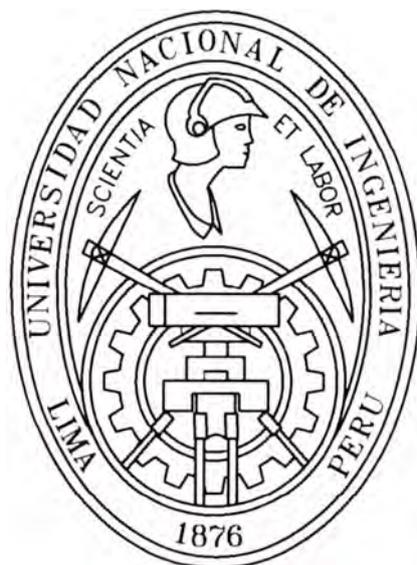


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROYECTO INMOBILIARIO DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL
COMPLEJO HABITACIONAL "LAS AMAPOLAS"
SISTEMA DE ALBAÑILERÍA ARMADA CON BLOQUES DE CONCRETO**

INFORME DE SUFICIENCIA
Para optar el Título Profesional de
INGENIERO CIVIL

ERIKA PATRICIA PONTE GUZMÁN

Lima- Perú

2006

INDICE

INTRODUCCIÓN	<u>Página</u> 3
--------------------	--------------------

CAPITULO 1 ANTECEDENTES

1.1 Ubicación y vía de acceso	5
1.2 Características del proyecto	6
1.3 Formulación y Evaluación del proyecto	7
1.4 Topografía	14
1.5 Estudio de Suelos	17
1.6 Impacto Ambiental	17
1.7 Arquitectura	21

CAPÍTULO 11 ESTUDIO DE SUELOS PARA CIMENTACIONES

2.1 Marco geológico regional.	23
2.2 Sismicidad	23
2.3 Investigación de campo	25
2.4 Ensayos de laboratorio	26
2.5 Clasificación de suelos	27
2.6 Perfil de suelos	27
2.7 Análisis y obtención de la capacidad admisible y asentamientos	27

CAPÍTULO 111 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ESTRUCTURAL

3.1 Normas consideradas	33
3.2 Cargas	33
3.3 Procedimientos de análisis	34
3.4 Cimentación	34
3.5 Muros	35
3.6 Losas	35
3.7 Escaleras	35

Página**CAPITULO IV****ANÁLISIS SÍSMICO**

4.1	Parámetros de sitio	36
4.2	Requisitos generales	37
4.3	Procedimiento de análisis	40
4.4	Análisis estático	41
4.5	Análisis dinámico por combinación modal espectral	43

CAPÍTULO V**ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL**

5.1	Consideraciones generales	45
5.2	Análisis estructural	45
5.3	Diseño para el sismo moderado	46
5.4	Diseño para el sismo severo	47
5.5	Albañilería armada con bloques de concreto	48
5.6	Memoria de cálculo	53

1 PARTE VI**PRESUPUESTO GENERAL**

6.1	Consideraciones generales	74
6.2	Metrados	76
6.3	Presupuesto	76
6.4	Programación de obra	76

CONCLUSIONES	77
--------------------	----

RECOMENDACIONES	78
-----------------------	----

BIBLIOGRAFÍA	79
--------------------	----

ANEXOS	80
--------------	----

INTRODUCCIÓN

La vivienda juega un decisivo papel en la calidad de vida de las personas y representa la principal inversión y el patrimonio más importante de las familias de clase media a baja; y, en algunos casos, constituye una fuente importante de ingresos económicos. No obstante, gran parte de las familias peruanas muestran fuertes déficit habitacionales, lo que se expresa tanto en la carencia absoluta de vivienda propia como en la habitación de viviendas muy deterioradas o que no ofrecen los servicios básicos. La falta de una oferta inmobiliaria al alcance de los niveles socio-económicos más bajos y la necesidad de obtener una vivienda trae consigo la proliferación de viviendas sobre terrenos inadecuados, sin servicios básicos que aseguren un nivel de vida aceptable en la población, creando a su vez un desorden urbano al establecerse en zonas sin previa habilitación urbana.

El crecimiento urbano de Lima Metropolitana y de la provincia Constitucional del Callao, en estos últimos años, se ha ido concentrando con mayor intensidad en los ex-fundos de pasada actividad agrícola. Este flujo ocupacional ha convertido al ex - Fundo Oquendo en un gran centro de atracción poblacional, el cual se encuentra diferenciado a través de la Av. Néstor Gambeta en dos zonas: hacia el lado oeste se encuentra la zona industrial que agrupa a importantes empresas de producción; y hacia el lado este, se encuentra la zona urbana que agrupa a diferentes programas, asociaciones y cooperativas de vivienda. Existen 78 programas de vivienda agrupando a más de 7800 lotes, entre terrenos sin construcción, viviendas en construcción precaria, y viviendas de material noble. Del total de predios, unas 3000 familias se encuentran viviendo sin contar con los servicios básicos de agua, desagüe y alumbrado eléctrico definitivo.

El Estado Peruano, a través del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, viene desarrollando programas de adquisición de viviendas como el Crédito Mi Vivienda y Techo Propio, con el objetivo de promover, facilitar y establecer mecanismos adecuados y transparentes que permitan el acceso de los sectores populares a un vivienda digna en concordancia con sus

posibilidades económicas; así como estimular la efectiva participación del sector privado en la construcción masiva de viviendas de interés social. Dentro de este contexto, se ha elaborado el Proyecto Inmobiliario de Viviendas de interés social denominado "**Complejo Habitacional Las Amapolas**", cuyo propósito es dotar de una vivienda digna a un total de 200 familias de los sectores sociales C y D mediante la construcción de 200 viviendas económicas independientes, integradas al casco urbano y al sistema vial de Lima Metropolitana y el Callao, las que contarán con los servicios básicos de luz, agua y desagüe; además de áreas destinadas a recreación, comercio, salud y educación.

Para responder a los objetivos de una vivienda económica, el proyecto prevé la construcción de viviendas con materiales y sistemas no convencionales de bajo costo, cumpliendo con las especificaciones técnicas y reglamentos competentes.

El presente informe tiene como propósito, brindar información técnica a los interesados en desarrollar proyectos de carácter social y masivo, y servir de elemento de consulta a los estudiantes de Ingeniería Civil. Para cumplir con este objetivo, se ha optado por desarrollar en este informe, el estudio de suelos para cimentaciones realizado para este proyecto, y el sistema de albañilería armada con bloques de concreto y losas aligeradas con viguetas pretensadas (Sistema Firth), empleado para la construcción de 36 viviendas del complejo habitacional.

El desarrollo del Complejo Habitacional "Las Amapolas" brindará a la población la oportunidad de acceder a una vivienda funcional, estética y económica rodeada de amplias áreas verdes y de recreación, lo cual beneficiará a un importante sector de la población dentro del área de influencia tanto directa como indirecta del proyecto. Asimismo el proyecto ejercerá beneficios en la reactivación socioeconómica del distrito del Callao Cercado. En especial fomentará el crecimiento del empleo, incremento de la prestación de servicios, y mejora de la calidad de vida.

1.1 UBICACIÓN Y VÍAS DE ACCESO

El "Complejo Habitacional Las Ampolas" se ubica en el Ex-Fundo Oquendo de la jurisdicción del Distrito de Cercado, en la Provincia Constitucional del Callao, en el límite con el distrito de San Martín de Porres.

(Figura N° 01)



Figura N° 01: Mapa de Ubicación de la zona de estudio

Linderos y Medidas Perimétricas:

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

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

Por el Este: Colinda con la Parcela U.C. N° 10086, programa de vivienda "Las Poncianas 11", en línea recta de 275.24 m.

Por el Oeste: Colinda con las Parcelas U.C. N° 05773, 05774 y 05775, programas de vivienda "Los Alisos de Oquendo 11", "Las Orquídeas" y "Los Alisos de Oquendo I" respectivamente, en línea recta de 288.73 m.



Figura N° 02: Mapa de Ubicación de las avenidas de acceso a la zona de estudio

El Proyecto se encuentra ubicado a 0.5 km aprox. de la intersección de la Autopista Canta Callao y la Avenida Carlos Izaguirre, desde donde se ingresa con vehículo particular o a pie; y a 1.0 km aprox. de la intersección de la Autopista Canta Callao y la Avenida Los Alisos, por donde ingresan vehículos públicos. (Figura N° 02)

1.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El Complejo Habitacional "Las Amapolas", comprende el desarrollo de 200 viviendas económicas rodeadas de parques y jardines públicos, áreas habilitadas para colegio, puestos de salud y locales comerciales, en una superficie de terreno total de 6.00 ha. Además, contempla la instalación de los servicios de energía eléctrica, alumbrado público, redes de distribución de agua potable y sistema de alcantarillado con conexiones domiciliarias, así como vías públicas con tratamiento apropiado a las características del lugar. El conjunto residencial tendrá una densidad neta máxima de 667 hab/ha y una densidad bruta máxima de 200 hab/ha. Cada vivienda podrá albergar a 06 habitantes.

Las viviendas ubicadas en lotes de 90 m² en promedio, serán de dos niveles y con la capacidad de ampliación a un tercer nivel. (Área construida del módulo de vivienda típico utilizado en el proyecto: 85.32 m²).

Para la ejecución del proyecto se han considerado cinco tipos de sistemas constructivos, que cumplen con las especificaciones técnicas y reglamentos competentes, asegurando una vivienda resistente, antisísmica y funcional. Por consiguiente, el proyecto estará conformado por:

- 38 viviendas construidas con albañilería confinada de ladrillos de arcilla (Sistema Convencional)
- 36 viviendas construidas con viguetas pretensadas y bloques de concreto (Sistema Firth),
- 36 viviendas construidas con viguetas pretensadas y bloques de arcilla (Sistema Italcerámica),
- 52 viviendas construidas con viguetas pretensadas y bloques sílico calcáreos (Sistema La Casa), y
- 38 viviendas construidas con muros de concreto de ductilidad limitada (Sistema UNICON).

Muros interiores y exteriores acabados, pisos de cemento pulido, acabado impermeabilizado en la zona de ducha, lavadero de cocina y lavadero de ropa, ventanas de fierro y vidrio crudo, puertas contraplacadas de madera e instalaciones sanitarias y eléctricas empotradas.

1.3 FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 Planteamiento del Problema

A medida que la distribución poblacional tiene una gran concentración en la provincia de Lima y en la del Callao, sus densidades poblacionales adquieren en dichos ámbitos una característica similar.

En el Callao, el distrito de mayor densidad poblacional es La Perla, con 240 hab/ha, y el menos denso Ventanilla con 18 hab/ha; los distritos con mayor crecimiento poblacional tienen menor densidad por la extensión de su territorio. La presión por la ocupación de estos territorios se genera a partir del crecimiento poblacional de Lima Metropolitana. Un caso típico es la permanente presión de la población limeña por ocupar el Ex - Fundo Oquendo y la masiva ocupación del asentamiento Pachacútec por la reubicación de la población excedente de Villa El Salvador.

1.3.2 Análisis de las alternativas de solución

Dentro de las alternativas analizadas encontramos tres terrenos de posible ubicación del proyecto. El cuadro N° 01 resume el análisis de las alternativas consideradas para la decisión final en cuanto a la ubicación más conveniente y atractiva del proyecto.

Cuadro N° 01: Alternativas para la ubicación del proyecto

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

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis de alternativas se ha tomado en cuenta factores que inciden en la decisión de optar por una alternativa específica, tanto para el inversionista como para el futuro comprador. Del cuadro N° 02 se puede concluir que el monto de inversión es menor con la alternativa B. En cuanto a localización, la alternativa A es la más conveniente por su cercanía a los centros de administración pública y a importantes zonas comerciales. Pero tomando en cuenta el indicador costo por vivienda el resultado se inclina hacia la alternativa B.

Cuadro N° 02: Indicadores de alternativas

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

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, es importante para el Proyecto conocer los parámetros comparativos que toman en cuenta los futuros clientes potenciales; para ello se tomó información obtenida del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para el Programa Mi Vivienda. (Cuadro N° 03)

Cuadro N° 03: Criterios usados por los clientes

RANGO VALOR VIVIENDAS	8-18 MIL DÓLARES	18-30 Mil DÓLARES	30-45.9 Mil DÓLARES	TOTAL
Zona céntrica	46%	46%	55%	48%
Precio de la vivienda	19%	16%	7%	14%
Número de dormitorios	8%	7%	6%	7%
Seguridad	3%	7%	7%	6%
Casa Propia	3%	6%	4%	5%
Modelo de Vivienda	3%	3%	5%	4%
Áreas verdes	7%	3%	3%	3%
Otros	11%	13%	13%	13%

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

De acuerdo al cuadro anterior para un cliente objetivo, los factores determinantes para la elección de una vivienda recaen en mayor porcentaje en la ubicación de la vivienda y el precio del mismo.

Luego del respectivo análisis de alternativas y tomando en cuenta que los clientes potenciales pertenecen a los niveles socioeconómicos C y D, se optó por la Alternativa A pero con un módulo de un nivel proyectado a la ampliación de un segundo y tercer nivel. Si bien es cierto, en cuanto a costo la alternativa B es la más favorable, de acuerdo a un sondeo realizado por la zona de Lima Norte, el distrito de Ventanilla no resulta atractivo como lugar para vivienda, quedando así las alternativas A y C; la ubicación de la alternativa C, muy cercana a la zona denominada Cerro Candela, la descarta debido a los antecedentes negativos de esa zona por presentar alto índice delincuencia!. Finalmente, se elige la alternativa A como la más conveniente.

La elección del terreno para el "Complejo Habitacional Las Amapolas" recayó en el predio del Ex - Fundo Oquendo como resultado del análisis a las zonas aledañas, donde no existe otro conjunto habitacional de características similares, puesto que sólo se puede encontrar ofertas de venta de lotes de manera informal. Asimismo, la próxima ejecución de obras de agua potable y alcantarillado en la zona norte de la cuenca del río Chillón convierte a este proyecto inmobiliario en una opción muy atractiva de obtener una vivienda a un precio económico y con facilidades de pago.

1.3.3 Vialidad del proyecto de inversión

Vialidad Técnica:

El desarrollo del proyecto inmobiliario cumple con las normas técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Vialidad Ambiental:

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

Viabilidad socio-cultural:

La ejecución del complejo habitacional contribuirá con el ordenamiento y la infraestructura urbana, dotando a la zona de amplias áreas de recreación, educación, salud y comercio, lo cual ofrecerá una mejora en la calidad paisajística de la zona, además de una mejor calidad de vida y mayor actividad comercial para la población local.

1.3.4 Análisis de mercado

De acuerdo a datos del Ministerio de Vivienda, en Lima se han otorgado un total de 13,899 créditos a Septiembre del 2004. Siendo el valor promedio de la vivienda de US\$ 26,479. Esta modalidad exige una cuota inicial y un saldo cancelado a través del crédito hipotecario.

Perfil del cliente:

Los futuros clientes mantienen una condición laboral dependiente, pero no debemos descartar a los prósperos comerciantes que para cada rango de valor de vivienda se presentan con un 14% constante.

Cuadro N° 04: Condición laboral e ingresos

Rango valor de las viviendas	8-18 mil dólares	18-30 mil dólares	30-45.9 mil dólares	Total
Condición Laboral				
Dependiente	82%	81%	86.0%	82.0%
Independiente	16.0%	14.0%	13.0%	14.0%
Jubilado	3%	6%	1%	4%
Ingresos				
Promedio (soles)	2.525%	3.278%	4.441%	3.528%
Aportantes al Ingreso				
Solo jefe del hogar	41%	33%	36%	35%
Jefe del hogar y cónyuge	45%	49%	54%	50%
Aportan mas de 2 personas	14%	19%	10%	16%

Se estima una cuota inicial para la venta de las viviendas de US\$ 2,500.00; de acuerdo a las estadísticas este monto es financiado directamente por el cliente a través de cuentas de ahorros.

Análisis de demanda:

Cualquier estudio sobre vivienda generalmente se enfoca en los sectores sociales mayoritarios (sectores socioeconómicos C, D y E) ya que son los que más demanda concentran y más atención requieren. En el país, según estudios del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la demanda insatisfecha es de 90 mil viviendas, de la cual el 90% desea viviendas cuyo costo sea menor a 30 mil dólares, y el 70% de este último grupo desea comprar casas de menos de 10 mil dólares.

Según el organismo Habitat for Humanity International, en Perú casi una de cada tres familias vive en albergues inadecuados, es decir sin los mínimos requerimientos de habitabilidad.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI, el déficit nacional de viviendas es de más del 30% del total (más de 1,2 millones de viviendas), lo cual contrasta negativamente con la capacidad acumulada entre el sector público y privado que asciende a 15,000 viviendas por año. El 41 % del déficit se concentra en Lima. Le siguen Puno (6.6%), Cuzco (5.4%), Callao (4.8%) y Junín (4.8%). A ello se agrega que cada año se forman 90 000 nuevos hogares con demanda que es necesario atender.

En la actualidad, el 87.3% de las viviendas es una casa independiente; el 4% es departamento en edificio; el 45% posee dos o menos habitaciones; además, el 78.7% de las viviendas es propia y el 8% es alquilada.

Análisis de oferta:

La oferta formal de viviendas durante el año 2001 en Lima Metropolitana se caracterizó por el predominio de viviendas multifamiliares sobre unifamiliares, tanto en unidades como en área construida: diez unidades de departamentos por una unidad unifamiliar construida. La mayor frecuencia se presenta en los rangos de precio de US\$ 20,001 a 30,000 dólares (23,7%).

El valor de las viviendas dentro del Complejo Habitacional Las Amapolas será de 24,500.00 Dólares Americanos, valor que se encuentra dentro del promedio de viviendas ofrecidas en el mercado inmobiliario.

