

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



**PROYECTO INMOBILIARIO “CONJUNTO HABITACIONAL  
SOL DEL NORTE”  
“SISTEMA CONSTRUCTIVO LA CASA”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**Marisol Manzano Hinojosa**

**Lima – Perú**

**2006**

**INDICE**

	<b>Pag</b>
<b>RESUMEN</b>	4
<b>INTRODUCCIÓN</b>	6
<b>1.0 ANTECEDENTES</b>	7
1.1 Viabilidad del Proyecto	8
1.2 Topografía	10
1.3 Estudio de Suelos	10
1.4 Estudio de Impacto Ambiental	13
1.5 Arquitectura	20
1.6 Estructuras	22
1.7 Instalaciones Sanitarias	28
<b>2.0 FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO INMOBILIARIO</b>	33
2.1 Identificación del Proyecto	33
2.2 Objetivos	33
2.3 Análisis de Mercado	34
2.4 Análisis Económico Financiero	37
<b>3.0 ELABORACIÓN DEL PROYECTO</b>	40
3.1 Memoria Descriptiva del Proyecto	40
3.2 Estructuración	40
3.3 Reglamentos	41
3.4 Materiales	41
3.5 Resultados del Estudio de Suelos	42
3.6 Predimensionamiento de Elementos Estructurales	43
3.7 Metrado de Cargas	44

3.8	Análisis Sísmico	44
3.9	Análisis Estructural	51
3.10	Memoria de Cálculo	63
3.11	Especificaciones Técnicas	64
3.12	Presupuesto de Obra	80
<b>4.0</b>	<b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b>	<b>88</b>
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>94</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>95</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>96</b>
	<b>ANEXOS</b>	

## RESUMEN

El proyecto "Conjunto Habitacional Sol del Norte" contempla la construcción de un conjunto de viviendas unifamiliares, enmarcadas dentro de una urbanización donde predominen las áreas verdes, áreas destinadas para educación y un futuro centro comercial. El demandante proyectado será la Clase B del distrito de Comas, departamento de Lima.

El terreno que dará lugar a la construcción del proyecto esta rodeado de zonas urbanizadas, con factibilidad de servicios de electricidad, agua y desagüe. Lo que nos brinda una gran oportunidad de inversión.

Como se puede intuir no solo se presenta una atractiva solución de vivienda, acorde con las costumbres de la zona, sino que además se embellecerá el paisaje del lugar pues el terreno en mención es el único no lotizado.

El estudio de mercado nos muestra que el poder adquisitivo del poblador de la zona accede al valor de venta programado que asciende a la suma de \$30,000.00.

El contenido de este informe comprende cuatro capítulos, el primero refiere a los antecedentes del proyecto y contiene el resumen ejecutivo con gráficos y planos explicativos en tamaño A4, el segundo capítulo comprende la formulación y evaluación del proyecto inmobiliario incluyendo en el la identificación del proyecto, el análisis de mercado, el marco lógico y el análisis económico financiero del proyecto, en el tercer capítulo se elabora la parte técnica del proyecto y contiene la memoria descriptiva, estructuración, reglamentos, materiales, resultados del estudio de suelos, predimensionamiento de elementos estructurales, metrado de cargas, análisis sísmico, análisis estructural, memoria de cálculo, especificaciones técnicas, metrados y presupuesto de obra; por último el capítulo cuatro nos muestra el proceso constructivo utilizando el sistema "La Casa".

El sistema de albañilería “La Casa” resulto ser una alternativa conveniente, por ser un sistema industrializado y para la envergadura del proyecto económico por su eficacia y rapidez; sin embargo el proyecto inicial contemplo desarrollado el análisis estructural de cinco sistemas (Sistema La Casa, Drywall, Aporticado, Albañilería Confinada, Muros de Delgados de Ductilidad Limitada), así como también el comparativo del presupuesto de cada uno de ellos.

El tiempo de duración del proyecto se estimo en 540 días calendarios, que son aprox. 19 meses.

Con respecto al Financiamiento del Costo Total del Proyecto se obtuvo lo siguiente:

<b>Financiamiento</b>				
<b>Aportes de Inversionistas</b>			<b>4,410,295.24</b>	<b>23%</b>
<b>Pre-Ventas (de las Viviendas)</b>	45%	20,140,200.00	<b>9,063,090.00</b>	<b>48%</b>
<b>Financiamiento del Banco</b>			<b>5,060,479.22</b>	<b>27%</b>
<b>Costo de Financiamiento (anual)</b>	10%		<b>506,047.92</b>	<b>3%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>			<b>19,039,912.38</b>	<b>100%</b>

<b>Ingresos</b>	Sl.	21,183,850.30
<b>Costo total del Proyecto</b>	Sl.	19,039,912.38
<b>Utilidad</b>	Sl.	2,143,937.92

La rentabilidad estimada total, del proyecto fue de **10.12%**. Con este resultado el Proyecto cumple con la rentabilidad que exigen los bancos que es del 10%, además se mostró otro indicador que es la rentabilidad sobre el aporte que resulto ser del **48.61 %**, lo cual demuestra que el proyecto es rentable.

Como recomendación para que este proyecto sea aún mas atractivo para los inversionistas se recomendó construir 24 viviendas más, esto significaría 4% menos de áreas verdes y un incremento mínimo en el costo de habilitación urbana, que daría como resultado una rentabilidad total de **11.51%**, y una rentabilidad sobre el aporte de **61.28%** (Anexo No1.1).

## INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Suficiencia comprende la evaluación de un proyecto de inversión en el sector inmobiliario utilizando el sistema “La Casa”, que es un sistema industrializado de fácil colocación y a la vez económico.

El estudio se elabora dividiéndose en los aspectos económico y técnico. Esto comprende el análisis económico financiero del proyecto, así como su elaboración y el proceso constructivo del sistema escogido.

Los Objetivos del proyecto son:

- ✓ Satisfacer la demanda de viviendas que existe en la capital del país brindando 201 viviendas a las familias que residen en la zona 7 del distrito de Comas, lugar de estudio, de forma ordenada, manteniendo el paisaje urbanístico de la zona y alrededores, mejorando así la calidad de vida de los pobladores a un precio al cual se pueda acceder en la zona del proyecto.
- ✓ Realizar el proyecto a un bajo costo, que nos permita obtener un buen margen de ganancia para un periodo de retorno corto, con lo cual podamos demostrar que el proyecto resulta ser rentable y así poder conseguir el financiamiento necesario.
- ✓ Utilizar un sistema constructivo con el que se logre trabajar de forma rápida e industrializada.

## 1.0 ANTECEDENTES

El distrito de Comas, fundado en el año 1961 está conformado principalmente por inmigrantes del interior del país, que han construido sus viviendas de manera progresiva, obteniendo posteriormente la titulación por COFOPRI, y otras formas de titulación.

El predio esta saneado y cercado, es de propiedad de la Inmobiliaria San Francisco como consta en Registros públicos en la ficha registral # 197124. (ver Anexo 1.2).

En la zona N° 07 del distrito de Comas, que es donde se localiza el presente proyecto, encontramos una gran actividad comercial, negocios, espectáculos recreativos, abarrotes, hostales, restaurantes, cercanos al terreno además esta rodeado por urbanizaciones residenciales.

Estos convierten a la zona en un pujante foco de inversión con excelentes proyecciones para la adquisición de bienes inmuebles de interés social. La curva de crecimiento de precios de terrenos es positiva y tiende a seguir incrementándose.

La localización del proyecto presenta muchas ventajas, esta ubicado en una zona urbanizada, con factibilidad de servicios de agua, desagüe y luz, donde no se presenta actual competencia para el tipo de demanda que deseamos satisfacer, que son esencialmente unidades familiares, según lo concluido en el estudio de mercado.



Terreno Elegido para  
el Proyecto

Los Alrededores son  
Urbanizaciones de  
Viviendas Unifamiliares

La arquitectura de las viviendas responde a las necesidades y costumbres que tienen los pobladores de la zona, así como la urbanización que se propone es muy atractiva, pues plantea aprox. un 19% de áreas verdes, también plantea un área destinada en un futuro para un centro comercial y un área destinada para educación, que a la vez otorgan ingresos al proyecto. ( Ver plano de Lotización )

## 1.1 VIABILIDAD DEL PROYECTO

### Viabilidad técnica

Se desarrollo la arquitectura del proyecto, el estudio de suelos y 5 sistemas estructurales alternativos con sus respectivos planos, metrados y presupuestos, además del presupuesto y programación general del proyecto por lo que se concluye que resulta ser viable técnicamente.

### Viabilidad ambiental

Se realizo un estudio de impacto ambiental (Capítulo 4) en el que se analizaron 2 alternativas, la primera, considera el levantamiento de un cerco perimétrico, a lo



largo de todo el contorno del área del Proyecto y dentro del cual existirán áreas verdes, con la finalidad de mejorar la calidad del paisaje; la segunda alternativa, plantea, cercar el terreno mediante la plantación árboles que sirvan de limite de propiedad del condominio, también se construiría una pista adyacente al lado mas necesario de protección del terreno, y también, existirán áreas verdes (jardines interiores).

Posteriormente de realizada la comparación ambiental de ambas alternativas, se define el proyecto con la Alternativa II, debido a que esta última presenta el puntaje mas alto de significancia ambiental.

Se proponen además, las medidas necesarias para minimizar los impactos negativos, que se presentan por la naturaleza misma de la ejecución de la obra, así como el hecho de introducir una nueva población a una zona actualmente en desarrollo.

Esto se concluye a partir del Estudio de Impacto ambiental, que se desarrolla en su totalidad y con mayor detalle en el Capítulo No4.

### **Viabilidad sociocultural**

Este Proyecto es viable desde el punto de vista sociocultural, pues se contemplo la inclusión de una población nueva que se integrara a la población existente, pero que a la vez tendrá su propio espacio lo cual se aprecia en la arquitectura de la urbanización que se propone, que ayuda a integrar esta nueva población con el resto del medio ambiente, incluyendo áreas verdes del tipo alamedas alrededor del conjunto habitacional y áreas verdes al interior de la urbanización, zonas de recreación, un área destinada para la educación y un área destinada a un futuro Centro Comercial así como se muestra en el Plano de Lotización LT-01, además se detalla con mayor amplitud en el Capítulo No5. Este impacto también se ha contemplado dentro del Estudio de Impacto Ambiental.

## 1.2 TOPOGRAFIA

El Terreno tiene una extensión total de 187,561.79 m<sup>2</sup> del cual se tomara una área de 81,017.639 metros cuadrados ( 8.102 Ha ) para realizar el proyecto que pretende construir un conjunto habitacional de 201 viviendas unifamiliares con aportes de áreas verdes, área de recreación, áreas educativas, entre otros.

La topografía es plana en toda su extensión, se desarrolla entre las cotas 133.11 m.s.n.m. a 132.79 m.s.n.m. El levantamiento topográfico del terreno se detalla en el plano TP-01.

## 1.3 ESTUDIO DE SUELOS

Los trabajos de exploración de campo fueron ejecutados por personal particular. Se realizó la excavación de tres (03) calicatas hasta una profundidad de 3 m. (Ver Cuadro N°1). Así mismo se realizaron en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Ingeniería los ensayos de Corte Directo y Clasificación de Suelos.

La finalidad fue investigar el subsuelo de cimentación que recibirá las cargas de la estructura a construirse.

### CUADRO DE CALICATAS

CALICATA	PROF. (m)
C -1	3.00
C-2	3.00
C-3	3.00

De acuerdo a la inspección de calicatas en el terreno, tenemos un perfil estratigráfico con intercalaciones de grava con arena y el área superficial es de suelos finos que anteriormente fue tierra de cultivo.

La clasificación del suelo es: **ARENAS MAL GRADUADAS CON GRAVA SP**

TEXTURA	%TEXTURA
G	43.4
A	52.4
FINOS	4.2

W %=21.06

L.L. = NP

I.P. = NP

Del cálculo de la carga admisible se obtuvo:

a) Para Cimientos Corridos:

Para una profundidad Df = 1.00

B	Qult. (tn/m <sup>2</sup> )	Qadm (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.8	108.49	3.62
0.9	113.56	3.78
1.0	118.63	3.95
1.1	123.67	4.12
1.2	128.76	4.29

b) Para Zapata Cuadrada

Para una profundidad Df = 1.00

B	Qult. (tn/m <sup>2</sup> )	Qadm (Kg/cm <sup>2</sup> )
1.00	142.52	4.75
1.25	150.13	5.00
1.50	157.73	5.26
1.75	165.33	5.51
2.00	172.93	5.76

Por lo cual en las conclusiones se asume una cimentación superficial con cimientos corridos y/o zapatas rectangulares

Del cálculo de los asentamientos se obtuvo:

## a) Para Cimentación Cuadrada

$$l = 112 \text{ cm/cm}$$

$$\mu = 0.3$$

$$Es = 700 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Se = 0.42 \text{ cm}$$

## b) Para Cimientos Corridos

$$l = 256 \text{ cm/cm}$$

$$\mu = 0.3$$

$$Es = 700 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Se = 2.62 \text{ cm}$$

Para la aplicación de las normas de diseño sismorresistente se deben considerar los siguientes factores:

FACTORES		VALORES
Zona 3	Z	0.40 g
Uso	U	1
Suelo	S	1.2
Sísmico	C	2.5
Periodo Predominal $T_p$		0.60 seg.

Además se concluyo lo siguiente:

Para la construcción de las obras de concreto, se recomienda utilizar Cemento Pórtland Tipo 1

Realizar una inspección con la supervisión y el consultor durante la excavación a fin de tomar medidas de seguridad en caso de presentarse algún problema no considerado en el presente estudio.

El suelo que se volverá a rellenar sobre la cimentación deberá tener una adecuada Compactación

En el caso de hacer la construcción junto a la cimentación vecina de otras construcciones se considera el uso de calzaduras de acuerdo a la zona de influencia de la cimentación cercana

#### **1.4 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Inmobiliario de interés Social: Condominio El Sol del Norte, ha sido elaborado con el objetivo fundamental de identificar, predecir, interpretar y comunicar los posibles impactos ambientales que se podrían producir durante la etapa constructiva y operativa del Proyecto.

##### **Plan de Manejo Ambiental**

Las tendencias de crecimiento de Lima Metropolitana a partir de la década del 40 ha originado una configuración urbana improvisada y carente de orden, existiendo distritos con alta concentración de población en espacios cada vez más reducidos para el desarrollo de espacios urbanos.

Existe una determinación del plan de desarrollo urbano, específicamente, se orienta a facilitar la operación plena del mercado inmobiliario, densificar el distrito para atraer inversiones y contribuir a la generación de riqueza, proveer viviendas suficientes y adecuados para atender las necesidades de la población urbana y de fuentes de empleo en el distrito.

En este sentido es de gran importancia, que todo proyecto a realizar, deberá analizar diferentes alternativas, a fin que el proyecto se desarrolle óptimamente, considerando principalmente el impacto de este en el entorno ambiental.

El presente Estudio de Impacto Ambiental, desarrollado, analiza e interpreta los diferentes aspectos del distrito de Comas, dentro del cual se encuentra ubicado el Proyecto Inmobiliario de viviendas de interés social referido.

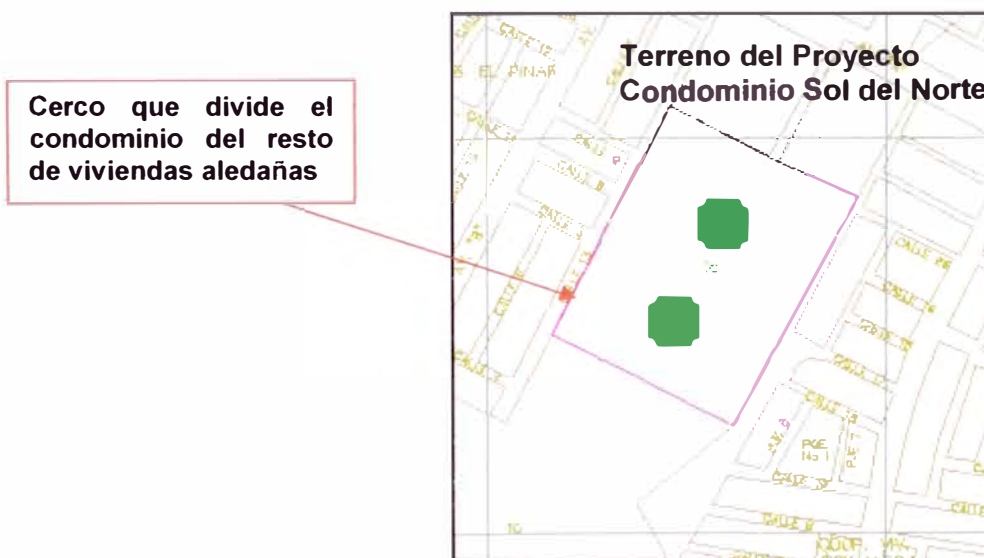
## Alternativa I

Esta Alternativa, considera el levantamiento de un cerco perimétrico, a lo largo de todo el contorno del área del Proyecto, lo cual generaría, por un lado, en los futuros residentes seguridad y protección de su propiedad, y por otro lado generaría entre los habitantes ya existentes, un sentimiento de discriminación o rechazo. Ver figura 2

Dentro del terreno del Proyecto, existirán áreas verdes, con la finalidad de mejorar la calidad del paisaje.

Actualmente el terreno no tiene ningún uso. Por otro lado no existe futuro económico en dedicarla al uso agrícola o fuente de ingreso para la industria agropecuaria, debido a la pobre productividad agrícola de los terrenos.

**FIGURA 2: ALTERNATIVA I**



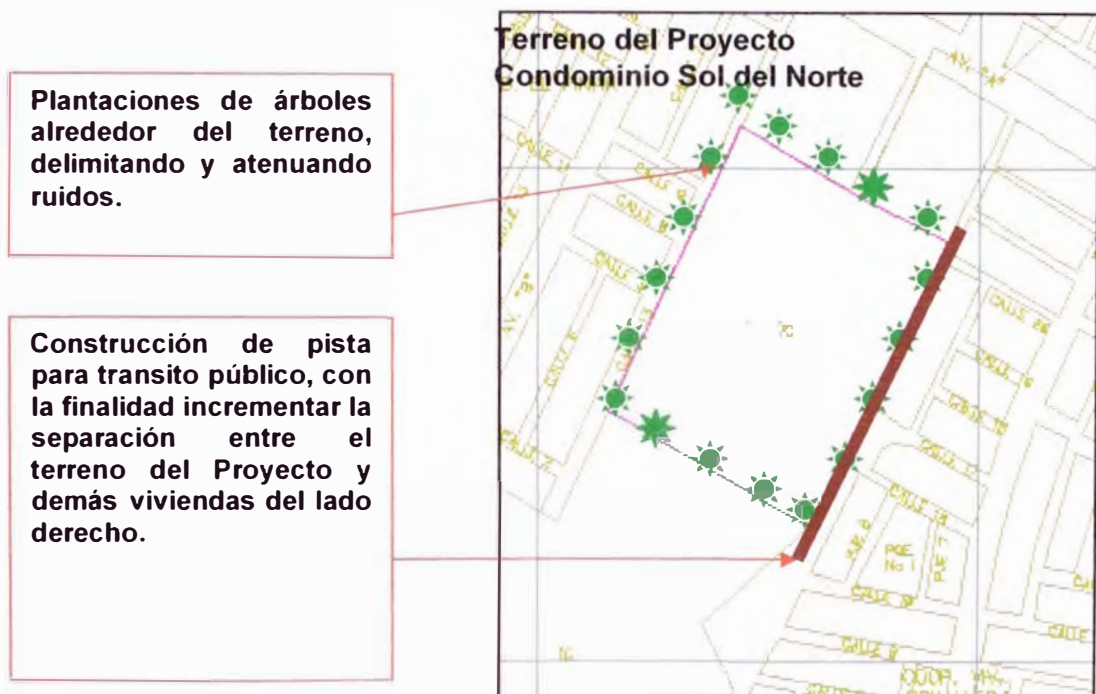
## Alternativa II

Esta alternativa, plantea, cercar el terreno mediante la plantación de árboles que sirvan de límite de propiedad del condominio y a su vez genere una vista

agradable y armoniosa del ambiente, tanto para los futuros residentes y antiguos residentes; y por otro lado también se construiría una pista adyacente al lado mas necesario de protección del terreno (lado derecho del terreno). Ver Figura 3

Además de las plantaciones de árboles, también, existirán áreas verdes, logrando establecer un ambiente que transmita un entorno ambientalmente positivo.

**FIGURA 3 : ALTERNATIVA II**



### Comparación Ambiental de las Alternativas

Para definir la alternativa más conveniente ambientalmente, se compararon ambas alternativas de acuerdo con los factores de la Tabla.

### TABLA DE COMPARACIÓN AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS I y II

FACTORES CONSIDERADOS	PONDERACIÓN DE IMPACTOS	
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Zona de recreación (parques)	****	*****
Vista de paisaje natural	***	****
Tranquilidad (menor ruido)	**	****
Generación de seguridad y ambiente agradable con vecinos	*****	****
Sensación de espacios abiertos (continuidad de calles)	***	*****
<b>TOTAL PONDERADO (*)</b>	17	22

(\*) Máximo Puntaje posible: 25

- \*\*\*\*\* alta significancia
- \*\*\*\* media alta significancia
- \*\*\* media significancia
- \*\* media baja significancia
- \* baja significancia

Por lo tanto, observando los resultados de la Tabla 1, descartamos la Alternativa I y definimos el proyecto con la Alternativa II, debido a que esta última presenta el puntaje mas alto, con lo que se concluye que es la alternativa más positiva ambientalmente hablando.

## LÍNEA BASE AMBIENTAL

### Área de Influencia y Características del Proyecto

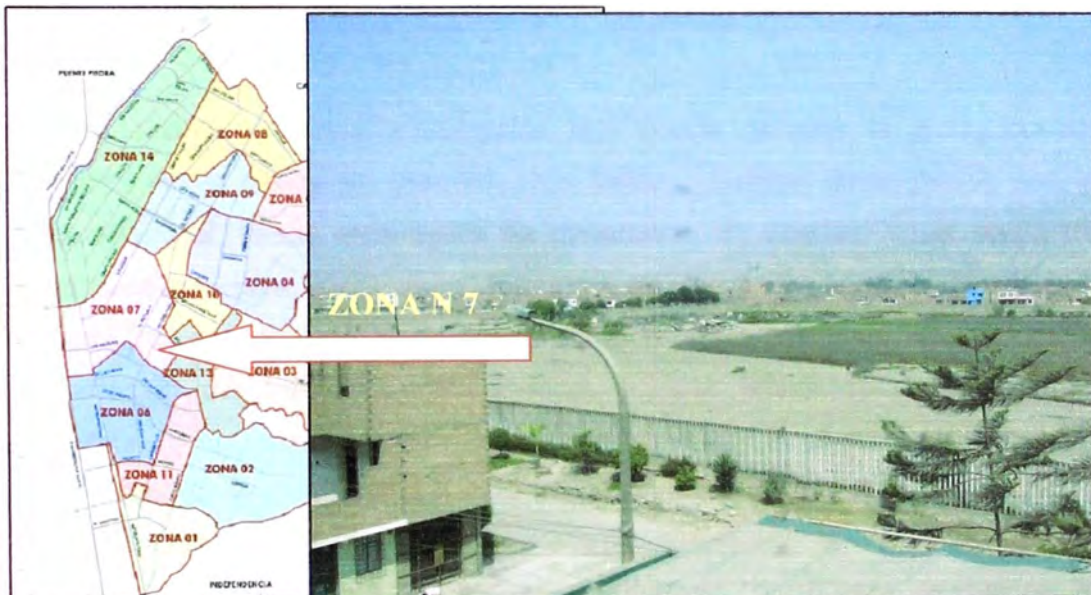


El proyecto está ubicado en el distrito de Comas, en una zona rodeada de urbanizaciones que cuenta con una cantidad adecuada de áreas verdes.

La superficie total del distrito es de 4,875 has., representando en porcentaje, el 5% del total del Cono Norte.

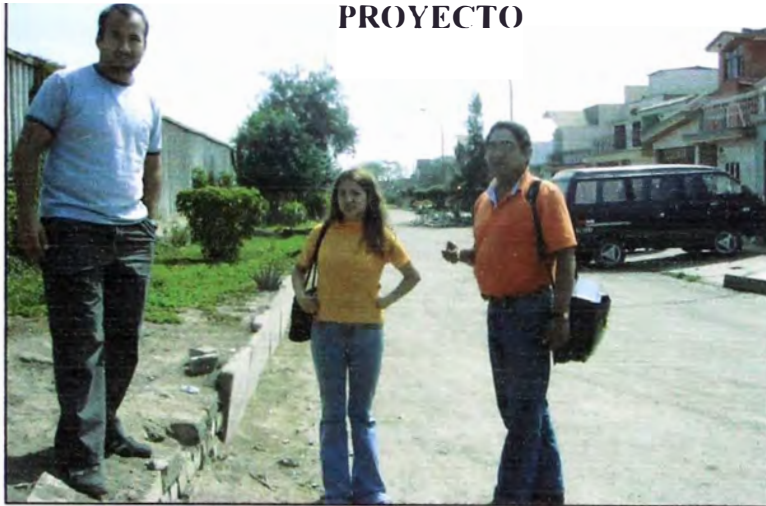
El Distrito de Comas esta dividido en 14 unidades administrativas o Consejos de Gobierno Zonal.

El área que ocupa el terreno corresponde a la zona 7 y se caracteriza por ser zona urbanizada. Tiene 10.09 has de áreas de parques habilitados. Cuenta con servicios de agua, desagüe y energía eléctrica.



El proyecto propuesto está colindando con las urbanizaciones El Pinar, el Álamo, El Retablo y Primavera, donde se ubican residencias unifamiliares, y con terrenos vacantes. Cerca al terreno se encuentran El Parque Zonal Sinchi Roca, que cuenta con un centro cultural.

## ÁREA DEL PROYECTO



Los principales impactos ambientales que podría generar la ejecución del Proyecto, en la **etapa de planificación** serían: posibles desacuerdos con la población local, falsas expectativas de generación de empleo; en la **etapa de construcción**: leve incremento temporal de la contaminación acústica y atmosférica, leve incremento temporal de la contaminación atmosférica, ligera perturbación del tránsito vehicular local, mínima alteración de la estética paisajista, contaminación de suelos, afectación de la vegetación existente, generación de empleo temporal para la mano de obra local, leve mejora de la dinámica comercial local interna, probable afectación a la salud de los trabajadores y población local; etapa de operación, posibilidad de mejorar la calidad de vida de la población local

Entre las principales **medidas preventivas, correctivas y de mitigación** que se detallan en el plan, se menciona: Humedecer el área de trabajo, donde se podría generar levantamiento de polvo, además de cubrir con lona, vehículos que transporten material particulado; a fin de evitar accidentes laborales durante las actividades constructivas el personal deberá contar en todo momento, dependiendo del riesgo laboral al que este expuesto, con el equipo protector adecuado, las actividades que generarán ruidos elevados deberán ser programadas en horarios convenientes a fin de no alterar la tranquilidad de la

población, prohibir la quema de desperdicios sólidos dentro y en áreas adyacentes al área de construcción; almacenar los desperdicios sólidos (residuos domésticos, maleza y restantes de materiales de construcción) y disponer en botaderos autorizados; manipular cuidadosamente los combustibles y aceites para evitar derrames; las instalaciones temporales como madera sobrante, estacas y diques se removerán inmediatamente que haya terminado su uso.

**El Plan de Contingencias** es elaborado teniendo en consideración las características del medio físico y socio – económico donde se emplazará el proyecto, desarrollando así las medidas de contingencia ante la ocurrencia de sismos, incendios y accidentes laborales.

Ante la **ocurrencia de sismos**, la brigada a cargo, deberá contar con equipo de primeros auxilios, linterna y radio, pilas de repuesto, mantas, etc; además, las obras provisionales deberán estar diseñadas y construidas, de acuerdo a las normas de diseño y construcción resistente a los sismos propios de la zona; realizar la identificación y señalización de áreas seguras; las rutas de evacuación deben estar libres de objetos y/o maquinarias; dictar charlas de información al personal de obra, sobre las acciones a realizar en caso de sismo.

Ante la **ocurrencia de Incendios**, la brigada a cargo deberá contar con Mangueras, extintores, máscaras, etc, y por otro lado, los equipos y accesorios contra incendios (extintores), serán ubicados en el campamento de obra y almacenes, de fácil visibilidad y acceso, desarrollar programas educativos sobre la disposición apropiada de las colillas, varillas de soldadura apagadas a todo los trabajadores; capacitar a el personal sobre los procedimientos para el control de incendios, contar con dispositivos para un efectivo sistema de observación y detección de incendios.

Ante la **ocurrencia de accidentes laborales la brigada a cargo, deberá contar con** Botiquín de primeros auxilios, cuerdas, cables, camillas, equipos de radio, megáfonos, vendajes y tablillas., etc. y además se deberá tener comunicación

permanente desde el inicio de las obras con los centros de salud mas cercanos al proyecto; colocar en un lugar visible del campamento de obra, los números telefónicos de los centros asistenciales y/o de auxilio mas cercanos; se deberá proporcionar a todo el personal que labore en el proyecto, los implementos de seguridad propios de cada actividad, los equipos pesados deben tener alarmas acústicas y ópticas para las operaciones de reversa.

### **Programa de Monitoreo, Seguimiento y Control**

De acuerdo con los posibles procesos de contaminación que cause el Proyecto, se ha definido realizar el monitoreo ambiental del aire y ruido.

El monitoreo de la calidad del aire se realizará según las formas y métodos de análisis establecidos en el Decreto Supremo N°074-2001-PCM (Estándares Nacionales de Calidad del Aire), monitoreando los siguientes parámetros: PM-10, partículas totales en suspensión, dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO), a los 3 y 6 meses de iniciadas las obras.

Los valores obtenidos del **monitoreo de emisión de ruidos** deben cumplir con los Criterios de Niveles de Ruido en Áreas Específicas de la DIGESA, la frecuencia de monitoreo será trimestral, las horas del día en que deben hacerse los muestreos se establecerán teniendo como base el cronograma de actividades del Contratista.

## **1.5 ARQUITECTURA**

### **EL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO**

El Planeamiento urbano, como se observa en el Plano de Lotización LT-01 se ha desarrollado de manera que todas las unidades unifamiliares tengan un fácil acceso a las áreas verdes, presenta áreas de recreación y de uso educativo, así como también un área que se destina en un futuro como centro comercial.

La urbanización, no pretende disociarse ni separarse de las otras urbanizaciones vecinas, sino que busca una interacción con ellas, es por esto que en todo el perímetro de la urbanización se ha colocado una berma central, haciendo una especie de alameda, que dará privacidad a la nueva urbanización, sin provocar una ruptura con el entorno ya existente, minimizando de esta manera los posibles impactos negativos que pueda traer la inserción de una nueva población en la zona del proyecto.

Cabe mencionar que en la zona donde se ubica el proyecto, existen colegios, iglesias y centros de esparcimiento que ayudara a la integración de la nueva población con la población ya existente.

Además el paisaje urbanístico de la zona mejorara significativamente, pues el terreno actualmente rompe con la armonía arquitectónica del lugar, además de plantear un orden y una política de áreas verdes que sin duda elevara las condiciones de vida de la zona en común.

## **LAS VIVIENDAS**

En el proyecto "Sol del Norte" se desarrollan 201 viviendas unifamiliares de dos pisos, en lotes de 120 m<sup>2</sup>, con un área techada total de 122.6 m<sup>2</sup>.

