.26</b>							

Partida	01.14		MURETES PARA CONEXION DOMICILIARIA				
Rendimiento	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : u		155.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Materiales</b>							
0231810001	MURETE DE CONCRETO (INCL. TUBERIA Y CA u	u		1.0000	155.00	155.00	
<b>155.00</b>							