Estudio de mercado:

El interés de los clientes potenciales se encuentra en la zona norte de Lima Metropolitana, en los distritos de Los Olivos y San Martín de Porres. Si bien el proyecto propuesto pertenece a la jurisdicción de la Provincia Constitucional del Callao, el terreno se encuentra exactamente en la línea límite del Callao con el distrito de San Martín de Porres.

El cuadro adjunto muestra la capacidad de pago mensual de los clientes potenciales, contrastando con los datos obtenidos de Niveles Socioeconómicos del Grupo Apoyo, adjuntos en el anexo, estos valores indican que el Proyecto Inmobiliario Las Amapolas, tendrá mayor interés por parte del nivel socioeconómico C.

Cuadro N° 05: Condición laboral e ingresos

	NSEB	NSEC	NSED
Ingreso conyugal	724	442	273
Gastos del hogar	321	236	190
Disponible	403	206	83
Alquiler	121	68	36
Promedio	262	137	60
30% Ingreso conyugal	217	133	82

Comercialización:

Las ventas de las viviendas serán adelantadas a la construcción y paralelas a ella. El valor de la vivienda asciende al monto de 24,500.00 Dólares Americanos con una cuota inicial de 5,000.00 Dólares Americanos. El pago es al contado, se promoverá para ello el acceso al crédito hipotecario a través de los Bancos.

1.3.5 Análisis Económico Financiero

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

El flujo de caja se proyecta a un periodo de un año, durante el cual se efectuará la venta total de las 200 viviendas. Asimismo durante este tiempo se habrá cancelado la deuda total adquirida con el Banco, que financiará el proyecto con US \$ 3'000,000.00 pagaderos en 6 meses dentro de este tiempo se ha proyectado culminar con la totalidad de las obras.

Luego de finalizado las obras de construcción y de efectuarse la liquidación respectiva se suprimirán algunos desembolsos como es la mano de obra del personal obrero, que representa un alto porcentaje mensual por parte de la Empresa.

1.4 TOPOGRAFÍA

El terreno presenta una topografía plana con ligeros desniveles no mayores a los 0.50 m, esto debido a que tuvo uso agrícola por muchos años. Se ha considerado los Bench Marks ubicados uno en la Av. Néstor Gambetta, a la altura de la Empresa Sudamericana de Fibras con una cota de 12.20 msnm, y otro en la Av. Carlos Izaguirre, en la tapa de un buzón de alcantarillado con una cota de 24.54 msnm.

Coordenadas UTM:

Datum PSAD - 56

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

Actualmente se están desarrollando los proyectos de abastecimiento de agua y alcantarillado, algunos de los cuales se encuentran al inicio de su ejecución y otros todavía en estudio.

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

Actualmente el predio donde se ubicará el Complejo Habitacional se encuentra descampado, libre de invasiones o material de desmote. No existe cerco perimétrico. (Foto N° 01). El estado en que se encuentran las calles que circundan al terreno es de trochas carrozables.

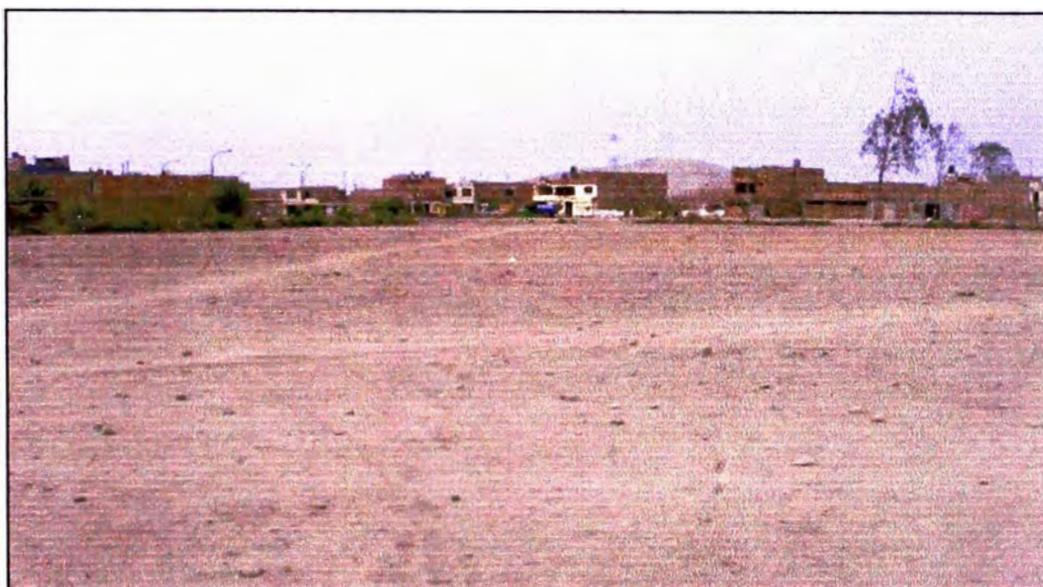


Foto N° 01: Terreno descampado para Complejo Habitacional "Las Ampolas"

Los Programas de Vivienda colindantes agrupan a más 7800 lotes entre terrenos sin construcción, viviendas de construcción precaria y otras de material noble. Del total de predios, unas 3000 familias se encuentran viviendo permanentemente en Oquendo, contando con los servicios básicos de agua, desagüe y alumbrado eléctrico provisional (Foto N° 02). Solo los programas de vivienda pertenecientes al distrito de San Martín de Porras cuentan con servicios básicos definitivos (Foto N° 03).

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



Foto N° 02: Viviendas colindantes al terreno en estudio, con servicios básicos provisionales

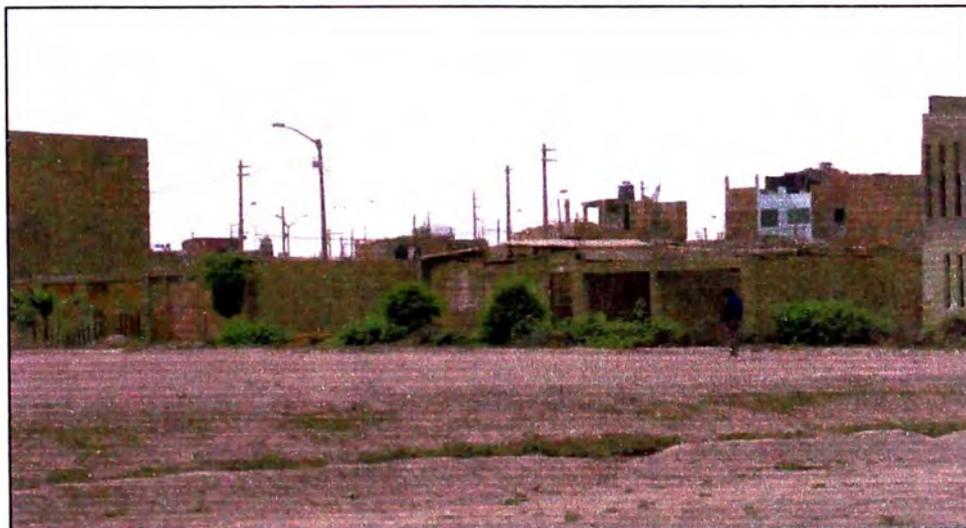


Foto N° 03: Viviendas colindantes al terreno en estudio, con servicios básicos definitivos

1.5 ESTUDIO DE SUELOS

El objetivo del estudio geotécnico y las investigaciones de campo efectuadas en la zona del Complejo Habitacional "Las Amapolas" está orientado a determinar las características del terreno de fundación y de la cimentación a proyectarse. Los trabajos de campo se efectuaron por medio de la ejecución de pozos de exploración o calicatas con la consecuente extracción de muestras, ensayos in situ de densidad de campo y luego la realización de los ensayos de laboratorio correspondientes, a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, que nos permitan seleccionar y definir la cimentación de la edificación futura.

El resultado de esta evaluación geotécnica será desarrollado en el segundo capítulo del presente informe.

1.6 IMPACTO AMBIENTAL

1.6.1 Línea Base Ambiental

Área de Influencia del Proyecto:

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

Descripción del Medio Físico:

El clima es templado, desértico y oceánico, presentando grandes cambios en época del fenómeno del niño.

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

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

Los mejores suelos para producción y edificación se encuentran en el sector centro - sur, desde la margen izquierda del río Rímac hasta el límite de la provincia. A su vez el ex - fundo se encuentra diferenciado a través de la Av. Néstor Gambeta en dos zonas de distintos usos: hacia el lado oeste se encuentra la zona industrial que agrupa a importantes empresas de producción; y hacia el lado este de esta vía se encuentra la zona urbana que agrupa a diferentes programas, asociaciones y cooperativas de vivienda.

Descripción del Medio Biológico:

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

Descripción del Medio Socioeconómico y Cultural:

En el período 1995-2000, la Provincia Constitucional del Callao ha tenido mayor crecimiento, generado por el crecimiento del distrito de Ventanilla y el Cercado del Callao.

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

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

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

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

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

En cuanto a la infraestructura económica, la Provincia del Callao concentra 423 plantas industriales, 129 principales locales comerciales, el puerto del Callao, el Aeropuerto Internacional del Callao, así como 63 vías principales entre: regionales-nacionales, semi-expresas, arteriales y colectoras.

1.6.2 Identificación y Evaluación de los Impactos Socio-Ambientales

Etapas de Planificación:

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

Etapa de Construcción:

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

Etapa de Operación:

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

1.6.3 Plan de Manejo y Seguimiento Ambiental

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

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

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

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

1.7 ARQUITECTURA

Para cumplir con el ordenamiento e infraestructura urbana, el complejo habitacional "Las Amapolas" contará con 3713.34 m² de áreas verdes (parques y jardines públicos), 2028.88 m² de áreas comerciales, 2102.08 m² para infraestructura educativa, y 463.62 m² para centro de salud pública. Además, el proyecto contempla la instalación de los servicios de energía eléctrica, alumbrado público, redes de distribución de agua potable y sistema de alcantarillado con conexiones domiciliarias, así como vías públicas (pistas y veredas) con tratamiento apropiado a las características del lugar. Las vías públicas tendrán una sección transversal de 14.30 m para las vías principales locales y de 9.60 m para las vías secundarias locales, cubriendo un área de 14077.17 m².

Cuadro N° 06: Cuadro comparativo entre las áreas de cada ambiente de la vivienda

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

Cuadro N° 07: Distribución de las áreas

ZONIFICACIÓN	AREA (m²)
Viviendas (200 lotes de 90 m ²)	18 000.00
Áreas Verdes (parques y jardines)	3 713.34
Educación	2 102.08
Salud	463.62
Comercio	2 028.88
Vías de Circulación (pistas y veredas)	14 077.17
Área libre (para posterior expansión)	19 614.91
TOTAL (m²)	60 000.00

ESTUDIO DE SUELOS PARA CIMENTACIONES

2.1 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

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

Los depósitos predominantes son gravas con un relleno de matriz limo arcilloso, con gravas y boleos, es decir, esia compuesta por Depósitos Cuaternarios los que se han depositado dentro del geosinclinal de Lima (Según la Figura N° 03 del Boletín. del Cuadrángulo de Lima y del Cuadrángulo de Chancay).

2.2 SISMICIDAD

A partir de las investigaciones de los principales eventos sísmicos producidos en el Perú, presentados por Silgado en el año de 1978, se elaboró el mapa de zonificación sísmica de máximas intensidades, el cual está basado en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades de sismos históricos recientes (Ver Figura N° 04).

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

Cuadro N° 09: Ubicación de calicatas

NOMBRE	PROFUNDIDAD	COTA APROXIMADA
C - 1	2.00	-0.60
C - 2	2.00	-0.60
C - 3	2.00	0.00

2.3.2 Ensayos In Situ

Como parte de la investigación de campo se efectuaron pruebas in situ, determinando las densidades de campo. Los registros detallados de estas pruebas se encuentran en el Anexo 01.c.

Densidad de Campo:

Se realizó un ensayo de densidad de cono en el fondo de la calicata C-3, a fin de obtener la densidad natural de muestras.

Cuadro N° 10: Ensayos de densidad de campo

Ubicación	Prof(m)	W _o /o Cono	γ _t	γ _d	Tipo de Suelo
C-3, M-3	2.00	2.45	2.22	2.17	GP

2.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

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

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

Los reportes de los análisis de laboratorio se presentan en el Anexo 01.d.

2.5 CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Con los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio se han clasificado los tipos de suelos de acuerdo a su textura y características principales. Los suelos encontrados corresponden a los siguientes tipos:

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

2.6 PERFIL DE SUELOS

De acuerdo a las exploraciones realizadas y a los resultados en laboratorio, el perfil de suelos inferido consta en primer lugar de una capa superficial de terreno de cultivo limo arcilloso, de color beige y con porosidades, siendo de un espesor entre 0.90 a 1.50 m que es a partir de donde aparece un suelo gravoso de formación aluvional de río con matriz arena fina, color beige y presentando boleos de regular tamaño, semidenso. Existe sólo en la calicata C-1 un lente de arena limosa de unos 0.20 m de espesor entre la capa arcillosa con limo y la grava (Ver Anexo 01.b). No se detectó el nivel freático en ninguna calic'3ta.

2.7 ANÁLISIS Y OBTENCIÓN DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE Y ASENTAMIENTOS

La cimentación de las edificaciones será suelo de grava con matriz arena fina (GW/GP). El ángulo de fricción interna es de 35° , obtenido del Ensayo de Corte Directo. Debido a esta fricción se obtiene una capacidad portante alta, según los diferentes dimensionamientos de la base y la profundidad de cimentación. Considerando el perfil de suelos se establece diferentes niveles de cimentación variando entre 0.90 m y 1.50 m de profundidad; así se hará un análisis de cimentación considerando la capacidad portante y teniendo en consideración los asentamientos instantáneos.

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

$$Q_{ult} = C N_e S_e + q N_q S_q + 0.5 \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

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

Donde:

Q_{ult}	Capacidad última de carga
Q_{adm}	Capacidad admisible de carga
FS	Factor de seguridad = 3
γ	Peso unitario del suelo natural= 2.22 t/m ²
B	Ancho de zapata (variable según cuadro)
q	Sobre carga = γD_f
D_f	Profundidad de cimentación (profundidad de cim.)
N_e, N_q, N_γ	Factores de capacidad de carga
S_e, S_q, S_γ	Factores de forma

Los factores de forma son función del ángulo de fricción interna igual a 35°.

Cuadro N° 11: Factores de capacidad de carga y Factores de forma

FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	N_e	N_γ	N_q	S_e	S_γ	S_q
Continua	46.12	48.03	33.30	1.00	1.00	1.00
Cuadrada				1.72	0.60	1.70

No existe nivel freático en el terreno, sin embargo para futuros problemas que se puedan suscitar por humedecimiento del suelo por rotura de tuberías o en el caso de riego de jardines, se ha optado por lo siguiente:

- $\gamma = 1.9 \text{ t/m}^3$ (grava) por debajo del nivel de cimentación:
- $\gamma = 1.3 \text{ t/m}^3$ (material fino) por encima del nivel de cimentación:

El peso específico de la grava es de 2.22 t/m³ y del suelo fino es 1.7 t/m³. Estos valores han sido reducidos por las referencias que se tienen de este tipo de material (grava) en otros estudios realizados en la zona.

Cuadro N° 12: Capacidad de carga admisible para cimentaciones cuadradas.

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

Cuadro N° 13: Capacidad de carga admisible para cimentaciones corridas

TIPO DE CIMENTACION	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Q _{ult} (Kg/cm ²)	Q _{adm} (kg/cm ²)
Corrida	0,90	0,40	5,73	1,91
	0,90	0,50	6,19	2,06
	0,90	0,60	6,64	2,21
	0,90	0,70	7,10	2,37
	1,00	0,40	6,17	2,06
	1,00	0,50	6,62	2,21
	1,00	0,60	7,08	2,36
	1,00	0,70	7,53	2,51
	1,20	0,40	7,03	2,34
	1,20	0,50	7,49	2,50
	1,20	0,60	7,94	2,65
	1,20	0,70	8,40	2,80
	1,40	0,40	7,90	2,63
	1,40	0,50	8,36	2,79
	1,40	0,60	8,81	2,94
	1,40	0,70	9,27	3,09
	1,50	0,40	8,34	2,78
	1,50	0,50	8,79	2,93
	1,50	0,60	9,25	3,08
	1,50	0,70	9,70	3,23

A mayor profundidad, los valores de capacidad portante se incrementan, sin embargo, existe un límite de asentamiento permisible en función de las características del suelo y el ancho B. Por tal motivo, se realiza la predicción de asentamientos y se calculan de acuerdo a la teoría elástica aplicada por LAMBE y WHITMAN (1969) para los tipos de cimentación analizadas y el esfuerzo neto que transmite un asentamiento uniforme (asentamiento máximo considerado= 2.54 cm).

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

Donde:

- s Asentamiento probable (cm)
- q_s Esfuerzo neto transmitido (kg/cm^2) valor a determinar
- B Ancho de cimentación (m)
- E_s Módulo de elasticidad (t/m^2) - 2500 t/m^2 - para gravas
- u Relación de Poisson - 0.30 - para gravas
- I_w Factor de influencia que depende de la forma y la rigidez de la cimentación (Steinbrenner, 1934 y Bowles, 1977)

Cuadro N° 14: Factor de Influencia

FORMA DE LA ZAPATA	Valores de I_w (cm/m)			
	CIM. FLEXIBLE		RIGIDA	
UBICACION	CENTRO	ESQ.	MEDIO	-
RECTANGULAR				
$U_B = 2$	153	77	130	120
$U_B = 5$	210	105	183	170
$U_B = 10$	254	127	225	210
CUADRADA	112	56	95	82
CIRCULAR	100	64	85	88

Cuadro N° 15: Asentamientos para cimentaciones cuadradas

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

Cuadro N° 16: Asentamientos para cimentaciones corridas

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

Lo que se requiere en todo momento, es que los asentamientos instantáneos no superen 1" (2.54 cm), por lo que los valores de capacidad portante en todos los casos están por debajo de este valor. Finalmente, concluimos que para cimentaciones cuadradas, se tiene una capacidad portante de $3,80 \text{ kg/cm}^2$ con una profundidad mínima de cimentación de 1,20 m y ancho de zapatas de 1,00m x 1,00m. Para cimentaciones corridas, se tiene una capacidad portante de $2,20 \text{ kg/cm}^2$, con una profundidad mínima de cimentación de 1,00 m y 0,50 m de ancho.