En el primer nivel se tiene un retiro de 5m que se utiliza como 02 estacionamientos en la parte frontal. Entrando a la vivienda se encuentra la sala-comedor, la cocina, la lavandería, el patio posterior, el estudio, y el baño de visita. En el segundo nivel se encuentra el dormitorio principal con el baño principal, los otros dos dormitorios y el baño común.

Todos los ambientes de la vivienda cuentan con iluminación natural, la arquitectura presenta además un tragaluz en la zona de la sala-comedor, que permite tener mayor iluminación y ventilación, además del patio posterior que proporciona iluminación y ventilación a la cocina, lavandería, estudio y a los dormitorios secundarios.

Con respecto a los acabados, la obra se entregara a los propietarios, a nivel de casco acabado, con las siguientes características: Casco pintado con dos manos de pintura látex, puertas contraplacadas, ventanas, aparatos sanitarios, griterías, piso parquet donde indica planos de arquitectura, mayólica en pisos de baños, cocinas y lavanderías, mayólica en muros de baños hasta 1.8m en duchas y el resto a 1.2 m., mayólica en muros de lavandería en la zona superior donde se ubica el lavadero de ropa, mayólica en muros de cocina en la parte central entre el repostero bajo y el repostero alto, según plano de arquitectura, con respecto a los reposteros solo se entregara el repostero bajo en la zona donde se ubica el lavadero de acero inoxidable, y no se entregaran con closet. El resto de acabados se dejara a gusto del propietario y correrá por cuenta suya, en lo que implique costo y colocación. De esta manera se disminuye el costo de la obra, y se da facilidad al propietario de colocar los acabados que guste, de acuerdo a sus posibilidades.

## 1.6 ESTRUCTURAS

Los sistemas estructurales planteados son cinco:

- ✓ Albañilería Confinada.- constituida por muros de ladrillo KK para la primera, planta y de ladrillo pandereta en la segunda planta. Columnas, vigas de concreto armado de resistencia 210 Kg/cm<sup>2</sup>, losa aligerada Ladrillo hueco de 0.30 x 0.30 x 0.15 m.
- ✓ Sistema La Casa.- albañilería armada con ladrillos silito calcáreos de 10 y 15 cm de espesor, además de columnas y vigas de concreto armado de resistencia 210 Kg/cm<sup>2</sup> y losa aligerada de 20 cm de espesor.
- ✓ Drywall.- consiste en utilizar paneles de drywall y perfiles Precor, en el techo se utilizara placa colaborante
- ✓ Sistema Unicon.- Consiste en utilizar muros de concreto armado de 10 cm de espesor con mallas de acero corrugado, además se usaran vigas de concreto armado. El techo es de concreto armado de 13cm de espesor

- ✓ Sistema Aporticado con Viguetas Firth.- se utilizaron pórticos de concreto armado en los cuales se sostiene la estructura, el techo es un aligerado de 20 cm de espesor con viguetas pre fabricadas.

## REGLAMENTOS

- ✓ Reglamento Nacional de Construcciones – Norma E.020 Cargas
- ✓ Reglamento Nacional de Construcciones – Norma E.050 Suelos y Cimentaciones
- ✓ Reglamento Nacional de Construcciones – Norma E.030 Diseño Sismorresistente
- ✓ Reglamento Nacional de Construcciones – Norma E.060 Concreto Armado
- ✓ Reglamento Nacional de Construcciones – Norma E.070 Albañilería
- ✓ Norma Técnica Peruana – ITINTEC N° 331.032 Definiciones y Requisitos de Ladrillos Sílico Calcáreos
- ✓ Norma Técnica Peruana – ITINTEC N° 331.033 Procedimientos para el Muestreo y Recepción de Ladrillos Sílico Calcáreos
- ✓ Norma Técnica Peruana – ITINTEC N° 331.034 Métodos de Ensayos Físicos Aplicables a los Ladrillos Sílico Calcáreos

## MATERIALES

Los Materiales generales que se utilizaron en los cinco sistemas constructivos son:

- ✓ Cemento Pórtland Tipo I
- ✓ Arena gruesa sin sales ni impurezas
- ✓ Piedra chancada de tamaño máximo  $\frac{3}{4}$ "
- ✓ Acero corrugado de  $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- ✓ Agua potable libre de elementos orgánicos y sales

Además para el sistema de albañilería confinada se utilizara:

- ✓ Ladrillo KK cocido hecho a máquina
- ✓ Ladrillo Pandereta

- ✓ Ladrillo de techo de arcilla de 0.15x0.30 x 0.30m

Para el sistema La Casa se utilizara:

- ✓ Ladrillo Silico Calcáreo de Dimensiones 10x50x24cm denominado placa P-10
- ✓ Ladrillo Silico Calcáreo de Dimensiones 10x30x15cm

Para el sistema Drywall se utilizara:

- ✓ Planchas de Drywall
- ✓ Perfiles de Acero Precor

## **PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

### **a) Losas Aligeradas:**

Sistemas "La Casa", Aporticado y Albañilería Confinada; Se pre dimensiona una losa aligerada de 20 cm de espesor con ladrillo hueco de 15x30x30, y viguetas de 10 cm, armada en una dirección.

### **b) Losas Macisas:**

Sistema de "Muros Delgados de Ductilidad Limitada – Unicon"; Se pre dimensiona una losa maciza de 13 cm de espesor con mallas de acero corrugado de 8mm.

### **c) Muros de Albañilería:-**

**Muros Portantes:**

En el caso de albañilería confinada se usara ladrillo King Kong cocido hecho a máquina, en el caso del sistema la casa se usara ladrillo silico calcáreo, sistema mecano con placa P-10 de dimensiones 10x50x24cm

**Muros No Portantes:**



En el caso de albañilería confinada se usara ladrillo pandereta, en el caso del sistema la casa se usara ladrillo silito calcáreo, placa P-7 de dimensiones 7x50x24cm

**d) Muros de Concreto:**

Para el sistema de “Muros Delgados de Ductilidad Limitada – Unicon” se pre dimensionará el muro de 10 cm de espesor con mallas de acero corrugado de 8 mm

## **METRADO DE CARGAS**

**a) Metrado de Cargas:**

Carga Muerta: 500 Kg/m<sup>2</sup>

Carga Viva : 200 Kg/m<sup>2</sup>

Carga Azotea: 150 Kg/m<sup>2</sup>

## **ANÁLISIS SÍSMICO**

### **Generalidades**

**a) Filosofía y Principios del Diseño Sismorresistente**

La filosofía del diseño sismorresistente consiste en:

- ✓ Evitar pérdidas de vidas
- ✓ Asegurar la continuidad de los servicios básicos
- ✓ 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 en la Norma E-030 los siguientes principios para el diseño:

- ✓ La estructura no debería colapsar, ni causar daños graves a las personas debido a movimientos sísmicos severos que puedan ocurrir en el sitio.
- ✓ 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.

#### **b) Presentación del Proyecto (Disposición Transitoria):**

Están contemplados los planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas de cada proyecto estructural.

Los planos del proyecto estructural contienen la siguiente información:

Sistema estructural sismorresistente

Parámetros para definir la fuerza sísmica o el espectro de diseño.

Desplazamiento máximo del último nivel y el máximo desplazamiento relativo de entrepiso.

Para su revisión y aprobación por la autoridad competente, los proyectos están respaldados con una memoria de datos y cálculos justificativos, además del método constructivo correspondiente.

#### **Parámetros de Sitio:**

##### **a) Zonificación:**

El territorio nacional se considera dividido en tres zonas, según la norma E-030. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la

atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica.

Al área del proyecto se le asigna el factor  $Z = 3$ . Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.

#### a) Análisis Estático:

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

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

donde:

$$C_T = 60$$

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

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

Los Parámetros son:

FACTORES		VALORES
Zona 3	Z	0.40 g
Uso	U	1
Suelo	S	1.2
Sísmico	C	2.5
Periodo $T_p$		0.60 seg.

### **Análisis Dinámico (Superposición Espectral):**

El análisis dinámico para todos los sistemas se realizó mediante el procedimiento de combinación modal espectral usando un modelo tridimensional; para todos los sistemas se obtuvieron los modos de vibración para las direcciones X, Y y Z.

### **Aceleración Espectral**

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

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

### **Desplazamientos Laterales Permisibles**

LIMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO	
Material Predominante	( $\Delta_i / h_{ei}$ )
Concreto Armado	0,007
Albañilería	0,005

El Análisis Estructural y Las Memorias de Calculo se desarrollaron para todos los Sistemas Constructivos así como también las especificaciones Técnicas que se reflejan en los planos de estructuras de cada sistema.

## **1.7 INSTALACIONES SANITARIAS**

De acuerdo al plano de habilitación urbana del Conjunto Habitacional se ha definido lo siguiente:

- N° de viviendas del Conjunto: 201
- N° de personas / vivienda para ocupación inmediata: 5
- N° de personas / vivienda para ocupación final: 7

## POBLACIÓN DEL PROYECTO

**Etapla Inicial:** Conjunto habitacional "Sol del Norte":  $201 \times 5 = 1,005$  habitantes

**Etapla Final:** Conjunto habitacional "Sol del Norte":  $201 \times 7 = 1,407$  habitantes

## PARÁMETROS DE CONSUMO

Para la elaboración del proyecto se han considerado los siguientes parámetros:

- Coeficiente de consumo máximo diario:  $K2 = 1.3$
- Coeficiente de consumo máximo horario:  $K2 = 2.5$
- Coeficiente de retorno al alcantarillado:  $C = 0.8$
- Dotación per - cápita: 150 litros/habitantes x día

## ANÁLISIS DE DEMANDA

Teniendo en cuenta la población del proyecto, y los parámetros de consumo, se tiene lo siguiente:

**Etapla Inicial:** Población: 1,005 habitantes; y Dotación: 150 Lt / hab./ día

**Requerimiento de agua potable:**

- Caudal promedio: 
$$Q_p = \frac{1,005 \times 150}{86,400} = 1.745 \text{ Lps}$$
- Caudal máximo diario: 
$$Q_{md} = 1.745 \times 1.3 = 2.268 \text{ Lps}$$
- Caudal máximo horario: 
$$Q_{mh} = 1.745 \times 2.5 = 4.363 \text{ Lps}$$

## Contribución del Alcantarillado

- Caudal promedio: 
$$Q_p = 1.745 \times 0.8 = 1.396 \text{ Lps}$$
- Caudal máximo diario: 
$$Q_{md} = 2.268 \times 0.8 = 1.814 \text{ Lps}$$

- Caudal Máximo horario:  $Q_{mh} = 4.363 \times 0.8 = 3.490$  Lps

**Etapla Final:** Población: 1,407 habitantes; y Dotación: 150 Lt / Hab /día

### Requerimiento de agua potable

- Caudal promedio:  $Q_p = \frac{1,407 \times 150}{86,400} = 2.443$  Lps

- Caudal máximo diario:  $Q_{md} = 2.443 \times 1.3 = 3.176$

- Caudal máximo horario:  $Q_{mh} = 2.443 \times 2.5 = 6.107$  Lps

### Contribución del Alcantarillado:

- Caudal promedio:  $Q_p = 2.443 \times 0.8 = 1.954$  Lps

- Caudal máximo diario:  $Q_{md} = 3.176 \times 0.8 = 2.541$  Lps

- Caudal Máximo horario:  $Q_{mh} = 6.107 \times 0.8 = 4.886$  Lps

### DISPONIBILIDAD HÍDRICA

El presente Proyecto, está concebido para utilizar como fuente definitiva el agua que conducirá la Matriz Atarjea a través de una derivación de una red existente aledaña que se encuentra ubicado en una calle periférica a la zona en estudio, a diseñarse conjuntamente con dicha Línea Matriz.

Sedapal, como empresa concesionaria del servicio de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Lima, ha determinado para los conjuntos habitacionales colindantes la factibilidad del abastecimiento de agua, así como la recolección y disposición final de las aguas servidas que se produzcan. Cabe mencionar que los conjuntos habitacionales y urbanizaciones vecinas cuentan

con el servicio de agua potable y alcantarillado. En la zona de ubicación del Conjunto habitacional "Sol del Norte" Sedapal tiene previsto desarrollar el Plan Nacional "Vivienda para Todos", donde se muestra la factibilidad de servicio de agua potable y alcantarillado.

El empalme para atender los requerimientos de agua potable, debe efectuarse desde la tubería de 100 mm de diámetro, de material PVC, y tiene la capacidad de abastecer el caudal del conjunto habitacional, que será de 6.1 litros por segundo, la que está ubicada entre las intersecciones de la Calle 13 con la Calle 9, tal como se indica en el plano de red de agua potable de SEDAPAL.

La presión en la zona donde se realizara el empalme es de 17.5 metros de columna de agua, con una cota piezométrica de 150.64 m.

## **EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

La red de alcantarillado del conjunto habitacional se conectara a la red de alcantarillado de SEDAPAL en el buzón ubicado en el Jr. Las Magnolias (calle 16) de cota de tapa 131.7 y cota de fondo 129 con 2.7 m de profundidad, como se indica en el plano de red de alcantarillado de SEDAPAL (Anexo 7.3).

El diámetro del colector existente en la zona es de 14", y tiene la capacidad de evacuar el caudal del conjunto habitacional, que será de 4.89 litros por segundo.

## **ALTERNATIVA SELECCIONADA PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE.**

El proyecto de la red de distribución de agua potable, será elaborado bajo las siguientes consideraciones:

- Se instalará una tubería de 50 mm de diámetro en material PVC, desde el punto de empalme con la tubería existente de 100 mm de PVC, ubicada entre las intersecciones de la Calle 13 con la Calle 9, la que abastecerá con el caudal de 6.1l/s a toda la habilitación.

- La presión de servicio deberá mantenerse en el punto de empalme en un promedio de 17.5 metros de columna de agua, lo que permitirá abastecer el Conjunto habitacional "Sol del Norte" con una presión mínima de 12.48 metros de columna de agua.

### **ALTERNATIVA SELECCIONADA PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.**

Teniendo en consideración la factibilidad otorgada por Sedapal a los proyectos colindantes de descargar en los buzones existentes, y la topografía donde se ha proyectado el conjunto habitacional, se ha previsto el funcionamiento del sistema de alcantarillado, según lo siguiente:

- Para la evacuación de las aguas residuales del conjunto habitacional "Sol del Norte" se descargara en el buzón existente ubicado en el Jr. Las Magnolias (calle 16) de cota de tapa 131.7 y cota de fondo 129 con 2.7 m de profundidad
- Los diámetros de los colectores serán 200 mm de diámetro, los que permitirán drenar todas las aguas residuales que se generen en el conjunto habitacional "Sal del Norte".

### **ALTERNATIVA SELECCIONADA PARA LA EJECUCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS.**

Teniendo en consideración el carácter social del conjunto habitacional " Sol del Norte" , se ha previsto la ejecución de la conexiones domiciliarias según lo siguiente:

- Las conexiones domiciliarias de agua potables serán con tubería de PVC de 3/4"(19 mm) de diámetro, la cual servirá para atender a las viviendas con un diámetro de 1/2" ( 12.5 mm )
- Las conexiones domiciliarias de alcantarillado serán con tubería de SAPPVC 100 mm (4") de diámetro hacia el colector público.



## 2.0 FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO INMOBILIARIO

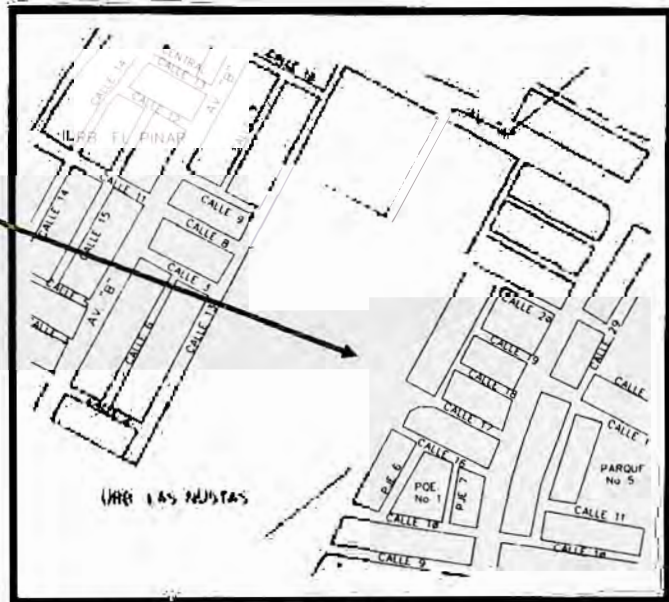
### 2.1 IDENTIFICACION DEL PROYECTO

#### Localización:

El Terreno que dará lugar al proyecto se encuentra ubicado en la zona N° 07 del distrito de Comas departamento de Lima Perú.

Entre las Avenidas Trapiche, Av. Universitaria, Av. Retablo y la Av. Sangarará, limitando con la Urb. El Pinar, y la Coop. Viv. Primavera.

El área de desarrollo del proyecto es 81,017.64 m<sup>2</sup> (8.1 hectáreas)



### 2.2 OBJETIVOS

- ✓ El objetivo principal es satisfacer la demanda de viviendas que existe en la capital del país brindando 201 viviendas a las familias que residen en la zona 7 del distrito de Comas, lugar de estudio, de forma ordenada, manteniendo el paisaje urbanístico de la zona y alrededores, mejorando así la calidad de vida de los pobladores a un precio al cual se pueda acceder en la zona del proyecto.
- ✓ Realizar el proyecto a un bajo costo, que nos permita obtener un buen margen de ganancia para un periodo de retorno corto, con lo cual podamos demostrar que el proyecto resulta ser rentable y así poder conseguir el financiamiento necesario.
- ✓ Utilizar un sistema constructivo con el que se logre trabajar de forma rápida e industrializada.

## 2.3 ANÁLISIS DE MERCADO

### Análisis de Demanda

El perfil del consumidor potencial o demandante es el de ser una persona de nivel socioeconómico de clase media. Con ingreso familiar promedio de S/.3,000 (TRES MIL NUEVOS SOLES) .

En la zona, las viviendas crecen por autoconstrucción y presentan las siguientes características:

- ✓ Los lotes de las viviendas en un 90% tienen un área que varía entre 100m<sup>2</sup> a 140m<sup>2</sup> y con algunas excepciones que van desde 200m<sup>2</sup> a 240m<sup>2</sup> en los lotes que se ubican en esquinas que conforman el 10%
- ✓ Las viviendas presentan en un 90% un desarrollo de 2 niveles, con azotea, y en un 10% son casas de 3 niveles.
- ✓ El 90% presentan doble estacionamiento interior y un 10% presentan un solo estacionamiento.
- ✓ En el Primer nivel se ubican los estacionamientos, la sala, el comedor, la cocina, baño de visita, un hall de distribución, en el segundo nivel se encuentra los dormitorios (3) y los baños (1 o 2), la lavandería dependiendo del número de pisos de la vivienda se ubica en el primer piso o en la azotea.
- ✓ Las viviendas presenta además un patio posterior o un tragaluz interior.

Además cabe mencionar que los acabados y en muchos casos la arquitectura de las viviendas no presentan una continuidad dado, como ya se menciona, que se construye poco a poco a lo largo del tiempo.



Cerco Perimétrico que divide el Terreno

Viviendas Colindantes "Urb El Pinar"

### Análisis de la Oferta

Actualmente la zona de estudio se encuentra en su mayoría urbanizada no se tiene información de la construcción de nuevas urbanizaciones.

En los alrededores de la ubicación del proyecto, se observa la construcción de algunas viviendas, a manera de ampliación o autoconstrucción, y el proyecto mas significativo es un conjunto de edificios de departamentos. Fuera de esto no existe proyecto inmobiliario de mayor envergadura.

La característica del conjunto de edificios de departamentos.

- ✓ Consta de 4 edificios de 5 pisos y 4 departamentos por piso, lo cual hace un total de 80 departamentos
- ✓ Área de cada departamento 65m<sup>2</sup>
- ✓ Costo por departamento \$17,500.
- ✓ La pre-venta inicio en Octubre del 2005, y la obra inicio su trabajos en Noviembre del 2005.
- ✓ La entrega de los departamentos esta programado para el mes de Mayo del 2006.

- ✓ Actualmente (Marzo del 2006) se encuentra a un 100% en casco estructural y a un 40% en acabados.
- ✓ Actualmente (Marzo del 2006) se encuentra a un 80% de ventas.

Según este alcance podemos observar que a pesar que la tendencia en la zona son las viviendas unifamiliares, existe una gran demanda insatisfecha de viviendas.

### **Precios de Mercado**

Como se indico en el ítem anterior, actualmente no existen proyectos similares, y el único tiene un costo de \$17,500 por 65m<sup>2</sup>, lo cual nos da una idea del Precio de venta por m<sup>2</sup> de área techada:

$$\text{Precio de venta } \$/\text{m}^2 = \$269/\text{m}^2$$

Lo cual nos da un aproximado del precio de venta de nuestra vivienda:

Total área techada de las viviendas del Proyecto: 128m<sup>2</sup>

Precio de venta según ratio anterior:  $128 \times 269 = \$34,432 \text{ m}^2$

El Precio de Venta estimado para el proyecto es de \$30,000 con una cuota inicial de \$3,000.

$$\$30,000/128\text{m}^2 = \$234.4 /\text{m}^2$$

Lo cual da un ahorro para el comprador de \$35/m<sup>2</sup> de área techada, con respecto al proyecto de departamentos.

## 2.4 ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO

### Costo Total del Proyecto

Item	Descripción	Cant.	P.U. (S/)	Parcial (S/)	Sub Total (S/)
<b>1.00</b>	<b>Estudios de Factibilidad y Prefactibilidad</b>				<b>9,000.00</b>
1.01	Estudio de Prefactibilidad	1.00	3,000.00	3,000.00	
1.02	Estudio de Factibilidad	1.00	6,000.00	6,000.00	
<b>2.00</b>	<b>Costo por Habilitacion Urbana</b>				<b>2,125,455.36</b>
<b>3.00</b>	<b>Costo por Terreno</b>	81,017.64	23.38	1,894,192.42	<b>1,894,192.42</b>
<b>4.00</b>	<b>Costo del Proyecto de Habilitacion Urbana</b>				<b>105,255.77</b>
4.01	- Estudio de Suelos			16,700.00	
4.02	- Topografía			3,340.00	
4.03	- Arquitectura			10,020.00	
4.04	- Sanitarias			5,010.00	
4.05	- Electricas			3,340.00	
4.06	- Pago de Alcabala			56,825.77	
4.07	- Gastos Notariales y Registrales			10,020.00	
<b>5.00</b>	<b>Costo del Proyecto por Viviendas</b>				<b>2,511.68</b>
5.01	- Arquitectura			855.04	
5.02	- Estructuras			855.04	
5.03	- Electricas			400.80	
5.04	- Sanitarias			400.80	
<b>5.00</b>	<b>Costo de Construccion de Viviendas</b>				
5.01	- Usando el Sistema de Muros Delgados de Ductilidad Limitada	201	69,766.51	14,023,069.22	<b>14,123,569.22</b>
5.02	- Gastos Notariales, Registrales y Municipales	201	500.00	100,500.00	
<b>6.00</b>	<b>Promotora - Gestion</b>				<b>273,880.00</b>
6.01	Promotora de Ventas	12.00	1,670.00	20,040.00	
6.02	Gestion del Proyecto y G.G.	19.00	13,360.00	253,840.00	
<b>7.00</b>	<b>Costo Financiero</b>			808,150.92	<b>808,150.92</b>
<b>TOTAL</b>					<b>19,342,015.38</b>

### Ingresos Projectados

A continuación se muestra un Cuadro con el Ingreso Total del Proyecto:

Item	Descripcion		Cant	P.U. (S/)	Sub Total (S/)
1.00	Venta Viviendas		201.00	100,200.00	20,140,200.00
2.00	Venta Terreno para Educacion	m2	1,920.00	225.90	433,724.80
3.00	Venta Terreno Centro Comercial	m2	1,350.00	451.80	609,925.50
<b>TOTAL</b>					<b>21,183,850.30</b>

### Análisis Financiero

<b>Financiamiento</b>				
<b>Aportes de Inversionistas</b>			<b>4,410,295.24</b>	<b>23%</b>
Estudios de Factibilidad y Prefactibilidad		9,000.00		
Costo por Habilitacion Urbana		2,125,455.36		
Costo por Terreno		1,894,192.42		
Costo del Proyecto de Habilitacion Urbana		105,255.77		
Costo del Proyecto por Viviendas		2,511.68		
Promotora inmobiliaria-Gestion		273,880.00		
<b>Pre-Ventas (de las Viviendas)</b>	45%	20,140,200.00	<b>9,063,090.00</b>	<b>48%</b>
<b>Financiamiento del Banco</b>			<b>5,060,479.22</b>	<b>27%</b>
<b>Costo de Financiamiento (anual)</b>	10%		<b>506,047.92</b>	<b>3%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>			<b>19,039,912.38</b>	<b>100%</b>

El Financiamiento del Proyecto se considera según el cuadro mostrado arriba, que abra un aporte de S/4,401,295.24 por parte de los inversionistas, que corresponde al costo total de estudio de prefactibilidad, factibilidad, estudios técnicos, compra del terreno, y ejecución de la obra de habilitación. Que significa el 23% del costo total del proyecto

El 31% del Costo Total se financiara vía pre-ventas tal como se indica en la Programación del Proyecto indicada en el Capítulo 10.

El 46% del Costo Total lo financia el Banco.

## Análisis de la Utilidad y Rentabilidad

### Resumen

<b>Tiempo de duracion del Proyecto</b>	mes	19.00
<b>Ingresos</b>	S/.	21,183,850.30
<b>Costo total del Proyecto</b>	S/.	19,039,912.38
<b>Utilidad</b>	S/.	2,143,937.92

### RENTABILIDAD SOBRE EL APORTE

$$\text{ROE} = \text{Utilidad} / \text{Aporte}$$

$$\text{ROE} = 48.61\%$$

### UTILIDAD DEL PROYECTO

$$\text{U}\% = \text{Utilidad} / \text{Costo Total}$$

$$\text{U}\% = 11.26\%$$

### RENTABILIDAD TOTAL DEL PROYECTO

$$\text{R}\% = \text{Utilidad} / \text{Ingresos}$$

$$\text{R}\% = 10.12\%$$

### 3 ELABORACIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1 Memoria Descriptiva del Proyecto

El proyecto contempla la construcción de 201 viviendas unifamiliares de dos pisos con un área de 120 m<sup>2</sup> que tienen una distribución interior de:

Primera Planta: hall de recepción, sala, comedor, cocina, estudio, patio, SS.HH.

Segunda Planta: dormitorio principal, 2 dormitorios, SS.HH. corredor.

El sistema constructivo a emplearse es de albañilería armada utilizando ladrillos silico calcáreos con el sistema "La Casa" y la losa es de concreto armado en dos direcciones.

#### 3.2 Estructuración

- ✓ Estructura con diafragma rígido y continuo en cada piso, es decir el techo y la cimentación actúan como elementos que integran los muros portantes y compatibilizan sus desplazamientos laterales.
- ✓ La losa es de concreto armado maciza con el objetivo de utilizar un diafragma rígido que distribuya las cargas de gravedad sobre todos los muros que componen la edificación para incrementar su ductilidad y resistencia al corte.
- ✓ La configuración esta compuesta por muros dúctiles dispuestos en las direcciones principales del edificio.
- ✓ Densidad de muros similares en las dos direcciones principales de la edificación
- ✓ Vigas y dinteles con un peralte igual a 37.5 cm.
- ✓ Los Muros tienen una sección transversal simétrica, los ladrillos a utilizarse son silico calcáreos de secciones 12x30x15, 12x15x15, 10x50x24 (albañilería armada).
- ✓ En alfeizer o ventanas se utilizaran juntas de control
- ✓ El muro de albañilería armada esta diseñado para resistir las fuerzas normales a su plano.

16/11/2006



### 3.3 Reglamentos

- ✓ Reglamento Nacional de Construcciones – Norma E.020 Cargas
- ✓ Reglamento Nacional de Construcciones – Norma E.050 Suelos y Cimentaciones
- ✓ Reglamento Nacional de Construcciones Norma E.030 Diseño Sismorresistente
- ✓ Reglamento Nacional de Construcciones – Norma E.060 Concreto Armado
- ✓ Reglamento Nacional de Construcciones – Norma E.070 Albañilería
- ✓ Norma Técnica Peruana – ITINTEC N° 331.032 Definiciones y Requisitos de Ladrillos Sílico Calcáreos
- ✓ Norma Técnica Peruana – ITINTEC N° 331.033 Procedimientos para el Muestreo y Recepción de Ladrillos Sílico Calcáreos
- ✓ Norma Técnica Peruana – ITINTEC N° 331.034 Métodos de Ensayos Físicos Aplicables a los Ladrillos Sílico Calcáreos

### 3.4 Materiales

Los Materiales generales que se utilizaran son:

- ✓ Cemento Pórtland Tipo I
- ✓ Arena gruesa sin sales ni impurezas
- ✓ Piedra chancada de tamaño máximo  $\frac{3}{4}$ "
- ✓ Acero corrugado de  $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- ✓ Agua potable libre de elementos orgánicos y sales
- ✓ Ladrillo Sílico Calcáreo de Dimensiones 12x30x30cm y 12x15x30 (Sistema Mecano)
- ✓ Ladrillo Sílico Calcáreo de Dimensiones 10x50x24cm y 7x50x24cm denominado placa P-10 (Estructural) y placa P-7 ( No Estructural)

### 3.5 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE SUELOS

Los ensayos del estudio se ejecutaron en el laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Nacional de Ingeniería, y son:

- ✓ Análisis granulométrico por tamizado ASTM D-422.
- ✓ Limite Líquido y Plástico ASTM D-4318.
- ✓ Corte Directo ASTM D-3080.

La clasificación del suelo es: **ARENAS MAL GRADUADAS CON GRAVA SP**

Del cálculo de la carga admisible se obtuvo:

a) Para Cimientos Corridos:

Para  $D_f = 1.00$

B	Qult. (tn/m <sup>2</sup> )	Qadm (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.8	108.49	3.62
0.9	113.56	3.79
1	118.63	3.95
1.1	123.7	4.12
1.2	128.76	4.29
0.4	88.22	2.94
0.6	98.36	3.28
0.5	93.29	3.11

b) Para Zapata Cuadrada

Para  $D_f = 1.00$

B	Qult. (tn/m <sup>2</sup> )	Qadm (Kg/cm <sup>2</sup> )
1.00	142.52	4.75
1.25	150.13	5.00
1.50	157.73	5.26
1.75	165.33	5.51
2.00	172.93	5.76

Del cálculo de los asentamientos se obtuvo:

a) Para Zapata Cuadrada

$$I = 112 \text{ cm/cm}$$

$$E_s = 700 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\mu = 0.3$$

$$S_e = 0.42 \text{ cm}$$

b) Para Cimientos Corridos

$$I = 256 \text{ cm/cm}$$

$$E_s = 700 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\mu = 0.3$$

$$S_e = 2.62 \text{ cm}$$

Además se concluyo lo siguiente:

- ✓ Para la construcción de las obras de concreto, se recomienda utilizar Cemento Pórtland Tipo I
- ✓ La Profundidad Mínima de Cimentación es de 1m.
- ✓ Realizar una inspección con la supervisión y el consultor durante la excavación a fin de tomar medidas de seguridad en caso de presentarse algún problema no considerado en el presente estudio.
- ✓ El suelo que se volverá a rellenar sobre la cimentación deberá tener una adecuada Compactación
- ✓ En el caso de hacer la construcción junto a la cimentación vecina de otras construcciones se considera el uso de calzaduras de acuerdo a la zona de influencia de la cimentación cercana

### 3.6 PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

a) **Losas Armadas:**

Se pre dimensiona una losa de concreto armada de 12 cm de espesor.

b) **Muros de Albañilería:**

Muros Portantes:

Se usara ladrillo silico calcáreo, "Sistema Mecano" de dimensiones 12x30x15 y 12x15x15, y placa P-10 de dimensiones 10x50x24cm

Muros No Portantes:

Se usara ladrillo silico calcáreo, placa P-7 de dimensiones 7x50x24cm

### 3.7 Medrado de Cargas – Sistema LA CASA

#### a) Medrado de Cargas:

Carga Muerta: 1000 Kg/m<sup>2</sup>

Carga Viva : 200 Kg/m<sup>2</sup>

Carga Viva en el Ultimo Piso: 100 Kg/m<sup>2</sup>

#### b) Determinación de los Pesos por Piso

Pisos	Diafragma	Pesos Tn
Piso1	D1	196.21
Piso2	D2	96.31

### 3.8 Análisis Sísmico

#### Generalidades

#### a) Filosofía y Principios del Diseño Sismorresistente

La filosofía del diseño sismorresistente consiste en:

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

Los siguientes principios para el diseño:

- ✓ La estructura no debería colapsar, ni causar daños graves a las personas debido a movimientos sísmicos severos que puedan ocurrir en el sitio.