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

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ESTRUCTURAL

3.1 NORMAS CONSIDERADAS

El proyecto estructural se ha desarrollado sobre la base del Reglamento Nacional de Edificaciones. En particular, se han considerado las normas técnicas vigentes de Cargas E-20, Suelos y Cimentaciones E-050, Diseño Sismo Resistente E-030, Concreto Armado E-060 y Albañilería E-070.

3.2 CARGAS

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

3.2.1 Cargas Permanentes

Los pesos de columnas, vigas y losas macizas de concreto armado se han estimado considerando una densidad de 2400 kg/m^3 . Para las losas aligeradas de 17 cm de espesor con viguetas prefabricadas separadas a 0.50 m entre ejes se ha supuesto un peso de 245 kg/m^2 . Para la tabiquería se ha supuesto un peso determinado como un promedio ponderado del peso de las unidades y del concreto en los alvéolos. Adicionalmente a las cargas indicadas, se ha incluido entre las cargas permanentes, el peso de acabados de piso y techo, estimado en 100 kg/m^2 .

3.2.2 Cargas Vivas

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

3.2.3 Acciones de Sismo

Las acciones sísmicas se han estimado con los siguientes parámetros:

$Z = 0.4$ (Lima, zona sísmica 3).

$U = 1.0$ (Vivienda, categoría C).

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

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

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

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

3.3 PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

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

3.4 CIMENTACIÓN

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

Los cimientos corridos son de 60 cm de espesor, sin refuerzo. El ancho del cimiento es de 50 cm, dependiendo del elemento soportado. Los sobrecimientos son del mismo espesor que el muro. En todos los casos se ha supuesto un esfuerzo admisible en el terreno de 2.2 kg/cm^2 , conforme se indica en el estudio de suelos para la alternativa de cimentación adoptada (Ver Capítulo 11- Estudio de Suelos para Cimentaciones).

3.5 MUROS

El proyecto contempla la construcción de 36 viviendas con muros de albañilería armada de bloques de concreto de 14 cm x 19 cm x 39 cm y juntas de 1 cm. Todos los alvéolos de los muros que resisten las cargas sísmicas, tengan o no refuerzo, serán llenados con concreto líquido. Las instalaciones eléctricas serán empotradas en los muros, pero en ningún caso se permitirá colocar duetos en los alvéolos con refuerzo vertical.

En previsión de la futura construcción de un tercer piso, deberá dejarse refuerzo vertical de longitud suficiente para los empalmes. Siendo necesario proteger este refuerzo por un tiempo indefinido, se ha decidido que el refuerzo sea doblado por encima de la losa, protegiéndose con mezcla.

3.6 LOSAS

Se han proyectado losas aligeradas de 17 cm con viguetas prefabricadas espaciadas 50 cm. En el análisis se ha supuesto que las viguetas serán apuntaladas al centro de luz y que se seguirán las instrucciones del fabricante. En la zona de baños se ha previsto un baño con losa maciza, del mismo espesor, a fin de permitir colocar adecuadamente las correspondientes instalaciones. La resistencia a la compresión del concreto a los 28 días no será menor que 175 kg/cm^2 .

3.7 ESCALERAS

Todas las escaleras serán prefabricadas de estructura metálica y pasos de madera, apoyándose en anclajes previstos en las losas y mediante pernos de anclaje en los muros. En la zona correspondiente a la escalera se ha proyectado un techo de pequeño espesor, previendo que pueda ser demolido para agregar un segundo tramo de escalera que permita el acceso al tercer piso.

4.1 PARÁMETROS DE SITIO

4.1.1 Zonificación

El territorio nacional se considera dividido en tres zonas, como se muestra en la Figura N° 04. A cada zona se asigna un factor Z, que se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El Complejo Habitacional "Las Amapolas" se encuentra ubicado en la Zona 3, cuyo factor de zona Z es 0.4.

4.1.2 Condiciones Geotécnicas

Los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el período fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte. El suelo correspondiente al proyecto corresponde a un suelo tipo S₁.

Perfil tipo S₁: Roca o suelos muy rígidos

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

4.1.3 Factor de Amplificación Sísmica

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

$$C=25 \cdot (T_p)^2 ; C:s2,5$$

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

4.2 REQUISITOS GENERALES

4.2.1 Aspectos Generales

Toda edificación y cada una de sus partes son diseñadas y construidas para resistir las sollicitaciones sísmicas determinadas la Norma E-030. Por ser una estructura regular, el análisis ha considerado que el total de la fuerza sísmica actúa independientemente en dos direcciones ortogonales. Se considera que la fuerza sísmica vertical actúa en los elementos simultáneamente con la fuerza sísmica horizontal y en el sentido más desfavorable para el análisis.

4.2.2 Categoría de las Edificaciones

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

4.2.3 Configuración Estructural

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

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

Estructuras Irregulares: Se definen como estructuras irregulares aquellas que presentan una o más de las características indicadas en los cuadros N° 17 y N° 18.

Cuadro N° 17: Irregularidades estructurales en altura

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

Cuadro N° 18: Irregularidades estructurales en planta

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

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

4.2.4 Sistemas Estructurales

Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente predominante en cada dirección. Para el diseño por resistencia última las fuerzas sísmicas internas deben combinarse con factores de carga unitarios. En caso

contrario podrá usarse como (R) los valores establecidos en cuadro N° 19 previa multiplicación por el factor de carga de sismo correspondiente.

Cuadro N° 19: Sistemas estructurales

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

- Por lo menos el 80% del cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos que cumplan los requisitos de la NTE EO60 Concreto Armado. En caso se tengan muros estructurales, éstos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.
 - Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. Los pórticos deberán ser diseñados para tomar por lo menos 25% del cortante en la base. Los muros estructurales serán diseñados para las fuerzas obtenidas del análisis según Artículo 16 (16.2) de la Norma EO30
 - Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 80% del cortante en la base.
 - Edificación de baja altura con alta densidad de muros de ductilidad limitada.
 - Para diseño por esfuerzos admisibles el valor de R será 6
- (*) Estos coeficientes se aplicarán únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.
- (**) Para estructuras irregulares, los valores de R deben ser tomados como $\frac{3}{4}$ de los indicados. Para construcciones de tierra referirse a la NTE EO50 Adobe. Este tipo de construcciones no se recomienda en suelos S3, ni se permite en suelos s*.

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

4.2.5 Desplazamientos Laterales Permisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso que se indica en el cuadro N° 20.

Cuadro N° 20: Límites para desplazamiento lateral de entrepiso

Material Predominante	(δ /he;)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010

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

$$h_e = 260 \text{ cm}$$

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

4.2.6 Junta de Separación sísmica (s)

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

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

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

donde h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s. Por tanto, para las viviendas proyectadas en albañilería armada se tiene:

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

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

4.3 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS

4.3.1 Solicitaciones Sísmicas y Análisis

Las edificaciones tendrán incursiones inelásticas frente a solicitaciones sísmicas severas. Por tanto, las solicitaciones sísmicas de diseño se

consideran como una fracción de la sollicitación sísmica máxima elástica. El análisis se desarrolla usando las sollicitaciones sísmicas reducidas con un modelo de comportamiento elástico para la estructura.

4.3.2 Modelos para Análisis de Edificios

El modelo para el análisis considera una distribución espacial de masas y rigideces adecuada para calcular los aspectos más significativos del comportamiento dinámico de la estructura. Se ha supuesto que los sistemas de piso funcionan como diafragmas rígidos, empleando un modelo con masas concentradas y tres grados de libertad por diafragma, asociados a dos componentes ortogonales de traslación horizontal y una rotación. Las deformaciones de los elementos compatibilizan mediante la condición de diafragma rígido y la distribución en planta de las fuerzas horizontales está en función a las rigideces de los elementos resistentes.

4.3.3 Peso de la Edificación

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

4.3.4 Desplazamientos Laterales

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

4.4 ANÁLISIS ESTÁTICO

4.4.1 Generalidades

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

4.4.2 Período Fundamental

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

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

donde:

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

4.4.3 Fuerza Cortante en la Base

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

$$V = \frac{C}{R} \sum P$$

donde $C/R \geq 0.125$

4.4.4 Efectos de Torsión

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

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

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

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

4.5 ANÁLISIS DINÁMICO POR COMBINACIÓN MODAL ESPECTRAL

El análisis dinámico se realizó mediante procedimientos de combinación modal espectral.

4.5.1 Modos de Vibración

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

4.5.2 Aceleración Espectral

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

$$S_a = \frac{Z U C S}{R} - g$$

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

4.5.3 Criterios de Combinación

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

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

$$r = 0,25 \sum_{i=1}^m J_i + 0,75 \sum_{i=1}^n r_i^2$$

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

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

4.5.4 Fuerza Cortante Mínima en la Base

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

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

4.5.5 Efectos de Torsión

La incertidumbre en la localización de los centros de masa en cada nivel, se considerará mediante una excentricidad accidental perpendicular a la dirección del sismo igual a 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis. En cada caso deberá considerarse el signo más desfavorable.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

5.1 CONSIDERACIONES GENERALES

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

- a. El "sismo moderado" no debe producir la fisuración de ningún muro portante.
- b. Los elementos de acoplamiento entre muros deben funcionar como una primera línea de resistencia sísmica, disipando energía antes de que fallen los muros de albañilería, por lo que esos elementos deberán conducirse hacia una falla dúctil por flexión.
- c. El límite máximo de la distorsión angular ante la acción del "sismo severo" se fija en $1/200$, para permitir que el muro sea reparable pasado el evento sísmico.
- d. Los muros deben ser diseñados por capacidad de tal modo que puedan soportar la carga asociada a su incursión inelástica, y que proporcionen al edificio una resistencia a corte mayor o igual que la carga producida por el "sismo severo".
- e. La forma de falla de los muros armados es dependiente de su esbeltez. Los procedimientos de diseño tienden a orientar el comportamiento de los muros hacia una falla por flexión, con la formación de rótulas plásticas en su parte baja.

5.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

- a. El análisis estructural de los edificios de albañilería se realizó sometiéndolos a la acción del "sismo moderado" mediante métodos elásticos que contemplan las deformaciones por flexión, fuerza

cortante y carga axial de los muros. Además se considera la acción de diafragma rígido que brindan las losas de techo y la participación de aquellos muros no portantes que no hayan sido aislados de la estructura principal.

- b. Para los muros armados como se agregó a su sección transversal el 25% de la sección transversal de aquellos muros que ortogonalmente concurren al muro en análisis o 6 veces su espesor, lo que sea mayor.
- c. El módulo de elasticidad (E_m) y el módulo de corte (G_a) empleados para la albañilería son:

$$\text{Ladrillos y Bloques de concreto vibrado: } E_m = 700 f_m$$

$$\text{Para todo tipo de unidad de albañilería: } G_m = 0.4 E_m$$

donde f_m es la resistencia característica a compresión axial de la albañilería.

5.3 DISEÑO PARA EL SISMO MODERADO

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

$$V_0 \leq 0.55 V_m \quad \text{Fuerza Cortante Admisible}$$

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

- c. La resistencia al corte V_m de los muros con bloques de concreto se calcula en cada entrepiso mediante la siguiente expresión:

$$V_m = 0.5 v'_m \text{ ext } L + 0.23 P_g$$

donde:

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

$$1/3 \leq a \leq V_e L / M_e \leq 1$$

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

5.4 DISEÑO PARA EL SISMO SEVERO

Para el diseño por flexo compresión de los muros armados que tengan continuidad en sus extremos con muros transversales, podrá considerarse la contribución de las alas.

Para el diseño a corte se considerará que la sección es rectangular, despreciando la contribución de los muros transversales.

5.4.1 Verificación de la Resistencia al Corte del edificio

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

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

La sumatoria de resistencias al corte ($\sum V_{mi}$) se realizará contemplando sólo el aporte de los muros reforzados (armados) y el aporte de las placas de concreto armado (si existiesen). El valor " V_{Ei} " corresponde a la fuerza cortante actuante en el entrepiso "i" del edificio, producida por el "sismo severo".

Cumplida la expresión $\sum V_{mi} \geq 2 V_{Ei}$ por los muros portantes de carga sísmica, el resto de los muros que componen al edificio podrán ser no reforzados para la acción sísmica coplanar (muros armados con albañilería parcialmente rellena, muros sin columnas o con una columna de borde, etc).

En el caso de que los muros de albañilería reforzados proporcionasen una resistencia al corte en todos los entrepisos "i" del edificio: $\sum V_{mi}$ mayor o igual a $3 V_{Ei}$, se considerará que el edificio se comporta elásticamente, bajo esa condición, se empleará refuerzo mínimo, capaces de funcionar como arriostres y de soportar las acciones perpendiculares al plano de la albañilería. En este paso culminará el diseño de la edificación ante cargas sísmicas coplanares.

5.5 ALBAÑILERÍA ARMADA CON BLOQUES DE CONCRETO

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

- a. Todos los muros llevarán refuerzo horizontal y vertical. La cuantía mínima de refuerzo en cualquier dirección será de 0,1%.
- b. El refuerzo horizontal se colocará preferentemente en el eje del muro, alojado en la cavidad horizontal de la unidad de albañilería.
- c. El refuerzo horizontal de los muros se diseñará para el cortante asociado al mecanismo de falla por flexión, es decir para el cortante debido al sismo severo, sin considerar ninguna contribución de la albañilería.
- d. El espaciamiento del refuerzo horizontal en el primer piso de la vivienda no excederá de 450 mm.
- e. El refuerzo horizontal en los muros del primer piso debe ser continuo sin traslapes. En los pisos superiores, el refuerzo horizontal no será traslapado dentro de los 600 mm o $0,2L$ del extremo del muro. La longitud de traslape será la requerida por tracción y los extremos de las barras en el traslape deberán amarrarse.
- f. Todos los alvéolos de las unidades que se utilicen en los muros portantes de carga sísmica, de los dos primeros pisos deberán estar totalmente rellenos de concreto líquido. Para los muros del tercer piso podrá emplearse muros parcialmente rellenos, si el esfuerzo cortante ante sismos severos no excede de $0,3 V_m / A_n$, donde A_n es el área neta del muro.
- g. Cuando el esfuerzo último por compresión, resultante de la acción de las cargas de gravedad y de las fuerzas de sismo coplanares, exceda de $0,3 f'_m$ los extremos libres de los muros (sin muros transversales) se confinarán para evitar la falla por flexocompresión.
- h. Los muros secundarios (tabiques, parapetos y muros portantes no contabilizados en el aporte de resistencia sísmica) podrán ser hechos de albañilería parcialmente rellena. En estos casos, la cuantía de refuerzo vertical u horizontal no será menor que 0,07%.
1. En las zonas del muro donde se formará la rótula plástica (primer piso), se tratará de evitar el traslape del refuerzo vertical. Cuando no

se posible evitar el traslape, la longitud de empalme será de 60 y 90 veces el diámetro de la barra en forma alternada.

- j. Para evitar las fallas por deslizamiento en el muro (cizalle), el refuerzo vertical por flexión se concentrará en los extremos del muro y en la zona central se utilizará una cuantía no menor que 0,001, espaciando las barras a no más de 45 cm. Adicionalmente, en la interfase cimentación - muro, se añadirán espigas verticales de 3/8" que penetre 30 y 50 cm, alternadamente, en el interior de aquellas celdas que carecen de refuerzo vertical.

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

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

- a. La deformación unitaria en el acero de refuerzo y en la albañilería es asumida directamente proporcional a la distancia medida desde el eje neutro.
- b. La deformación unitaria máxima de la albañilería, ϵ_m , en la fibra extrema comprimida se asume igual a 0.002 para albañilería de unidades apilables e igual a 0.0025 para albañilería de unidades asentadas cuando la albañilería no es confinada y de 0.0055 cuando la albañilería es confinada.
- c. Los esfuerzos en el refuerzo por debajo del esfuerzo de fluencia, f_y , se toman iguales al producto del módulo de elasticidad E_s por la deformación unitaria del acero. Para deformaciones mayores que la correspondiente a f_y los esfuerzos en el acero se consideran independientes de la deformación e iguales a f_y .
- d. La resistencia a la tracción de la albañilería es despreciada.
- e. El esfuerzo de compresión máximo en la albañilería, $0.85 f_m$, es asumido uniformemente distribuido sobre una zona equivalente de

compresión, limitada por los bordes de la sección transversal y una línea recta paralela al eje neutro de la sección a una distancia "a" igual a $0.85c$, donde "c" es la distancia del eje neutro a la fibra extrema comprimida.

- f. El momento flector actuante M_e se determina del análisis estructural ante sismo moderado.
- g. El momento flector y la fuerza cortante factorizado son $M_u = 1.25 M_e$ y $V_u = 1.25 V_a$ respectivamente. La resistencia en flexión, de todas las secciones del muro es igual o mayor al momento de diseño obtenido del diagrama de momentos modificado, de manera que el momento hasta una altura igual a la mitad de la longitud del muro es igual al momento de la base y luego se reduce de forma lineal hasta el extremo superior.

5.5.2 Evaluación de la Capacidad Resistente " M_n "

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

$$\phi M_n \geq M_u$$

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

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

donde:

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

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

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

donde:

$$D = 0.8 L$$

A_s área del refuerzo vertical en el extremo del muro

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

- c. Por lo menos se colocará 203/8" en los bordes libres del muro y en las intersecciones entre muros.
- d. En la zona central del muro el refuerzo vertical mínimo es el requerido por corte fricción.
- e. El valor " M_n " se calcula sólo para el primer piso ($M_{n,1}$), debiéndose emplear para su evaluación la máxima carga axial posible existente en ese piso: $P_u = 1.25 P_{m,1}$, contemplando el 100% de sobrecarga.

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

- a. Se verifica la necesidad de confinar los extremos libres (sin muros transversales) comprimidos, evaluando el esfuerzo de compresión último (a_u) con la fórmula de flexión compuesta:

$$a_u = P_u / A + M_u / I$$

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

- b. Toda la longitud del muro donde se tenga $a_u \geq 0.3 f_m$ se debe confinar. El confinamiento se hará en toda la altura del muro donde los esfuerzos calculados sean mayores o iguales al esfuerzo límite indicado. El refuerzo vertical existente en el borde libre tendrá un diámetro $D_b \geq s/13$, donde "s" es el espaciamiento entre elementos de confinamiento.

5.5.4 Resistencia a corte

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

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

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

El esfuerzo de corte $v_1 = V_{uf} / t L$ no excederá de $0.10 f_m$ en zonas de posible formación de rótulas plásticas (primer piso) y de $0.20 f_m$ en cualquier otra zona.

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

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

donde:

s espaciamiento del refuerzo horizontal

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

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

5.6 MEMORIA DE CÁLCULO

A continuación se presenta la memoria de cálculo correspondiente al Sistema de albañilería armada con bloques de concreto empleado en el desarrollo del proyecto "Complejo Habitacional Las Amapolas".

DATOS PARA EL ANÁLISIS**MATERIALES**

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

Albañilería

Bloques de concreto Firth Serie 15 - bloque tipo BI

Dimensiones	$a =$	14.00 cm
	$l =$	39.00 cm
	$h =$	19.00 cm
	$f_b =$	40.00 kg/cm ²
	$f_m =$	90.00 kg/crrf
	$V_m =$	9.49 kg/cm ²
	$\gamma_m =$	2,150.00 kg/m ³
	$E_m =$	700 f m = 6.30E+04 kg/cm ²
	$G_m =$	0.4 E m = 2.52E+04 kg/cm ²

PARÁMETROS SISMICOS

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

CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

Niveles:	$N =$	3.00
Altura de muros:	1er nivel=	2.40 m
	2do nivel=	2.40 m
	3er nivel=	2.40 m
Área de losa:	1er nivel=	47.50 m ²
	2do nivel=	47.18 m ²
	3er nivel=	37.28 m ²
Altura de entrepisos	1er nivel=	3.30 m
	2do nivel=	2.60 m
	3er nivel=	2.60 m

METRADO DE CARGAS

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

PESO DE LA MAMPOSTERIAPeso específico del muro de albañilería (kg/m³) 2,150.00

Nivel	Muro	Eje	L (m)	t (m)	H (m)	V (m ³)	W1 (kg)
1er Nivel	M - 1	A	8.19	0.14	2.40	2.75	5,912.50
	M - 2	B	3.39	0.14	2.40	1.14	2,451.00
	M - 3	B	2.59	0.14	2.40	0.87	1,870.50
	M - 4	e	4.94	0.14	2.40	1.66	3,569.00
	M - 5	e	3.00	0.14	2.40	1.01	2,171.50
	M - 6	1	1.45	0.14	2.40	0.49	1,053.50
	M - 7	1'	1.25	0.14	2.40	0.42	903.00
	M - 8	2	1.25	0.14	2.40	0.42	903.00
	M - 9	3	1.45	0.14	2.40	0.49	1,053.50
	M - 10	4	1.25	0.14	2.40	0.42	903.00
	M - 11	4	1.25	0.14	2.40	0.42	903.00
Total							21,693.50
Nivel	Muro	Eje	L (m)	t (m)	H (m)	V (m ³)	W1 (kg)
2do Nivel	M - 1	A	8.19	0.14	2.40	2.75	5,912.50
	M - 2	B	3.39	0.14	2.40	1.14	2,451.00
	M - 3	B	2.59	0.14	2.40	0.87	1,870.50
	M - 4	e	4.94	0.14	2.40	1.66	3,569.00
	M - 5	e	3.00	0.14	2.40	1.01	2,171.50
	M - 6	1	1.45	0.14	2.40	0.49	1,053.50
	M - 7	1'	1.25	0.14	2.40	0.42	903.00
	M - 8	2	1.25	0.14	2.40	0.42	903.00
	M - 9	3	1.45	0.14	2.40	0.49	1,053.50
	M - 10	4	1.25	0.14	2.40	0.42	903.00
	M - 11	4	1.25	0.14	2.40	0.42	903.00
Total							21,693.50
Nivel	Muro	Eje	L (m)	t (m)	H (m)	V (m ³)	W1 (kg)
3er Nivel	M - 1	A	8.19	0.14	2.40	2.75	5,912.50
	M - 2	B	3.39	0.14	2.40	1.14	2,451.00
	M - 3	B	2.59	0.14	2.40	0.87	1,870.50
	M - 4	e	4.94	0.14	2.40	1.66	3,569.00
	M - 6	1	1.45	0.14	2.40	0.49	1,053.50
	M - 8	2	1.25	0.14	2.40	0.42	903.00
	M - 9	3	1.45	0.14	2.40	0.49	1,053.50
	M - 10	4	1.25	0.14	2.40	0.42	903.00
M - 11	4	1.25	0.14	2.40	0.42	903.00	
Total							18,619.00

PESO DE VIGAS

Peso específico del concreto (kg/m^3) 2,400.00

Nivel	Eje	Cantidad	L (m)	b (m)	h (m)	V (m^3)	W _L (kg)
1er Nivel	A	1	8.19	0.14	0.37	0.42	1,008.00
	A'	1	2.21	0.14	0.17	0.05	120.00
	A''	1	3.11	0.14	0.17	0.07	168.00
	B	1	8.19	0.14	0.37	0.42	1,008.00
	C	1	7.94	0.14	0.37	0.41	984.00
	1	1	2.36	0.14	0.37	0.12	288.00
	1'	1	3.16	0.14	0.37	0.16	384.00
	2	1	5.52	0.30	0.17	0.28	672.00
	2''	1	0.40	0.14	0.17	0.01	24.00
	3	1	5.52	0.30	0.17	0.28	672.00
4	1	5.52	0.14	0.37	0.29	696.00	
Total							6,024.00

Nivel	Eje	Cantidad	L (m)	t (m)	H (m)	V (m^3)	W _L (kg)
2do Nivel	A	1	8.19	0.14	0.37	0.42	1,008.00
	A'	1	2.21	0.14	0.17	0.05	120.00
	A''	1	3.11	0.14	0.17	0.07	168.00
	B	1	8.19	0.14	0.37	0.42	1,008.00
	B'	1	2.21	0.14	0.17	0.05	120.00
	e	1	7.94	0.14	0.37	0.41	984.00
	1	1	2.36	0.14	0.37	0.12	288.00
	1'	1	3.16	0.14	0.37	0.16	384.00
	2	1	5.52	0.30	0.17	0.28	672.00
	2'	1	0.40	0.14	0.17	0.01	24.00
	2''	1	0.40	0.14	0.17	0.01	24.00
	3	1	5.52	0.30	0.17	0.28	672.00
	4	1	5.52	0.14	0.37	0.29	696.00
Total							6,168.00

Nivel	Eje	Cantidad	L (m)	t (m)	H (m)	V (m^3)	W _L (kg)
3er Nivel	A	1	8.19	0.14	0.37	0.42	1,008.00
	A'	1	2.21	0.14	0.17	0.05	120.00
	B	1	8.19	0.14	0.37	0.42	1,008.00
	B'	1	2.21	0.14	0.17	0.05	120.00
	e	1	4.80	0.14	0.37	0.25	600.00
	1	1	2.36	0.14	0.37	0.12	288.00
	2	1	5.52	0.30	0.17	0.28	672.00
	2'	1	0.40	0.14	0.17	0.01	24.00
	2''	1	0.40	0.14	0.17	0.01	24.00
	3	1	5.52	0.30	0.17	0.28	672.00
4	1	5.52	0.14	0.37	0.29	696.00	
Total							5,232.00

PESO DE LA TABIQUERÍA

Peso específico del rruro de albañilería (kg/m^3) 1,720.00

Nivel	Eje	Cantidad	L (m)	t (m)	H (m)	V (m^3)	W _L (kg)	
1er Nivel	A-8	1	0.60	0.14	2.40	0.20	344.00	
		1	0.50	0.09	2.40	0.11	189.20	
		1	1.11	0.14	0.80	0.12	206.40	
	8-C	1	1.91	0.14	0.80	0.21	361.20	
		1	2.25	0.14	2.40	0.76	1,307.20	
		1	1.91	0.14	0.80	0.21	361.20	
	2-3	1	2.35	0.14	2.40	0.79	1,358.80	
	Total							4,128.00

Nivel	Eje	Cantidad	L (m)	t (m)	H (m)	V (m ³)	WI (kg)
2do Nivel	A - 8	1	0.91	0.14	0.60	0.08	137.60
		1	1.45	0.14	2.40	0.49	842.80
		1	0.50	0.09	2.40	0.11	189.20
		1	1.11	0.14	1.00	0.16	275.20
	8 - C	1	1.91	0.14	1.00	0.27	464.40
		1	3.30	0.14	2.40	1.11	1,909.20
		1	1.05	0.14	2.40	0.35	602.00
		1	1.91	0.14	1.00	0.27	464.40
	1 - 2	1	0.45	0.14	2.40	0.15	258.00
	2 - 3	1	0.80	0.09	2.00	0.14	240.80
		1	1.50	0.14	2.40	0.50	860.00
	3 - 4	1	0.25	0.14	2.40	0.08	137.60
		1	0.60	0.14	2.40	0.20	344.00
		1	0.45	0.14	2.40	0.15	258.00
		1	0.60	0.14	2.40	0.20	344.00
Total							7,327.20

Nivel	Eje	Cantidad	L (m)	t (m)	H (m)	V (m ³)	WI (kg)
3er Nivel	A - 8	1	0.91	0.14	0.60	0.08	137.60
		1	1.45	0.14	2.40	0.49	842.80
		1	0.50	0.09	2.40	0.11	189.20
		1	1.11	0.14	1.00	0.16	275.20
	B - C	1	1.91	0.14	1.00	0.27	464.40
		1	3.30	0.14	2.40	1.11	1,909.20
		1	0.80	0.09	2.00	0.14	240.80
	2 - 3	1	1.50	0.14	2.40	0.50	860.00
		1	0.60	0.14	2.40	0.20	344.00
		1	1.16	0.09	2.40	0.25	430.00
		Total							5,693.20

PESO DE LA LOSA ALIGERADA

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

Nivel	Eje	Cantidad	A (m)	B (m)	A (m ²)	WI (kg)
1er Nivel	A-B / 1-2	1	0.91	3.11	2.83	976.35
		1	2.36	2.21	5.22	1,800.90
		1	2.36	2.31	5.45	1,880.25
	A-B / 3-4	-1	0.40	0.80	-0.32	-110.40
		1	3.16	2.86	9.04	3,118.80
		1	3.16	2.21	6.98	2,408.10
		1	3.16	2.31	7.30	2,518.50
Total						12,592.50

Nivel	Eje	Cantidad	A (m)	B (m)	A (m ²)	WI (kg)
2do Nivel	A-B / 1-2	1	0.91	3.11	2.83	976.35
		1	2.36	2.21	5.22	1,800.90
		1	2.36	2.31	5.45	1,880.25
	A-B / 3-4	-1	0.40	0.80	-0.32	-110.40
		1	3.16	2.86	9.04	3,118.80
	B-C / 1-2	1	3.16	2.21	6.98	2,408.10
		1	3.16	2.31	7.30	2,518.50
			-1	0.50	1.16	-0.58	-200.10
Total						12,392.40

Nivel	Eje	Cantidad	A (m)	B (m)	A (m ²)	WI (kg)
3er Nivel	A-8 / 1-2	1	2.36	3.11	7.34	2,532.30
	A-B / 2-3	1	2.36	2.21	5.22	1,800.90
	A-8 / 3-4	1	2.36	2.31	5.45	1,880.25
		-1	0.40	0.80	-0.32	-110.40
	B-C / 2-3	1	3.16	2.21	6.98	2,408.10
	8-C / 3-4	1	3.16	2.31	7.30	2,518.50
		-1	0.50	1.16	-0.58	-200.10
Total					10,829.55	

METRADO DE PESOS POR NIVEL

	1er Nivel	2do Nivel	3er Nivel
Mampostería	21.693.50	20.156.25	9.309.50
Vigas	6.024.00	6.168.00	5.232.00
Tabiquería	7.327.20	5.693.20	0.00
Losa Aligerada	12,592.50	12,392.40	10,829.55

$$P_o \text{ (kg)} = 47,637.20 \quad 44,409.85 \quad 25,371.05$$

$$P_L \text{ (kg)} = 9,500.00 \quad 9,436.00 \quad 3,728.00$$

$$A \text{ (m}^2\text{)} = 47.50 \quad 47.18 \quad 37.28$$

$$\mathbf{W_o \text{ (kg/m}^2\text{)} = 1,002.89 \quad 941.29 \quad 680.55}$$

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

CÁLCULO DE LA RIGIDEZ LATERAL Y DENSIDAD DE MUROS

Albafillería armada

$f_m = 9000 \text{ kg/cm}^2$

$E_n = 700000 = 630E+04 \text{ kg/cm}^2$

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

Altura de muros	1er nivel=	2.40 m	Z =	0.40
	2do nivel =	2.40 m	U =	100
	3er nivel=	2.40 m	S =	100
Arna de la planta	1er nivel =	47.50 m ²	N =	3.00
	2do nivel=	47.18 m ²		
	Je, nivel=	37.28 m ²		

Muro	Eje	L (m)	t (m)	h (m)	RIGIDEZ LATERAL Kx (t/m) Ky (t/m)	AREA DE CORTE Ax (m ²) Ay (m ²)	CENTRO DE RIGIDEZ X (m) KyX (t) Y (m) KxY (t)	
1er Nivel								
M-1	A	8.19	0.14	2.40		1.15		
M-2	B	3.39	0.14	2.40		0.47		
M-3	B	2.59	0.14	2.40		0.47		
M-4	e	4.94	0.14	7.40		0.69		
M-5	e	3.00	0.14	7.40		0.47		
M-6	1	1.59	0.14	2.40	4.02373	0.19		
M-7	1	1.39	0.14	2.40	3.42265	0.19		
M-8	2	1.39	0.14	2.40	1.42265	0.19		
M-9	3	1.59	0.14	2.40	4.02373	0.19		
M-10	4	1.39	0.14	2.40	1.42265	0.19		
M-11	4	1.39	0.14	2.40	1.42265	0.19		
					23.3	195,563.321	1.20	3.09

$L/A = 0.0253$
 $ZIJSN / 56 = 0.0214$

$v \dots \dots (1) = 113.84$

Muro	Eje	L (m)	t (m)	h (m)	RIGIDEZ LATERAL Kx (t/m) Ky (t/m)	AREA DE CORTE Ax (m ²) Ay (m ²)	CENTRO DE RIGIDEZ X (m) KyX (t) Y (m) KxY (t)	
2do Nivel								
M-1	A	0.19	0.14	2.40		11.5		
M-2	B	3.39	0.14	7.10		0.47		
M-3	B	2.59	0.14	7.40		0.47		
M-4	e	4.94	0.14	7.40		0.69		
M-5	e	3.00	0.14	2.40		0.42		
M-6	1	1.59	0.14	7.40	4.02373	0.19		
M-7	1	1.39	0.14	2.40	3.42265	0.19		
M-8	2	1.39	0.14	2.40	1.42265	0.19		
M-9	3	1.59	0.14	2.40	4.02373	0.19		
M-10	4	1.39	0.14	2.40	1.42265	0.19		
M-11	4	1.39	0.14	2.40	1.42265	0.19		
					23,338.04	195,563.32	1.20	3.09

$L/A = 0.0254$
 $ZIJSN / 56 = 0.0214$

$v \dots \dots (t) = 113.84$

Muro	Eje	L (m)	t (m)	h (m)	RIGIDEZ LATERAL Kx (t/m) Ky (t/m)	AREA DE CORTE Ax (m ²) Ay (m ²)	CENTRO DE RIGIDEZ X (m) KyX (t) Y (m) KxY (t)	
3er Nivel								
M-1	A	6.19	0.14	2.40		11.5		
M-2	B	3.39	0.14	2.40		0.41		
M-3	B	2.59	0.14	2.40		0.47		
M-4	e	4.94	0.14	7.40		0.69		
M-6	1	1.59	0.14	7.40	4.02373	0.22		
M-8	2	1.39	0.14	2.40	3.42265	0.19		
M-9	3	1.59	0.14	2.40	4.02373	0.19		
M-10	4	1.39	0.14	2.40	1.42265	0.19		
M-11	4	1.39	0.14	2.40	1.42265	0.19		
					11,915.39	17,534.11	1.01	2.51

$L/A = 0.0271$
 $ZIJSN / 56 = 0.0214$

$v \dots \dots (t) = 95.82$

CALCULO DE EXCENTRICIDAD

Nivel	I _M (m)	Y _M (m)	I _R (m)	Y _R (m)	Excentricidad teórica		L _x (m)	L _y (m)	Excentricidad accidental		Excentricidad total			
					e _x (m)	e _y (m)			e _{A11} (m)	e _{Ay} (m)	e _{x+} e _{A11} (m)	e _{y+} e _{Ay} (m)	e _{x-} e _{A11} (m)	e _{y-} e _{Ay} (m)
1er Nivel	3.211	4.555	2.531	4.102	0.68	0.45	5.94	8.19	0.59	0.82	1.27	1.27	0.09	-0.37
2do Nivel	3.115	4.621	2.531	4.102	0.58	0.52					1.18	1.34	-0.01	-0.30
3er Nivel	2.236	4.733	2.154	4.752	0.08	-0.02					0.68	0.80	-0.51	-0.84