- ✓ 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.

## b) **Presentación del Proyecto:**

Están contemplados los planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas del proyecto estructural.

Los planos del proyecto estructural contienen la siguiente información:

Sistema estructural sismorresistente

Parámetros para definir la fuerza sísmica o el espectro de diseño.

Desplazamiento máximo del último nivel y el máximo desplazamiento relativo de entrepiso.

Para su revisión y aprobación por la autoridad competente, los proyectos están respaldados con una memoria de datos y cálculos justificativos, además del método constructivo correspondiente.

## **Parámetros de Sitio:**

Para la aplicación de las normas de diseño sismorresistente se deben considerar los siguientes Parámetros:

<b>FACTORES</b>		<b>VALORES</b>
Zona 3	Z	0.40 g
Uso	U	1
Suelo	S	1.2
Sísmico	C	2.5
Periodo Predominal	Tp	0.60 seg.

## Procedimiento de Análisis:

### a) Análisis Estático:

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

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

donde :  $C_T = 60$

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

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

Donde  $R=3$  (sistema de albañilería armada) para sismo severo

N pisos	<b>2</b>	<b>Factores:</b>	
Zona	<b>3</b>	Z=	0.4
Categoría	<b>C</b>	U=	1
Tipo de suelo	<b>2</b>	S=	1.2
Sistema estructural	<b>3</b>	R=	3
Regularidad	<b>R</b>	Ri=	1
Tipo estructural, T	<b>3</b>	Ct=	60
		Tp=	0.6

### Cálculo de Masas

Nivel i	Area, m <sup>2</sup>	Altura 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> , t	P <sub>l</sub> , t	P <sub>i</sub> , dato(*)	P <sub>i</sub> , t	Masa i, t-s <sup>2</sup> /m
2	<b>59.6</b>	<b>2.4</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>	<b>25%</b>	1025.0	59.6	1.49	<b>96.31</b>	96.31	9.82
1	<b>59.6</b>	<b>2.4</b>	<b>1000</b>	<b>200</b>	<b>25%</b>	1050.0	59.6	2.98	<b>196.21</b>	196.21	20.00
		<b>4.8</b>								<b>292.53</b>	

16/11/2006

Periodo	T=	<b>0.080</b> s
Ordenada espectral	C=	<b>2.50</b>
Coefficiente sísmico		<b>0.400</b>
Aceleración espectral		<b>3.924</b> m/s <sup>2</sup>
Cortante basal	V =	<b>117.0</b> tonelad
		<b>1</b> as

### Fuerzas Sísmicas. Método de Fuerzas Estáticas Equivalentes

Cortante a distribuir **117.0**  
1 t

Fuerza en último piso **0.00** t 0.000  
0

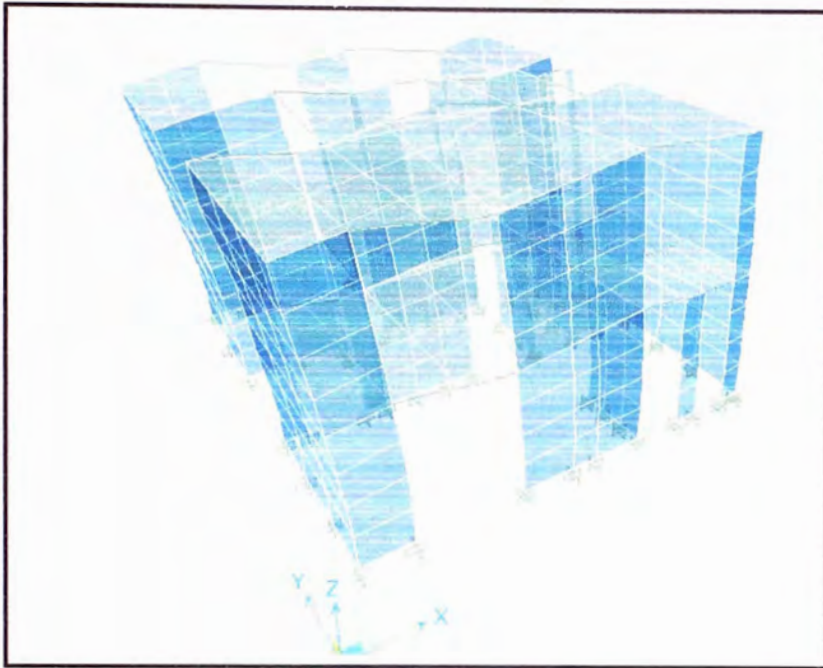
Nivel i	altura piso	altura total, h <sub>i</sub>	P <sub>i</sub> calc.	P <sub>i</sub> dato	P <sub>i</sub>	P <sub>i</sub> h <sub>i</sub>	F <sub>i</sub> , t	Cortante, V <sub>i</sub> (t)
2	2.4	4.80	96.31	<b>96.3105</b>	96.3	462.3	<b>57.96</b>	<b>57.96</b>
1	2.4	2.40	196.21	<b>196.215</b>	196.2	470.9	<b>59.05</b>	<b>117.01</b>
	7.8		Suma			933.2	<b>117.0</b>	<b>1</b>

### b) Análisis Dinámico (Superposición Espectral):

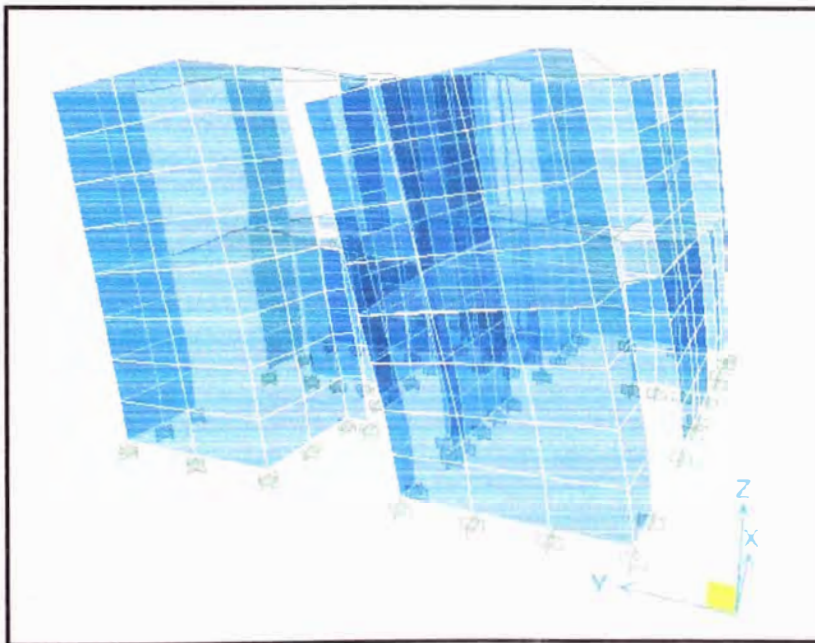
El análisis dinámico se realizó mediante el procedimiento de combinación modal espectral usando un modelo tridimensional con el programa ETABS versión 8

### Modos de Vibración

Mode	Period	UX	UY	RZ
1	0.175789	81.0736	0.4653	0.5195
2	0.140435	1.0311	69.2524	14.5347
3	0.128899	0.1524	13.3252	71.5867
4	0.070267	6.6699	0.0582	0.0448
5	0.060947	10.818	0.417	0.1648
6	0.055895	0.2064	16.4717	0.0465



**MODO 1 ( EJE X )**



**MODO 2 (EJE Y )**

16/11/2006





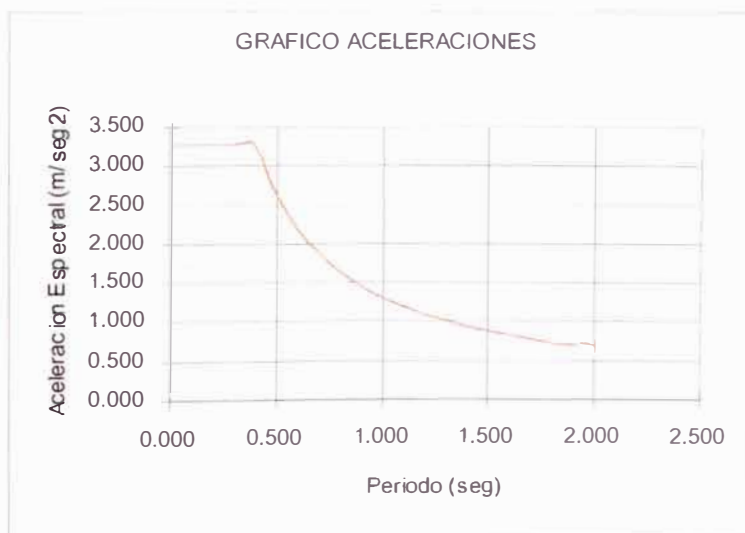
**MODO 3 ( Eje Y )**

**Aceleración Espectral**

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

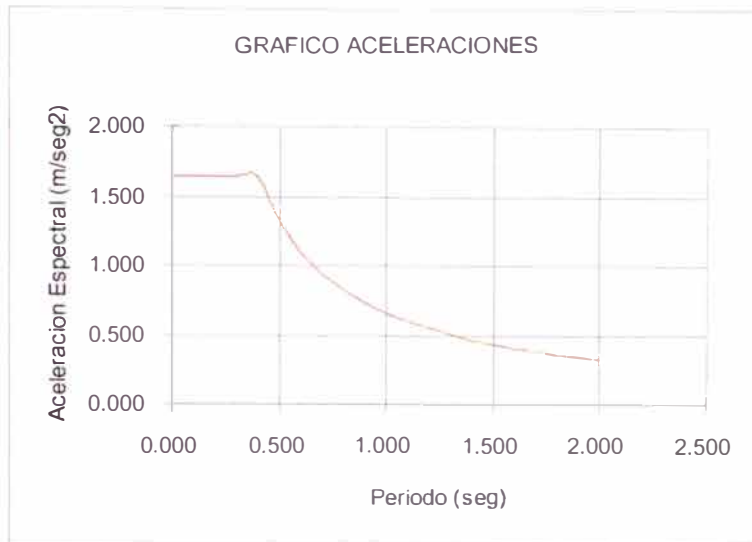
$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \cdot g$$

Para: R=3 (Sismo Severo)



16/11/2006

Para: R=6 (Sismo Moderado, Proporciona Fuerzas de Inercia Equivalentes a la mitad de un Sismo Severo)



### Desplazamientos Laterales Permisibles

LIMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO	
Material Predominante	( $\Delta_i / h_{ei}$ )
Albañilería	0,005

### Distorsiones de Entrepiso:

R = 3

Story	Item	X	Y	Z	DriftX	DriftY
STORY2	Max Drift X	1.525	9.05	5.4	0.0018585	
STORY2	Max Drift Y	0.8	1.25	5.4		0.00033525
STORY2	Max Drift X	8.3	1.25	4.05	0.00043875	
STORY2	Max Drift Y	0.8	1.25	5.4		0.001179
STORY1	Max Drift X	8.7	3.318	2.7	0.00142425	
STORY1	Max Drift Y	0.8	1.25	2.7		0.00020925
STORY1	Max Drift X	5.25	1.25	2.7	0.00032625	
STORY1	Max Drift Y	0.8	1.25	2.7		0.00088875

16/11/2006

## Efectos de Torsión

Story	Diaphragm	XCM	YCM	XCR	YCR
STORY1	D1	4.826	5.352	5.112	5.094
STORY2	D2	4.819	5.236	5.09	4.983

### 3.9 Análisis Estructural

#### PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Concreto:  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  y  $E = 217000 \text{ Kg/cm}^2$

Acero:  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2 = 4.2 \text{ ton/cm}^2$

Albañilería: Mecano:  $f'm = 900 \text{ ton/m}^2$   $v'm = 92 \text{ ton/m}^2$   $E = 45000 \text{ kg/cm}^2$

Grout:  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

#### CARGAS VERTICALES

Las cargas verticales se evaluaron conforme a la norma de Cargas, E-020.

Para la losa armada se supuso un peso de  $200 \text{ kg/m}^2$ . Los pesos de losas, vigas, y escaleras se estimaron a partir de sus dimensiones reales, considerando un peso específico de  $2400 \text{ kg/m}^3$ . Se incluyó igualmente el peso de acabados de piso y de techo, estimado en  $100 \text{ kg/m}^2$ .

El diseño de la losa, Vigas y Columnas se tomo a partir de los momentos obtenidos en el programa ETABS

El diseño de la cimentación se hizo considerando una Carga Portante del suelo de  $3.28 \text{ Kg/cm}^2$

#### DISEÑO DE LOS MUROS PORTANTES

- ✓ Altura libre de la albañilería:  $2.4\text{m}$

- ✓ Espesor Efectivo:  $t = 12 \text{ cm}$
- Cumple con:  $t \geq (h/20)$   
 $t \geq (2.40/20)$   
 $t \geq 12 \text{ cm}$
- ✓ Vigas soleras y dinteles:  $0.12 \times 0.47 \text{ m}$
- ✓ Losa Maciza :  $t = 0.12\text{m}$
- ✓ Garganta de la escalera:  $t = 0.12\text{m}$
- ✓ Descanso de la escalera  $t = 0.15\text{m}$

Tanto los muros de los alfeizeros como los muros del baño están aislados de la estructura principal, de manera que la estructura se torna regular.

Los muros portantes continuos desde la cimentación.

#### Revisión de los esfuerzos axiales muros:

$$\sigma_m = P_m / (t * L) < 0.15 * f 'm = 135 \text{ tn/m}^2$$

El análisis se realizo para cada muro de la estructura en el Programa ETABS, cada muro esta definido como un PIER resultando el mayor valor de esfuerzo de compresión igual a  $124.33 \text{ tn/m}^2$ , por tanto todos los muros cumplen la condición.

#### Muros en la dirección del eje X-X

Story	Pier	Load	Loc	P	$\sigma_m = P_m/t*L$	L
STORY2	P4	SSXR3	Top	0.53	3.05	1.45
STORY2	P4	SSXR3	Bottom	3.94	22.64	1.45
STORY2	P4	SSYR3	Top	0.94	5.40	1.45
STORY2	P4	SSYR3	Bottom	7.76	44.60	1.45
STORY1	P4	SSXR3	Top	4.39	25.23	1.45
STORY1	P4	SSXR3	Bottom	12.04	69.20	1.45
STORY1	P4	SSYR3	Top	9.91	56.95	1.45
STORY1	P4	SSYR3	Bottom	17.64	101.38	1.45
STORY2	P6	SSXR3	Top	1.41	9.79	1.2
STORY2	P6	SSXR3	Bottom	1.29	8.96	1.2
STORY2	P6	SSYR3	Top	0.69	4.79	1.2
STORY2	P6	SSYR3	Bottom	5.68	39.44	1.2

16/11/2006

STORY1	P6	SSXXR3	Top	0.94	6.53	1.2
STORY1	P6	SSXXR3	Bottom	6.68	46.39	1.2
STORY1	P6	SSYYR3	Top	7.71	53.54	1.2
STORY1	P6	SSYYR3	Bottom	12.65	87.85	1.2
STORY2	P8	SSXXR3	Top	0.43	1.46	2.45
STORY2	P8	SSXXR3	Bottom	0.43	1.46	2.45
STORY2	P8	SSYYR3	Top	0.41	1.39	2.45
STORY2	P8	SSYYR3	Bottom	0.41	1.39	2.45
STORY1	P8	SSXXR3	Top	2.68	9.12	2.45
STORY1	P8	SSXXR3	Bottom	13.22	44.97	2.45
STORY1	P8	SSYYR3	Top	1.26	4.29	2.45
STORY1	P8	SSYYR3	Bottom	5.39	18.33	2.45
STORY2	P13	SSXXR3	Top	0.9	3.75	2
STORY2	P13	SSXXR3	Bottom	3.99	16.63	2
STORY2	P13	SSYYR3	Top	1.03	4.29	2
STORY2	P13	SSYYR3	Bottom	8.79	36.63	2
STORY1	P13	SSXXR3	Top	2.4	10.00	2
STORY1	P13	SSXXR3	Bottom	2.73	11.38	2
STORY1	P13	SSYYR3	Top	10.96	45.67	2
STORY1	P13	SSYYR3	Bottom	14.79	61.63	2
STORY2	P14	SSXXR3	Top	0.65	4.33	1.25
STORY2	P14	SSXXR3	Bottom	0.65	4.33	1.25
STORY2	P14	SSYYR3	Top	0.06	0.40	1.25
STORY2	P14	SSYYR3	Bottom	0.06	0.40	1.25
STORY1	P14	SSXXR3	Top	6.6	44.00	1.25
STORY1	P14	SSXXR3	Bottom	5.97	39.80	1.25
STORY1	P14	SSYYR3	Top	1.03	6.87	1.25
STORY1	P14	SSYYR3	Bottom	7.2	48.00	1.25
STORY2	P15	SSXXR3	Top	1.01	7.01	1.2
STORY2	P15	SSXXR3	Bottom	1.01	7.01	1.2
STORY2	P15	SSYYR3	Top	0.14	0.97	1.2
STORY2	P15	SSYYR3	Bottom	0.14	0.97	1.2
STORY1	P15	SSXXR3	Top	3.75	26.04	1.2
STORY1	P15	SSXXR3	Bottom	2.97	20.63	1.2
STORY1	P15	SSYYR3	Top	0.82	5.69	1.2
STORY1	P15	SSYYR3	Bottom	7.55	52.43	1.2
STORY2	P16	SSXXR3	Top	1.06	4.91	1.8
STORY2	P16	SSXXR3	Bottom	4.06	18.80	1.8
STORY2	P16	SSYYR3	Top	1.43	6.62	1.8
STORY2	P16	SSYYR3	Bottom	3.53	16.34	1.8
STORY1	P16	SSXXR3	Top	1.16	5.37	1.8
STORY1	P16	SSXXR3	Bottom	5.81	26.90	1.8
STORY1	P16	SSYYR3	Top	4.59	21.25	1.8
STORY1	P16	SSYYR3	Bottom	4.82	22.31	1.8
STORY2	P17	SSXXR3	Top	1.03	3.50	2.45
STORY2	P17	SSXXR3	Bottom	2.14	7.28	2.45
STORY2	P17	SSYYR3	Top	1.2	4.08	2.45
STORY2	P17	SSYYR3	Bottom	0.79	2.69	2.45
STORY1	P17	SSXXR3	Top	4.03	13.71	2.45
STORY1	P17	SSXXR3	Bottom	6.1	20.75	2.45

16/11/2006

STORY1	P17	SSYYR3	Top	0.95	3.23	2.45
STORY1	P17	SSYYR3	Bottom	1.36	4.63	2.45
STORY2	P19	SSXXR3	Top	0.1	0.48	1.75
STORY2	P19	SSXXR3	Bottom	5.58	26.57	1.75
STORY2	P19	SSYYR3	Top	0.13	0.62	1.75
STORY2	P19	SSYYR3	Bottom	6.41	30.52	1.75
STORY1	P19	SSXXR3	Top	3.58	17.05	1.75
STORY1	P19	SSXXR3	Bottom	3.79	18.05	1.75
STORY1	P19	SSYYR3	Top	7.13	33.95	1.75
STORY1	P19	SSYYR3	Bottom	7.46	35.52	1.75

### Muros en la dirección del eje Y-Y

Story	Pier	Load	Loc	P	$m_{\bar{c}} = Pm/t*L$	L
STORY2	P1	SSXXR3	Top	0.28	0.75	3.1
STORY2	P1	SSXXR3	Bottom	8.72	23.44	3.1
STORY2	P1	SSYYR3	Top	0.92	2.47	3.1
STORY2	P1	SSYYR3	Bottom	3.89	10.46	3.1
STORY1	P1	SSXXR3	Top	10.28	27.63	3.1
STORY1	P1	SSXXR3	Bottom	18.36	49.35	3.1
STORY1	P1	SSYYR3	Top	5.02	13.49	3.1
STORY1	P1	SSYYR3	Bottom	11.05	29.70	3.1
STORY2	P3	SSXXR3	Top	0.83	2.66	2.6
STORY2	P3	SSXXR3	Bottom	9.74	31.22	2.6
STORY2	P3	SSYYR3	Top	0.6	1.92	2.6
STORY2	P3	SSYYR3	Bottom	3.3	10.58	2.6
STORY1	P3	SSXXR3	Top	12.76	40.90	2.6
STORY1	P3	SSXXR3	Bottom	26.63	85.35	2.6
STORY1	P3	SSYYR3	Top	3.97	12.72	2.6
STORY1	P3	SSYYR3	Bottom	5.88	18.85	2.6
STORY2	P11	SSXXR3	Top	1.87	5.99	2.6
STORY2	P11	SSXXR3	Bottom	10.76	34.49	2.6
STORY2	P11	SSYYR3	Top	0.24	0.77	2.6
STORY2	P11	SSYYR3	Bottom	1.46	4.68	2.6
STORY1	P11	SSXXR3	Top	15.41	49.39	2.6
STORY1	P11	SSXXR3	Bottom	30.04	96.28	2.6
STORY1	P11	SSYYR3	Top	1.92	6.15	2.6
STORY1	P11	SSYYR3	Bottom	3.59	11.51	2.6
STORY2	P12	SSXXR3	Top	2.4	6.45	3.1
STORY2	P12	SSXXR3	Bottom	6.81	18.31	3.1
STORY2	P12	SSYYR3	Top	0.66	1.77	3.1
STORY2	P12	SSYYR3	Bottom	1.91	5.13	3.1
STORY1	P12	SSXXR3	Top	4.03	10.83	3.1
STORY1	P12	SSXXR3	Bottom	12.95	34.81	3.1
STORY1	P12	SSYYR3	Top	3.03	8.15	3.1
STORY1	P12	SSYYR3	Bottom	6.32	16.99	3.1
STORY1	P20	SSXXR3	Top	1.91	9.10	1.75
STORY1	P20	SSXXR3	Bottom	2.9	13.81	1.75
STORY1	P20	SSYYR3	Top	0.46	2.19	1.75

16/11/2006

STORY1	P20	SSYYR3	Bottom	7.23	34.43	1.75
STORY1	P21	SSXR3	Top	1.6	5.13	2.6
STORY1	P21	SSXR3	Bottom	10.96	35.13	2.6
STORY1	P21	SSYYR3	Top	0.58	1.86	2.6
STORY1	P21	SSYYR3	Bottom	6.88	22.05	2.6
STORY1	P22	SSXR3	Top	0.18	1.20	1.25
STORY1	P22	SSXR3	Bottom	0.57	3.80	1.25
STORY1	P22	SSYYR3	Top	0.1	0.67	1.25
STORY1	P22	SSYYR3	Bottom	6.28	41.87	1.25
STORY1	P23	SSXR3	Top	2.95	20.32	1.21
STORY1	P23	SSXR3	Bottom	13.48	92.84	1.21
STORY1	P23	SSYYR3	Top	0.72	4.96	1.21
STORY1	P23	SSYYR3	Bottom	4.89	33.68	1.21

### Revisión de la densidad mínima de muros reforzados en cada dirección:

$$(\sum L * t) / A_p \geq ZUSN / 56 = 0.4 * 1 * 1 * 2 / 56 = 0.01428$$

En el primer nivel:

Eje X-X  $\sum L*t / A_p = 15.1 * 0.12 / 63.2 = 0.027$  ..... ok

Eje Y-Y  $\sum L*t / A_p = 17.36 * 0.12 / 63.2 = 0.033$ ..... ok

En el segundo nivel :

Eje X-X  $\sum L*t / A_p = 12.65 * 0.12 / 63.2 = 0.024$ ..... ok

Eje Y-Y  $\sum L*t / A_p = 12.61 * 0.12 / 63.2 = 0.024$ ..... ok

### Análisis Estructural ante el Sismo Moderado

#### Resistencia al corte ante el sismo Moderado y Severo, y Calculo de Fuerzas Internas Amplificadas

$$V_m = 0.35 * v' * m * \alpha * t * L + 0.23 * P_g$$

Donde:

$$v' * m = 92 \text{ tn/m}^2$$

$0.33 \leq \alpha = V_e * L / M_e \leq 1$  (Reducción de resistencia al corte por esbeltez del muro)

Ve y Me son fuerza cortante (tn) y momento flector (tn-m) ante el sismo moderado)

De los resultados obtenidos del análisis en el programa ETABS se comprueba que en todos los muros se cumple que  $V2 \leq 0.55 \cdot Vm$ , lo que controla la ocurrencia de fisuras por corte.

#### Muros en la dirección del eje X-X

Story	Pier	Load	Loc	P	V2	M3	L	$\alpha$	tomo $\alpha$	Vm
STORY2	P4	SSXXR6	Top	0.27	1.77	1.338	1.45	1.92	1.00	5.66
STORY2	P4	SSXXR6	Bottom	1.97	1.77	1.905	1.45	1.35	1.00	6.06
STORY2	P4	SSYYR6	Top	0.47	1.38	0.623	1.45	3.21	1.00	5.71
STORY2	P4	SSYYR6	Bottom	3.88	1.39	0.724	1.45	2.78	1.00	6.50
STORY1	P4	SSXXR6	Top	2.2	2.96	0.809	1.45	5.31	1.00	6.11
STORY1	P4	SSXXR6	Bottom	6.02	2.92	4.5	1.45	0.94	0.94	6.66
STORY1	P4	SSYYR6	Top	4.96	1.4	0.483	1.45	4.20	1.00	6.74
STORY1	P4	SSYYR6	Bottom	8.82	1.43	0.805	1.45	2.58	1.00	7.63
STORY2	P5	SSXXR6	Top	0.14	1.4	1.895	1.15	0.85	0.85	3.81
STORY2	P5	SSXXR6	Bottom	0.14	1.4	1.878	1.15	0.86	0.86	3.84
STORY2	P5	SSYYR6	Top	0.12	0.23	0.352	1.15	0.75	0.75	3.37
STORY2	P5	SSYYR6	Bottom	0.12	0.23	0.288	1.15	0.92	0.92	4.11
STORY1	P5	SSXXR6	Top	0.47	1.46	1.087	1.15	1.54	1.00	4.55
STORY1	P5	SSXXR6	Bottom	0.47	1.46	2.866	1.15	0.59	0.59	2.71
STORY1	P5	SSYYR6	Top	1.07	0.3	0.279	1.15	1.24	1.00	4.69
STORY1	P5	SSYYR6	Bottom	1.07	0.3	0.545	1.15	0.63	0.63	3.06
STORY2	P6	SSXXR6	Top	0.71	0.93	0.735	1.2	1.52	1.00	4.80
STORY2	P6	SSXXR6	Bottom	0.65	0.92	1.05	1.2	1.05	1.00	4.79
STORY2	P6	SSYYR6	Top	0.35	0.76	0.322	1.2	2.83	1.00	4.72
STORY2	P6	SSYYR6	Bottom	2.84	0.76	0.262	1.2	3.48	1.00	5.29
STORY1	P6	SSXXR6	Top	0.47	1.96	0.543	1.2	4.33	1.00	4.74
STORY1	P6	SSXXR6	Bottom	3.34	1.93	2.862	1.2	0.81	0.81	4.52
STORY1	P6	SSYYR6	Top	3.85	0.75	0.23	1.2	3.91	1.00	5.52
STORY1	P6	SSYYR6	Bottom	6.32	0.77	0.546	1.2	1.69	1.00	6.09
STORY2	P7	SSXXR6	Top	0.96	0.72	0.632	1	1.14	1.00	4.08
STORY2	P7	SSXXR6	Bottom	0.54	0.71	0.677	1	1.05	1.00	3.99
STORY2	P7	SSYYR6	Top	0.2	0.78	0.407	1	1.92	1.00	3.91
STORY2	P7	SSYYR6	Bottom	2.91	0.79	0.39	1	2.03	1.00	4.53
STORY1	P7	SSXXR6	Top	0.95	1.03	0.415	1	2.48	1.00	4.08
STORY1	P7	SSXXR6	Bottom	1.67	1	1.359	1	0.74	0.74	3.23
STORY1	P7	SSYYR6	Top	3.5	1.03	0.408	1	2.52	1.00	4.67
STORY1	P7	SSYYR6	Bottom	7.46	1.05	0.517	1	2.03	1.00	5.58
STORY2	P8	SSXXR6	Top	0.22	3.43	2.071	2.45	4.06	1.00	9.52
STORY2	P8	SSXXR6	Bottom	0.22	3.43	7.194	2.45	1.17	1.00	9.52
STORY2	P8	SSYYR6	Top	0.2	0.66	0.581	2.45	2.78	1.00	9.51
STORY2	P8	SSYYR6	Bottom	0.2	0.66	1.251	2.45	1.29	1.00	9.51
STORY1	P8	SSXXR6	Top	1.34	4.41	2.504	2.45	4.31	1.00	9.78