DISTRIBUCION DE FUERZAS CORTANTES EN MUROS

$V_0(t) = 41.03$

Muro	Eje	CORTANTE DIRECTO		dx (m)	dy (m)	dx ² (m ²)	d / (m ²)	Kd (t)	K d ² (t-m)	e _y = 1.21 Mr (t-m) = -52.19		e _y = -0.37 Mr (t-m) = 15.01		e _x = 1.21 Mr (t-m) = 52.29		e _x = 0.09 Mr (t-m) = 3.55		V _x (t)	V _y (t)	
		V _{ox} (t)	V _{oy} (t)							V _{rx} (t)	V _{ry} (t)	V _{tex} (t)	V _{tey} (t)	V _{tx} (t)	V _{ty} (t)					
M-1	A		18.89	2.46		6.05		2.21E+05	5.45E+05		-7.55		2.17		7.56		0.51		34.00	
M-2	B		5.22	-0.04		0.00		-9.82E+02	3.88E+01		0.03		0.01		0.03		0.00		5.26	
M-3	B		3.10	0.04		0.00		-5.84E+02	2.30E+01		0.02		0.01		-0.02		0.00		3.12	
M-4	e		9.66	-3.34		11.15		-1.54E+05	5.13E+05		5.24		-1.51		-5.25		0.36		14.90	
M-5	e		4.16	-3.34		11.15		-6.62E+04	2.21E+05		2.26		0.65		-2.26		0.15		6.42	
M-6	1	8.48			4.03		16.26	1.94E+04	7.84E+04	0.66		0.19		0.66		0.05		9.33		
M-7	1	6.02			3.78		14.30	1.29E+04	4.90E+04	0.44		0.13		0.44		0.03		6.59		
M-8	2	6.02			0.78		0.61	2.68E+03	2.09E+03	0.09		0.03		0.09		0.01		6.13		
M-9	3	8.48			-1.57		2.46	-7.56E+03	1.19E+04	0.26		0.07		0.26		-0.02		9.00		
M-10	4	6.02			-4.02		16.15	-1.38E+04	5.53E+04	0.47		-0.13		-0.47		-0.03		6.96		
M-11	4	6.02			-4.02		16.15	-1.38E+04	5.53E+04	0.47		-0.13		-0.47		-0.03		6.96		
		41.03	41.03	1					1.53E+06									44.96	63.69	

ANALISIS ESTATICO
Método de Fuerzas Estáticas Equivalentes (SISMO SEVERO)

Zona 3: Costa
 Categoría C: Corrunes
 Tipo de suelo 1: Roca o muy rígido
 Sistema estructural 3: (Albañ) Arrreda o Confinada
 Regularidad R: Regular
 Element. Resistentes 3: Albañillería y sólo muros
 N° pisos 3

Factor
Z = 0.40
U = 1.0
S = 1.0
R = 3.0
Ri = 1.00
Ct = 60
TP = 0.4

Zona	Z	Sistema Estructural	R	
1 Sierra	0.15	1 (Acero) Pórticos dUctiles	9.5	
2 Sierra	0.3	2 (Acero) Amostres Excéntricos	6.5	
3 Costa	0.4	3 (Acero) Aniestros en Cruz	6.0	
Categoría	U	% SIC		
A Esenciales	1.5	30%	4 (Concr) Porticos	8.0
B Importantes	1.3	50%	5 (Concr) Dual	7.0
C Comunes	1.0	25%	6 (Concr) de Muros Estructurales	6.0
Tipo de suelo	Ts	S		
1 Roca o muy rígido	1	1	7 (Concr) Muros de Duct. Umrl.lda	3.0
2 Intermed	0.6	1.2	8 (Aloonj Annaaa o Conlhaela	3.0
3 Flexible	0.9	1.4	9 (Madera) esfuerzos admisibles	7.0
Regularidad	Ri		Elementos Resistentes	Ct
1 Irregular	0.75		1 Solo pórticos	35
R Regular	1.00		2 Ponticos más ascensor	45
			3 Albañillería y sólo muros	60

Cálculo de Masas

Nivel i	Area (m²)	H de piso (m)	V _{II} (kgm)	v _{II} (kgm³)	% SIC	wtotal (kg/m²)	Po (Ton)	Pt (Ton)	Pi, dato (Ton)	Pi (Ton)	Masa i (Ton-s²/m)
3	37.28	2.60	680.55	100.00	25%	705.55	25.371	0.932		26.30	2.68
2	47.18	2.60	941.29	200.00	25%	991.29	44.410	2.359		46.77	4.77
1	47.50	3.30	1,002.89	200.00	25%	1052.89	47.637	2.376		50.01	5.10

P = 123.08

Periodo	T =	0.14 s
Ordenada espectral	C =	2.50
Coefficiente sísmico	Cs =	0.33
Aceleración espectral	Sa =	3.27 rrls'
Cortante basal	V =	41.03 Ton

1 ZUSC/R

Fuerzas Sísmicas. Método de Fuerzas Estáticas Equivalentes

Cortante a distribuir 41.03 t
 Fuerza en último piso 0.00 t

Nivel i	altura piso	h _i	P _i calc.	P _i dato	P _i	P _i h _i	P _i t	V _i (t)
3	2.60	8.50	26.30		26.30	223.57	13.80	13.80
2	2.60	5.90	46.77		46.77	275.94	17.04	
1	3.30	3.30	50.01		50.01	165.04	10.19	
					Suma	664.55	41.03	

Sa = SUZC/R * g

TP Límite: 2 seg

T	Sa
0.00	3.270
0.40	3.270
0.60	1.970
0.80	1.375
1.00	1.040
1.20	0.828
1.40	0.683
1.60	0.578
1.80	0.499
2.00	0.437



ANÁLISIS ESTÁTICO
Método de Fuerzas Estáticas Equivalentes (SISMO MODERADO)

Zona 3:Costa
 Categoría C: Corrunes
 Tipo de suelo 1: Roca o mJY rígido
 Sistema estructural 6: (Concr) de Muros Estructurales
 Regularidad R Regular
 Element. Resistentes 3 Albañilería y sólo muros
 N° pisos 3

Factor	
Z = 0.40	
U = 1.0	
S = 1.0	
R = 6.0	
Ri = 1.00	
Ct = 60	
TP = 0.4	

Zona	Z	Sistema Estructural	R	
1 S.ta	0.5	1 (Acero) Porticos dúctiles	95	
2 Sierra	0.3	2 (Acero) Amostres Excéntricos	65	
3 Costa	0.4	3 (Acero) Amostres en Cruz	60	
Categoría	U	% SIC		
A Esenciales	15	50%	4 (Concr) Porticos	80
B Importantes	13	50%	5 (Concr) Dúct	70
e Comunes	10	25%	6 (Concr) de Muros Estructurales	60
TIPO de suelo	To	S		
1 Roca o muy rígido	04	1	7 (Concr) Muros de Out. limitada	40
2 Intermedio	06	12	a (Alte.,) Armada o Confinada	30
3 Flexible	09	14	9 (Madera) esfuerzos admisibles	70
Regularidad	Ri		Elementos Resistentes	Ct
t Irregular	0.5		1 Sob p6°,cos	35
R Regular	1.00		2 Porticos mas ascensor	45
			3 Albañilería y solo muros	60

!;álculo de M_iJsas

Nivel i	Alea (m)	H de piso (m)	w _{0j} (kg/m ²)	w _p (kg/m ²)	% S/C	w total (kg/m ²)	P ₀ (Ton)	P _L (Ton)	P _i dato(*) (Ton)	P _i (Ton)	Masa i (Ton-s ² /m)
3	37.28	2.60	680.55	100.00	25%	705.55	25.371	0.932		26.30	2.68
2	47.18	2.60	941.29	200.00	25%	991.29	44.410	2.359		46.77	4.77
1	47.50	3.30	1,002.89	200.00	25%	1052.89	47.637	2.375		50.01	5.10

P= 123.08

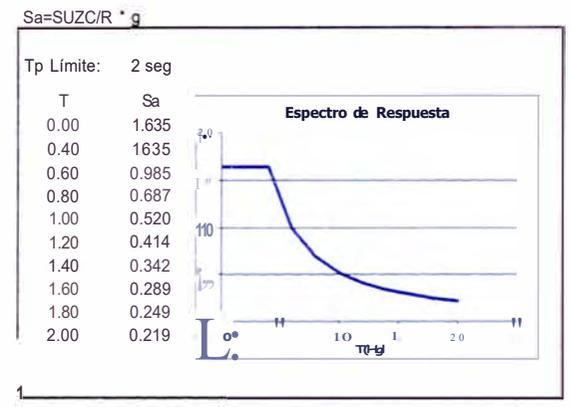
Periodo	T=	0.14 s
Ordenada espectral	C=	2.60
Coefficiente sísmico	Cs=	0.17
Aceleración espectral	Sa=	1.64 m/s ²
Cortante basal	V=	20.51 Ton

1 ZUSC/R

fuerzas Sísmicas, Método de fuerzas Estáticas Equivalentes

Cortante a distribuir 20.51 1
 Fuerza en último piso 0.00 1

Nivel i	altura piso	h _i	P _i calc	P _i dato	P _i	P _i h	F _{vi} t	V _i (t)
3	2.60	8.50	26.30		26.30	223.57	6.90	6.90
2	2.60	5.90	46.77		46.77	275.94	8.52	15.42
1	3.30	3.30	50.01		50.01	165.04	5.09	20.51
		8.50			Surre	664.55	20.51	



ANÁLISIS DINAMICO

Método por Combinación Modal Espectral

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION			
Name	Period	Acceleration	SortID
E030R3	0.0	3.270	1
E030R3	0.4	3.270	2
E030R3	0.6	1.970	3
E03JR3	0.8	1.375	4
E030R3	1.0	1040	5
E030R3	1.2	0.828	6
E030R3	1.4	0.683	7
E030R3	1.6	0.578	8
E03JR3	1.8	0.499	9
E030R3	2.0	0.437	10

DIAPHRAGM ACCELERATIONS								
Storv	Diaphragm	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
STORY3	D3	SX	5.08980	0.32890	1.48670	0.22053	1.42(65)	0.08869
STORY3	D3	SY	102000	505770	1.82910	0.96627	0.74278	0.21446
STORY2	D2	SX	3.33280	0.23240	0.98350	0.11877	0.97107	0.06676
STORY2	D2	SY	0.41410	3.31640	1.53770	0.83183	0.74044	0.09012
STORY1	D1	SX	2.05420	0.14360	0.76780	0.16903	0.82871	0.04472
STORY1	D1	SY	0.65490	2.23380	0.99480	0.66127	0.53137	0.16068

DIAPHRAGM CM DISPLACEMENTS													
Storv	Diaphragm	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Point	X	y	Z	
STORY3	D3	SX	0.00580	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	159	2.236	4.733	8.5
STORY3	D3	SY	0.00010	0.00070	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	159	2.236	4.733	8.5
STORY2	D2	SX	0.00370	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	160	3.115	4.621	5.9
STORY2	D2	SY	0.00000	0.00050	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	160	3.115	4.621	5.9
STORY1	D1	SX	0.00160	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	161	3.211	4.555	3.3
STORY1	D1	SY	0.00000	0.00020	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	161	3.211	4.555	3.3

CENTER MASS RIGIDITY											
Storv	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassXCumMassY	XCCM	YCCM	XCR	YCR	
STORY1	D1	5.4102	5.4102	3.2110	4.5550	5.4102	5.4102	3.2110	4.5550	2.8600	3.9790
STORY2	D2	4.7987	4.7987	3.1150	4.6210	4.7987	4.7987	3.1150	4.6210	2.8300	3.8050
STORY3	D3	2.7541	2.7541	2.2360	4.7330	2.7541	2.7541	2.2360	4.7330	2.4870	3.8710

STORY SHEAR								
Storv	Load	Loe	p	VX	VY	T	MX	MY
STORY3	SX	Top	0.0	14.60	0.21	68.99	0.00	0.00
STORY3	SX	Bottom	0.0	14.60	0.21	68.99	0.54	38.02
STORY3	SY	Top	0.0	0.20	13.88	36.60	0.00	0.00
STORY3	SY	Bottom	0.0	0.20	13.88	36.60	36.09	0.51
STORY2	SX	Top	0.0	29.58	0.47	134.08	0.54	38.02
STORY2	SX	Bottom	0.0	29.58	0.47	134.08	1.72	113.27
STORY2	SY	Top	0.0	0.43	30.11	83.56	36.09	0.52
STORY2	SY	Bottom	0.0	0.43	30.11	83.56	113.48	1.40
STORY1	SX	Top	0.0	37.80	0.63	169.61	1.72	113.27
STORY1	SX	Bottom	0.0	37.80	0.63	169.61	3.76	234.82
STORY1	SY	Top	0.0	0.63	40.06	112.84	113.48	1.40
STORY1	SY	Bottom	0.0	0.63	40.06	112.84	243.45	3.39

FUERZA CORTANTE EN LA BASE

$$V_{w,x} = 80\% V_{T,Arco}$$

	VOLAMCO (t)	VenArco (t)
EJE X	37.80	41.03
EJE Y	40.06	41.03

$$V_{AMCO} / V_{EST,arco} = 92\%$$

$$V_{AMCO} / V_{ESA,arco} = 98\%$$

COMBINACIONES DE CARGA

LOAD COMBINATIONS					
Combo	Tvoe	Case	Factor	CaseTvoe	SortID
C0V181	ADD	D	1.5	Static	1
C0V181		L	1.8	Static	2
C0V182	ADD	D	1.25	Static	3
C0V182		L	1.25	Static	4
C0V182		SX	1	Spectrum	5
C0V183	ADD	D	1.25	Static	6
C0V183		L	1.25	Static	7
C0V183		SX	-1	Spectrum	8
C0V184	ADD	D	1.25	Static	9
C0V184		L	1.25	Static	10
C0V184		SY	1	Spectrum	11
C0V185	ADD	D	1.25	Static	12
C0V185		L	1.25	Static	13
C0V185		SY	-1	Spectrum	14
C0V186	ADD	D	0.9	Static	15
C0V186		SX	1	Spectrum	16
C0V187	ADD	D	0.9	Static	17
C0V187		SX	-1	Spectrum	18
C0V188	ADD	D	0.9	Static	19
C0V188		SY	1	Spectrum	20
C0V189	ADD	D	0.9	Static	21
C0V189		SY	-1	Spectrum	22
C0V1810	ENVE	C0V181	1	Combo	23
C0V1810		C0V182	1	Combo	24
C0V1810		C0V183	1	Combo	25
C0V1810		C0V184	1	Combo	26
C0V1810		C0V185	1	Combo	27
C0V1810		C0V186	1	Combo	28
C0V1810		C0V187	1	Combo	29
C0V1810		C0V188	1	Combo	30
C0V1810		C0V189	1	Combo	31

DISEÑO DE LOSAS ALIGERADAS

DATOS re a 175 00 Kg/cm² b. a 11 00 cm
 fy a 4,200 00 Kg/cm² h = 17 00 cm
 O^a 090 da 15 00 cm

SERIE DE LAVIGUETA

NIVEL	LOSA	Ln 1ml	SIC 1ml	VIGUETA SERIE	Wu 11<4/ml	MOMENTO ULTIMO 1/1 ka-mi							
						NUDO 1	NUDO 2	NUDO 3	NUDO A	NUDO B	NUDO C		
1er Nivel	AB - 12	3 11	200	V101	551 25	222 6	592 42						
	AB - 23	2 21	200	V100	551 25		112 8	299 15					
	AB - 34	2 36	200	V100	551 25				12793	341 14			
	BC - 1'2	3 16	200	V101	551 25						611 62	229 36	
	BC - 23	3 16	200	V101	551 25						611 62	229 36	
	BC - 34	3 16	200	V101	551 25						611 62	229 36	
2do t-MII	AB - 12	3 11	200	V101	551 25	222 6	592 42						
	AB - 23	2 21	200	V100	551 25		112 8	299 15					
	AB - 34	2 36	200	V100	551 25				12793	341 14			
	BC - 1'2	3 16	200	V101	551 25						611 62	229 36	
	BC - 23	3 16	200	V101	551 25						611 62	229 36	
	BC - 34	3 16	200	V101	551 25						611 62	229 36	
3er Nivel	AB - 12	2 36	100	V100	348 75	80 98	8093						
	AB - 23	2 21	100	V100	348 75		7097	189 26					
	AB - 34	2 36	100	V100	348 75				8093	21582			
	BC - 23	3 16	100	V101	348 75						38694	145 10	
	BC - 34	3 16	100	V101	348 75						38694	145 10	

CALCULO DEL ACERO NEGATIVO

Asmm : 0 70 re^o s b. d/ty = 036 cm²

NIVEL	LOSA	As 1/1 crrf 1						01-1						
		NUDO 1	NUDO 2	NUDO 3	NUDO A	NUDO B	NUDO C	NUDO 1	NUDO 2	NUDO 3	NUDO A	NUDO B	NUDO C	
1er Nivel	AB - 12	0 41	1 16					0318"	01/2"					
	AB - 23		036	055					0318"	03/8"				
	AB - 34				036	064					03/8"			
	BC - 1'2					120	042					01/2"	0318"	
	BC - 23					120	042					01/2"	0318"	
	BC - 34					120	042					0112"	03/8"	
2do t-MII	AB - 12	0 41	1 16					0318"	0112"					
	AB - 23		036	055					0318"	03/8"				
	AB - 34				036	064					03/8"			
	BC - 1'2					120	042					0112"	03/8"	
	BC - 23					120	042					0112"	0318"	
	BC - 34					120	042					0112"	03/8"	
3er Nivel	AB - 12	036	036					0318"	0318"					
	AB - 23		036	036					0318"	03/8"				
	AB - 34				036	039					03/8"			
	BC - 23					073	036					03/8"	0318"	
	BC - 34					073	036					0318"	0318"	