16/11/2006



STORY1	P8	SSXR6	Bottom	6.61	4.41	12.63	2.45	0.86	0.86	9.62
STORY1	P8	SSYR6	Top	0.63	1.88	0.544	2.45	8.47	1.00	9.61
STORY1	P8	SSYR6	Bottom	2.7	1.88	4.305	2.45	1.07	1.00	10.09
STORY2	P13	SSXR6	Top	0.45	3.41	2.128	2	3.20	1.00	7.83
STORY2	P13	SSXR6	Bottom	2	3.41	4.801	2	1.42	1.00	8.19
STORY2	P13	SSYR6	Top	0.51	2.12	0.85	2	4.99	1.00	7.85
STORY2	P13	SSYR6	Bottom	4.4	2.13	1.127	2	3.78	1.00	8.74
STORY1	P13	SSXR6	Top	1.2	4.34	1.097	2	7.91	1.00	8.00
STORY1	P13	SSXR6	Bottom	1.36	3.68	8.495	2	0.87	0.87	7.01
STORY1	P13	SSYR6	Top	5.48	2.03	0.498	2	8.15	1.00	8.99
STORY1	P13	SSYR6	Bottom	7.39	2.03	1.259	2	3.22	1.00	9.43
STORY2	P14	SSXR6	Top	0.32	0.35	0.503	1.25	0.87	0.87	4.27
STORY2	P14	SSXR6	Bottom	0.32	0.35	0.445	1.25	0.98	0.98	4.82
STORY2	P14	SSYR6	Top	0.03	0.03	0.04	1.25	0.94	0.94	4.54
STORY2	P14	SSYR6	Bottom	0.03	0.03	0.035	1.25	1.07	1.00	4.84
STORY1	P14	SSXR6	Top	3.3	2.39	4.019	1.25	0.74	0.74	4.35
STORY1	P14	SSXR6	Bottom	2.98	2.16	4.007	1.25	0.67	0.67	3.94
STORY1	P14	SSYR6	Top	0.52	0.66	0.387	1.25	2.13	1.00	4.95
STORY1	P14	SSYR6	Bottom	3.6	0.67	0.385	1.25	2.18	1.00	5.66
STORY2	P15	SSXR6	Top	0.51	1.06	1.43	1.2	0.89	0.89	4.24
STORY2	P15	SSXR6	Bottom	0.51	1.06	1.43	1.2	0.89	0.89	4.24
STORY2	P15	SSYR6	Top	0.07	0.1	0.131	1.2	0.92	0.92	4.26
STORY2	P15	SSYR6	Bottom	0.07	0.1	0.136	1.2	0.88	0.88	4.11
STORY1	P15	SSXR6	Top	1.88	2.42	2.946	1.2	0.99	0.99	5.00
STORY1	P15	SSXR6	Bottom	1.49	1.35	3.48	1.2	0.47	0.47	2.50
STORY1	P15	SSYR6	Top	0.41	0.24	0.282	1.2	1.02	1.00	4.73
STORY1	P15	SSYR6	Bottom	3.77	0.24	0.312	1.2	0.92	0.92	5.15
STORY2	P16	SSXR6	Top	0.53	2.63	1.504	1.8	3.15	1.00	7.08
STORY2	P16	SSXR6	Bottom	2.03	2.65	2.957	1.8	1.61	1.00	7.42
STORY2	P16	SSYR6	Top	0.71	1.61	0.526	1.8	5.51	1.00	7.12
STORY2	P16	SSYR6	Bottom	1.76	1.58	0.591	1.8	4.81	1.00	7.36
STORY1	P16	SSXR6	Top	0.58	3.74	1.214	1.8	5.55	1.00	7.09
STORY1	P16	SSXR6	Bottom	2.91	3.69	5.914	1.8	1.12	1.00	7.62
STORY1	P16	SSYR6	Top	2.3	0.97	0.325	1.8	5.37	1.00	7.48
STORY1	P16	SSYR6	Bottom	2.41	1	0.705	1.8	2.55	1.00	7.51
STORY2	P17	SSXR6	Top	0.52	3.12	2.553	2.45	2.99	1.00	9.59
STORY2	P17	SSXR6	Bottom	1.07	3.18	5.627	2.45	1.38	1.00	9.71
STORY2	P17	SSYR6	Top	0.6	0.38	0.833	2.45	1.12	1.00	9.60
STORY2	P17	SSYR6	Bottom	0.4	0.38	0.78	2.45	1.19	1.00	9.56
STORY1	P17	SSXR6	Top	2.02	4.86	2.103	2.45	5.66	1.00	9.93
STORY1	P17	SSXR6	Bottom	3.05	4.84	13.42	2.45	0.88	0.88	9.07
STORY1	P17	SSYR6	Top	0.47	0.64	0.558	2.45	2.81	1.00	9.57
STORY1	P17	SSYR6	Bottom	0.68	0.64	1.516	2.45	1.03	1.00	9.62
STORY2	P18	SSXR6	Top	1.67	0.64	0.448	0.6	0.86	0.86	2.37
STORY2	P18	SSXR6	Bottom	1.74	0.63	0.431	0.6	0.88	0.88	2.43
STORY2	P18	SSYR6	Top	0.33	0.32	0.181	0.6	1.06	1.00	2.39
STORY2	P18	SSYR6	Bottom	1.94	0.32	0.169	0.6	1.14	1.00	2.76
STORY1	P18	SSXR6	Top	0.87	0.48	0.305	0.6	0.94	0.94	2.39
STORY1	P18	SSXR6	Bottom	1.85	0.42	0.312	0.6	0.81	0.81	2.30
STORY1	P18	SSYR6	Top	1.82	0.28	0.126	0.6	1.33	1.00	2.74

16/11/2006

STORY1	P18	SSYR6	Bottom	4.25	0.29	0.082	0.6	2.12	1.00	3.30
STORY2	P19	SSXR6	Top	0.05	2.27	1.198	1.75	3.32	1.00	6.77
STORY2	P19	SSXR6	Bottom	2.79	2.3	2.813	1.75	1.43	1.00	7.40
STORY2	P19	SSYR6	Top	0.06	1.53	0.729	1.75	3.67	1.00	6.78
STORY2	P19	SSYR6	Bottom	3.2	1.53	0.956	1.75	2.80	1.00	7.50
STORY1	P19	SSXR6	Top	1.79	3.93	0.807	1.75	8.52	1.00	7.17
STORY1	P19	SSXR6	Bottom	1.89	3.94	4.117	1.75	1.67	1.00	7.20
STORY1	P19	SSYR6	Top	3.57	1.86	0.498	1.75	6.54	1.00	7.58
STORY1	P19	SSYR6	Bottom	3.73	1.84	0.47	1.75	6.85	1.00	7.62

584.59

## Muros en la dirección del eje Y-Y

Story	Pier	Load	Loc	P	V2	M3	L	$\alpha$	tomo $\alpha$	Vm
STORY2	P1	SSXR6	Top	0.14	1.76	1.858	3.1	2.94	1.00	12.01
STORY2	P1	SSXR6	Bottom	4.36	1.75	1.223	3.1	4.44	1.00	12.98
STORY2	P1	SSYR6	Top	0.46	5.02	0.959	3.1	16.23	1.00	12.08
STORY2	P1	SSYR6	Bottom	1.95	5.1	5.22	3.1	3.03	1.00	12.43
STORY1	P1	SSXR6	Top	5.14	2.15	1.603	3.1	4.16	1.00	13.16
STORY1	P1	SSXR6	Bottom	9.18	2.16	2.243	3.1	2.99	1.00	14.09
STORY1	P1	SSYR6	Top	2.51	5.68	3.308	3.1	5.32	1.00	12.56
STORY1	P1	SSYR6	Bottom	5.52	5.67	12.26	3.1	1.43	1.00	13.25
STORY2	P3	SSXR6	Top	0.42	1.72	1.017	2.6	4.40	1.00	10.14
STORY2	P3	SSXR6	Bottom	4.87	1.7	0.875	2.6	5.05	1.00	11.17
STORY2	P3	SSYR6	Top	0.3	4.84	1.343	2.6	9.37	1.00	10.12
STORY2	P3	SSYR6	Bottom	1.65	4.82	3.686	2.6	3.40	1.00	10.43
STORY1	P3	SSXR6	Top	6.38	0.35	0.495	2.6	1.84	1.00	11.51
STORY1	P3	SSXR6	Bottom	13.31	0.36	0.87	2.6	1.08	1.00	13.11
STORY1	P3	SSYR6	Top	1.98	5.28	1.594	2.6	8.61	1.00	10.50
STORY1	P3	SSYR6	Bottom	2.94	5.22	7.237	2.6	1.88	1.00	10.72
STORY2	P11	SSXR6	Top	0.93	0.83	0.284	2.6	7.60	1.00	10.26
STORY2	P11	SSXR6	Bottom	5.38	0.82	1.255	2.6	1.70	1.00	11.28
STORY2	P11	SSYR6	Top	0.12	4.7	1.598	2.6	7.65	1.00	10.07
STORY2	P11	SSYR6	Bottom	0.73	4.69	4.428	2.6	2.75	1.00	10.21
STORY1	P11	SSXR6	Top	7.71	1.26	1.245	2.6	2.63	1.00	11.82
STORY1	P11	SSXR6	Bottom	15.02	1.24	2.838	2.6	1.14	1.00	13.50
STORY1	P11	SSYR6	Top	0.96	5.35	1.662	2.6	8.37	1.00	10.27
STORY1	P11	SSYR6	Bottom	1.8	5.26	10.34	2.6	1.32	1.00	10.46
STORY2	P12	SSXR6	Top	1.2	1.44	0.612	3.1	7.29	1.00	12.25
STORY2	P12	SSXR6	Bottom	3.4	1.44	1.095	3.1	4.08	1.00	12.76
STORY2	P12	SSYR6	Top	0.33	5.28	0.404	3.1	40.51	1.00	12.05
STORY2	P12	SSYR6	Bottom	0.95	5.28	6.157	3.1	2.66	1.00	12.20
STORY1	P12	SSXR6	Top	2.02	1.53	2.096	3.1	2.26	1.00	12.44
STORY1	P12	SSXR6	Bottom	6.47	1.52	4.21	3.1	1.12	1.00	13.47
STORY1	P12	SSYR6	Top	1.52	6.24	4.628	3.1	4.18	1.00	12.33
STORY1	P12	SSYR6	Bottom	3.16	6.16	15.93	3.1	1.20	1.00	12.71
STORY1	P20	SSXR6	Top	0.96	0.34	0.356	1.75	1.67	1.00	6.98
STORY1	P20	SSXR6	Bottom	1.45	0.35	0.617	1.75	0.99	0.99	7.05
STORY1	P20	SSYR6	Top	0.23	3.03	1.162	1.75	4.56	1.00	6.81

16/11/2006

STORY1	P20	SSYYR6	Bottom	3.62	3.01	4.121	1.75	1.28	1.00	7.59
STORY1	P21	SSXXR6	Top	0.8	1.78	1.403	2.6	3.30	1.00	10.23
STORY1	P21	SSXXR6	Bottom	5.48	1.79	2.238	2.6	2.08	1.00	11.31
STORY1	P21	SSYYR6	Top	0.85	5.63	2.322	2.6	6.30	1.00	10.24
STORY1	P21	SSYYR6	Bottom	3.44	5.62	8.862	2.6	1.65	1.00	10.84
STORY1	P22	SSXXR6	Top	0.09	0.14	0.098	1.25	1.79	1.00	4.85
STORY1	P22	SSXXR6	Bottom	0.28	0.14	0.182	1.25	0.96	0.96	4.71
STORY1	P22	SSYYR6	Top	0.05	1.68	1.067	1.25	1.97	1.00	4.84
STORY1	P22	SSYYR6	Bottom	3.14	1.66	2.025	1.25	1.02	1.00	5.55
STORY1	P23	SSXXR6	Top	1.47	1.82	1.1	1.21	2.00	1.00	5.01
STORY1	P23	SSXXR6	Bottom	6.74	1.83	0.353	1.21	6.27	1.00	6.23
STORY1	P23	SSYYR6	Top	0.36	1.51	0.693	1.21	2.64	1.00	4.76
STORY1	P23	SSYYR6	Bottom	2.45	1.49	2.176	1.21	0.83	0.83	4.44

489.79

**Verificación de la resistencia al corte del edificio.**Se cumple que  $\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$ 

Story	Load	Loc	VX	VY	T	MX	MY	X-X	Y-Y
								$\sum V_m$	$\sum V_m$
STORY2	SSXXR3	Top	44.65	5.29	232.42	0	0	71.10	44.67
STORY2	SSXXR3	Bottom	44.65	5.29	232.42	14.281	120.555	73.43	48.19
STORY2	SSYYR3	Top	4.84	42.84	212.64	0	0	71.06	44.33
STORY2	SSYYR3	Bottom	4.84	42.84	212.64	115.67	13.073	76.28	45.26
STORY1	SSXXR3	Top	62.2	9.22	433.81	14.281	120.555	74.43	76.01
STORY1	SSXXR3	Bottom	62.2	9.22	433.81	38.201	336.329	67.51	83.45
STORY1	SSYYR3	Top	9.22	69.24	398.24	115.67	13.073	78.75	72.31
STORY1	SSYYR3	Bottom	9.22	69.24	398.24	320.6	36.636	82.43	75.56

**DISEÑO ESCALERA:****DATOS**

Ancho	0.8 m				
PASO	0.25 m		tn	0.1	
Contrapaso	0.18 m		<b>Tn</b>	<b>0.12 m</b>	
Ln	1.7				
L	2				
Acero prop	3/8"	0.7 cm <sup>2</sup>		Cos % 0.81153434	
		cm		hm 0.23786805 m	
		1 diametro			

**Metrado de Cargas**

Dead	0.45670665 t/m	Wd	0.57670665 t/m
	0.12 t/m		
Live	0.48 t/m	WL	0.48 t/m

16/11/2006

rec	0.02 m	<b>Wu</b>	<b>1.62338932</b> t/m
		<b>Mu diseño</b>	<b>0.81169466</b> t*m
d	0.095 m		
As	2.52628278 cm <sup>2</sup>		
	4 %3/8" @	0.25	
Asmin	1.728	<b>conforme</b>	

#### Refuerzo transversal

Asmin	2.16 cm <sup>2</sup>
%3/8" @	0.3 m

## DISEÑO DE LA LOSA

### Refuerzo Positivo

Wd =	0.5	t/m <sup>2</sup>
Wl =	0.2	t/m <sup>2</sup>
f'c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>
f'y =	4200	Kg/cm <sup>2</sup>
po =	0.004	
wo =	0.08	
Mu =	78000	Kg-cm
p =	As/(b*d)	
w =	p*(f'y/ f'c)	

Se sabe que:

$$M_u = \phi A_s f_y (d - a/2)$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c b}$$

$$\text{De: } \begin{aligned} Mu &= \phi f_c b d^2 w (1 - 0.59w) \\ d &= \sqrt{(Mu / \phi f_c b w (1 - 0.59w))} = 7.36 \end{aligned}$$

$$h = d + p + (\phi/2) = 10 \qquad d = 7.37$$

$$\begin{array}{llll} p_{\max} = & 0.75 \cdot p_b = & 0.0159375 & > p & \text{ok} \\ p_{\min} = & 0.0018 & 0.0018 & < p & \text{ok} \end{array}$$

Diseño:  $a = d/6 = 1$   
 $d = 7.37$

$$A_s = \frac{M_u}{(\phi \cdot f_y \cdot (d - a/2))} = 3$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{(0.85 \cdot f_c \cdot b)} = 0.71$$

Luego:  $d - a/2 = 7.015$  Entonces:  $A_s = 2.94$

$$a = 0.69176$$

Luego:  $p = A_s / (b \cdot d) = 0.004070556$   $s = 0.2415$

**$\phi$  3/8 @ 0.24**

### Refuerzo Negativo

$$\begin{array}{ll} W_d = & 0.5 \text{ t/m}^2 \\ W_l = & 0.2 \text{ t/m}^2 \\ f_c = & 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ f_y = & 4200 \text{ Kg/cm}^2 \\ p_o = & 0.006 \\ w_o = & 0.12 \\ M_u = & 39000 \text{ Kg-cm} \\ p = & A_s / (b \cdot d) \\ w = & p \cdot (f_y / f_c) \end{array}$$

Se sabe que:

$$\begin{array}{l} M_u = \phi A_s f_y (d - a/2) \\ a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c \cdot b} \end{array}$$

De:  $M_u = \phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2 \cdot w (1 - 0.59w)$   
 $d = \sqrt{(M_u / \phi \cdot f_c \cdot b \cdot w (1 - 0.59w))} = 4.3$

$$h = d + p + (\phi/2) = 7 \quad d = 4.37$$

$$\begin{array}{llll} p_{\max} = & 0.75 \cdot p_b = & 0.0159375 & > p & \text{ok} \\ p_{\min} = & 0.0018 & 0.0018 & < p & \text{ok} \end{array}$$

Diseño:  $a = d/6 = 1$

16/11/2006

$$d = 4.37$$

$$A_s = M_u / (\phi \cdot f_y \cdot (d - a/2)) = 2.67$$

$$a = A_s \cdot f_y / (0.85 \cdot f_c \cdot b) = 0.63$$

Luego:  $d - a/2 = 4.055$                       Entonces:  $A_s = 2.54$

$$a = 0.59765$$

Luego:  $p = A_s / (b \cdot d) = 0.00610984$                        $s = 0.27953$

**φ 3/8 @ 0.28**

### Refuerzo Transversal

$$A_{st} = 0.0018 \cdot b \cdot t = 2.16 \qquad s = 0.3287$$

**φ 3/8 @ 0.30**

## DISEÑO DE LA VIGA V-1

### ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA VIGA V-1

#### Refuerzo Positivo

$$\begin{aligned} W_d &= 0.5 \text{ t/m}^2 \\ W_l &= 0.2 \text{ t/m}^2 \\ f_c &= 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ f_y &= 4200 \text{ Kg/cm}^2 \\ p_o &= 0.001 \\ w_o &= 0.02 \\ M_u &= 206355.6 \text{ Kg-cm} && 2063.556 \\ p &= A_s / (b \cdot d) \\ w &= \frac{p \cdot (f_y / f_c)}{f_c} \end{aligned}$$

Se sabe que:

$$\boxed{M_u = \phi A_s f_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c \cdot b}$$

$$\begin{aligned} t &= 47 \\ d &= 42.37 \\ b &= 12 \end{aligned}$$

Diseño:  $a=d/6 = 1$

$$d = 42.365$$

$$A_s = \mu_u / (\phi * f'_y * (d-a/2)) = 1.3$$

$$a = A_s * f'_y / (0.85 * f'_c * b) = 2.55$$

Luego:  $d - a/2 = 41.09$

Entonces:  $A_s = 1.33$      $a = 2.60784$

$$A_{smin} = 0.0018 * b * t = 1.0152$$

Luego: **2  $\phi$  3/8**

### 3.10 Memoria de Cálculo

El diseño de los elementos estructurales se ha efectuado con el Programa ETABS y se han especificado en los planos de estructuras correspondientes, tanto para vigas, columnas como para la losa armada de espesor 12 cm.

#### Cortantes de Piso:

Story	Load	Loc	VX	VY	T	MX	MY
STORY2	SSXR3	Top	44.65	5.29	232.42	0	0
STORY2	SSXR3	Bottom	44.65	5.29	232.42	14.281	120.555
STORY2	SSYR3	Top	4.84	42.84	212.64	0	0
STORY2	SSYR3	Bottom	4.84	42.84	212.64	115.67	13.073
STORY1	SSXR3	Top	62.2	9.22	433.81	14.281	120.555
STORY1	SSXR3	Bottom	62.2	9.22	433.81	38.201	336.329
STORY1	SSYR3	Top	9.22	69.24	398.24	115.67	13.073
STORY1	SSYR3	Bottom	9.22	69.24	398.24	320.6	36.636

#### Desplazamientos de Piso:

Story	Diaphragm	Load	UX	UY	RZ	X	Y	Z
STORY2	D2	SSXR3	0.0035	0.0003	0.00008	4.819	5.236	5.4
STORY2	D2	SSYR3	0.0003	0.0021	0.00017	4.819	5.236	5.4
STORY1	D1	SSXR3	0.0014	0.0001	0.00003	4.826	5.352	2.7
STORY1	D1	SSYR3	0.0001	0.0009	0.00008	4.826	5.352	2.7

**Desplazamientos del Centro de Masas:**

Story	Diaphragm	Load	UX	UY	RZ	X	Y	Z
STORY2	D2	SSXXR3	0.007875	0.000675	0.00018	4.819	5.236	5.4
STORY2	D2	SSYYR3	0.000675	0.004725	0.0003825	4.819	5.236	5.4
STORY1	D1	SSXXR3	0.00315	0.000225	0.0000675	4.826	5.352	2.7
STORY1	D1	SSYYR3	0.000225	0.002025	0.00018	4.826	5.352	2.7

**Reacciones en la base (kgf-m)**

Story	Point	Load	FX	FY	FZ	MX	MY
BASE	1478	SSXXR3	3139.81	155.86	7918.37	44.101	209.527
BASE	1478	SSYYR3	1042.16	826.27	5271.33	64.955	68.081
BASE	1479	SSXXR3	843.49	964.23	6230.27	64.871	144.816
BASE	1479	SSYYR3	234.25	3566.13	13672.94	237.507	33.957
BASE	1480	SSXXR3	4.2	1219.68	2774.09	34.075	14.776
BASE	1480	SSYYR3	6.99	1166.44	3202.04	35.283	2.631
BASE	1481	SSXXR3	1629.82	897.33	9345.36	47.39	179.576
BASE	1481	SSYYR3	447.73	4356.77	12307.42	278.726	36.334
BASE	1482	SSXXR3	11.9	408.77	971.56	15.152	26.943
BASE	1482	SSYYR3	6.49	2177.52	5743.08	93.004	5.554
BASE	1483	SSXXR3	1571.71	832.75	5883.03	33.765	215.303
BASE	1483	SSYYR3	447.76	2525.11	11716.52	171.192	54.856
BASE	1484	SSXXR3	2237.21	180.58	6911.98	31.108	164.336
BASE	1484	SSYYR3	358.76	1934.86	5240.3	116.397	16.662
BASE	1485	SSXXR3	813.44	241.39	2619.4	14.587	211.183
BASE	1485	SSYYR3	116.85	1393.89	5881.12	118.061	18.835
BASE	1486	SSXXR3	3606.65	1681.24	17825.61	117.727	293.754
BASE	1486	SSYYR3	360.06	4243.96	12400.31	283.967	27.75
BASE	1487	SSXXR3	2572.09	11.81	7976.46	4.713	140.808
BASE	1487	SSYYR3	402.96	6.27	930.65	15.469	15.435
BASE	1488	SSXXR3	2668.93	882.39	11023.63	34.742	228.096
BASE	1488	SSYYR3	483.03	2113.84	5692.88	149.177	28.442
BASE	1489	SSXXR3	2347.89	375.16	3713.29	25.033	272.681
BASE	1489	SSYYR3	1220.1	817.01	2667.99	118.772	48.821
BASE	1490	SSXXR3	262.48	2.03	690.83	0.259	3.309
BASE	1490	SSYYR3	223.29	4.36	463.46	2.965	0.618
BASE	1491	SSXXR3	10.39	132.79	390.51	6.161	34.319
BASE	1491	SSYYR3	4.33	1567.01	4569.12	72.172	3.81

**3.11 Especificaciones Técnicas:****a) Generalidades**

16/11/2006



El constructor se guiará estrictamente en lo indicado en los planos, en las especificaciones y norma técnica peruana.

### **Excavaciones**

Las excavaciones constituyen la remoción de todo material, de cualquier naturaleza, necesaria para preparar los espacios para el alojamiento de las cimentaciones y estructuras de las distintas edificaciones indicadas en los planos.

Las excavaciones serán efectuadas como indican los planos. El fondo de la excavación deberá ser nivelado y apisonado antes del llenado de la cimentación correspondiente. En caso de fondo rocoso o de suelo duro deberá eliminarse todo material suelto, limpiarse y obtener una superficie ya sea aplanada o escalonada y rugosa, según las indicaciones de los planos o de la inspección.

En forma general los cimientos deben apoyarse sobre terreno firme (terreno natural). La unidad de medida y forma de pago será en base al volumen (m<sup>3</sup>) excavado, medido en el terreno.

### **Rellenos**

Todos los espacios excavados y no ocupados por las estructuras definitivas, serán debidamente rellenados. El material de relleno será de calidad aceptada por la inspección; deberá estar libre de material orgánico u otro material extraño y será colocado por capas sucesivas no mayores de 25 cm. de espesor cada una.

La unidad de medida es el m<sup>3</sup>. y la forma de pago será en base al volumen del espacio por rellenar.

### **Eliminación de Material Excedente**

El material que no sea requerido y el inadecuado, deberá removerse y eliminarse fuera de la obra, en lugar autorizado por la autoridad municipal correspondiente, para no interferir la ejecución normal de la obra misma. Dentro de esta actividad se incluye el transporte interno de desmonte, es decir el transporte de la zanja al lugar de acopio, así mismo incluye el esponjamiento del material procedente de las excavaciones. La forma de pago será en base al volumen eliminado (m<sup>3</sup>).

16/11/2006

## **Nivelación interior y apisonado**

Se refiere a una nivelación en bruto del terreno, dejando una superficie lo más plana y uniforme posible. En las áreas que deben nivelarse, como se muestran en los planos, se establecerán niveles con estacas, regularmente espaciadas y se deberá usar equipo especial de nivelación.

Estas áreas pueden consistir en zonas de relleno ó terreno natural, en ambos casos serán debidamente compactadas y niveladas, dejándolas en el nivel establecido, para recibir la losa, según lo indicado en los planos. La unidad de medida y forma de pago será en base al área (m<sup>2</sup>), refinada y nivelada.

## **b) Concreto Simple**

### **Materiales**

- **Cemento**

Será Portland Tipo 1, que cumpla con las Normas ASTM-C 150.

- **Hormigón**

Será material procedente de río o de cantera, compuesto por agregados finos y gruesos de partículas duras, resistentes a la abrasión, debiendo de estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas o escamosas, ácidos, material orgánico y otras sustancias perjudiciales; su granulometría debe estar comprendida entre lo que pase por la malla 100 como mínimo y la de 2" como máximo.

- **Piedra Desplazadora**

Se considera a la piedra procedente de río de contextura dura compacta, libre de tierra, resistente a la abrasión de tamaño máximo variable de 4", para la piedra mediana y de 8" para la piedra grande.

- **El Agua**

Para la preparación del concreto se debe contar con agua, la que debe ser limpia, potable, fresca, que no sea dura, esto es con sulfatos, tampoco se deberá usar aguas servidas.

16/11/2006

### **Almacenamiento**

Todos los agregados deben almacenarse en forma tal, que no se produzcan mezclas entre ellos, evitando que se contaminen con polvo, materias orgánicas o extrañas.

El cemento a usarse debe apilarse en rumas de no más de 10 bolsas y el uso debe ser de acuerdo a la fecha de recepción, empleándose el más antiguo en primer término. No se podrá usar el cemento que presente endurecimiento en su contenido ni grumos.

### **Medición de los Materiales**

Todos los materiales integrantes de la mezcla deberán de medirse en tal forma que se pueda determinar con  $\pm 5\%$  de precisión el contenido de c/u de ellos.

### **Mezclado**

Todo el material integrante (cemento, arena, piedra partida u hormigón y agua) deberá mezclarse en mezcladora mecánica al pie de la obra y ello será usado en estricto acuerdo con su capacidad y velocidad especificada por el fabricante, manteniéndose en el mezclado por un tiempo máximo de 2 minutos. En caso de utilizarse concreto premezclado, este deberá cumplir la norma ASTM C94.

### **Concreto**

El concreto a usarse debe estar dosificado de manera que alcance a los 28 días de fraguado y curado, una resistencia a la compresión de  $f'c$  requeridos, probado en especímenes normales de 6" de diámetro x 12" de alto y deberá de cumplir con las normas ASTM - C 172. El concreto debe tener la suficiente fluidez a fin de que no se produzcan segregaciones de sus elementos al momento de colocarlos en obra.

### **c) Obras de Concreto Armado**

Las presentes especificaciones se refiere a toda obra en la que sea necesario el empleo de Concreto Armado:

16/11/2006

Columnas

Vigas

Losas macizas

Escaleras

### **Generalidades**

Las especificaciones de este rubro corresponden a las obras de concreto armado, cuyo diseño figura en los planos de Estructuras del Proyecto.

Complementan estas especificaciones las notas y detalles que aparecen en los planos estructurales, así como también lo especificado en el Reglamento Nacional de Construcciones y las Normas de Concreto reforzado (ACI. 318-77) y de la ASTM.

### **Materiales**

- **Cemento**

El cemento a utilizarse será el Portland tipo I que cumpla con las normas de ASTM-C 150 ITINTEC 344-009-74.

Normalmente este cemento se expende en bolsas de 42.5 kg. (94 Lbs/bolsa) el que podrá tener una variación de +/- 1% del peso indicado; también se puede usar cemento a granel, para el cual debe contarse con un almacenamiento adecuado para que no se produzcan cambios en su composición y características físicas.

- **Agregados**

Las especificaciones están dadas por las normas ASTM-C 33, tanto para los agregados finos, como para los agregados gruesos; además se tendrá en cuenta las normas ASTM-D 448, para evaluar la dureza de los mismos.

**Agregados Finos, Arena de Río o de Cantera:**

Debe ser limpia, silicosa y lavada y de granos duros, resistente a la abrasión, lustrosa; libre de polvo, terrones, partículas suaves y escamosas, esquistos, pizarras, álcalis, materias orgánicas, etc.

Se controlará la materia orgánica por lo indicado en ASTM-C 40, la granulometría por ASTM-C-136 y ASMT-C 17 - ASMT-C 117.

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90.

16/11/2006

La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones, previa prueba que se efectúe.

**Agregado Grueso:**

Deberá ser de piedra o grava, rota o chancada, de grano duro y compacto, la piedra deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o barro, manga u otra sustancia de carácter deletéreo. En general, deberá estar de acuerdo con las normas ASTM-C-33.

Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes, que pueden ser efectuadas por el Ingeniero cuando lo considere necesario ASTM-C-131, ASTM-C-88, ASTM-C-127.

El agregado grueso será considerado apto, si los resultados de las pruebas están dentro de lo indicado en los reglamentos respectivos.

El tamaño máximo del agregado grueso, se tomara como el valor menor entre los siguientes:

1/5 de la menor separación entre los lados de los encofrados

1/3 del peralte de la losa

3/4 del espaciamiento mínimo o libre entre varillas ó paquetes de varillas

En elementos de espesor reducido ó ante la presencia de gran densidad de armadura se podrá reducir el tamaño de la piedra hasta obtener una buena trabajabilidad del concreto, siempre y cuando cumpla con el Slump ó asentamiento requerido y que la resistencia del mismo sea la requerida.

## **El Agua**

El agua a emplearse en la preparación del concreto, en principio debe ser potable, fresca, limpia, libre de sustancias perjudiciales como aceites, ácidos, álcalis, sales minerales, materias orgánicas, partículas de humus, fibras vegetales, etc.

Se podrá usar agua de pozo siempre y cuando cumpla con las exigencias ya anotadas y que no sean aguas duras con contenidos de sulfatos. Se podrá usar agua no potable sólo cuando el producto de cubos de mortero probados a la compresión a los 7 y 28 días den resistencias iguales ó superiores a aquellas preparadas con agua potable.

Para tal efecto se ejecutarán pruebas de acuerdo con las normas ASTM-C 109.

16/11/2006

## **Aditivos**

Se permitirá el uso de Aditivos tales como acelerantes de fragua, reductores de agua, densificadores, plastificantes, etc. siempre y cuando sean de calidad y marca conocida. No se permitirá el uso de productos que contengan cloruros de calcio o nitratos.

El Contratista deberá usar los implementos de medida adecuados para la dosificación de aditivos; se almacenarán los aditivos de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, controlándose la fecha de expiración de los mismos, no pudiendo usarse los que hayan vencido la fecha.

En caso de emplearse aditivos, éstos serán almacenados de manera que se evite la contaminación, evaporación o mezcla con cualquier otro material.

Para aquellos aditivos que se suministran en forma de suspensiones o soluciones inestables debe proveerse equipos de mezclado adecuados para asegurar una distribución uniforme de los componentes. Los aditivos líquidos deben protegerse de temperaturas extremas que puedan modificar sus características.

En todo caso, los aditivos a emplearse deberán estar comprendidos dentro de las especificaciones ASTM correspondientes, debiendo el Contratista suministrar prueba de esta conformidad, para lo que será suficiente un análisis preparado por el fabricante del producto.

## **Diseño de Mezcla**

El Contratista hará sus diseños de mezcla, los que deberán estar respaldados por los certificados de ensayos efectuados en laboratorios competentes; en estos deben indicar las proporciones, tipo de granulometría de los agregados, calidad en tipo y cantidad de cemento a usarse, así como también la relación agua cemento; los gastos de estos ensayos son por cuenta del Contratista.

El Contratista deberá trabajar en base a los resultados obtenidos en el laboratorio siempre y cuando cumplan con las normas establecidas y presentará un diseño de mezcla para cada tipo de concreto a emplear y en caso emplear otra cantera, será exigible la presentación de nuevos ensayos y un nuevo diseño de mezcla.

## **d) Almacenamiento de Materiales**

### **Agregados:**

Para el almacenamiento de los agregados se debe contar con un espacio suficientemente extenso de tal forma que en él se dé cabida a los diferentes tipos de agregados sin que se produzca mezcla entre ellos.

### **Cemento:**

El lugar para almacenar este material deberá estar protegido, de forma preferente debe estar constituido por una losa de concreto un poco más elevado del nivel del terreno natural con el objeto de evitar la humedad del terreno que perjudica notablemente sus componentes.

Deberá apilarse en rumas de no más de 10 bolsas lo que facilita su control y fácil manejo. Se irá usando el cemento en el orden de llegada a la obra. Las bolsas deben ser recepcionadas con sus coberturas sanas, no se aceptarán bolsas que lleguen rotas y las que presentan endurecimiento en su superficie. Las que deben contener un peso de 42.5 kg. de cemento cada una.

### **Acero:**

Todo elemento de acero a usarse en obra, no debe apoyarse directamente en el piso, para lo cual debe construirse parihuelas de madera de por lo menos 20 cm. de alto.

El acero debe almacenarse de acuerdo con los diámetros de tal forma que se pueda disponer en cualquier momento de un determinado diámetro sin tener necesidad de remover ni ejecutar trabajos excesivos de selección y manipulación, debe de mantenerse libre de polvo, los depósitos que contengan grasas, aceites, aditivos, deben de estar alejados del área donde se almacena el acero.

### **Concreto**

El esfuerzo de compresión especificado del concreto  $f'c$  para cada porción de la estructura indicada en los planos, estará basado en la fuerza de compresión alcanzada a los 28 días, a menos que se indique otro tiempo diferente.

16/11/2006

Esta información deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada mezcla, con la especificación y los resultados de testigos rotos en compresión de acuerdo a las normas ASTM C-31 y C-39, en cantidad suficiente para demostrar que se está alcanzando la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de todas las pruebas den valores inferiores a dicha resistencia. Se llama prueba al promedio del resultado de la resistencia de tres testigos del mismo concreto, probados en la misma oportunidad. El costo del control de calidad del concreto es por cuenta del contratista.

A pesar de la aprobación del Supervisor de la Obra, el Contratista será total y exclusivamente responsable de conservar la calidad del concreto, de acuerdo a las especificaciones.

La dosificación de los materiales deberá ser preferentemente en peso.

### **Mezclado**

Los materiales convenientemente dosificados y proporcionados en cantidades definidas, deben ser reunidas en una sola masa de características especiales, esta operación debe realizarse en una mezcladora mecánica.

El Contratista deberá proveer el equipo apropiado al volumen de la obra a ejecutar y solicitar la aprobación del Inspector de la Obra.

La cantidad especificada de agregados que deben mezclarse, será colocada en el tambor de la mezcladora cuando ya se haya vertido en esta por lo menos el 10% del agua dosificada, el resto se colocará en el transcurso de los 25 % del tiempo de mezclado. Debe de tenerse adosado a la mezcladora instrumentos de control tanto para verificar el tiempo de mezclado y verificar la cantidad de agua vertida en el tambor.

En caso de la adición de admistura y/o aditivos, estos serán incorporados como solución empleando el sistema de dosificación y entrega recomendado por el fabricante.

El concreto contenido en el tambor debe ser utilizado íntegramente si hubiera sobrante este se desechará debiendo limpiarse el interior del tambor; no permitiéndose que el concreto se endurezca en su interior.



La mezcladora debe ser mantenida limpia. Las paletas interiores de tambor deberán ser reemplazadas cuando haya perdido 10% de su profundidad.

El concreto será mezclado sólo para uso inmediato. Cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado será eliminado. Así mismo, se eliminará todo concreto al que se le haya añadido agua posteriormente a su mezclado sin aprobación específica del Supervisor de la Obra.

### **Colocado y curado**

Antes de iniciar la operación de colocación del concreto, el contratista debe comunicarlo a la inspección, a fin de que emita el pase o autorización respectiva del encofrado y de la armadura, la colocación debe ser continua y fluida. Se empleará vibrador eléctrico o gasolinero para la compactación del mismo, no se empleará el vibrador para mover el concreto de un punto a otro.

No se permitirá la sobrevibración, el tiempo de vibración será de 5 a 15 segundos en cada punto. El curado se iniciará lo mas pronto posible después del llenado y mantenido por 12 días, el curado se efectuará con agua potable, a través de, arrocetas, etc.

### **Encofrados y Desencofrados**

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga de llenado no inferior a 200 Kg./cm<sup>2</sup>. La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deberán ser herméticas para prevenir la filtración del mortero y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantengan en la posición y forma deseada con seguridad.

El tamaño y distanciamiento o espaciado de los pies derechos y largueros deberá ser determinado por la naturaleza del trabajo y la altura del concreto a vaciarse, quedando a criterio del Inspector ó Supervisor dichos tamaños y espaciamiento.

16/11/2006

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como ordene el Inspector.

Las proporciones de concreto con cangrejeras deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos y el espacio relleno o resanado con concreto o mortero y terminado de tal manera que se obtenga una superficie de textura similar a la del concreto circundante. No se permitirá el resane burdo de tales defectos. Si la cangrejera es muy grande que afecta la resistencia del elemento, deberá ser reconstruido a costo del contratista.

El diseño, la construcción, mantenimiento, desenfocado, almacenamiento; son de exclusiva responsabilidad del Contratista.

#### Tolerancia

En la ejecución de las formas ejecutadas para el encofrado, no siempre se obtienen las dimensiones exactas por lo que se ha previsto una cierta tolerancia, esto no quiere decir que deben usarse en forma generalizada.

#### Tolerancia Admisibles:

- Cimientos:  
En planta de 6 mm. a 15 mm. excentricidad 2% del ancho pero no más de 5 cm., reducción en el espesor 5% de lo especificado.
- Columnas, Muros, Losas:  
En las dimensiones transversales de secciones de 6 mm. a 1.2 cm.
- Verticalidad: En las superficies de columnas, muros, placas:  
hasta 3 mts. 6 mm.  
hasta 6 mts. 1 cm.  
hasta 12 mts. 2 cm.
- En gradientes de pisos o niveles, piso terminado en ambos sentidos  $\pm 6$  mm.

#### Desencofrado

Para llevar a cabo el desencofrado de las formas, se deben tomar precauciones las que debidamente observadas en su ejecución deben brindar un buen resultado; las precauciones a tomarse son:

No desencofrar hasta que el concreto se haya endurecido lo suficiente, para que con las operaciones pertinentes no sufra desgarramientos en su estructura ni deformaciones.

Las formas no deben de removerse sin la autorización del Inspector, debiendo quedar el tiempo necesario para que el concreto obtenga la dureza conveniente, se dan algunos tiempos de posible desencofrado.

Cuando se haya aumentado la resistencia del concreto por diseño de mezcla ó incorporación de aditivos, el tiempo de permanencia del encofrado podrá ser menor previa aprobación del Ingeniero o Arquitecto Inspector.

### **Acero de Refuerzo**

El acero es un material obtenido de fundición de altos hornos, para el refuerzo de concreto y para concreto pre - fatigado generalmente logrado bajo las normas ASTM-A-615, A-616, A-617; en base a su carga de fluencia  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ . carga de rotura mínimo  $5,900 \text{ kg/cm}^2$ . elongación de 20 cm. mínimo 8%.

La unidad de medida y forma de pago están referidas al Kg. de fierro habilitado y colocado.

### **Varillas de Refuerzo:**

Varilla de acero destinadas a reforzar el concreto, cumplirá con las normas ASTM-A-15 (varillas de acero de lingote grado intermedio), tendrá corrugaciones para su adherencia con el concreto el que debe ceñirse a lo especificado en las normas ASTM-A-305.

Las varillas deben de estar libres de defectos, dobleces y/o curvas, no se permitirá el redoblado ni enderezamiento del acero obtenido en base a torsiones y otras formas de trabajo en frío.

### **Doblado**

Las varillas de refuerzo se cortarán y doblarán de acuerdo con lo diseñado en los planos; el doblado debe hacerse en frío, no se deberá doblar ninguna varilla parcialmente embebida en el concreto; las varillas de 3/8", 1/2" y 5/8", se doblarán con un radio mínimo de  $2 \frac{1}{2}$  diámetro y las varillas de 3/4" y 1" su

radio de curvatura será de 3 diámetros, no se permitirá el doblado ni enderezamiento de las varillas en forma tal que el material sea dañado.

### Colocación

Para colocar el refuerzo en su posición definitiva, será completamente limpiado de todas las escamas, óxidos sueltos y de toda suciedad que pueda reducir su adherencia; y serán acomodados en las longitudes y posiciones exactas señaladas en los planos respetando, los espaciamientos, recubrimientos, y traslapes indicados.

Las varillas se sujetarán y asegurarán firmemente al encofrado para impedir su desplazamiento durante el vaciado del concreto, todas estas seguridades se ejecutarán con alambre recocido N° 16.

### Empalmes

Se evitará el empalme de las barras de la armadura de losas y vigas, en las zonas de máximos esfuerzos. En los elementos en que haya varias barras empalmadas, se procurará alternar los empalmes, de forma tal que el máximo % de armadura traslapada no sea mayor a 50%.

### e) ALBAÑILERIA ARMADA

Se usaran ladrillos Silico calcáreos como albañilería armada de la ladrillera La Casa cuya denominación es PLACA P-10, y cuyas dimensiones son:

Denominación	Espesor (cm)	Largo (cm)	Altura (cm)	Alvéolos (cm)	Peso (Kg.)
Placa 10x50x24 (abierto)	10	50	24	4 alv. de 7x5	16.6

Las especificaciones de la Placa P-10 son:

Tipo : V (Norma Intintec 331.032)  
Resistencia a la compresión del bloque (f' b): 180 kg/cm<sup>2</sup>

16/11/2006

Resistencia a la compresión de pila (f'm)	:	90 kg/cm <sup>2</sup>
Porcentaje de vacíos		
Bloque de 10x50x24	:	21.99%
Variación dimensional (%)	:	0.7 – 1.5
Alabeo	:	No presenta
Densidad	:	1,850 kg/cm <sup>2</sup>
Succión (gr)	:	20-25
Estabilidad volumétrica (%)	:	0.010 – 0.035
Riesgo de eflorescencia	:	No eflorecido
Absorción máxima	:	10 – 12 %
Coefficiente de saturación	:	97%
Resistencia a la intemperie	:	Muy buena
Resistencia al fuego	:	Estable (min. 4 horas)
Aislamiento acústico 10-24 cm)	:	47 – 56 db (espesor de muro
Color natural	:	Blanco grisáceo

Estas unidades de albañilería deben ser fabricadas de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas de Ladrillos Silico-Calcáreos vigentes a la fecha:

NORMA	ITINTEC No.	Descripción
Requisitos	331.032	Definiciones y requisitos de ladrillos silico calcáreos
Métodos de Ensayo	331.034	Métodos de ensayos físicos aplicables a los ladrillos silico calcáreos
Muestreo y recepción	331.033	Procedimientos para el muestreo y recepción de ladrillos silico-calcáreos

Estas Unidades de Albañilería son apiladas con juntas secas hasta levantar el muro armado en su totalidad, luego se llenan los alveolos con Concreto líquido fino en proporción 1:3 Cemento Pórtland Tipo I : Arena (ASTM-C33)  
f'cg = 140 kg/cm<sup>2</sup> ; slump 11"

### Mortero de Asentado

Para asentado de la primera hilada: 1:1/2:4 Cemento: Cal normalizada- Arena (ASTM-C144)

### Procedimiento Constructivo

Construir cimiento y sobrecimiento dejando los anclajes de la armadura vertical en las ubicaciones indicadas en los planos.

Trazar y construir la primera hilada colocando las unidades de albañilería sobre una capa de mortero de 1 cm. de espesor para lograr su alineamiento y nivelado. Apilar las unidades hasta la altura total del muro cuidando que mantenga su alineamiento a plomo.

Durante este proceso colocar la armadura horizontal.

Colocar la armadura vertical en los alvéolos indicados en planos.

Verificar el alineamiento y plomo. Proceder a llenar con concreto líquido empezando por un extremo, llenando totalmente alveolo por alveolo hacia el otro extremo.

**Rendimiento :** 125 m<sup>2</sup> por millar

### f) TABIQUERIA

Para la tabiquería se usaran unidades de ladrillo Silico calcáreo sólidas de dimensiones

Denominación	Espesor (cm)	Largo (cm)	Altura (cm)	Alvéolos (cm)	Peso (Kg.)
Placa P7	7.0	50	24	2 semi alvéolos diam 3.5 cm	15.9

Las especificaciones de la Placa P-7 son:

Tipo	:	V (Norma Itintec 331.032)
Resistencia a la compresión del bloque (f' b):	:	180 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia a la compresión de pila (f' m) :	:	90 kg/cm <sup>2</sup>
Máxima distorsión angular para ser reparable:	:	1/200
Variación dimensional (%)	:	0.7 – 1.5

16/11/2006

Alabeo	:	No presenta
Densidad	:	1,850 kg/cm <sup>2</sup>
Succión (gr.)	:	20-25
Estabilidad volumétrica (%)	:	0.010 – 0.035
Riesgo de eflorescencia	:	No eflorecido
Absorción máxima	:	10 – 12 %
Coeficiente de saturación	:	97%
Resistencia a la intemperie	:	Muy buena
Resistencia al fuego	:	Estable (min. 4 horas)
Aislamiento acústico 10-24 cm)	:	47 – 56 db (espesor de muro
Color natural	:	Blanco grisáceo

Estas unidades de albañilería deben ser fabricadas de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas de Ladrillos Silico-Calcáreos vigentes a la fecha:

NORMA	ITINTEC No.	Descripción
Requisitos	331.032	Definiciones y requisitos de ladrillos sílico calcáreos
Métodos de Ensayo	331.034	Métodos de ensayos físicos aplicables a los ladrillos sílico calcáreos
Muestreo y recepción	331.033	Procedimientos para el muestreo y recepción de ladrillos sílico-calcáreos

Las unidades de albañilería se apilan con juntas de mortero cuyas características son:

### Mortero de Asentado

1:1/2:4 Cemento: Cal normalizada- Arena (ASTM-C144)

### Rendimiento:

125 m<sup>2</sup> por millar

### **3.12. PRESUPUESTO DE OBRA**



## PRESUPUESTO HABILITACION URBANA

OBRA CONJUNTO HABITACIONAL SOL DEL NORTE  
 LUGAR COMAS - LIMA  
 FECHA MARZO 2006

ITEM	DESCRIPCIÓN PARTIDA	Parcial S/	Subtotal S/
1.00	OBRAS DE PISTAS Y VEREDAS DE 201 VIVIENDAS		613,581.46
2.00	RED GENERAL DE INSTALACIONES SANITARIAS		639,851.73
2.01	- Red General de Agua Potable	142,469.96	
2.02	- Conexiones Domiciliarias de Agua Potable	51,897.49	
2.03	- Red General de Alcantarillado	330,654.69	
2.04	- Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado	114,829.59	
3.00	RED GENERAL DE INSTALACIONES ELECTRICAS		400,360.28
<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>1,653,793.47</b>
	Gastos Generales y Utilidad	8.00%	132,303.48
	Sub Total		1,786,096.94
	I.G.V.	19.00%	339,358.42
	<b>TOTAL</b>	<b>S/</b>	<b>2,125,455.36</b>

**SON DOS MILLONES CIENTO VEINTICINCO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO CON 36/100 NUEVOS SOLES**

NOTA: PRECIO DE HABILITACION URBANA POR M2 DE VIVIENDA S/ 88.12

## PRESUPUESTO

## ESPECIALIDA OBRAS DE PISTAS Y VEREDAS DE 201 VIVIENDAS

OBRA CONJUNTO HABITACIONAL SOL DEL NORTE

LUGAR COMAS - LIMA

FECHA MARZO 2006

ITEM	DESCRIPCIÓN PARTIDA	Und	Metrado	P.U. S/	Parcial S/	Subtotal S/
<b>1.00</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>					
<b>1.01</b>	<b>CONSTRUCCIONES PROVISIONALES</b>					<b>10,946.70</b>
1.02	OFICINA PARA CONTRATISTA	m2	60.00	34.35	2,061.00	
1.03	OFICINA DE LA SUPERVISION	m2	30.00	34.35	1,030.50	
1.04	ALMACEN	m2	100.00	30.27	3,027.00	
1.05	COMEDOR DE OBREROS	m2	50.00	22.84	1,141.80	
1.06	VESTUARIO OBREROS	m2	50.00	25.73	1,286.40	
1.07	SERVICIOS HIGIENICOS ADMINISTRATIVOS	glb	1.00	1,200.00	1,200.00	
1.08	SERVICIOS HIGIENICOS PARA OBRA	glb	1.00	1,200.00	1,200.00	
<b>2.00</b>	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>					<b>50,101.08</b>
2.01	PROVISION DE AGUA PARA LA CONSTRUCCION	mes	5.00	1,480.97	7,404.84	
2.02	SISTEMA PROVISIONAL DE DESAGUE PARA LA CONSTRUCCION	GLB	2.00	1,507.50	3,015.00	
2.03	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	mes	5.00	1,483.38	7,416.90	
2.04	MOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	vij	20.00	397.96	7,959.24	
2.05	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	81,017.00	0.30	24,305.10	
<b>3.00</b>	<b>CONFORMACION DE SUBRASANTE</b>					<b>552,533.68</b>
<b>3.01</b>	<b>PAVIMENTOS</b>					
	<b>SUBBASE GRANULAR</b>					
	SUB-BASE E=0.10 M. FACTOR COMPACT.= 1.20	M2	27,681.18	3.47	95,998.33	
	BASE GRANULAR E=0.10 M FACT. COMPACT.=1.20	M2	27,681.18	3.88	107,292.25	
	IMPRIMADO	M2	27,681.18	1.31	36,373.07	
	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 1"	M2	27,681.18	5.08	140,509.67	
	<b>VEREDAS</b>					
	VEREDA DE CONCRETO DE 4"	M2	10,326.50	9.60	99,134.40	
	<b>IMPRIMACION</b>					
	IMPRIMACION BITUMINOSA MANUAL	M2	10,326.50	2.48	25,651.03	
	<b>CONFORMACION DE SUBRASANTE</b>					
	<b>BASE GRANULAR</b>					
	AFIRMADO DE 4" PARA VEREDAS	M2	10,326.50	3.88	40,025.51	
<b>3.02</b>	<b>SEÑALIZACION</b>					
	PINTADO DE PAVIMENTOS	M	4,194.12	1.80	7,549.41	
	<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>613,581.46</b>

## PRESUPUESTO RESUMEN

ESPECIALIDAD : SISTEMA LA CASA

OBRA CONJUNTO HABITACIONAL SOL DEL NORTE

LUGAR COMAS - LIMA

FECHA MARZO 2006

ITEM	DESCRIPCIÓN PARTIDA	Parcial S/	Subtotal S/
1.00	ESTRUCTURAS	44,394.89	44,394.89
2.00	ARQUITECTURA	9,420.96	9,420.96
3.00	INSTALACIONES ELECTRICAS	3,977.79	3,977.79
4.00	INSTALACIONES SANITARIAS	2,860.04	2,860.04
<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>60,653.68</b>
	Gastos Generales y Utilidad	12.00%	7,278.44
	Sub Total		67,932.12
	I.G.V.	19.00%	12,907.10
	<b>TOTAL</b>	<b>S/</b>	<b>80,839.22</b>

SON OCHENTA MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y NUEVE CON 22/100 NUEVOS SOLES

## PRESUPUESTO

ESPECIALIDAD ESTRUCTURAS - LA CASA  
 OBRA CONJUNTO HABITACIONAL SOL DEL NORTE  
 LUGAR COMAS - LIMA  
 FECHA MARZO 2006

ITEM	DESCRIPCIÓN PARTIDA	Und	Metrado	P.U. S/	Parcial S/	Subtotal S/
<b>1.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
1.01	Limpieza de terreno	M2	120.00	1.69	202.8	
1.02	Trazo y replanteo	M2	120.00	2.04	244.8	
						447.60
<b>2.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
2.01	Excavacion para cimientos corridos y zapatas	M3	29.42	18.43	542.2106	
2.02	Relleno de zanjas con material propio	M3	9.07	12.04	109.2028	
2.03	Refine y nivelación interior	M2	56.00	3.38	189.28	
2.04	Eliminacion de material excedente	M3	26.46	22.44	593.6502	
						1,434.34
<b>3.00</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>					
3.01	Cimiento corrido, concreto 1:10 + 30% Piedra	M3	18.39	158.77	2919.7803	
3.02	Sobrecimientos corridos, Concreto 1:8 + 25% Piedra	M3	2.22	180.71	401.1762	
3.03	Sobrecimientos corridos, encofrado y desencofrado	M2	44.31	25.71	1139.2101	
3.04	Falso piso h= 10 cm, concreto 1:8	M2	54.00	25.12	1356.48	
3.05	Solado cemento:hormigon 1:10 para zapata	M2	5.10	13.48	68.748	
						5,816.65
<b>4.00</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>					
4.01	Zapatas, concreto f'c=210 Kg/cm2	M3	2.55	256.09	653.0295	
4.02	Zapatas, acero estructural trabajado	Kg	17.89	3.08	55.1012	
4.03	Columnas, concreto f'c=210 Kg/cm2	M3	3.80	288.56	1096.528	
4.04	Columnas encofrado y desencofrado	M2	76.88	24.47	1881.2536	
4.05	Columnas, acero estructural trabajado	Kg	576.95	3.08	1777.006	
4.06	Vigas y dinteles, concreto f'c=210 Kg/cm2	M3	6.85	298.69	2046.0265	
4.07	Vigas y dinteles, encofrado y desencofrado	M2	68.66	24.47	1680.1102	
4.08	Vigas y dinteles, acero estructural trabajado	Kg	415.80	3.08	1280.664	
4.09	Escaleras, concreto f'c=210 Kg/cm2	M3	1.73	298.69	516.7337	
4.10	Escaleras encofrado y desencofrado	M2	10.58	53.59	566.9822	
4.11	Escaleras, acero estructural trabajado	Kg	55.94	3.08	172.2952	
4.12	Losas aligeradas, concreto f'c=210 Kg/cm2	M3	12.80	276.55	3539.84	
4.13	Losas aligeradas, encofrado y desencofrado	M2	128.00	35.56	4551.68	
4.14	Losas aligeradas, acero estructural trabajado	Kg	354.56	3.08	1092.0448	
4.15	Losas aligeradas, ladrillo de techo	Und	608.00	3.17	1927.36	
						22,836.65
<b>5.00</b>	<b>ALBAÑILERIA ARMADA</b>					
5.01	Muros Placa P-10	M2	232.66	45.71	10634.8886	
5.02	Acero en muros armados	Kg	1,047.00	3.08	3224.76	
						13,859.65
	<b>COSTO DIRECTO</b>					44,394.89

## PRESUPUESTO

**ESPECIALIDAD** ARQUITECTURA - LA CASA  
**OBRA** CONJUNTO HABITACIONAL SOL DEL NORTE  
**LUGAR** COMAS - LIMA  
**FECHA** MARZO 2006

ITEM	DESCRIPCIÓN PARTIDA	Und	Metrado	P.U. S/	Parcial S/	Subtotal S/
<b>1.00</b>	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>					<b>2,704.88</b>
1.01	Solaqueo de muros de concreto	M2	232.66	3.34	777.08	
1.02	Solaqueo de Losas Aligerada	M2	128.00	1.67	213.76	
1.03	Vestidura de derrames	ML	83.40	6.22	518.75	
1.04	Vestidura de superficie de escaleras	M2	10.58	20.29	214.67	
1.05	Ladrillo pastelero	m2	58.72	16.70	980.62	
<b>2.00</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>					<b>5,182.77</b>
2.01	Piso cerámico 0.30 x 0.30 m.	m2	130.51	29.19	3,809.59	
2.02	Zócalo de mayólica 0.20 x 0.20 m.	m2	36.00	29.48	1,061.28	
2.03	Revestimiento de gradas loseta veneciana 0.20 x 0.20 m	m2	10.58	29.48	311.90	
<b>3.00</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>					<b>3,038.30</b>
3.01	Puerta contraplacadas de 35 mm de espesor	m2	14.49	94.00	1,362.06	
3.02	Puerta Principal (Tablero liso)	m2	2.10	114.44	240.32	
3.03	Ventanas					
3.04	Ventanas con hojas	m2	24.80	57.90	1,435.92	
<b>4.00</b>	<b>CERRAJERIA</b>					<b>1,182.19</b>
4.01	Bisagras de aluminio	par	36.00	15.27	549.72	
4.02	Cerradura para puerta principal	Pza.	1.00	62.03	62.03	
4.03	Cerradura para interiores tipo alpha	Pza.	8.00	43.03	344.24	
4.04	Cerrajería para ventanas	Pza.	20.00	11.31	226.20	
<b>5.00</b>	<b>VIDRIOS CRISTALES Y SIMILARES</b>					<b>926.22</b>
5.01	Vidrios dobles incoloros	P2	24.74	13.86	342.90	
5.02	Mampara	p2	42.09	13.86	583.32	
<b>6.00</b>	<b>PINTURA</b>					<b>3,073.81</b>
6.01	Cielo raso al temple (incluye empastado)	m2	128.00	6.01	769.54	
6.02	Látex lavable en muros (incluye empastado)	m2	232.66	7.35	1,709.59	
6.03	Puertas y ventanas con oleo	m2	39.29	12.38	486.41	
6.04	Esmalte en barandas	ml	8.40	12.89	108.28	
<b>7</b>	<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>					<b>1,200.44</b>
7.01	Inodoros					
7.02	Tanque bajo	Pza.	3.00	157.48	472.44	
7.03	Lavatorio	Pza.	3.00	42.00	126.00	
7.04	Lavaderos de cocina de acero inoxidable	Pza.	1.00	160.00	160.00	
7.05	lavadero de ropa de granito	Pza.	1.00	68.00	68.00	
7.06	Duchas	Pza.	2.00	187.00	374.00	
	<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>9,420.96</b>

## PRESUPUESTO

## ESPECIALIDAD INSTALACIONES ELECTRICAS DE VIVIENDA - INTERIORES

OBRA CONJUNTO HABITACIONAL SOL DEL NORTE

LUGAR COMAS - LIMA

FECHA MARZO 2006

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.U. S/	Parcial S/	Subtotal S/
<b>1.00</b>	<b>SISTEMA DE ALUMBRADO</b>					
1.01	salida alumbrado	pto	22.00	36.61	805.34	<b>805.34</b>
<b>2.00</b>	<b>SISTEMA DE TOMACORRIENTES E INST. ESPECIALES</b>					
2.01	salida tomacorriente	pto	23.00	36.71	844.25	
2.02	salida tomacorriente c/toma a tierra	pto	7.00	37.51	262.56	
2.03	salida para extractor	pto	1.00	28.89	28.89	
2.04	salida para calentador eléctrico	pto	1.00	30.76	30.76	
2.05	salida para lavadora - secadora	pto	1.00	34.60	34.60	
2.06	salida timbre	pto	1.00	43.16	43.16	<b>1244.22</b>
<b>3.00</b>	<b>SISTEMA DE COMUNICACIONES</b>					
3.01	salida para teléfono	pto	1.00	30.36	30.36	
3.02	salida para tv-cable	pto	3.00	29.89	89.68	
3.03	Montante de telecable (tub. 3/4" SAP)	ml.	2.60	9.25	24.05	
3.04	Acometida subterránea de teléfono (1" SAP)	ml.	5.80	10.79	62.57	<b>206.67</b>
<b>4.00</b>	<b>TABLERO DE DISTRIBUCION Y ACOMETIDAS ELECTRICAS</b>					
4.01	Instalación de tablero distribución general típico (m.o.)	U	1.00	422.71	422.71	
4.02	Acometida a tableros típicos (1" SAP) (3 x6 mm <sup>2</sup> THW + 1x1)	ml.	10.20	21.68	221.10	<b>643.81</b>
<b>5.00</b>	<b>CAJAS DE PASE DE F°G°</b>					
5.01	Caja de pase f°g° 300 x 300 x 150 mm	U	2.00	61.72	123.45	<b>123.45</b>
<b>6.00</b>	<b>BANCO DE MEDIDORES Y POZO DE TIERRA</b>					
6.01	Acometida a pozo de tierra (3/4" SAP) - 10 mm <sup>2</sup> Cu desnudo	ml.	2.00	10.79	21.58	
6.02	Medidor de Luz	U	1.00	108.68	108.68	
6.03	Pozo de tierra	U	1.00	824.04	824.04	<b>954.30</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>						<b>3,977.79</b>

## PRESUPUESTO

## ESPECIALIDAD INSTALACIONES SANITARIAS DE VIVIENDA - INTERIORES

OBRA CONJUNTO HABITACIONAL SOL DEL NORTE

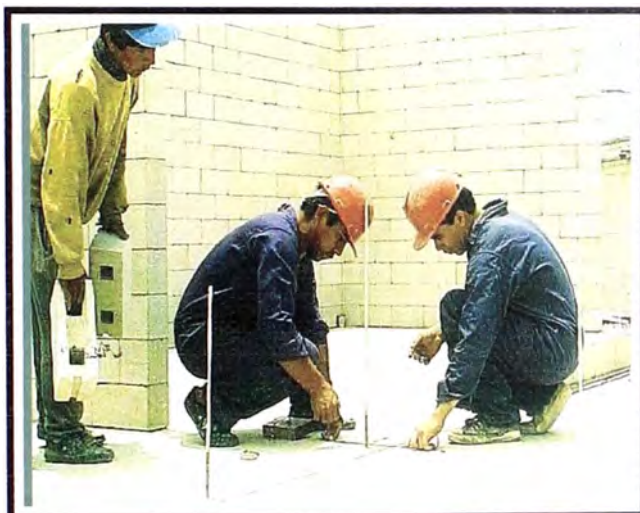
LUGAR COMAS - LIMA

FECHA MARZO 2006

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.U. S/	Parcial S/	Subtotal S/
<b>1.00</b>	<b>SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACIÓN</b>					
1.01	Salida de desague PVC de 4"	Pto	3.00	30.03	90.08	
1.02	Salida de desague PVC de 2"	Pto	7.00	24.68	172.78	
1.03	Salida de registro PVC de 2"	pto	3.00	15.97	47.90	
1.04	Salida de ventilación PVC de 2"	pto	5.00	22.28	111.39	
1.05	Montante de desague PVC de 4"	ml	10.40	18.87	196.26	
1.06	Caja de registro 12" x 24"	U	2.00	187.77	375.55	<b>993.95</b>
<b>2.00</b>	<b>REDES DE DESAGÜE (ENTERRADAS Y/O COLGANTES)</b>					
2.01	Red de desagüe 4" PVC - DP	ml.	10.50	19.00	199.55	<b>199.55</b>
<b>3.00</b>	<b>SISTEMA DE AGUA FRÍA Y CALIENTE</b>					
3.01	Salida de agua fría	pto	11.00	28.39	312.29	
3.02	Salida de agua caliente	pto	4.00	25.85	103.41	
3.03	Valvulas de control de 1/2"	U	7.00	41.55	290.85	
3.04	Valvulas de control de 3/4"	U	1.00	53.24	53.24	
3.05	Valvulas de check de 3/4"	U	1.00	57.75	57.75	
3.05	Salida para medidor volumétrico 3/4" (incluye medidor)	pto	1.00	149.73	149.73	<b>967.26</b>
<b>4.00</b>	<b>REDES DE AGUA FRÍA Y CALIENTE Y ALIMENTADORES DE AGUA</b>					
4.01	Red de Agua Fría 1/2" PVC C-10	ml	1.70	8.42	14.31	
4.02	Red de Agua Fría 3/4" PVC C-10	ml	20.47	9.42	192.80	
4.03	Red de Agua Fría 1/2" CPVC	ml	7.80	6.95	54.19	<b>261.30</b>
<b>5.00</b>	<b>INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS</b>					
5.01	Colocacion de inodoros ( solo mano de O. )	U	3.00	21.88	65.63	
5.02	Colocacion de lavadero de manos ( solo mano de O. )	U	3.00	21.88	65.63	
5.03	Colocacion de lavadero de cocina ( solo mano de O. )	U	1.00	21.88	21.88	
5.04	Colocacion de lavadero de ropa ( solo mano de O. )	U	1.00	21.88	21.88	
5.05	Colocación de mezcladoras de ducha o tina ( solo mano de O. )	U	2.00	17.50	35.00	
5.06	Instalación de calentador eléctrico (solo mano de obra)	U	1.00	29.19	29.19	
5.07	Instalación de tinas ( solo mano de O. )	U	1.00	87.44	87.44	
5.08	Colocación de registros y sumideros (incluye registro y/o sumidero)	U	1.00	10.72	10.72	
5.09	Colocación de accesorios (jabonera, papelera, toallero)	U	7.00	4.81	33.67	
5.09	Grifos de riego de 1/2" (incluye grifo de riego)	U	2.00	33.47	66.93	<b>437.97</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>						<b>2860.04</b>

#### 4.0 PROCESO CONSTRUCTIVO

La cimentación será de cimiento corrido de acuerdo al diseño estructural, especificado en los planos, esta se construirá dejando los anclajes para la armadura vertical y tuberías para las instalaciones



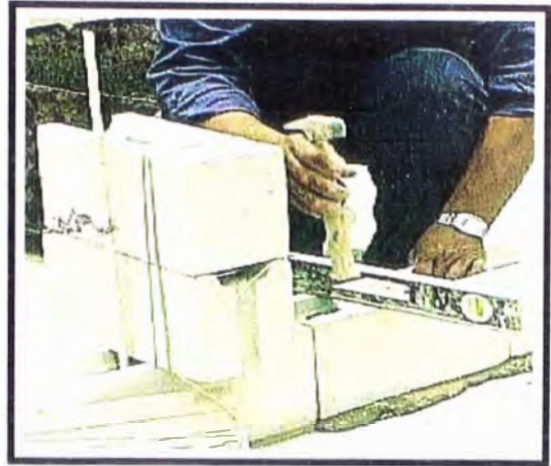
Trazar los muros de acuerdo a los planos

El asentado, es labor de un albañil capacitado, y se requerirá de un cordel para alinear, una regla -todas serán de un aluminio pesado- de sección 3/4" o 1" x 6" x 6 m.