CALCULO DE LA CORTANTE ÚLTIMA DE LA LOSA

Ve; 0.053 re^o b. dx 1, m' a 1200cm
 da 14 50 cm
 la 085

Vc a 1140661(9)
 v1/2 > Vc

NIVEL	LOSA	Ln (m)	SIC 1ka/m'1	VIGUETA SERIE	Wu kg/ml	CORTANTE ULTIMO (kn)							
						NUDO 1	NUDO 2	NUDO 3	NUDO A	NUDO B	NUDO C		
1er Nivel	AB - 12	3 11	200	V101	551 25	857 9	985TT						
	AB - 23	2 21	200	V100	551 25		609 8	70050					
	AB - 34	2 36	200	V100	551 25				65048	74805			
	BC - 1'2	3 16	200	V101	551 25					100162	870 98		
	BC - 23	3 16	200	V101	551 25					100162	870 98		
	BC - 34	3 16	200	V101	551 25					100162	870 98		
2do t-MII	AB - 12	3 11	200	V101	551 25	857 9	985TT						
	AB - 23	2 21	200	V100	551 25		609 8	700 50					
	AB - 34	2 36	200	V100	551 25				650 48	74805			
	BC - 1'2	3 16	200	V101	551 25					100162	870 98		
	BC - 23	3 16	200	V101	551 25					100162	870 98		
	BC - 34	3 16	200	V101	551 25					100162	87098		
3er Nivel	AB - 12	236	100	V100	348 75	411 53	411 53						
	AB - 23	2 21	100	V100	348 75		385 3'	443 1'					
	AB - 34	2 36	100	V100	348 75				411 53	473 25			
	BC - 23	3 16	100	V101	348 75					63368	551 03		
	BC - 34	3 16	100	V101	348 75					63368	551 03		

CALCULO DEL ACERO DE TEMPERATURA

Para barras lsas ba 100 cm 01/4" Asb= 031 cm²
 ha 5cm s= 25 cm
 As1a00025bha 12scm² Ast: 01/4" @ 0.25 m

DISEÑO DE VIGAS

DATOS: $f_e = 175 \text{ kg/cm}^2$
 $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi_s = 0.85$
 $\phi_c = 0.90$

DISEÑO POR FLEXIÓN

Viga sísmicamente reforzada
 ACI10.5.1

Cuanta máxima $\rho_{mu} = 0.75 \rho_b =$ $\rho = (3, 0.85 f_c/f_y (6000/(6000+f_y))) = 0.017708$ $\rho_{mu} = 0.013281$
 $\rho_{mn} = 14.1/f_y = 0.003357$ $\rho_{mn} = 0.003357$
 $\rho_{np} = 0.80 \rho_s \cdot 11\gamma = 0.00252$ $\rho_{np} = 0.00252$

Vigas según sección	b Cm	h Cm	d Cm	As _{min} lcm ²	As _{max} (cm ²)	Mu _{ntn} (t-m)	Mu _m (t-m)
V 14X17	14	17	13	0.63	2.49	0.303	1.023
V 14X37	14	37	33	1.57	6.21	1.886	6.362
V30X17	30	17	13	1.35	5.33	0.650	2.192

EJE	VIGA	b (cm)	h (cm)	d (cm)	Mu(+) (t-m)	Mu(-) (t-m)	w(+)	w(-)	As _{m,n} (cm ²)	As(+) (cm ²)	As(-) (cm ²)	12(φ)	12(φ)
A	101	14.00	37.00	33	0.10	-0.16	0.00408	0.00653	1.57	0.11	0.17	20318"	20318"
		14.00	37.00	33	0.09	-0.13	0.00367	0.00531	1.57	0.10	0.14	20318"	20318"
		14.00	37.00	33	0.30	-0.65	0.01229	0.02687	1.57	0.32	0.70	20318"	20318"
	201	14.00	37.00	33	0.09	-0.18	0.00367	0.00735	1.57	0.10	0.19	20318"	20318"
		14.00	37.00	33	0.12	-0.09	0.00490	0.00367	1.57	0.13	0.10	20318"	20318"
		14.00	37.00	33	0.30	-0.64	0.01229	0.02645	1.57	0.32	0.69	20318"	20318"
	301	14.00	37.00	33	0.51	-0.93	0.02101	0.03871	1.57	0.55	1.01	20318"	20318"
		14.00	37.00	33	0.12	-0.12	0.00490	0.00490	1.57	0.13	0.13	20318"	20318"
		14.00	37.00	33	0.25	-0.54	0.01023	0.02226	1.57	0.27	0.58	20318"	20318"
A'	109	14.00	17.00	13	0.03	-0.07	0.00762	0.01790	0.63	0.08	0.19	10318"	10318"
	209	14.00	17.00	13	0.03	-0.07	0.00762	0.01790	0.63	0.08	0.19	10318"	10318"
	309	14.00	17.00	13	0.03	-0.05	0.00762	0.01275	0.63	0.08	0.13	10318"	10318"
A''	110	14.00	17.00	13	0.27	-0.47	0.07130	0.12864	0.63	0.63	1.00	101/2"	101/2"
	210	14.00	17.00	13	0.27	-0.48	0.07130	0.13163	0.63	0.63	1.03	101/2"	101/2"
B	102	14.00	37.00	33	0.56	-1.24	0.02310	0.05204	1.57	0.60	1.35	20318"	20318"
		14.00	37.00	33	0.94	-1.85	0.03914	0.07892	1.07	1.02	1.57	201/2"	201/2"
		14.00	37.00	33	0.62	-1.39	0.02561	0.05856	1.57	0.67	1.52	201/2"	201/2"
	202	14.00	37.00	33	0.56	-1.25	0.02310	0.05247	1.57	0.60	1.36	20318"	20318"
		14.00	37.00	33	0.52	-1.06	0.02142	0.04427	1.57	0.56	1.15	20318"	20318"
		14.00	37.00	33	0.62	-1.38	0.02561	0.05813	1.57	0.67	1.51	201/2"	201/2"
	302	14.00	37.00	33	0.49	-0.94	0.02017	0.03914	1.57	0.52	1.02	20318"	20318"
		14.00	37.00	33	0.27	-0.59	0.01106	0.02435	1.57	0.29	0.63	20318"	20318"
		14.00	37.00	33	0.53	-1.11	0.02184	0.04642	1.57	0.57	1.21	20318"	20318"
B'	211	14.00	17.00	13	0.22	-0.63	0.05761	0.17803	0.63	0.60	1.39	101/2"	101/2"
	311	14.00	17.00	13	0.11	-0.32	0.02830	0.08523	0.63	0.29	0.67	10318"	10318"
e	103	14.00	37.00	33	0.56	-1.24	0.02310	0.05204	1.57	0.60	1.35	20318"	20318"
		14.00	37.00	33	0.94	-1.85	0.03914	0.07892	1.57	1.02	1.57	201/2"	201/2"
		14.00	37.00	33	0.62	-1.39	0.02561	0.05856	1.57	0.67	1.52	201/2"	201/2"
	203	14.00	37.00	33	0.70	-1.53	0.02897	0.06470	1.57	0.75	1.57	201/2"	201/2"
		14.00	37.00	33	0.04	-0.08	0.00163	0.00326	1.57	0.04	0.08	20318"	20318"
		14.00	37.00	33	0.38	-0.83	0.01560	0.03446	1.57	0.41	0.89	20318"	20318"
	303	14.00	37.00	33	0.07	-0.03	0.00285	0.00122	1.57	0.07	0.03	20318"	20318"
		14.00	37.00	33	0.35	-0.65	0.01436	0.02687	1.57	0.31	0.70	20318"	20318"
		14.00	37.00	33	1.91	-2.24	0.08162	0.09662	1.57	1.59	1.88	201/2"	201/2"
1	207	14.00	37.00	33	1.97	-2.50	0.08432	0.10865	1.57	1.64	2.12	201/2"	201/2"
	307	14.00	37.00	33	1.49	-1.95	0.06295	0.08342	1.57	1.57	1.62	201/2"	201/2"
	108	14.00	37.00	33	0.76	-1.62	0.03150	0.06868	1.57	0.82	1.57	201/2"	201/2"
1'	208	14.00	37.00	33	0.76	-1.85	0.03150	0.07892	1.57	0.82	1.57	201/2"	201/2"
	106	30.00	17.00	13	0.86	-1.53	0.10845	0.20547	1.35	1.82	3.44	20518"	20518"
	300	30.00	17.00	13	0.21	-0.76	0.02517	0.09504	1.35	0.56	1.59	20518"	20518"
2	206	30.00	17.00	13	0.89	-1.56	0.11253	0.21016	1.35	1.88	3.52	20518"	20518"
	300	30.00	17.00	13	0.40	-0.63	0.04862	0.07796	1.35	1.08	1.35	20518"	20518"
	306	30.00	17.00	13	0.30	-0.58	0.03619	0.07148	1.35	0.81	1.35	20318"	20318"
2'	300	30.00	17.00	13	0.25	-0.48	0.03005	0.05870	1.35	0.67	1.31	20318"	20318"
	212	14.00	17.00	13	0.19	-0.99	0.04951	0.30529	0.63	0.52	2.38	201/2"	201/2"
	312	14.00	17.00	13	0.09	-0.51	0.02308	0.14067	0.63	0.24	1.10	101/2"	101/2"
2''	113	14.00	17.00	13	-0.01	-0.21	-0.00253	0.05490	0.63	-0.03	0.57	10318"	10318"
	213	14.00	17.00	13	-0.01	-0.21	-0.00253	0.05490	0.63	-0.03	0.57	10318"	10318"
	313	14.00	17.00	13	0.00	-0.12	0.00000	0.03092	0.63	0.00	0.32	10318"	10318"
3	105	30.00	17.00	13	0.57	-0.90	0.07020	0.11389	1.35	1.35	1.91	201/2"	201/2"
		30.00	17.00	13	0.11	-0.26	0.01309	0.03127	1.35	0.29	0.70	201/2"	201/2"
	205	30.00	17.00	13	0.63	-0.92	0.07796	0.11662	1.35	1.35	1.95	201/2"	201/2"
		30.00	17.00	13	0.30	-0.98	0.03619	0.12488	1.35	0.81	2.09	201/2"	201/2"
	305	30.00	17.00	13	0.45	-0.76	0.05490	0.09504	1.35	1.23	1.59	201/2"	201/2"
300	30.00	17.00	13	0.18	-0.60	0.02152	0.07407	1.35	0.48	1.35	201/2"	201/2"	
4	104	14.00	37.00	33	1.51	-2.14	0.06382	0.09204	1.57	1.57	1.79	201/2"	201/2"
		14.00	37.00	33	0.87	-1.69	0.03616	0.07178	1.57	0.94	1.57	201/2"	201/2"
	204	14.00	37.00	33	1.41	-2.39	0.05944	0.10353	1.57	1.54	2.02	201/2"	201/2"
		14.00	37.00	33	0.95	-2.03	0.03957	0.08704	1.57	1.03	1.70	201/2"	201/2"
	304	14.00	37.00	33	1.08	-1.89	0.04513	0.08072	1.57	1.17	1.57	201/2"	201/2"
14.00	37.00	33	0.86	-1.74	0.03574	0.07401	1.57	0.93	1.57	201/2"	201/2"		

DISEÑO POR CORTE

DATOS: $f_e = 175 \text{ kg/cm}^2$
 $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi = 0.85$

ACI111

$V_n = V_e + V_s$
 $V_u \leq \phi V_n$

Resistencia del concreto a la fuerza cortante (V_c)

$V_c = 0.53 f_e^{0.5} b d$

Vigas según sección	b (cm)	h (cm)	d (cm)	V_c (t)	A_{vmin} (cm ²)	s (cm)
V 14x17	14	17	13	0.31	0.62	53
V 14x37	14	37	33	3.28	0.62	53
V30x17	30	17	13	2.82	0.62	25

1 01/4"

Requerimientos mínimos de refuerzo

AC11.5

$S V_u < 0.5 \phi V_c$ no se requiere de refuerzo transversal

$S 0.5 \phi V_c \leq V_u \leq \phi V_c$ $A_{vmin} = 3.5 b s f_y$

$S V_u > \phi V_c$

$S V_c \leq 11 f_e^{0.5} b d$

$S V_u > 1.1 f_e^{0.5} b d$ y $V_s \leq 2.1 f_e^{0.5} b d$

$S V_u > 21 f_e^{0.5} b d$

entonces $s \leq d/2$ y $s \leq 60 \text{ cm}$

entonces $s \leq d/4$ o $s \leq 30 \text{ cm}$

entonces incrementar las dimensiones de la sección del elemento o aumentar la resistencia del concreto

EJE	VIGA	b (cm)	h (cm)	d (cm)	V_u (t)	V_c (t)	V_s (t)	A_v (cm ²)	s (cm)	
A	101	14.00	37.00	33	0.31	3.28	-2.91	0.62	0	
		14.00	37.00	33	0.30	3.28	2.12	0.62	0	
		14.00	37.00	33	1.10	3.28	4.39	0.62	53	
	201	14.00	37.00	-	0.32	3.28	-2.90	0.62	0	
		14.00	37.00	11	0.11	3.28	3.12	0.62	0	
		14.00	37.00	33	1.10	3.28	4.39	0.62	53	
	301	14.00	37.00	33	1.7	-	1.21	0.62	53	
		14.00	37.00	33	0.31	3.28	-2.91	0.62	0	
		14.00	37.00	33	1.33	3.28	-1.71	0.62	0	
	A'	109	14.00	17.00	13	0.10	1.31	-1.20	0.62	0
		209	14.00	17.00	13	0.09	1.31	-1.21	0.62	0
		309	14.00	17.00	13	0.06	1.31	-1.24	0.62	0
110		14.00	17.00	13	0.72	1.31	-0.47	0.62	53	
A''	210	14.00	17.00	13	0.72	1.31	-0.47	0.62	53	
	310	14.00	17.00	13	0.72	1.31	-0.47	0.62	53	
B	102	14.00	37.00	33	2.49	3.28	-0.35	0.62	53	
		14.00	37.00	33	4.68	3.28	2.23	0.62	17	
		14.00	37.00	33	1.27	3.28	-1.78	0.62	0	
	202	14.00	37.00	33	2.50	3.28	-0.34	0.62	53	
		14.00	37.00	33	2.63	3.28	0.18	0.62	53	
		14.00	37.00	33	1.40	1.26	0.72	0.62	17	
	302	14.00	37.00	33	1.76	3.28	-4.21	0.62	53	
B'	14.00	37.00	33	1.33	3.28	.. 71	0.62	0		
	14.00	37.00	33	2.75	3.28	0.04	0.62	53		
	211	14.00	17.00	13	1.72	1.31	0.71	0.62	7	
	311	14.00	17.00	13	0.64	1.31	-0.21	0.62	53	
C	103	14.00	37.00	33	2.51	3.28	-0.32	0.62	53	
		14.00	37.00	33	4.63	3.28	2.17	0.62	17	
		14.00	37.00	33	2.04	3.28	0.68	0.62	53	
	203	14.00	37.00	33	3.05	3.28	-0.31	0.62	17	
		14.00	37.00	33	0.40	3.28	-2.81	0.62	0	
		14.00	37.00	33	2.04	3.28	-0.68	0.62	3	
303	14.00	37.00	33	0.29	3.28	-2.94	0.62	0		
1	107	14.00	37.00	33	1.68	3.28	-1.30	0.62	53	
	207	14.00	37.00	33	3.88	3.28	1.29	0.62	17	
	307	14.00	37.00	33	4.35	3.28	1.84	0.62	17	
	108	14.00	37.00	33	2.30	3.28	-0.47	0.62	53	
	208	14.00	37.00	33	1.45	3.28	-1.54	0.62	53	
2	208	14.00	37.00	33	0.85	3.28	-2.28	0.62	0	
	108	30.00	17.00	13	3.20	2.82	0.95	0.62	7	
	208	30.00	17.00	13	0.64	2.82	-2.06	0.62	0	
	308	30.00	17.00	13	3.24	2.82	1.00	0.62	7	
	108	30.00	17.00	13	0.41	2.82	-2.33	0.62	0	
2'	308	30.00	17.00	13	1.17	2.82	-1.44	0.62	0	
	108	30.00	17.00	13	0.50	2.82	-2.23	0.62	0	
	212	14.00	17.00	13	1.87	1.31	0.89	0.62	7	
	312	14.00	17.00	13	0.00	1.31	-0.18	0.62	53	
	113	14.00	17.00	13	0.57	1.31	-0.64	0.62	53	
2''	213	14.00	17.00	13	0.59	1.31	0.62	0.62	53	
	313	14.00	17.00	13	0.39	1.31	-0.86	0.62	0	
	105	30.00	17.00	13	1.94	2.82	-0.53	0.62	25	
	205	30.00	17.00	13	0.08	2.82	-2.72	0.62	0	
3	305	30.00	17.00	13	1.99	2.82	0.47	0.62	25	
	105	30.00	17.00	13	0.20	2.82	-2.58	0.62	0	
	205	30.00	17.00	13	1.45	2.82	-1.11	0.62	25	
	305	30.00	17.00	13	0.46	2.82	2.27	0.62	0	
	105	30.00	17.00	13	0.46	2.82	2.27	0.62	0	
4	104	14.00	37.00	33	2.53	3.28	-0.30	0.62	53	
		14.00	37.00	33	1.56	3.28	-1.44	0.62	53	
	204	14.00	37.00	33	2.92	3.28	0.16	0.62	17	
		14.00	37.00	33	1.01	3.28	-2.09	0.62	0	
	304	14.00	37.00	33	2.14	3.28	-0.76	0.62	53	
		14.00	37.00	33	1.15	3.28	1.92	0.62	0	