Asentar los bloques extremos sobre mortero, verificando su posición y horizontalidad con nivel de precisión

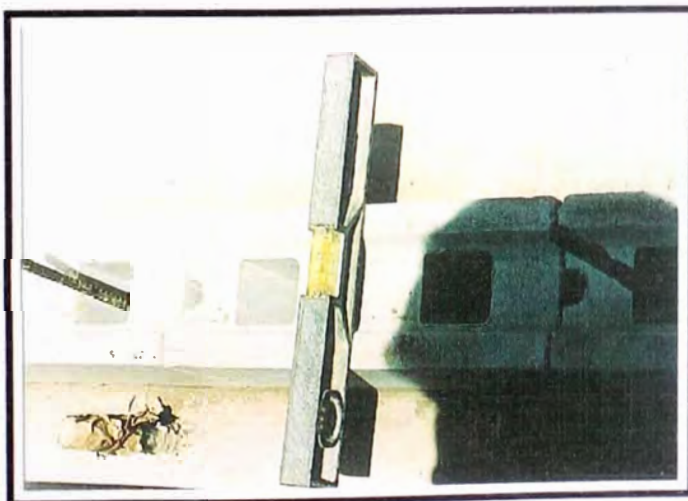






El Albañil Capacitado Colocara el cordel y asentara los bloques de la primera hilada sobre mortero, que compensará los normales desniveles de la cimentación

Verificar el alineamiento longitudinal y la nivelación entre sí de las alas de cada bloque, en forma tal que están en un mismo plano horizontal

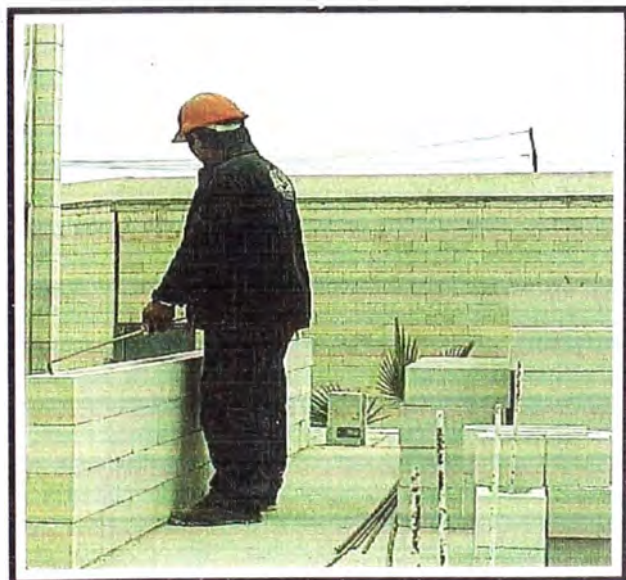


Igualmente, verificar la nivelación horizontal de la primera hilada, con regla de aluminio de 1/2" x 3" y nivel de precisión, sobre cada lado de las alas

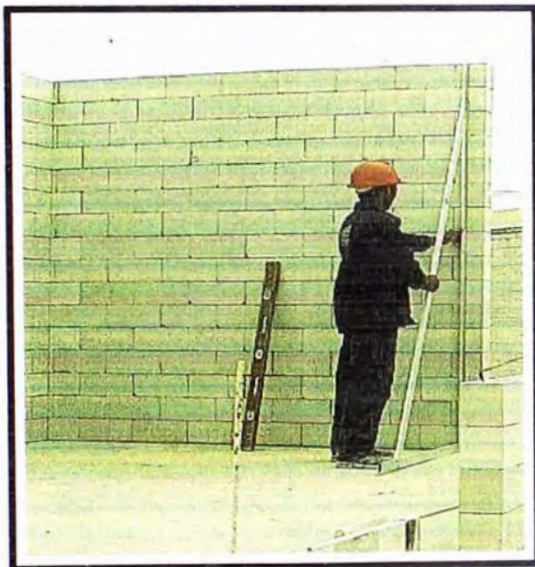
Apilar las unidades sin necesidad de cordel, empezando siempre por un extremo



Esta labor al realizarse con bloques autoalineantes es muy simple y no necesita cordel ni plomada se realiza con personal que no requiere la calificación de albañil, el cual con un aprendizaje de 4 a 8 horas puede alcanzar el rendimiento correspondiente a estos muros apilados. A cada persona se le proporciona una regla de 1.50 m. a 2 m. x 3/4" x 2", con la cual cuidará de mantener el alineamiento del muro.

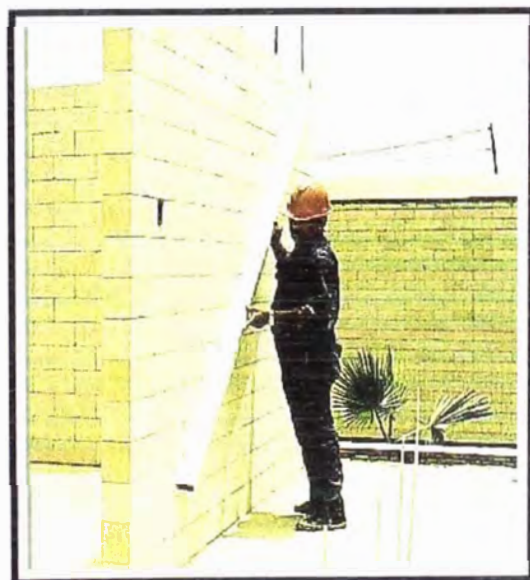


Durante el apilado, se colocan los **bloques que alojan las cajas de las instalaciones eléctricas** previamente insertadas en ellos, debiendo dejarse colocados los codos que recibirán los tubos eléctricos.



Verificar la verticalidad del plano de los muros con una regla de aluminio

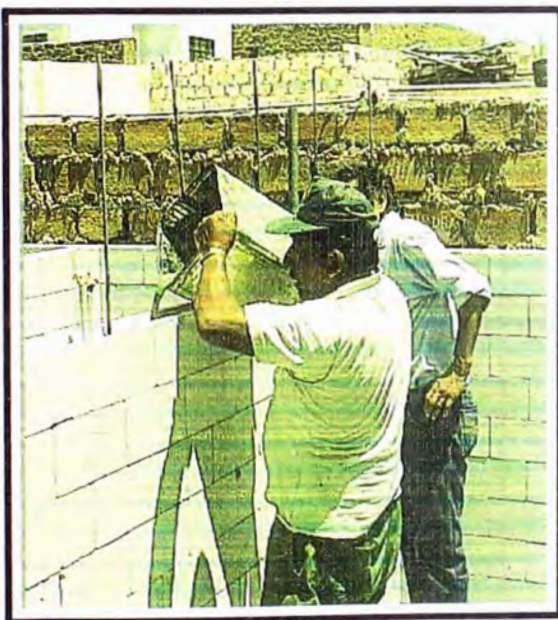
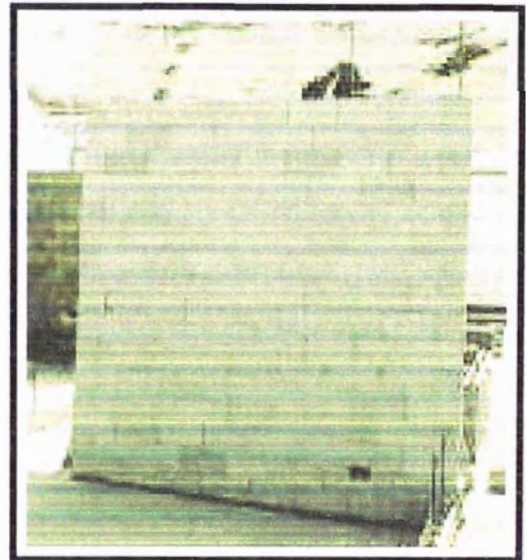
Para este fin utilizar sólo una regla de aluminio de 1/2" x 2" x 1.5-2.0 m





Si algún bloque sobresale del plano vertical, se le coloca en su lugar con un simple golpe con una comba con cabeza de caucho

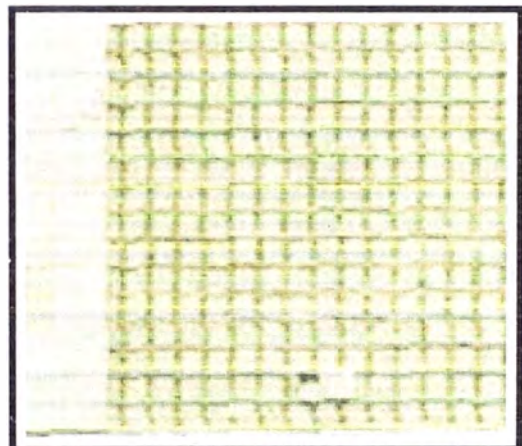
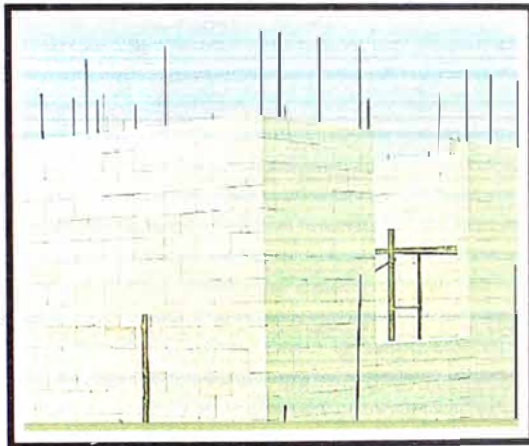
Concluido el apilado de los bloques en toda su altura, colocar la armadura vertical en coincidencia con los anclajes dejados en la cimentación. También se colocarán los tubos para las instalaciones eléctricas insertándolos en los codos dejados en las cajas.



Llenar con concreto líquido todos los bloques del muro, empezando desde el extremo y continuar sólo de uno en uno, una vez que se van llenando. Si el muro recibirá una losa o viga el concreto líquido deberá vaciarse unos centímetros menos que la altura del muro, generando un endentado.

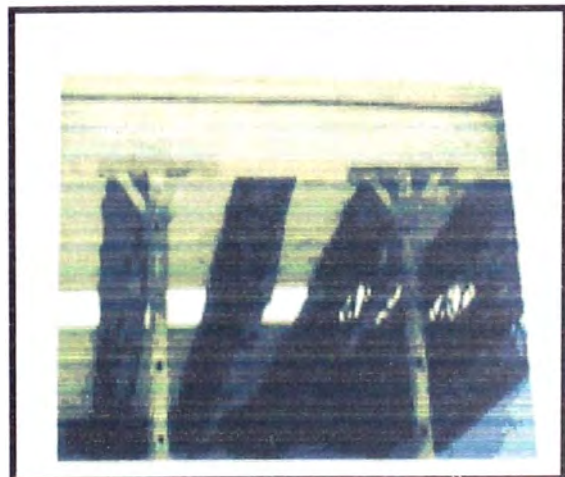


El concreto líquido es una mezcla de cemento -arena en **proporción de 1:3 a 1:4** según diseño estructural. El **slump mínimo es de 11 pulgadas**. La cantidad de agua que se agrega al concreto, es indispensable para garantizar que, en el proceso constructivo, se llenen integralmente todas las cavidades del muro. El exceso de agua es tomado por la capacidad absorbente de los bloques, conforme el concreto va llegando a su posición definitiva, **lográndose así que sólo quede el mínimo de agua que el concreto necesita para adquirir la resistencia especificada.**



Completado el llenado de todos los alvéolos y canales interiores del muro, **se logra un esqueleto de concreto armado que garantiza la estabilidad estructural del mismo ante sollicitaciones verticales y sísmicas**

El encofrado debe construirse aislado de los muros, apoyado en pies derechos. Colocada la armadura, las tuberías eléctricas y otras instalaciones que puedan indicar los planos correspondientes; se llenan con el concreto especificado.



## CONCLUSIONES

La realización del proyecto permitirá satisfacer la demanda de gran parte de la población limeña, la cual no cuenta con vivienda, otorgándoles la posibilidad de vivir en un complejo ordenado y organizado.

El proyecto es técnicamente viable y podrá desarrollarse en cinco sistemas constructivos. El Precio por vivienda es de \$30,000.00

La alternativa más acertada es la implementación de un cerco vivo para la seguridad del conjunto habitacional. Así se permite la integración del proyecto a la zona, embelleciéndola.

El conjunto habitacional cubrirá las necesidades de la población en áreas de educación y comercio, integrándose con facilidad a la población que ya reside en los alrededores.

La construcción del conjunto habitacional dará mayor valor comercial a la zona, ya que actualmente es un terreno eriazos en medio de urbanizaciones.

La utilización del sistema constructivo "La Casa" en el conjunto habitacional permitirá un ahorro en el costo global ya que es un sistema industrializado, el cual reduce el costo de mano de obra. Este sistema es el más económico analizado, después del sistema de muros delgados de ductilidad limitada los cuales diferencian en un precio por vivienda de S/. 6,565.20 nuevos soles.

El proyecto es rentable comercialmente, contando con una rentabilidad total del 10.12%; cumpliendo así con las exigencias de las entidades financieras, tales como banco, cooperativas y otros.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda construir 24 viviendas adicionales, que se traducirán en un aumento de la rentabilidad del 10.12% al 11.51% y una rentabilidad sobre el aporte de 48.61% a 61.28%, esto implicará tener 4% menos de áreas verdes en el conjunto habitacional lo que resultará ser despreciable para el área de terreno.

Se recomienda que el conjunto habitacional cuente con una organización de vecinos que permitan conservar y dar seguridad y responsabilidad a la población que vivirá en el conjunto.

Se recomienda que para el proceso constructivo del sistema "La Casa" se cuente con mano de obra calificada para los emplantados, y que los ingenieros residentes y la supervisión tengan experiencia con este tipo de construcciones.

Se recomienda que el personal obrero reciba charlas de seguridad que deberán ser diarias de 5 minutos.

Se recomienda que el personal obrero que no haya trabajado con este sistema reciba una inducción por parte de la empresa proveedora de ladrillos "La Casa".

## BIBLIOGRAFÍA

Reglamento Nacional de Construcciones – Norma E.020 Cargas

Reglamento Nacional de Construcciones Norma E.050 Suelos y Cimentaciones

Reglamento Nacional de Construcciones Norma E.030 Diseño Sismorresistente

Reglamento Nacional de Construcciones – Norma E.060 Concreto Armado

Reglamento Nacional de Construcciones – Norma E.070 Albañilería

Norma Técnica Peruana – ITINTEC N° 331.032 Definiciones y Requisitos de Ladrillos Sílico Calcáreos

Norma Técnica Peruana – ITINTEC N° 331.033 Procedimientos para el Muestreo y Recepción de Ladrillos Sílico Calcáreos

Norma Técnica Peruana – ITINTEC N° 331.034 Métodos de Ensayos Físicos Aplicables a los Ladrillos Sílico Calcáreos

Diseño en Concreto Armado - Ing Roberto Morales Morales – Año 2002

Análisis, Diseño y Construcción en Albañilería - Ing Julio Arango Ortiz – Año 2002



**ANALISIS FINANCIERO CON 201 VIVIENDAS**

Con 201 unidades de vivienda

**INGRESOS**

Item	Descripcion		Cant	P.U. (\$/)	Sub Total (\$/)
<b>1.00</b>	<b>Venta Viviendas</b>		201.00	100,200.00	<b>20,140,200.00</b>
<b>2.00</b>	<b>Venta Terreno para Educacion</b>	m2	1,920.00	225.90	<b>433,724.80</b>
<b>3.00</b>	<b>Venta Terreno Centro Comercial</b>	m2	1,350.00	451.80	<b>609,925.50</b>
<b>TOTAL</b>					<b>21,183,850.30</b>

**EGRESOS**

Item	Descripcion	Cant.	P.U. (\$/)	Parcial (\$/)	Sub Total (\$/)
<b>1.00</b>	<b>Estudios de Factibilidad y Prefactibilidad</b>				<b>9,000.00</b>
1.01	Estudio de Prefactibilidad	1.00	3,000.00	3,000.00	
1.02	Estudio de Factibilidad	1.00	6,000.00	6,000.00	
<b>2.00</b>	<b>Costo por Habilitacion Urbana</b>				<b>2,125,455.38</b>
<b>3.00</b>	<b>Costo por Terreno</b>	81,017.64	23.38	1,894,192.42	<b>1,894,192.42</b>
<b>4.00</b>	<b>Costo del Proyecto de Habilitacion Urbana</b>				<b>105,255.77</b>
4.01	- Estudio de Suelos			16,700.00	
4.02	- Topografia			3,340.00	
4.03	- Arquitectura			10,020.00	
4.04	- Sanitarias			5,010.00	
4.05	- Electricas			3,340.00	
4.06	- Pago de Alcabala			56,825.77	
4.07	- Gastos Notariales y Registrales			10,020.00	
<b>5.00</b>	<b>Costo del Proyecto por Viviendas</b>				<b>2,511.68</b>
5.01	- Arquitectura			855.04	
5.02	- Estructuras			855.04	
5.03	- Electricas			400.80	
5.04	- Sanitarias			400.80	
<b>6.00</b>	<b>Costo de Construccion de Viviendas</b>				
6.01	- Usando el Sistema de Muros Delgados de Ductilidad Limitada	201	69,766.51	14,023,069.22	<b>14,123,569.22</b>
6.02	- Gastos Notariales, Registrales y Municipales	201	500.00	100,500.00	
<b>7.00</b>	<b>Promotora - Gestion</b>				<b>273,880.00</b>
7.01	Promotora de Ventas	12.00	1,670.00	20,040.00	
7.02	Gestion del Proyecto y G.G	19.00	13,360.00	253,840.00	
<b>8.00</b>	<b>Costo Financiero</b>			506,047.92	<b>506,047.92</b>
<b>TOTAL</b>					<b>19,039,912.38</b>

<b>Financiamiento</b>					
<b>Aportes de Inversionistas</b>				<b>4,410,296.24</b>	23%
	Estudios de Factibilidad y Prefactibilidad		9,000.00		
	Costo por Habilitacion Urbana		2,125,455.36		
	Costo por Terreno		1,894,192.42		
	Costo del Proyecto de Habilitacion Urbana		105,255.77		
	Costo del Proyecto por Viviendas		2,511.68		
	Promotora Inmobiliaria-Gestion		273,880.00		
	<b>Pre-Ventas (de las Viviendas)</b>	45%	20,140,200.00	<b>9,063,080.00</b>	48%
	<b>Financiamiento del Banco</b>			<b>6,060,479.22</b>	27%
	<b>Costo de Financiamiento (anual)</b>	10%		<b>506,047.92</b>	3%
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>				<b>19,039,912.38</b>	100%

**Resumen**

<b>Tiempo de duracion del Proyecto</b>	mes	19.00
<b>Ingresos</b>	S/	21,183,850.30
<b>Costo total del Proyecto</b>	S/	19,039,912.38
<b>Utilidad</b>	S/	2,143,937.92

**ROE**

Utilidad / Aporte 48.61%

**% utilidad**

Utilidad / Costo Total 11.26%

**%Rentabilidad**

Utilidad / Ingresos 10.12%

<b>Costo Directo de Construccion de Viviendas</b>		54,791.89
G.G	7%	3,835.43
<b>Sub total</b>		<b>58,627.32</b>
IGV	19%	11,139.19
<b>Costo Total</b>		<b>69,766.51</b>

**Area**

Area de Viviendas	201.00	120.00	24,120.00
Area de educacion	1.00	1,920.00	1,920.00
Area de C.C.	1.00	1,350.00	1,350.00
			<b>27,390.00</b>

Costo de Terreno + habitacion			<b>4,124,003.58</b>
Costo por metro cuadrado de area lotizada		S/ m2	<b>150.80</b>

Area Total 81,017.64  
 Area para Educacion 1,920.00  
 Area para C.Comercial 1,350.00  
 Area Verdes **16,360.77** 19%

**ANALISIS FINANCIERO CON 225 VIVIENDAS**

Con 225 unidades de vivienda

**INGRESOS**

Item	Descripción		Cant	P.U. (S/)	Sub Total (S/)
1.00	Venta Viviendas		225.00	100,200.00	22,545,000.00
2.00	Venta Terreno para Educacion	m2	1,920.00	204.41	392,458.81
3.00	Venta Terreno Centro Comercial	m2	1,350.00	408.81	551,894.93
<b>TOTAL</b>					<b>23,489,353.54</b>

**EGRESOS**

Item	Descripción	Cant.	P.U. (S/)	Parcial (S/)	Sub Total (S/)
1.00	<b>Estudios de Factibilidad y Prefactibilidad</b>				<b>9,000.00</b>
1.01	Estudio de Prefactibilidad	1.00	3,000.00	3,000.00	
1.02	Estudio de Factibilidad	1.00	6,000.00	6,000.00	
2.00	<b>Costo por Habilitacion Urbana</b>				<b>2,125,455.36</b>
3.00	<b>Costo por Terreno</b>	81,017.64	23.38	1,894,192.42	<b>1,894,192.42</b>
4.00	<b>Costo del Proyecto de Habilitacion Urbana</b>				<b>105,255.77</b>
4.01	- Estudio de Suelos			16,700.00	
4.02	- Topografía			3,340.00	
4.03	- Arquitectura			10,020.00	
4.04	- Sanitarias			5,010.00	
4.05	- Electricas			3,340.00	
4.06	- Pago de Alcabala			56,825.77	
4.07	- Gastos Notariales y Registrales			10,020.00	
5.00	<b>Costo del Proyecto por Viviendas</b>				<b>2,511.68</b>
5.01	- Arquitectura			855.04	
5.02	- Estructuras			855.04	
5.03	- Electricas			400.80	
5.04	- Sanitarias			400.80	
5.00	<b>Costo de Construccion de Viviendas</b>				<b>15,809,965.55</b>
5.01	- Usando el Sistema de Muros Delgados de Ductilidad Limitada	225	69,766.51	15,697,465.55	
5.02	- Gastos Notariales, Registrales y Municipales	225	500.00	112,500.00	
6.00	<b>Promotora - Gestion</b>				<b>273,880.00</b>
6.01	Promotora de Ventas	12.00	1,670.00	20,040.00	
6.02	Gestion del Proyecto y G.G.	19.00	13,360.00	253,840.00	
7.00	<b>Costo Financiero</b>			566,471.55	<b>566,471.55</b>
<b>TOTAL</b>					<b>20,786,732.34</b>

<b>Financiamiento</b>				
<b>Aportes de Inversinistas</b>			<b>4,410,295.24</b>	21%
Estudios de Factibilidad y Prefactibilidad		9,000.00		
Costo por Habilitacion Urbana		2,125,455.36		
Costo por Terreno		1,894,192.42		
Costo del Proyecto de Habilitacion Urbana		105,255.77		
Costo del Proyecto por Viviendas		2,511.68		
Promotora inmobiliaria-Gestion		273,880.00		
<b>Pre-Ventas (de las Vivlendas)</b>	45%	22,545,000.00	<b>10,145,250.00</b>	49%
<b>Financiamiento del Banco</b>			<b>5,664,715.55</b>	27%
<b>Costo de Financiamiento (anual)</b>	10%		<b>566,471.55</b>	3%
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>			<b>20,786,732.34</b>	100%

#### Resumen

<b>Tiempo de duracion del Proyecto</b>	mes	19.00
<b>Ingresos</b>	S/.	23,489,353.54
<b>Costo total del Proyecto</b>	S/.	20,786,732.34
<b>Utilidad</b>	S/.	2,702,621.20

#### ROE

Utilidad / Aporte 61.28%

#### % utilidad

Utilidad / Costo Total 13.00%

#### %Rentabilidad

Utilidad / Ingresos 11.51%

<b>Costo Directo de Construccion de Vivlendas</b>		54,791.89
G.G.	7%	3,835.43
<b>Sub total</b>		<b>58,627.32</b>
IGV	19%	11,139.19
<b>Costo Total</b>		<b>69,766.51</b>

#### Area

Area de Viviendas	225.00	120.00	27,000.00
Area de educacion	1.00	1,920.00	1,920.00
Area de C.C.	1.00	1,350.00	1,350.00
			<b>30,270.00</b>

Costo de Terreno + habitacion			<b>4,124,903.56</b>
Costo por metro cuadrado de area lotizada		S/ m2	<b>136.27</b>

Area Total	81,017.64	48.00
Area para Educacion	1,920.00	
Area para C.Comercial	1,350.00	
Area Verdes	<b>15,350.77</b>	19%
inclusion de 24 viviendas mas	2,880.00	
Nueva cantidad de areas verdes	<b>12,470.77</b>	15%

# SISTEMA CONSTRUCTIVO

# LACASA

Este es un sistema basado en la albañilería armada que utiliza unidades silico calcáreas, desarrolladas con tecnología propia. Estas unidades forman parte del Bloque Apilable Mecano y la Placa P-7.

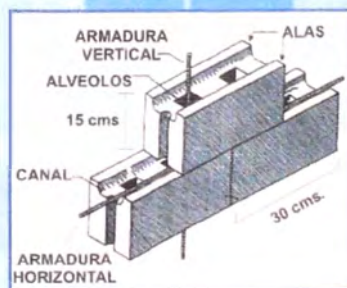
Es un sistema resistente que se destaca por su eficiente utilización, sencillez y la gran rapidez con que se construyen los muros, con lo cual se obtiene una significativa reducción de los costos, tanto en el costo directo del metrado construido como en acabados, ya que los muros no necesitan ser pintados directamente.

Además se obtiene un significativo ahorro directo, por que la rapidez con que se construye los muros con este Sistema, - incluso dos veces o más rápido - que con el vaciado de concreto en encofrados metálicos -, el ahorro en intereses, del costo de financiamiento de la obra, disminuye significativamente.

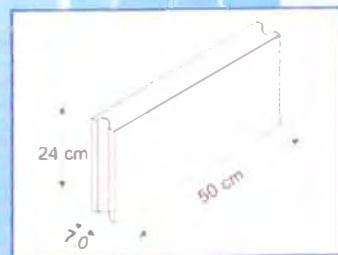
Con este sistema se pueden construir edificaciones hasta de 5 pisos, que incluyen muros portantes como Bloque Apilable Mecano y no portantes como Placa P-7 y otras estructuras como cercos, muros de contención, canales, reservorios, etc.

**BLOQUE APILABLE MECANO.** - Son unidades perforadas de 12 ó 15 cm. de ancho para muros portantes, pero que a diferencia de las unidades tradicionales no se asientan con mortero, sino que se apilan (colocan) unas sobre otras. Al ser piezas moduladas, precisas en su variación dimensional y autoalineantes, le otorgan estabilidad propia al muro durante el proceso constructivo y estos se construyen 10 veces más rápido que con el sistema tradicional.

Los alveólos verticales y canales horizontales permiten colocar armadura en ambas direcciones y mantener el concreto que, en estado líquido, se le proporcionará al muro. Este último es el que unirá el bloque a las unidades y estas entre sí, lográndose un muro con un "esqueleto de concreto armado".



**PLACA P-7.** - Son unidades macizas para ser usadas en muros no portantes, asentadas con mortero en el sistema estable y sin él, en el sistema desmontable. La presencia de canales semicirculares en sus extremos permiten, al ser colocadas una junta a la otra, formar conductos en donde se aloja el refuerzo estructural y así integran un muro equivalente a una placa de concreto armado, gracias a lo cual se pueden construir muros de hasta 4 metros de altura. Estos muros se construyen 2 veces más rápido que el sistema tradicional y por su espesor de 7 cm., permiten ganar espacio útil, ampliando así los espacios mínimos de las viviendas económicas.



Materiales

CML  
**LACASA**  
La calidad de los especialistas

Ventas y departamento técnico: Av. Petit Thouars 5056  
Miraflores - Teléfono: 242-3637 - Fax: 445-7789

Planta: Panamericana Sur Km. 23.5 - VES  
Teléfono: 295-7054 - Fax: 295-7058

# CREATIVIDAD EN LA ALBAÑILERÍA

## UNIDADES APILABLES: BLOQUES Y PLACAS

PARA PAREDES DE 7, 10, 12 y 15cms. DE ANCHO  
 CON **ESQUELETO DE CONCRETO ARMADO**,  
 SEGURIDAD SÍSMICA Y MÁS ESPACIO AL MENOR COSTO  
 EN EDIFICACIONES HASTA DE 5 NIVELES

### BLOQUES APILABLES MECANO



Material	Dimensiones (cm) Ancho x Largo x Alto	Peso Kg.	Piezas por m <sup>2</sup>	Perforaciones		Resistencia a la compresión f <sup>'</sup> b
				Nº	Dimensiones	
Apilablock 12	12 x 30 x 15	8,0	22	2	5 x 5	180 Kg/cm <sup>2</sup>
	12 x 15 x 15	4,0			Ø 5	
Apilablock 15	15 x 30 x 15	10,9		2	Ø 7	
	15 x 15 x 15	5,5				

### PLACAS APILABLES



Material	Dimensiones (cm) Ancho x Largo x Alto	Peso Kg.	Piezas por m <sup>2</sup>	Perforaciones		Resistencia a la compresión f <sup>'</sup> b
				Nº	Dimensiones	
Placa P-7	7 x 50 x 24	11,5	8	4 (elípticos)	3.5 x 7	180 kg/cm <sup>2</sup>
Placa P-10	10 x 50 x 24	17,5		4 (elípticos)	5 x 7	



PREMIO A LA CREATIVIDAD  
 EMPRESARIAL - 1999



Ventas y Departamento Técnico: Av. Petit Thouars 5056, Miraflores  
 Central Telefónica: 242-3637, 446-8441 - Fax: 445-7789  
 e-mail: [ventaslacasa@mineraluren.com](mailto:ventaslacasa@mineraluren.com) Pag. Web: [www.mineraluren.com](http://www.mineraluren.com)

Planta: Panamericana Sur Km. 22.5 - VES  
 Central Telefónica: 295-7054 - Fax: 295-7058 e-mail: [planta@mineraluren.com](mailto:planta@mineraluren.com)

# BLOQUES APILABLES MECANO

LACASA

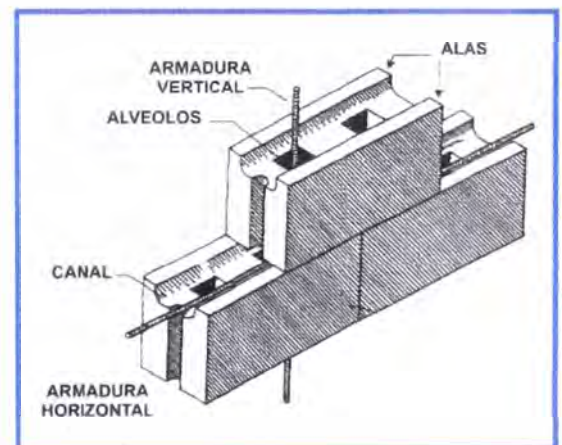


Los Bloques Apilables Mecano son unidades de albañilería silico calcáreas desarrollados con tecnología propia. Se usan bajo el sistema de "Albañilería Armada", en este caso APILADA, ya que a diferencia de las unidades tradicionales, no se asientan con mortero, sino que se colocan unas sobre otras.

Es un sistema que se destaca por su eficiente utilización, sencillez y la gran rapidez que se obtienen en el proceso, con una significativa reducción de costos. Las piezas son moduladas, muy precisas y autoalineantes; todo lo cual le otorga estabilidad propia al muro durante el proceso constructivo.

Dimensiones Ancho x Largo x Alto	Peso	Pzas/m	Perforaciones	
			N	Dimensiones
12 x 30 x 15	8.0	22.22	2	5 x 5
12 x 15 x 15	4.0			
15 x 30 x 15	10.9	22.22	2	Ø 7
15 x 15 x 15	5.5			

Sus alvéolos verticales y canales horizontales permiten colocar armadura en ambas direcciones y contener el concreto que, en estado líquido, se le proporcionará al muro. Este último es el que unirá las unidades al hierro y entre ellas, formando un "esqueleto de concreto armado".



## VENTAJAS DEL SISTEMA

- Sistema sismo resistente
- Simplicidad y rapidez en la construcción
- Máxima economía

### Proceso

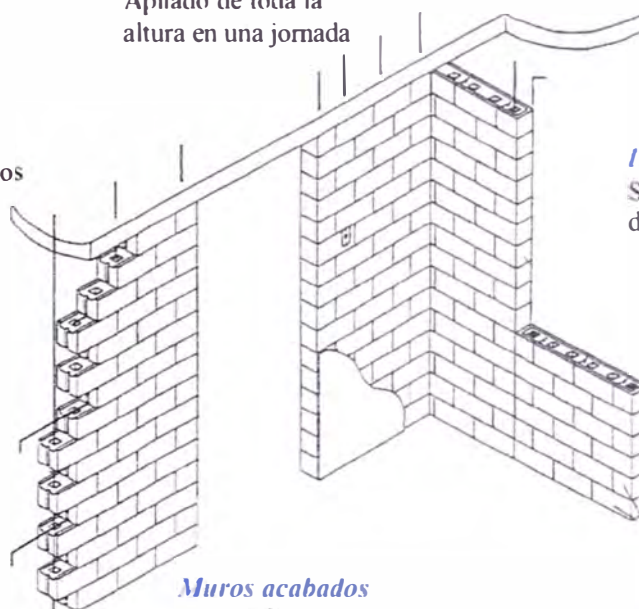
Apilado de toda la altura en una jornada

### Bloques modulados

Sin cortes ni desperdicios

### Vanos exactos

Permite la previa ejecución de carpintería sin rectificaciones de dimensiones en obra



### Muros acabados

Caravista, pintado directamente, mínimo tarrajeo o retoque de estucado

### Instalaciones

Sin picados, ni resanes ni desperdicios

### Estructura

- Menor consumo de acero
- Reemplaza los confinamientos o arriostres
- No requiere encofrados

EFICIENCIA  
Y ECONOMIA

## APLICACIONES

Los Bloques Apilables Mecano se usan para la construcción de muros portantes -edificaciones hasta de 5 pisos- no portantes -cercos, parapetos, tabiques y cierres- y otras estructuras -muros de contención, canales, tanques, piscinas.



## PROPIEDADES

En relación a su capacidad de uso estructural, durabilidad, aislamiento acústico y térmico

1.- Resistencia a la compresión (kg/cm<sup>2</sup>)

Valores característicos (mínimos)

Tipo	IV	V	Extra
f'c	130	180	200 - 500

2.- Variación dimensional (%) ±0.5 mm

3.- Alabeo No tiene

4.- Densidad (gr/cm<sup>3</sup>) 1,850 - 1,950

5.- Succión o velocidad Inicial de absorción (gr) 20 - 25

6.- Estabilidad volumétrica (%) 0.010 - 0.035

7.- Riesgo de eflorescencia No eflorescido

8.- Absorción máxima 10 - 12

9.- Coeficiente de saturación 0.97

10.- Resistencia a la intemperie Muy buena

11.- Resistencia al fuego Muy estable

12.- Aislamiento acústico 47 - 56 dB

13.- Aislamiento térmico Alto equilibrio térmico (estado de confort)

En relación a su apariencia o estética

1.- Variabilidad dimensional muy reducida: UNIFORMIDAD

2.- Textura suave de la caras expuestas

3.- Color natural: blanco grisáceo, Otros: en tonalidad pastel

4.- Buena luminosidad

5.- Superficie acabada - Opcional tarrajeo y/o pintura

CML

**LACASA**

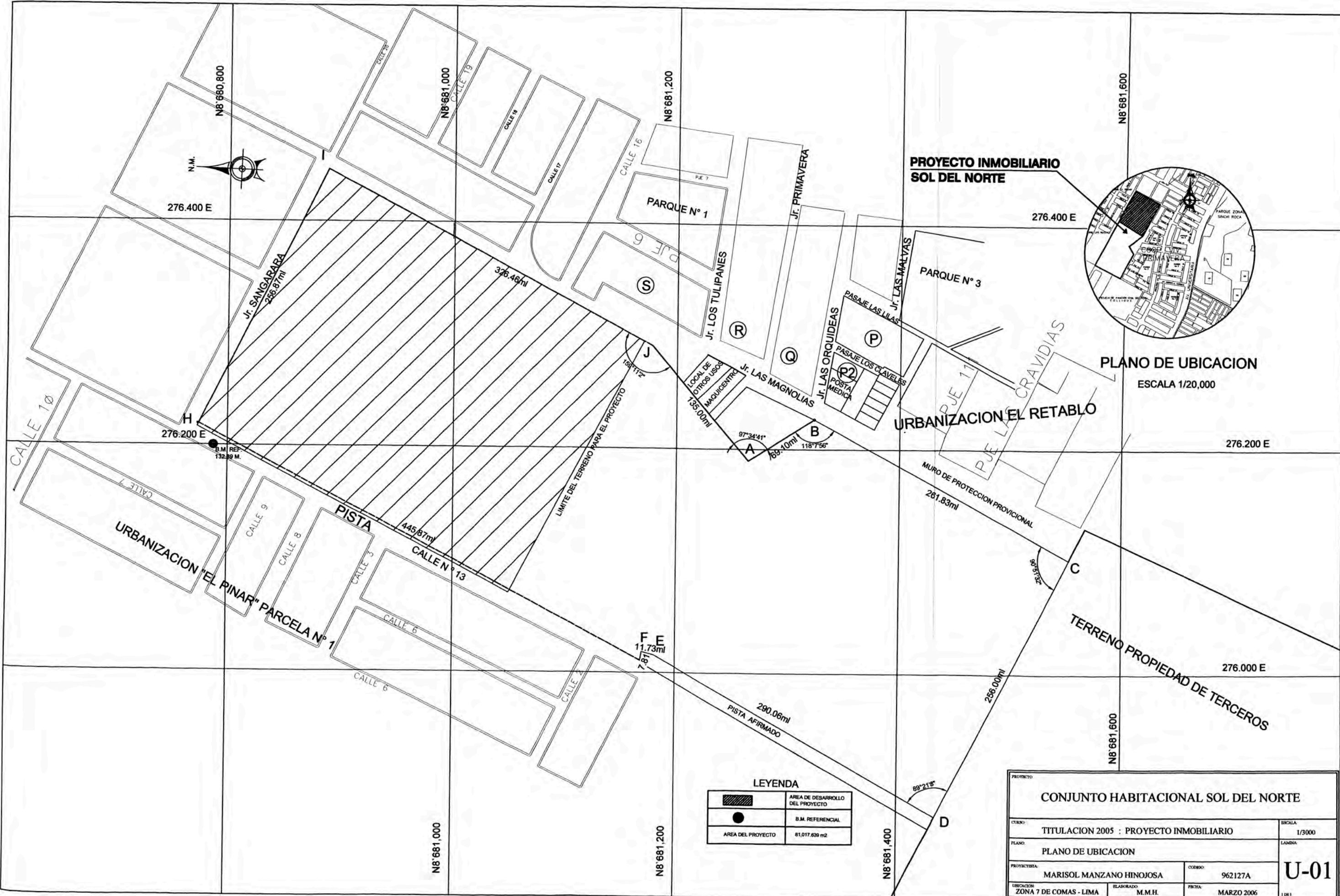
Materiales

la calidad de los especialistas

Ventas y departamento técnico: Av. Petit Thouars 5056  
Miraflores - Teléfono: 242-3637 - Fax: 445-7789

Planta: Panamericana Sur Km. 23.5 - VES  
Teléfono: 295-7054 - Fax: 295-7058



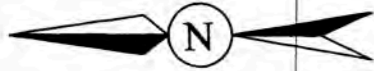


**PLANO DE UBICACION**  
ESCALA 1/20,000

**LEYENDA**

	AREA DE DESARROLLO DEL PROYECTO
	B.M. REFERENCIAL
	AREA DEL PROYECTO
	81,017.839 m2

<b>PROYECTO</b>			
<b>CONJUNTO HABITACIONAL SOL DEL NORTE</b>			
CURSO:	TITULACION 2005 : PROYECTO INMOBILIARIO	ESCALA:	1/3000
PLANO:	PLANO DE UBICACION	LAMINA:	<b>U-01</b>
PROYECTISTA:	MARISOL MANZANO HINOJOSA	CODIGO:	962127A
UBICACION:	ZONA 7 DE COMAS - LIMA	ELABORADO:	M.M.H.
		FECHA:	MARZO 2006
			1 DE 1



276.400 E

276.400 E

276.200 E

276.200 E

B.M. REF.  
132.89 M.

N8° 680,800

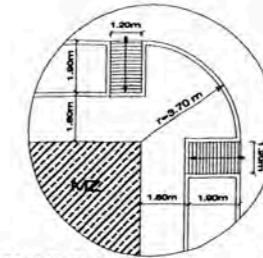
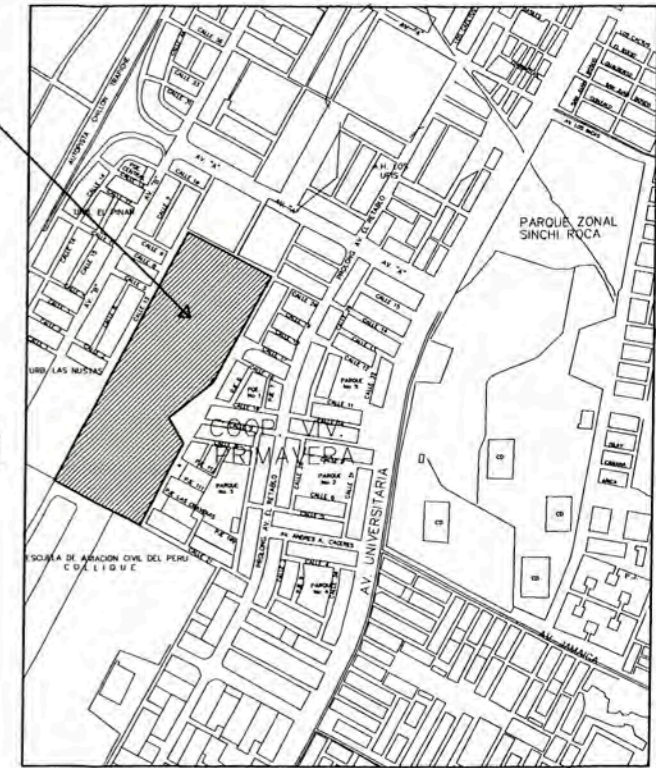
N8° 681,000

N8° 681,200

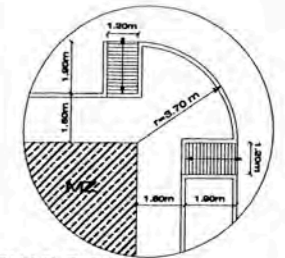
**PLANO DE LOTIZACION**  
ESC: 1/2000

**CONJUNTO HABITACIONAL  
SOL DEL NORTE**

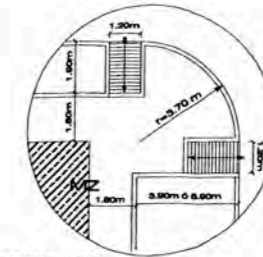
**PLANO DE UBICACION**  
ESCALA 1/20,000



DETALLE D-1



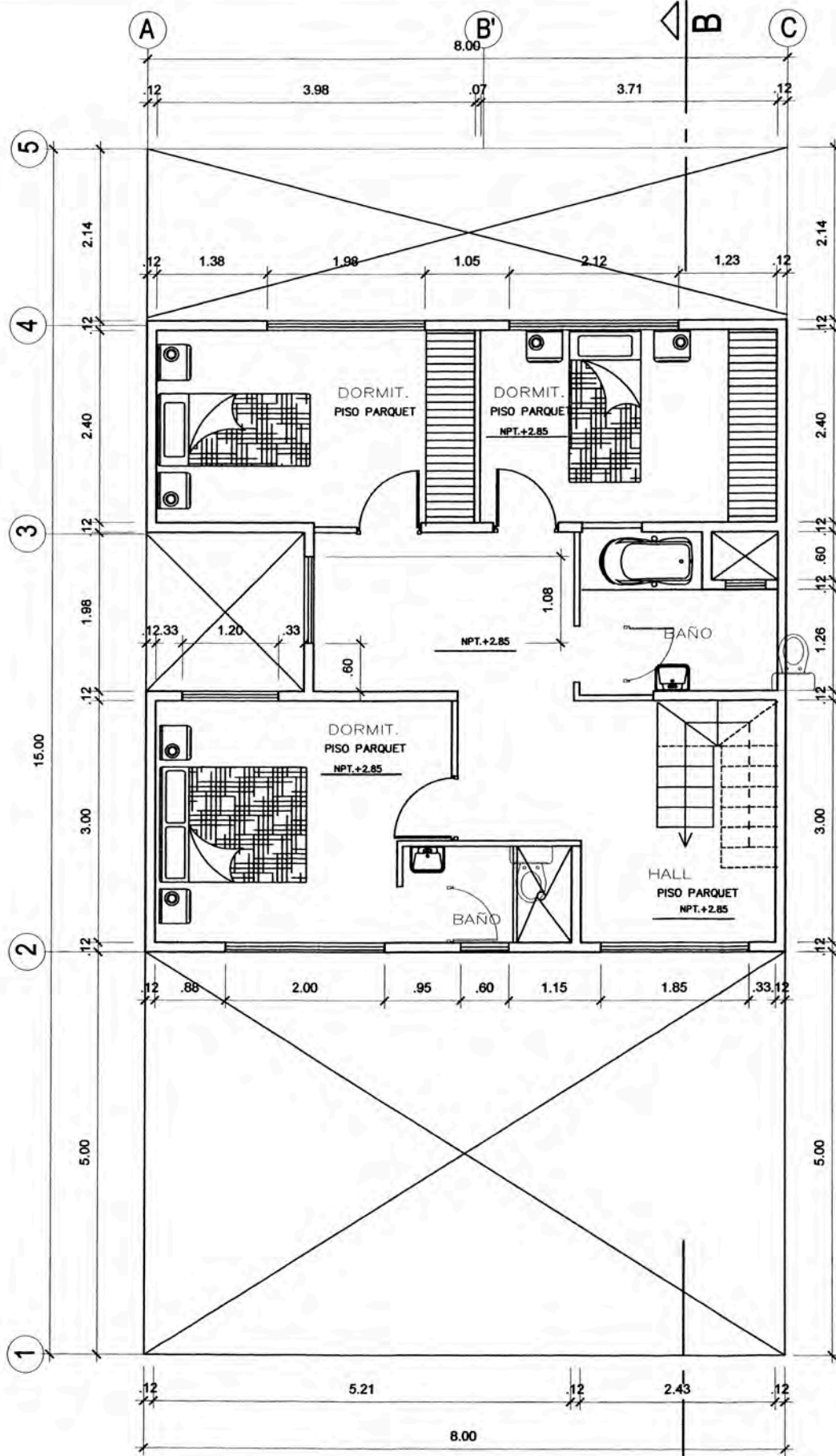
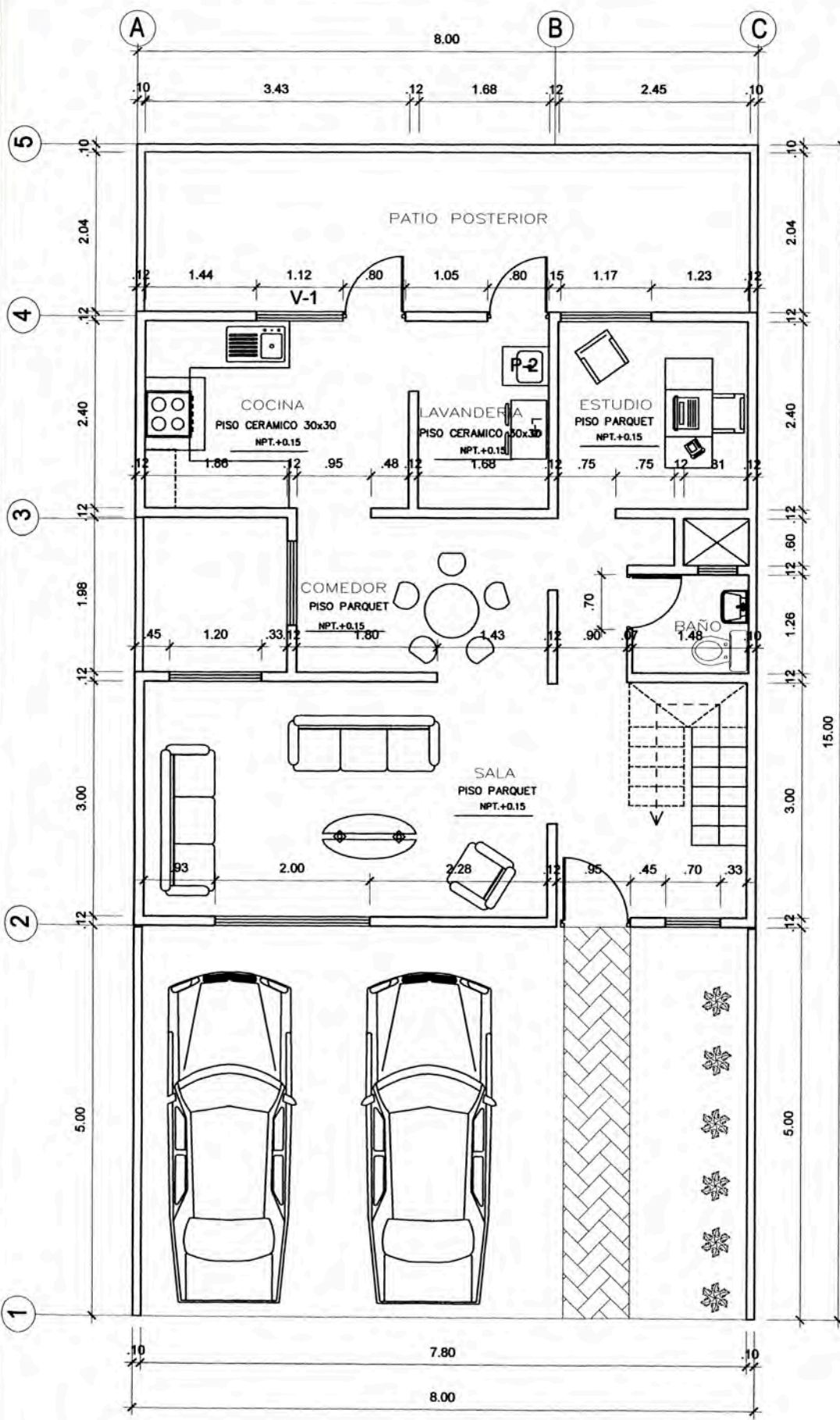
DETALLE D-2



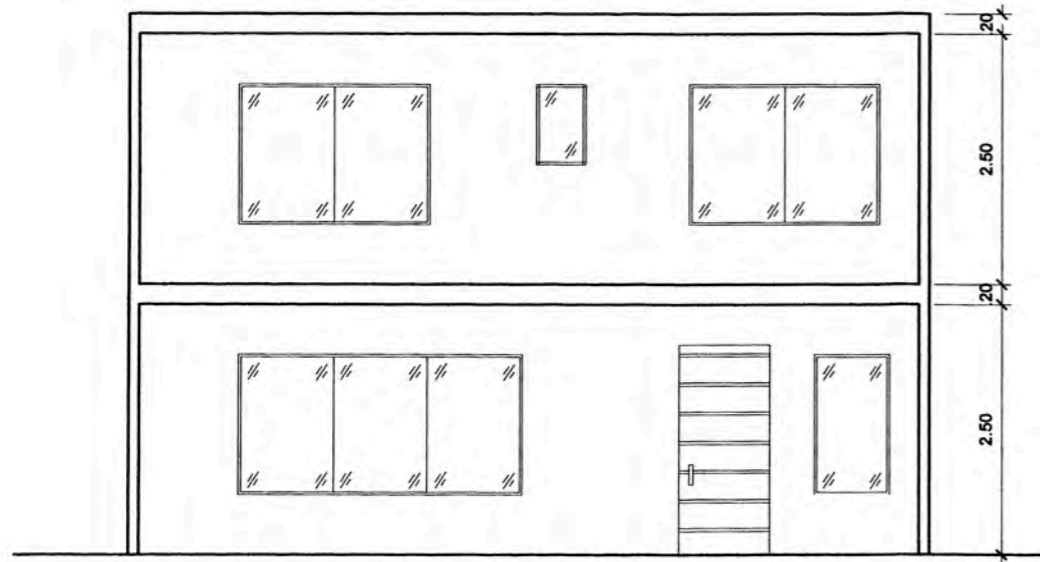
DETALLE D-3

DETALLES DE RAMPAS  
ESC: 1/100

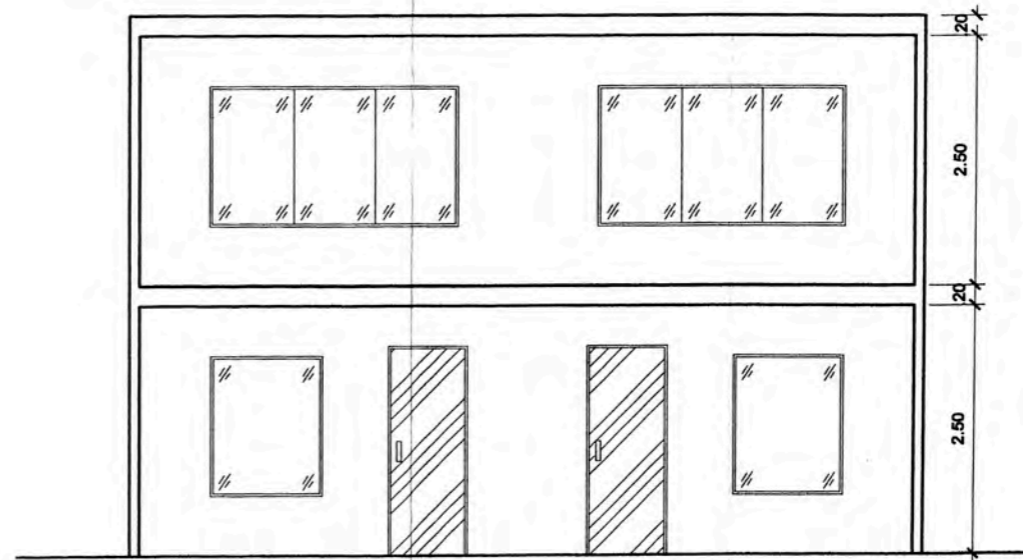
PROYECTO			
<b>CONJUNTO HABITACIONAL SOL DEL NORTE</b>			
CURSO:			ESCALA:
TITULACION 2005 : PROYECTO INMOBILIARIO			1/2000
PLANO:			LAMINA:
ARQUITECTURA - PLANO DE LOTIZACION			LT-1E
PROYECTISTA:	CODIGO:		
MARISOL MANZANO HINOJOSA	962127A		
UBICACION:	ELABORADO:	FECHA:	1 DE 1
ZONA 7 DE COMAS - LIMA	M.M.H.	MARZO 2006	



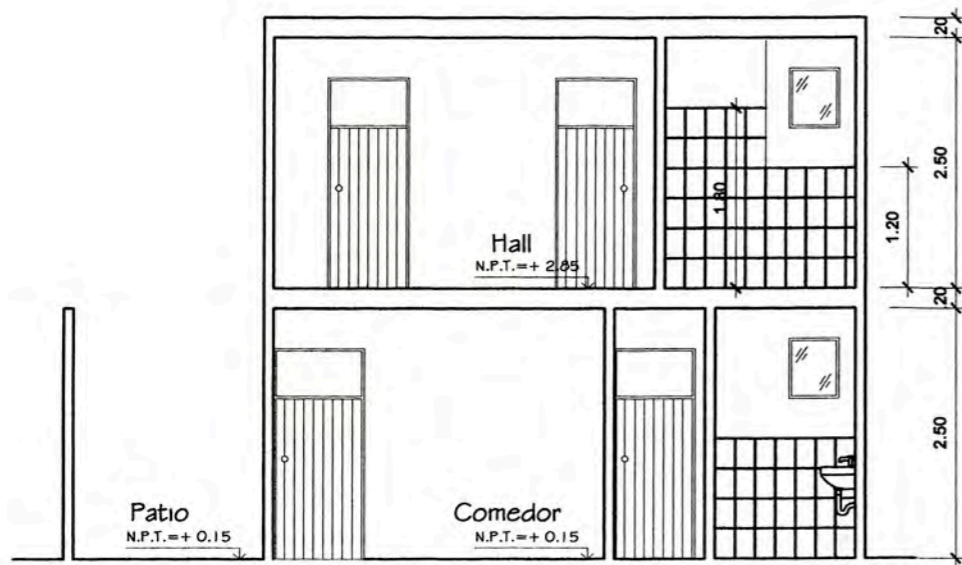
PROYECTO		CONJUNTO HABITACIONAL SOL DEL NORTE	
CURSO:	TITULACION 2005 : PROYECTO INMOBILIARIO	ESCALA:	1/75
PLANO:	ARQUITECTURA - PLANTA - DISEÑO LA CASA	LAMINA:	A-1C
PROYECTISTA:	MARISOL MANZANO HINOJOSA	CODIGO:	962127A
UBICACION:	ZONA 7 DE COMAS - LIMA	ELABORADO:	M.M.H.
		FECHA:	OCT. 2006