DISEÑO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA

DATOS:	Grout	Parámetros sísmicos
	$f_c = 140.00 \text{ kg/cm}^2$	$Z = 0.40$
	$E_c = 1.77 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$	$U = 1.00$
	Acero de refuerzo	$e = 2.50$
	$f_y = 4,200.00 \text{ kg/cm}^2$	
	$E_s = 2.00 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$	
	Albañilería	
	$\gamma_m = 2,150.00 \text{ kg/m}^3$	$f_o = 40.00 \text{ kg/cm}^2$
	$E_m = 700 \text{ kg/cm}^2$	$f_m = 90.00 \text{ kg/cm}^2$
	$G_m = 0.4 E_m = 2.52 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$	$\gamma_m = 9.49 \text{ kg/cm}^2$

Espesor Efectivo $t \geq h/20$ para zonas sísmicas 2 y 3

Esfuerzo Axial Máximo

$$\bar{\sigma}_m = P_m / (L t) \leq 0.2 f_m (1 - (h / 35t)^2) \leq 0.15 f_m = 135.00 \text{ t/m}^2$$

Control de Fisuración

$$V_e \leq 0.55 V_m = \text{Fuerza cortante adm. s, ble}$$

Resistencia al Agrietamiento Diagonal

$$V_m = 0.5 \gamma_m G t L + 0.23 P \quad \text{para unidades de concreto}$$

$$1/3 \leq 0 = V_e L / M_e \leq 1$$

Verificación de la resistencia al corte del edificio

$$\bar{\sigma}_m \geq V_s$$

Si $V_m \geq 3V_s$ se considera que el edificio se comporta elásticamente
 bajo esta condición se emplea refuerzo mínimo capaz de funcionar como arriostres
 y de soportar las acciones perpendiculares al plano de la albañilería

Cuantía mínima de refuerzo horizontal y vertical

Para muros portantes contabilizados en el aporte de la resistencia sísmica

$P_{m} = 0.10\%$		
$t = 14.00 \text{ cm}$		
$A_{s,m} = P_m s t$	Para 01/4"	$A_s = 0.31 \text{ cm}^2$
		$s = 22 \text{ cm}$
	Para 03/8"	$A_s = 0.71 \text{ cm}^2$
		$s = 51 \text{ cm}$
	Para 01/2"	$A_s = 1.27 \text{ cm}^2$
		$s = 91 \text{ cm}$

Para muros secundarios (tabiques, parapetos y muros portantes no contabilizados en el aporte de la resistencia sísmica)

$P_{m,s} = 0.07\%$		
$t = 14.00 \text{ cm}$		
$A_{s,m,s} = P_m s t$	Para 03/8"	$A_s = 0.71 \text{ cm}^2$
		$s = 72 \text{ cm}$

Refuerzo horizontal

Se diseñará para el cortante debido al sismo severo V_e
 Espaciamiento del refuerzo horizontal en el primer piso de muros de 3 pisos en zonas sísmicas 2 y 3
 $s \leq 45 \text{ cm}$

Refuerzo vertical

El refuerzo vertical por flexión se concentrará en los extremos del muro
 En la zona central se ubicará una cuantía no menor que 0.001
 $s \leq 45 \text{ cm}$

En la intersección cimentación - muro se añadirán espigas verticales de 3/8" que penetre 30 y 50 cm
 alternadamente en el interior de aquellas celdas que carecen de refuerzo vertical

Relleno de los alvéolos con concreto líquido

Para los dos primeros pisos de un edificio de 3 ó más pisos, todos los alvéolos de las unidades de albañilería deberán ser totalmente rellenos de concreto líquido

Para los pisos superiores podrá emplearse muros parcialmente rellenos si se cumple

$$0.5 V_m / A_w \geq V_e / (L t)$$

RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y FLEXOCOMPRESIÓN EN EL PLANO DEL MURO**Suposiciones de diseño**

$$\epsilon_m = 0.0025 \text{ deformación unitaria máxima de la albañilería}$$

El esfuerzo de compresión máximo en la albañilería 0.85 f_m será asumido uniformemente distribuido en una zona equivalente de compresión limitada por los bordes de la sección transversal y una línea recta paralela al eje neutro de la sección a una distancia "a"

$$a = 0.85 c \quad c \text{ es la distancia del eje neutro a la fibra extrema en compresión}$$

El momento M_e actuante en un nivel determinado será el obtenido por el análisis estructural ante un sismo moderado

$$M_u = 1.25 M_e$$

$$V_u = 1.25 V_e$$

Evaluación de la Capacidad Resistente "Mn"

$$\phi M_n \geq M_u$$

$$0.65 \leq \bar{u} = 0.85 - 0.2 P_u / P_0 \leq 0.85$$

$$P_0 = 0.1 f_m t L$$

$$M_n = A_s f_y O + P_u U/2$$

$$A_s = \text{área del refuerzo vertical en el extremo del muro}$$

$$O = 0.8 L$$

$$P_u = 0.9 P_0$$

Por lo menos se colocará 203/8" o su equivalente en los bordes libres del muro y en las intersecciones entre muros

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

Cuando el esfuerzo último por compresión resultante de la acción de las cargas de gravedad y de las fuerzas de sismo coplanares > 0.3 f_m, los extremos libres de los muros se confinarán para evitar la falla por flexocompresión

$$a_u = P_u / A_w + M_u / S \geq 0.3 f_m \quad 270.00 \text{ t/m}^2$$

RESISTENCIA A CORTE

El diseño por fuerza cortante se realizará para el cortante V_u, asociado al mecanismo de falla por flexión producido en el 1er piso

El diseño por fuerza cortante se realizará suponiendo que el 100% del cortante es absorbido por el refuerzo horizontal

$$\text{Primer piso: } V_{u1} = 1.25 V_u, (M_n/M_u) \geq V_{n1}$$

$$\text{Pisos superiores: } V_{u1} = 1.25 V_u (M_n/M_u) \leq V_{n1}$$

$$\text{Esfuerzo de corte: } \tau_1 = V_u / (t L) \leq 0.10 f_m = 90.00 \text{ t/m}^2 \quad \text{en zonas de posible formación de rótulas plásticas}$$

$$\tau_1 = V_u / (t L) \leq 0.20 f_m = 180.00 \text{ t/m}^2 \quad \text{en cualquier otra zona}$$

Área del refuerzo horizontal

$$A_{sh} = V_u / s (f_y O)$$

$$O = 0.8L \text{ para muros esbeltos, donde}$$

$$M_e / (V_e L) \geq 1$$

$$O = L \text{ para muros no esbeltos, donde}$$

$$M_e / (V_e L) < 1$$

DISEÑO PARA CARGAS ORTOGONALES AL PLANO DEL MURO

Los muros portantes y no portantes deberán verificarse para las acciones perpendiculares a su plano provenientes de sismo, viento o de fuerzas de inercia de elementos puntuales o lineales que se apoyan en el muro en zonas intermedias entre sus extremos superior e inferior

$$\text{Datos: } h = 2.4 \text{ m}$$

$$t = 0.14 \text{ m}$$

Esfuerzo admisible de tracción por flexión de la albañilería

$$f_1 = 30.00 \text{ t/m}^2 \quad \text{para albañilería armada rellena de concreto líquido}$$

$$f_1 = 15.00 \text{ t/m}^2 \quad \text{para albañilería simple}$$

Momento Flector distribuido por unidad de longitud

$$M_s = m w a^2 \quad (\text{t-m/m})$$

m = coeficiente de momento (adimensional)
 a = dimensión crítica del paño de albañilería (m)

$$W = 0.8 \text{ ZUC } \quad \text{"mt} = 0.2408 \quad \text{Vr} \ell$$

Esfuerzo axial producido por la carga gravitacional

$$f_b = P_g / Lt$$

Esfuerzo normal producido por el momento flector

$$f_m = 6 M_s / \ell^2$$

Se deberá cumplir:

En el primer piso:

$$f_a + f_m \leq 0.25 f_m a \quad 225.00 \text{ Vm}^2$$

En el último piso:

$$f_m - f_a \leq f,$$

En cualquier piso:

$$f_a / F_a + f_m / F_m \leq 1.33$$

$$F_a = 0.20 f_m (1 - (h/35t)^2) = 136.82 \text{ Vm}^2$$

$$F_m = 0.40 f_m = 360.00 \text{ Vm}^2$$

Los muros penantes armados amostrados en sus cuatro bordes y que cumplen con el espesor efectivo y el esfuerzo axial máximo no necesitarán ser diseñados ante cargas sísmicas perpendiculares al plano de la albañilería, a no ser que exista excentricidad de la carga gravitacional.

Control de Fisuración																					
Nivel	Muro	Eje	L	t	h	Po	FL	Rn	Om	V..	V.y	M,	a	Po	Vm,	Vny	0.55V _m	Vex	Vev	Me	
			(m)	(m)	(m)	(t)	(t)	(t)	(m ²)	(t)	(t)	(t-m)		(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t-m)	
1er Nivel	M-1	A	8.19	0.14	2.40	32.31	2.17	34.48	30.07		832	33.97	1.00	32.85		61.94	3407		16.64	67.93	
	M-2	B	3.39	0.14	2.40	23.57	4.89	28.46	59.97		210	6.53	1.00	24.79		28.21	1552		4.19	13.05	
	M-3	B	2.59	0.14	2.40	18.56	4.33	22.89	63.13		139	3.73	0.97	19.64		21.12	1162		2.78	7.46	
	M-4	c	4.94	0.14	2.40	23.59	4.15	27.74	40.11		510	12.94	1.00	24.63		38.47	2116		10.20	25.87	
	M-5	e	3.00	0.14	2.40	11.93	2.02	13.95	33.21		318	6.37	1.00	12.44		22.78	1253		6.35	12.73	
	M-6	1	1.59	0.14	2.40	6.67	0.64	7.31	32.84	395		8.72	0.72	6.83	9.18		505	7.90		17.43	
	M-7	1	1.39	0.14	2.40	3.95	0.29	4.24	21.79	239		5.60	0.59	4.02	6.41		352	4.78		11.19	
	M-8	2	1.39	0.14	2.40	5.67	0.77	6.44	33.09	291		6.40	0.63	5.86	7.18		395	5.82		12.80	
	M-9	3	1.59	0.14	2.40	8.72	1.38	10.10	45.37	346		8.19	0.67	9.07	9.17		504	6.91		16.38	
	M-10	4	1.39	0.14	2.40	6.15	0.89	7.04	36.18	304		6.67	0.63	6.37	7.30		402	6.07		13.34	
	M-11	4	1.39	0.14	2.40	6.64	0.80	7.44	38.23	283		6.37	0.62	6.84	7.71		400	5.66		12.74	
										18.57	20.08				46.51	172.53	1.0Ve	37.14	40.16		
																	3.0Ve1	111.42	120.48		

Control de Fisuración																					
Nivel	Muro	Eje	L	t	h	Po	FL	Rn	Om	V..	V.y	M,	a	Po	Vm,	Vny	0.55V _m	Vex	Vev	Me	
			(m)	(m)	(m)	(t)	(t)	(t)	(m ²)	(t)	(t)	(t-m)		(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t-m)	
2do Nivel	M-1	A	8.19	0.14	2.40	20.63	1.59	22.22	19.38		704	17.54	1.00	21.03		59.22	3257		14.07	35.07	
	M-2	B	3.39	0.14	2.40	13.63	2.30	15.93	33.57		066	0.96	1.00	14.21		25.78	1418		1.32	1.92	
	M-3	B	2.59	0.14	2.40	11.23	2.01	13.24	36.51		033	0.40	1.00	11.73		19.90	1094		0.65	0.79	
	M-4	c	4.94	0.14	2.40	14.32	1.81	16.13	23.32		409	7.83	1.00	14.77		36.20	1991		8.18	15.65	
	M-5	e	3.00	0.14	2.40	6.06	0.76	6.82	16.24		297	3.85	1.00	6.25		21.36	1175		5.93	7.70	
	M-6	1	1.59	0.14	2.40	4.17	0.38	4.55	20.44	347		4.82	1.00	4.27	11.54		635	6.93		9.63	
	M-7	1	1.39	0.14	2.40	2.16	0.26	2.42	12.44	143		1.92	1.00	2.23	9.74		536	2.85		3.84	
	M-8	2	1.39	0.14	2.40	3.32	0.38	3.70	19.01	204		2.78	1.00	3.42	10.02		551	4.07		5.56	
	M-9	3	1.59	0.14	2.40	5.24	0.73	5.97	26.82	277		3.73	1.00	5.42	11.81		649	5.54		7.46	
	M-10	4	1.39	0.14	2.40	3.94	0.55	4.49	23.07	218		2.97	1.00	4.08	10.17		559	4.35		5.94	
	M-11	4	1.39	0.14	2.40	4.29	0.57	4.86	24.97	190		2.58	1.00	4.43	10.25		564	3.79		5.15	
										13.77	15.08				63.52	162.46	1.0Ve	27.53	30.15		
																	3.0Ve1	82.59	90.45		

Control de Fisuración																							
Nivel	Muro	Eje	L	t	h	Po	FL	Rn	Om	V..	V.y	M,	a	Po	Vm,	Vny	0.55V _m	Vex	Vev	Me	A _c	0.5 Vm / A _c	Ve / (Lt)
			(m)	(m)	(m)	(t)	(t)	(t)	(m ²)	(t)	(t)	(t-m)		(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t-m)	m ²	/tfrfil	,um ²
3er Nivel	M-1	A	8.19	0.14	2.40	9.85	0.73	10.58	9.23		367	7.24	1.00	10.03		56.70	3118		7.33	14.47	1.15	24.72	639
	M-2	B	3.39	0.14	2.40	5.62	0.66	6.3	13.23		024	0.49	1.00	5.79		23.84	1311		0.48	0.98	0.47	25.12	101
	M-3	B	2.59	0.14	2.40	4.99	0.55	5.54	15.28		023	0.25	1.00	5.13		18.38	1011		0.45	0.50	0.36	25.34	124
	M-4	c	4.94	0.14	2.40	6.96	0.62	7.58	10.96		289	5.15	1.00	7.12		34.44	1894		5.78	10.29	0.69	24.90	836
	M-6	1	1.59	0.14	2.40	1.67	0.07	1.74	7.82	210		2.44	1.00	1.69	10.95		602	4.19		4.88	0.22	24.59	1882
	M-8	2	1.39	0.14	2.40	1.43	0.06	1.49	7.66	040		0.65	0.85	1.45	8.19		450	0.79		1.29	0.19	21.04	406
	M-9	3	1.59	0.14	2.40	3.01	0.35	3.36	15.09	196		2.18	1.00	3.10	11.27		620	3.92		4.36	0.22	25.32	1761
	M-10	4	1.39	0.14	2.40	1.83	0.19	2.02	10.38	100		1.15	1.00	1.88	9.66		531	2.00		2.30	0.19	24.83	1028
	M-11	4	1.39	0.14	2.40	1.96	0.24	2.20	11.31	107		1.17	1.00	2.02	9.70		533	2.14		2.33	0.19	24.91	1100
											6.52	7.02				49.77	133.36	1.0Ve	13.04	14.04			
																		3.0Ve1	39.12	42.12			

Nota: Los alvéolos de las unidades de albañilería serán parcialmente rellenos de concreto líquido en el tercer nivel de la edificación

Nivel	Muro	Eje	Resistencia a compresión y flexocompresión										
			Mu (t-m)	Vux (t)	Vuv (t)	Fu (t)	Po (t)	O	As (cale.) (cm')	O	As (cm')	Mn (t-m)	M'
1er Nivel	M-1	A	42.46		10.40	4310	103.19	0.77	-2.39			176.49	117.13
	M-2	B	8.16		2.62	35.58	42.71	0.68	-2.27			60.30	120.42
	M-3	B	4.66		1.74	28.61	32.63	0.67	-1.84			37.05	119.79
	M-4	e	16.17		6.38	34.68	62.24	0.74	-1.98			85.65	118.40
	M-5	e	7.96		3.97	17.44	37.80	0.76	-0.62			26.16	127.89
	M-6	1	10.89	4.94		9.14	2003	0.76	1.77	105/8"	1.97	17.79	27467
	M-7	1	6.99	2.99		5.30	17.51	0.79	1.36	203/8"	1.42	10.32	245.13
	M-8	2	8.00	3.64		8.05	17.51	0.76	1.47	203/8"	1.42	12.23	267.45
	M-9	3	10.24	4.32		12.63	20.03	0.72	1.43	203/8"	1.42	17.62	263.55
	M-10	4	8.34	3.79		8.80	17.51	0.75	1.53	105/8"	1.97	15.32	274.94
	M-11	4	7.96	3.54		9.30	17.51	0.74	1.38	203/8"	1.42	13.10	266.62

As = área del refuerzo vertical en el extremo del muro requiere confinamiento

Resistencia al corte					
Vu,x (t)	Vuv (t)	v (t/m')	D (m)	Ash (cm')	O
	61.94	54.02	8.19	0.72	103/8"
	28.21	59.45	3.39	0.79	101/2"
	21.12	58.24	2.07	0.97	101/2"
	42.21	61.03	4.94	0.81	101/2"
	22.78	54.24	3.00	0.72	103/8"
1008		45.28	1.27	0.75	103/8"
6.41		32.92	1.11	0.55	201/4"
7.18		36.91	1.11	0.62	201/4"
9.29		41.75	1.27	0.70	103/8"
8.71		44.77	1.11	0.75	103/8"
7.27		37.38	1.11	0.62	201/4"

espaciamiento del refuerzo horizontal s = 0.40 m

Nivel	Muro	Eje	Resistencia a compresión y flexocompresión										
			Mu (t-m)	Vux (t)	Vuv (t)	Fu (t)	Po (t)	O	As (cale.) (cm')	O	As (cm')	Mn (t-m)	M'
2do Nivel	M-1	A	21.92		8.79	27.78	103.19	0.80	-1.82			113.74	104.00
	M-2	B	1.20		0.83	19.91	42.71	0.76	-1.76			33.75	94.48
	M-3	B	0.49		0.41	16.55	32.63	0.75	-1.50			21.43	93.15
	M-4	e	9.78		5.11	20.16	62.24	0.79	-1.23			49.80	107.18
	M-5	e	4.81		3.71	8.53	37.80	0.80	-0.24			12.79	112.92
	M-6	1	6.02	4.33		5.69	20.03	0.79	0.85	101/2"	1.27	11.31	192.03
	M-7	1	2.40	1.78		3.03	17.51	0.82	0.33	103/8"	0.71	5.42	143.24
	M-8	2	3.48	2.54		4.63	17.51	0.80	0.48	103/8"	0.71	6.53	167.08
	M-9	3	4.66	3.46		7.46	20.03	0.78	0.40	103/8"	0.71	9.73	169.04
	M-10	4	3.71	2.72		5.61	17.51	0.79	0.47	103/8"	0.71	7.22	172.35
	M-11	4	3.22	2.37		6.08	17.51	0.78	0.29	103/8"	0.71	7.54	161.40