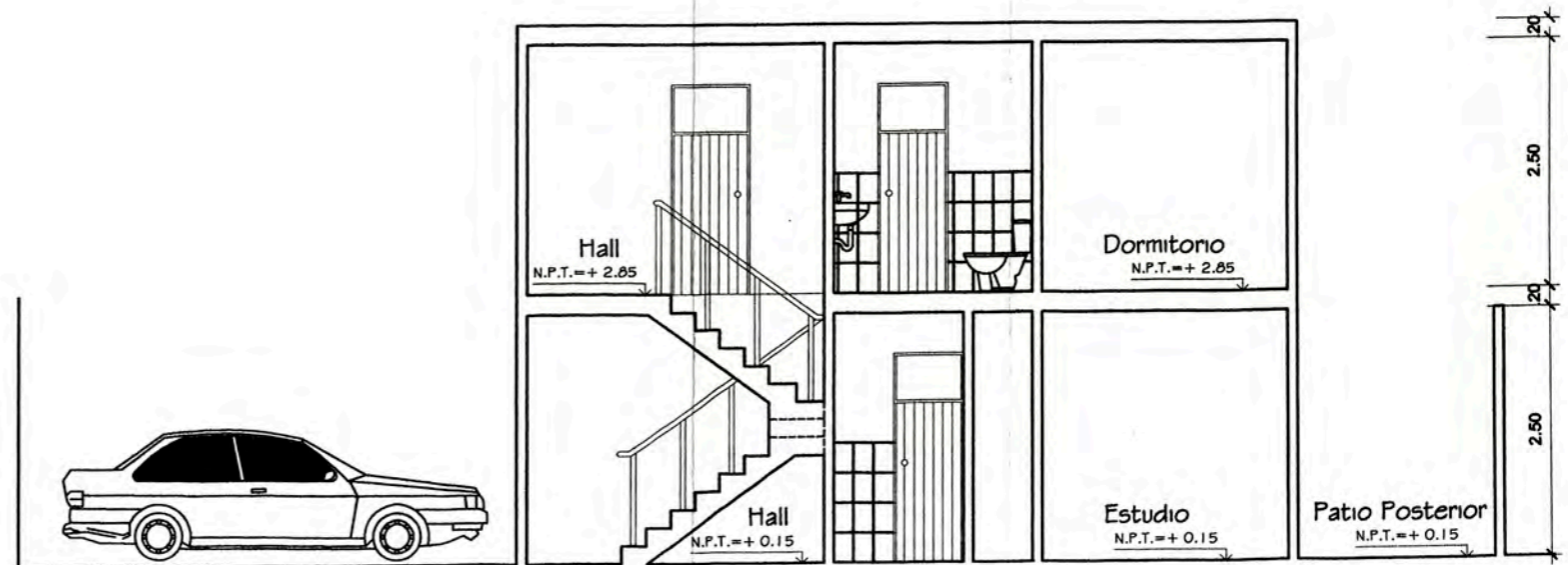
ELEVACION PRINCIPAL



ELEVACION POSTERIOR



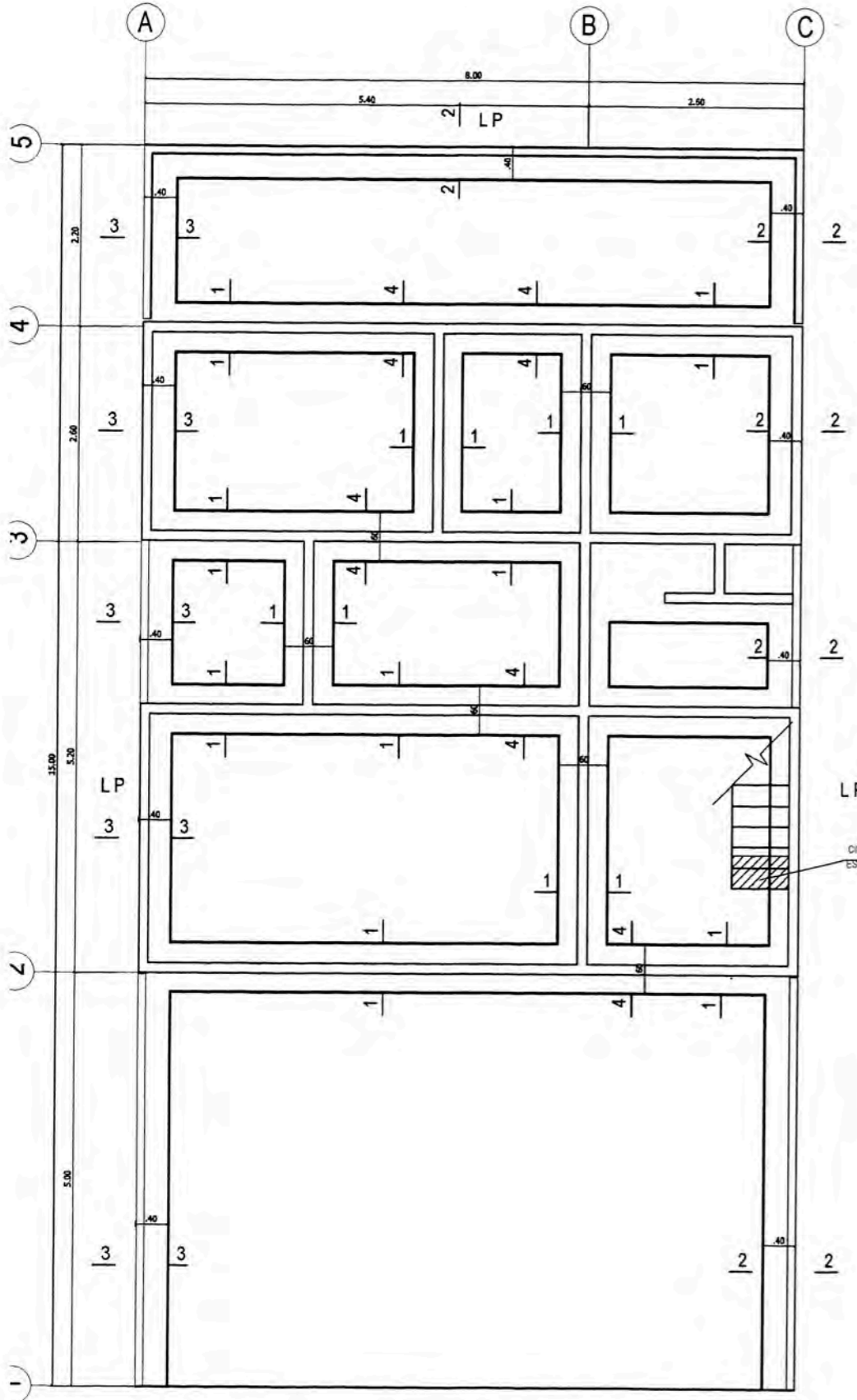
CORTE A-A



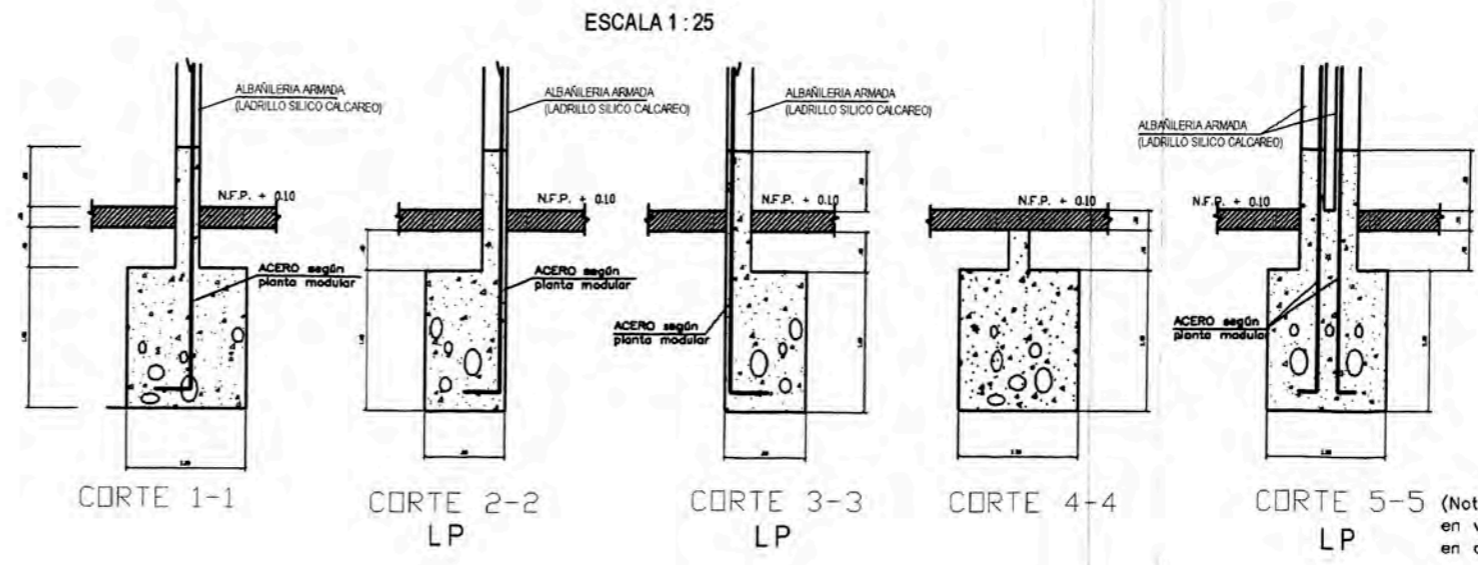
CORTE B-B

PROYECTO			
<b>CONJUNTO HABITACIONAL SOL DEL NORTE</b>			
CURSO:	TITULACION 2005 : PROYECTO INMOBILIARIO	ESCALA:	1/75
PLANO:	ARQUITECTURA - ELEVACIONES Y CORTES - DISEÑO LA CASA		LAMINA:
PROYECTISTA:	MARISOL MANZANO HINOJOSA	COORD.:	962127A
UBICACION:	ZONA 7 DE COMAS - LIMA	ELABORADO:	M.M.H.
		FECHA:	OCT. 2006
			2 DE 2

A-2C



ESCALA 1:75

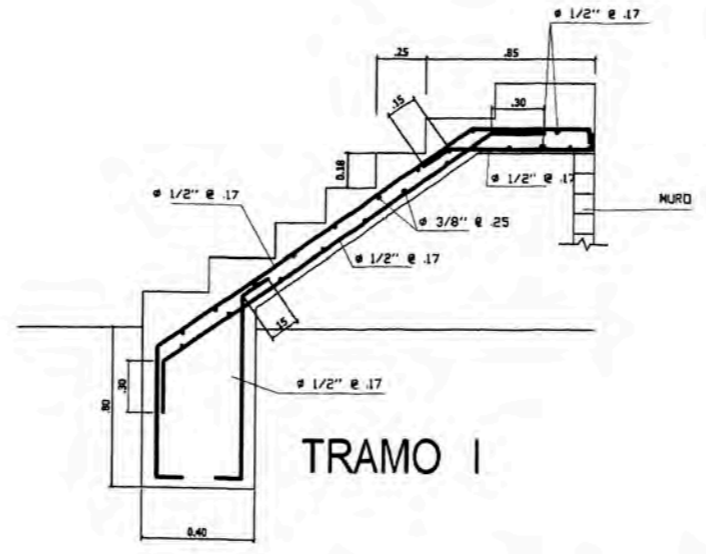


ESCALA 1:25

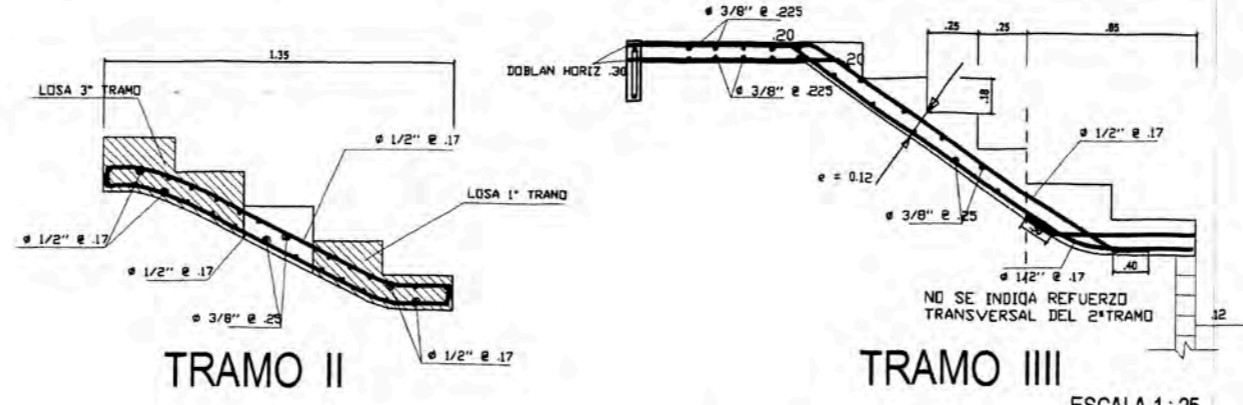
(Nota: Se Utilizará este corte en vez del corte 2-2 ó 3-3 en caso de viviendas continuas)

LP (LINDERO PERIMETRAL)

CIMENTACION ESCALERA PROTECTADA



TRAMO I



TRAMO II

TRAMO III

ESCALA 1:25

ESCALERA PROYECTADA

ESPECIFICACIONES GENERALES

**ALBAÑILERIA ARMADA APILADA.**  
 BLOQUES SILICO CALCAREO DE :  
 ESTRUCTURAL (P-10).10x.50x.24; MECANO .12x.15x.15 Y .12x.30x.15  
 NO ESTRUCTURAL (P-7).7x.50x.24  
 TIPO V NORMA ITINTEC  
 $f'b=180 \text{ Kg./cm}^2$  y  $f'm=90 \text{ Kg./cm}^2$

**CONCRETO.**  
 $f'c=210 \text{ Kg./cm}^2$  COLUMNAS Y VIGAS  
 $f'c=140 \text{ Kg./cm}^2$  EN ALVEOLOS Y CANALES DE ALBAÑILERIA ARMADA

**ACERO.**  $f_y=4,200 \text{ Kg./cm}^2$

**TERRENO.**  $q_t=3.28 \text{ Kg/cm}^2$  Prof.= 1m.

**CLASIFICACION DE SUELO.** Arena mal graduado con grava

**SOBRECARGAS.**  
 SOBRECARGA DEL TECHO 1ER PISO: 200 kg/m<sup>2</sup>  
 SOBRECARGA DEL TECHO 2DO PISO: 100 kg/m<sup>2</sup>

**RECUBRIMIENTOS.**

MUROS	Empastados
CIMENTACION	10.00 cms.
VIGAS Y LOSAS	2.00cms.
VIGAS PERALTADAS	3.50cms.
LOSA	2.50cms.
COLUMNAS	3.50cms.

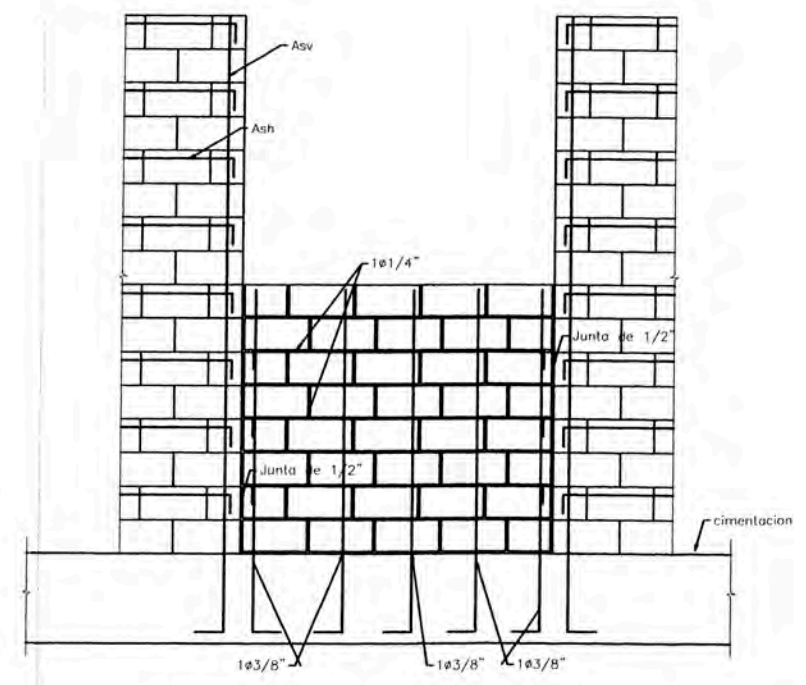
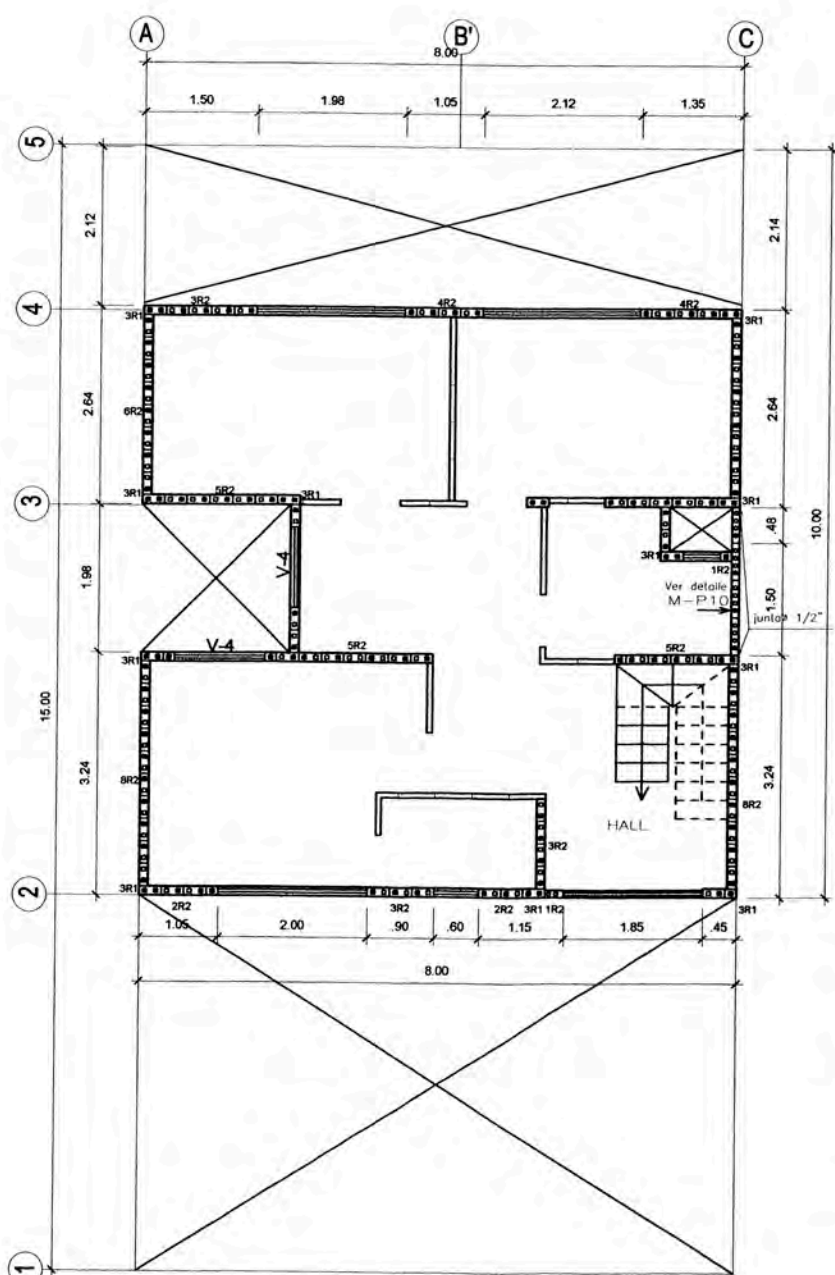
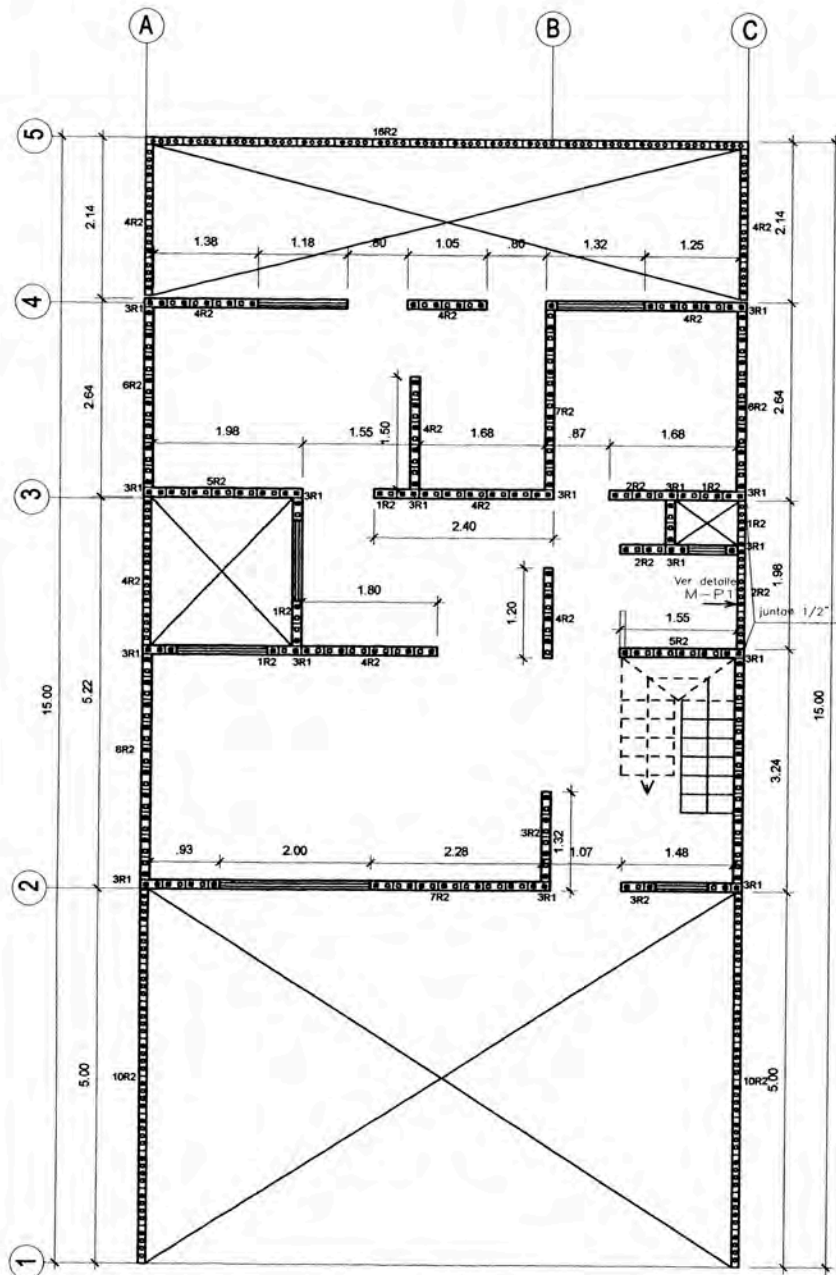
**NOTAS.**  
 EN LAS ZONAS DE CONTACTO CON AGUA (cisterna), EL TARRAJEO SE HARA CON UN MORTERO IMPERMEABILIZANTE SIKA 6 SIMILAR

FACTORES PARA LA DETERMINACION DE LA FUERZA SISMICA

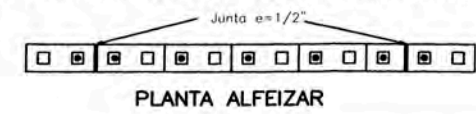
Z	ESTRUCTURA REGULAR
	: 0.40 ZONA 3
U	: 1.0 EDIFICIO CATEG. C
S	: 1.2 SUELO
C	: 2.50 COEF. SISMICO
Rd	: 3 SISMO SEVERO
	6 SISMO MODERADO

PROYECTO			
CONJUNTO HABITACIONAL SOL DEL NORTE			
CURSO:	TITULACION 2005 : PROYECTO INMOBILIARIO	ESCALA:	1/75
PLANO:	ESTRUCTURAS - CIMENTACION - DISEÑO DE LA CASA	LAMINA:	
PROYECTISTA:	MARISOL MANZANO HINOJOSA	CODIGO:	962127A
UBICACION:	ZONA 7 DE COMAS - LIMA	ELABORADO:	M.M.H.
		FECHA:	OCTUBRE 2006
		ID#:	

E-1C



ELEVACION ALFEIZAR LADRILLO MODULADO



PLANTA ALFEIZAR

REFUERZO DE ALFEIZARES Y PARAPETOS	
Refuerzo vertical en alfeizares $h \leq 1.20m$	$1\phi 3/8" \bullet 0.60m$ .
Refuerzo vertical en alfeizares $h > 1.20$ y $h < 1.80m$	$1\phi 3/8" \bullet 0.45m$ .
Refuerzo vertical en Cercos $h = 2.40m$	$1\phi 3/8" \bullet 0.60m$ .
Refuerzo horizontal en muros no estructurales	$2\phi 3/8"$ 1 a mitad de altura y 1 en penultima hilada

LONGITUD DE EMPALMES Y GANCHOS

Ø (pulg)	MUROS (cms)	VIGAS (cms)	COLUMNAS (cms)	ESTRIBOS (cms)	GANCHOS (cms)
3/8"	90	40	40	10	25
1/2"	115	50	40	-	30

REFUERZO HORIZONTAL	
H1	$1\phi 3/8" \bullet 4$ HILADAS
H2	$1\phi 3/8" \bullet 3$ HILADAS
H3	$1\phi 3/8" \bullet 2$ HILADAS

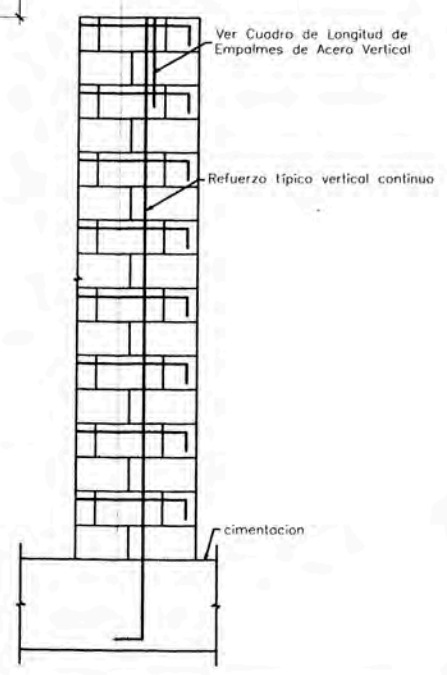
REFUERZO HORIZONTAL EN MUROS DE ALBAÑILERIA ARMADA

REFUERZO VERTICAL	
R1	R2
1ro. $1\phi 1/2"$	$1\phi 3/8"$

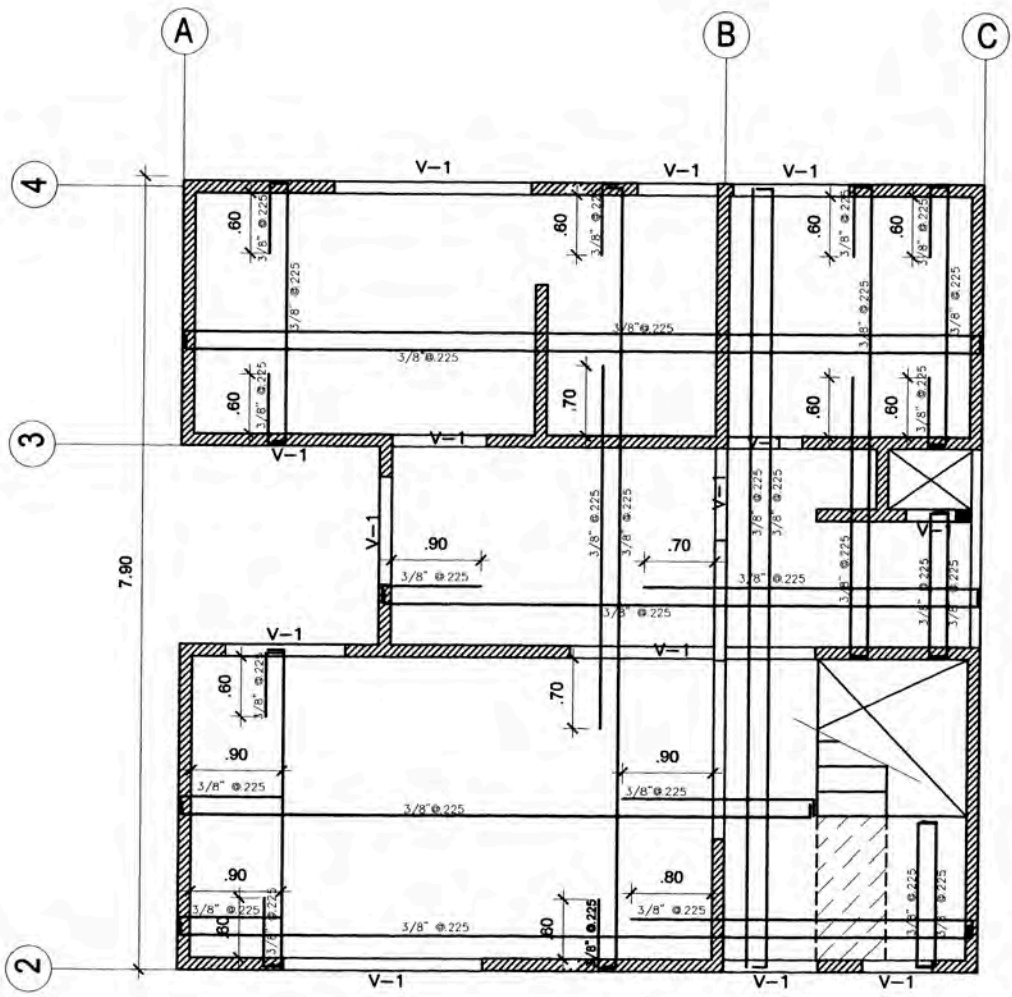
REFUERZO VERTICAL EN MUROS DE ALBAÑILERIA ARMADA



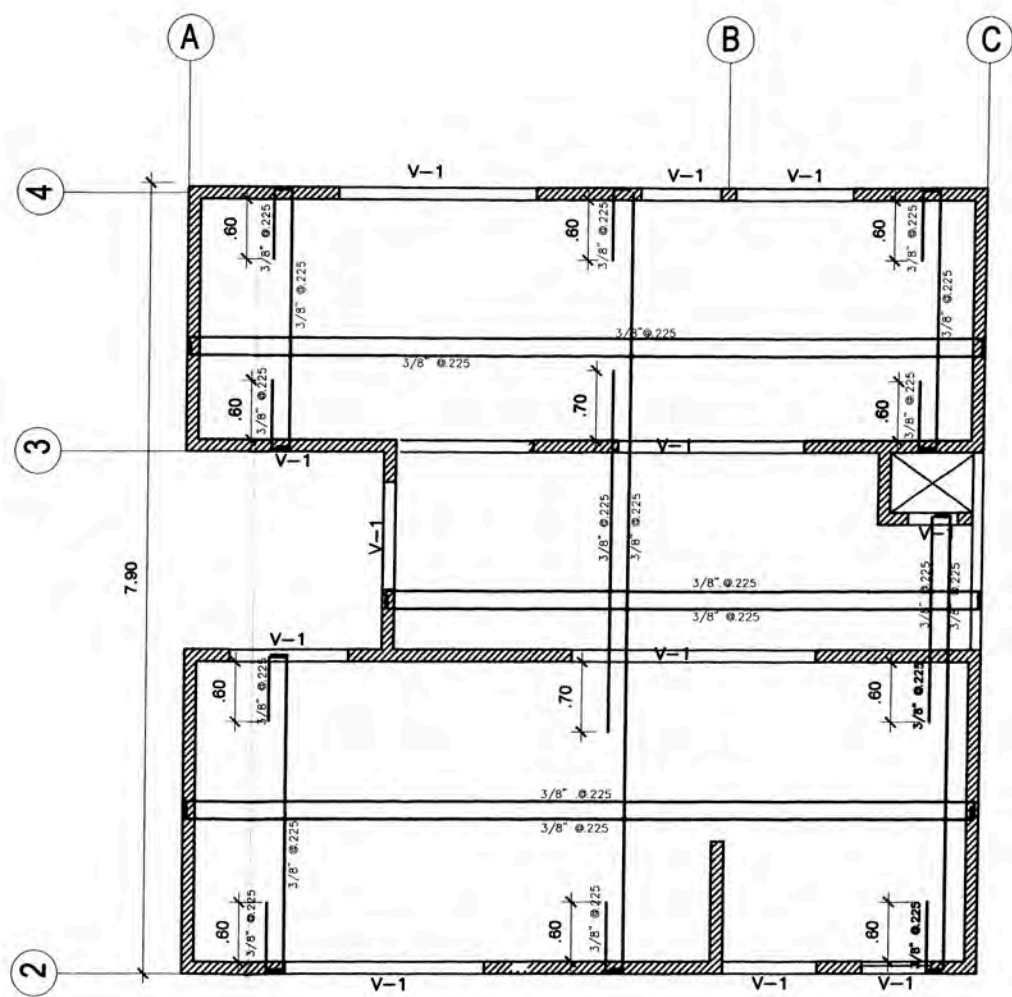
PLANTA M-P10



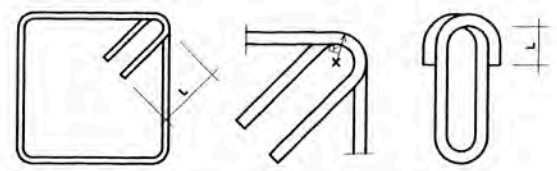
CONJUNTO HABITACIONAL SOL DEL NORTE			
PROYECTO	TITULACION 2005 : PROYECTO INMOBILIARIO	ESCALA	1/100
PLANO	ESTRUCTURAS - PLANTA MODULACION- DISEÑO LA CASA	LÁMINA	E-2C
PROYECTISTA	MARISOL MANZANO HINOJOSA	COORD	962127A
UBICACION	ZONA 7 DE COMAS - LIMA	ELABORADO	M.M.H.
		FECHA	OCT. 2006



**TECHO DEL PRIMER PISO**  
LOSA h=.12

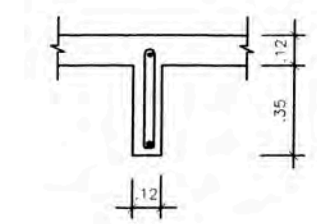


**TECHO DEL SEGUNDO PISO**  
LOSA h=.12



Ø	L	Rmin
1/4"	7.5cm	2.0cm.
3/8"	15cm	3.0cm.

**DETALLE TIPICO DE GANCHOS**



2Ø1/2" (CORRIDOS)  
 □ 3/8" Ø1/4":1 @.05. Rto.@.10 c/e

**V-1**

PROYECTO			
<b>CONJUNTO HABITACIONAL SOL DEL NORTE</b>			
CURSO:			ESCALA:
TITULACION 2005 : PROYECTO INMOBILIARIO			1/75
PLANO:			LAMINA:
ESTRUCTURAS - PLANTA DE TECHOS- DISEÑO LA CASA			
PROYECTISTA:		CODIGO:	
MARISOL MANZANO HINOJOSA		962127A	<b>E-3C</b>
UBICACION:	ELABORADO:	FECHA:	
ZONA 7 DE COMAS - LIMA	M.M.H.	OCT. 2006	1 DE 2