As = área del refuerzo vertical en el extremo del muro

Resistencia al corte					
Vu,x (t)	Vuv (t)	v (t/m')	D (m)	Ash (cm')	O
	45.70	39.85	8.19	0.53	201/4"
	7.62	16.06	3.39	0.21	201/4"
	4.04	11.13	2.59	0.15	201/4"
	33.85	48.95	4.94	0.65	103/8"
	15.23	36.26	3.00	0.48	201/4"
8.84		39.72	1.59	0.53	201/4"
3.28		16.88	1.39	0.23	201/4"
4.86		24.97	1.39	0.33	201/4"
7.45		33.47	1.59	0.45	201/4"
6.24		32.08	1.39	0.43	201/4"
4.87		25.02	1.39	0.33	201/4"

espaciamiento del refuerzo horizontal s = 0.40 m

Nivel	Muro	Eje	Resistencia a compresión y flexocompresión										
			Mu (t-m)	Vux (t)	Vuv (t)	Fu (t)	Po (t)	D	As (cale.) (cm')	O	As (cm')	Mn (t-m)	M'
3er Nivel	M-1	A	9.04		4.58	13.23	103.19	0.82	-0.94			54.16	95.78
	M-2	B	0.61		0.30	7.85	42.71	0.81	-0.71			13.31	92.28
	M-3	B	0.31		0.28	6.93	32.63	0.81	-0.64			8.97	92.00
	M-4	e	6.43		3.61	9.48	62.24	0.82	-0.48			23.40	101.29
	M-6	1	3.05	2.62		2.18	20.03	0.83	0.46	103/8"	0.71	5.52	141.70
	M-8	2	0.81	0.49		1.86	17.51	0.83	0.01	103/8"	0.71	4.61	107.88
	M-9	3	2.73	2.45		4.20	20.03	0.81	0.22	103/8"	0.71	7.13	136.20
	M-10	4	1.44	1.25		2.53	17.51	0.82	0.12	103/8"	0.71	5.07	121.89
	M-11	4	1.46	1.34		2.75	17.51	0.82	0.11	103/8"	0.71	5.23	122.30

As = área del refuerzo vertical en el extremo del muro

Resistencia al corte					
Vu,x (t)	Vuv (t)	v (t/m')	D (m)	Ash (cm')	O
	23.81	20.76	8.19	0.28	201/4"
	2.77	5.84	3.39	0.08	201/4"
	2.79	7.71	2.59	0.10	201/4"
	23.92	34.59	4.94	0.46	201/4"
5.35		24.01	1.59	0.32	201/4"
0.94		4.85	1.11	0.08	201/4"
5.27		23.68	1.59	0.32	201/4"
2.87		14.75	1.39	0.20	201/4"
2.75		14.13	1.39	0.19	201/4"

espaciamiento del refuerzo horizontal s = 0.40 m

Diseño para cargas ortogonales al Plano											
Nivel	Muro	Eje	r_i 111m ¹	a 1ml	b 1ml	a/b	m	M, (t-rn'm)	f _n 111m ¹	f _n + f _n ltm ²	f _n / F _n + f _n / F _n
1er Nivel	M - 1	A									
	M - 2	B	5224	2.4	3.39	0.7	0.125	0.173	5307	105.31	0.529
	M - 3	B	54.17	2.4	2.59	0.9	0.125	0.173	5307	107.25	0.543
	M - 4	e									
	M - 5	e									
	M - 6	f	3068	1.59	2.4	0.7	0.087	0.053	1621	4690	0.269
	M - 7	f	2067	1.39	2.4	0.6	0.074	0.034	1054	31.21	0.180
	M - 8	2	30.13	1.39	2.4	0.6	0.074	0.034	1054	40.67	0.249
	M - 9	3	4072	1.59	2.4	0.7	0.087	0.053	1621	5694	0.343
	M - 10	4	3275	1.59	2.4	0.7	0.087	0.053	1621	4896	0.284
	M - 11	4	35.15	1.39	2.4	0.6	0.074	0.034	1054	45.69	0.286

$r_i + f_n \leq 0.25 r_{i,n}$ 225.00 v/m²
 $f_n / F_n + f_n / F_n \leq 1.33$

Diseño para cargas ortogonales al Diana											
Nivel	Muro	Eje	r_i 111m ¹	a 1ml	b (m)	a/b	m	M, (t-rn'm)	f _n 111m ¹	f _n / F _n + f _n / F _n	
2do Nivel	M - 1	A									
	M - 2	B	2993	2.4	3.39	0.7	0.125	0.173	53.07	0.366	
	M - 3	B	3236	2.4	2.59	0.9	0.125	0.173	53.07	0.384	
	M - 4	e									
	M - 5	e									
	M - 6	f	19.16	1.59	2.4	0.7	0.087	0.053	16.21	0.185	
	M - 7	f	11.43	1.39	2.4	0.6	0.074	0.034	10.54		
	M - 8	2	17.55	1.39	2.4	0.6	0.074	0.034	10.54	0.158	
	M - 9	3	24.36	1.59	2.4	0.7	0.087	0.053	16.21	0.223	
	M - 10	4	2095	1.59	2.4	0.7	0.087	0.053	16.21	0.198	
	M - 11	4	22.78	1.39	2.4	0.6	0.074	0.034	10.54	0.196	

$f_n / F_n + f_n / F_n \leq 1.33$

Diseño para cargas ortogonales al plano											
Nivel	Muro	Eje	r_i 111m ¹	a (m)	b (m)	a/b	m	M, (t-rn'm)	f _n 111m ¹	f _n · f _n 111m ¹	f _n / F _n + f _n / F _n
3er Nivel	M - 1	A									
	M - 2	B	1219	2.4	3.39	0.7	0.125	0.173	5307	40.89	0.237
	M - 3	B	14.44	2.4	2.59	0.9	0.125	0.173	53.07	38.93	0.251
	M - 4	e									
	M - 6	f	7.58	1.59	2.4	0.7	0.087	0.053	16.21	8.63	0.100
	M - 8	2	7.43	1.39	2.4	0.6	0.074	0.034	10.54	3.11	0.084
	M - 9	3	1392	1.59	2.4	0.7	0.087	0.053	16.21	2.30	0.147
	M - 10	4	965	1.59	2.4	0.7	0.087	0.053	16.21	6.57	0.116
	M - 11	4	1036	1.39	2.4	0.6	0.074	0.034	10.54	0.16	0.105

$r_i + f_n \leq r_{i,n}$ 30.00 v/m²
 $f_n / F_n + f_n / F_n \leq 1.33$

DIMENSIONAMIENTO DE LAS CIMENTACIONES

Esduerzo admissible del terreo para una cimentación corrida de 50 cm ancho

$Q_1 = 22 \text{ v/m}^2$ para 1.00 m de profundidad en el terreno
 b = ancho de la cimentación
 $f_e = 100$
 $f_y = 4200$

Nivel	Muro	Eje	L 1ml	l 1ml	h 1ml	R ₀ ltl	R _L ltl	R _n ltl	b 1ml	O	db cm	ldb cm	h
1er Nivel	M - 1	A	8.19	0.14	2.40	32.31	2.17	34.48	0.18	203/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 2	B	3.39	0.14	2.40	23.57	4.89	28.46	0.32	203/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 3	B	2.59	0.14	2.40	18.56	4.33	22.89	0.33	203/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 4	e	4.94	0.14	2.40	23.59	4.15	27.74	0.22	203/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 5	e	3.00	0.14	2.40	11.93	2.02	13.95	0.18	203/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 6	f	1.59	0.14	2.40	6.67	0.64	7.31	0.19	105/8"	1.59	53.34	0.60
	M - 7	f	1.39	0.14	2.40	3.95	0.29	4.24	0.13	203/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 8	2	1.39	0.14	2.40	5.67	0.77	6.44	0.19	203/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 9	3	1.59	0.14	2.40	8.72	1.38	10.10	0.25	203/8"	0.95	32.00	0.39
	M - 10	4	1.39	0.14	2.40	6.15	0.89	7.04	0.20	105/8"	1.59	53.34	0.60
	M - 11	4	1.39	0.14	2.40	6.64	0.80	7.44	0.22	203/8"	0.95	31.92	0.39

CAPÍTULO VI

PRESUPUESTO GENERAL

6.1 CONSIDERACIONES GENERALES

En la elaboración de los costos unitarios directos de cada una de las partidas y sub-partidas que integran el Presupuesto de Obra, se ha tratado de hallar el justo valor que representa en obra la ejecución de las diferentes dichas actividades, para lo cual se ha tenido presente los rendimientos de la mano de obra y el equipo mecánico que intervendrá en la obra de acuerdo a la localización y los factores climáticos de la misma. Igualmente se ha considerado la cantidad exacta de materiales e insumos que se requieren para conseguir las partidas terminadas de acuerdo a las Especificaciones Técnicas del Proyecto.

6.1.1 Mano de obra

Los costos de la mano de obra que intervendrá en la ejecución de cada una de las partidas es la vigencia en el territorio nacional al mes de Octubre de 2005.

6.1.2 Materiales

Los costos de los materiales que serán utilizados en cada una de las partidas han sido determinados teniendo en cuenta los gastos que requieren hacerse para ser colocados a pie de obra. El costo en fábrica sin incluir el IGV de los mismos, han sido afectados de los siguientes costos adicionales:

- Costo de transporte (flete) de los materiales desde su lugar de fabricación o expendio hasta los almacenes del Contratista en obra. Para ello se ha considerado como ubicación de los almacenes el centro de gravedad de la obra. Para los materiales derivados del

petróleo se le ha considerado flete muerto.

- Costo del manipuleo y almacenamiento en obra. Este costo ha sido considerado como un 2% adicional al precio de fábrica.
- Mermas (y viáticos), para la mayoría de materiales se ha considerado una merma de 5% y 4% respectivamente.

Los costos unitarios base de cada uno de los materiales que intervienen en las partidas, han sido obtenidos de los fabricantes o los principales distribuidores tanto en Lima como en otras localidades. Los costos de los materiales están vigentes a Octubre del 2005.

6.1.3 Equipo mecánico

Se ha elaborado un listado de los equipos mecánicos que intervendrán en las diferentes partidas y sub-partidas de la obra. Para determinar el cargo o pago por éste concepto sobre el costo directo de cada partida, se han tenido en cuenta los rendimientos para el equipo mecánico nuevo según las condiciones de emplazamiento de la obra.

Los costos utilizados corresponden a los costos de alquiler horario del equipo mecánico vigentes a Octubre del 2005 en el mercado nacional, según publicaciones especializadas (Revista Costos - Grupo S10). Los costos de alquiler horario han sido descompuestos en costos de posesión y costos de operación.

Las tarifas empleadas corresponden a máquinas operadas, con excepción de los martillos neumáticos, vibradores de concreto, fajas transportadoras, mezcladoras de concreto, grupos electrógenos y motobombas. En todas ellas no se han considerado jornales del operador, los combustibles, lubricantes y filtros se han incluido en el precio de los equipos.

En la tarifa que corresponde a camiones cisternas, los precios incluyen las motobombas.

En la tarifa básica correspondiente al martillo neumático no se han consignado los elementos de desgaste (barrenos y accesorios) los que han sido considerados en los precios unitarios. Teniendo en consideración estos aspectos, en los análisis de precios se incluyen estos costos como porcentaje del costo del barreno.

6.2 METRADOS

Los metrados considerados son desarrollados según las unidades propias de medición para cada partida específica.

6.3 PRESUPUESTO

El Presupuesto de Obra se ha confeccionado considerando la ejecución de la obra por el Sistema de Precios Unitarios en base a los metrados y precios unitarios, afectando al costo directo por los porcentajes correspondientes a Gastos Generales y Utilidad, además del Impuesto General a las Ventas.

El presupuesto abarca los siguientes sub-presupuestos: Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Sanitarias e Instalaciones eléctricas.

Los presupuestos están elaborados para los 2 niveles, pero debido a su elevado costo se opta por elaborar el presupuesto y la programación de obra en su 1er nivel, para que se pueda ajustar el proyecto a un programa de vivienda de interés social. (Ver Anexo 02.a)

6.4 PROGRAMACIÓN DE OBRA

Se ha elaborado el Cronograma de Ejecución de Obra considerándose un Plazo de Ejecución de Obra de 135 días calendarios. (Ver Anexo 02.b).

CONCLUSIONES

1. La zona se encuentra dentro del cono aluvial del río Rímac y las exploraciones efectuadas han determinado que el suelo base es grava entre pobremente graduada a bien graduada (GW/GP). El material gravoso de cimentación se encuentra entre los 0.90 m y 1.50 m de profundidad.
2. La calidad del suelo encontrado en la zona del proyecto contribuye a que su construcción sea económica, ya que la cimentación estará formada por cimientos corridos de concreto ciclópeo a 1.00 m de profundidad y ancho mínimo de 0.50 m. La capacidad portante del terreno para esta cimentación es de $2,20 \text{ kg/cm}^2$. Además, el material proveniente de excavaciones podrá ser empleado en los rellenos con una adecuada compactación (95% MDS).
3. El sistema constructivo de Muros de albañilería armada con Bloques de concreto permite la construcción de edificaciones en corto tiempo dado al alto rendimiento de la mano de obra calificada. Además, el menor consumo de mortero, la facilidad en la colocación de la armadura en los muros, el acabado caravista de los muros, y la disminución de desperdicios de materiales, reducen el costo de la vivienda.
4. Las construcciones de albañilería de concreto son resistentes a la intemperie, tienen buena durabilidad, no presentan riesgo de eflorescencia y necesitan poco mantenimiento. La integración de sus componentes permiten además, un buen comportamiento ante todo rango de movimientos sísmicos.
5. En la albañilería de concreto se debe diseñar y construir teniendo en cuenta la modulación, tanto en planta como en elevación. Por tanto, se debe compatibilizar los planos de estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas. Las tuberías debe ubicarse en alvéolos que no contengan barras de refuerzo.

RECOMENDACIONES

1. El nivel de cimentación debe estar siempre dentro de la grava o al nivel de la misma. Si el nivel de cimentación está sobre suelo fino entonces la excavación debe profundizarse hasta encontrar el suelo gravoso.
2. En el caso de hacer la construcción junto a la cimentación de otras construcciones vecinas considerar el uso de calzaduras de acuerdo a la zona de influencia de la cimentación cercana. Así también ejecutar protección de la zona perimétrica de la construcción y en contacto con las vías de circulación (veredas y avenidas, frontis o fachada del terreno).
3. En previsión de la futura construcción de un tercer piso, deberá dejarse refuerzo vertical de longitud suficiente para los empalmes. Siendo necesario proteger este refuerzo por un tiempo indefinido, se ha decidido que el refuerzo sea doblado por encima de la losa, protegiéndose con mezcla. Para proceder a la construcción en el tercer nivel, deberá picarse la mezcla de protección y enderezarse el refuerzo.
4. Seleccionar desde la concepción del diseño, el tipo de bloque a utilizar para obtener el mayor beneficio de la modulación de los muros.
5. Las construcciones en albañilería de concreto deben ser ejecutados por albañiles capacitados y entrenados en la técnica constructiva; ya que solo la mano de obra calificada es la que logra el monolitismo de todos los componentes.
6. Para el diseño de viguetas pretensadas, debe generalizarse la serie de viguetas en un paño para evitar confusiones en obra. Considerar el uso de la doble vigueta cuando el aligerado va paralelo a un tabique. Colocar doble malla de temperatura en el último techo, debido a las contracciones del concreto por temperatura.

BIBLIOGRAFÍA

ALVA HURTADO, Jorge (2005)

"Mecánica de Suelos Aplicada a Cimentaciones"

Seminario Taller de Geotecnia

Universidad Nacional de Ingeniería, CISMID

Lima - Perú

DAS, Braja M (2001)

"Principios de Ingeniería de Cimentaciones"

Internacional Thomson Editores

Mexico D.F. - México

SAN BARTOLOMÉ, Ángel (1994)

"Construcciones de Albañilería, Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural"

Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial

Lima - Perú

SAN BARTOLOMÉ, Ángel (2003)

"Albañilería Armada Construida con Bloques de Concreto Vibrado"

XIV Congreso Nacional de Ingeniería Civil

Colegio de Ingenieros del Perú, Consejo Departamental de Loreto

Iquitos - Perú

CASTILLO ARAVENA, María Inés (2004)

"Manual de Diseño, Proceso Constructivo y de Detalles"

FIRTH, Departamento Técnico

Lima - Perú

FIRTH Industries Perú S.A. (2002)

"Albañilería de Concreto"

FIRTH, Departamento Técnico

Lima - Perú

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

Normas Técnicas Vigentes: Cargas E-20, Suelos y Cimentaciones E-050, Diseño Sismo Resistente E-030, Concreto Armado E-060 y Albañilería E-070.

ANEXOS

ANEXO 01:

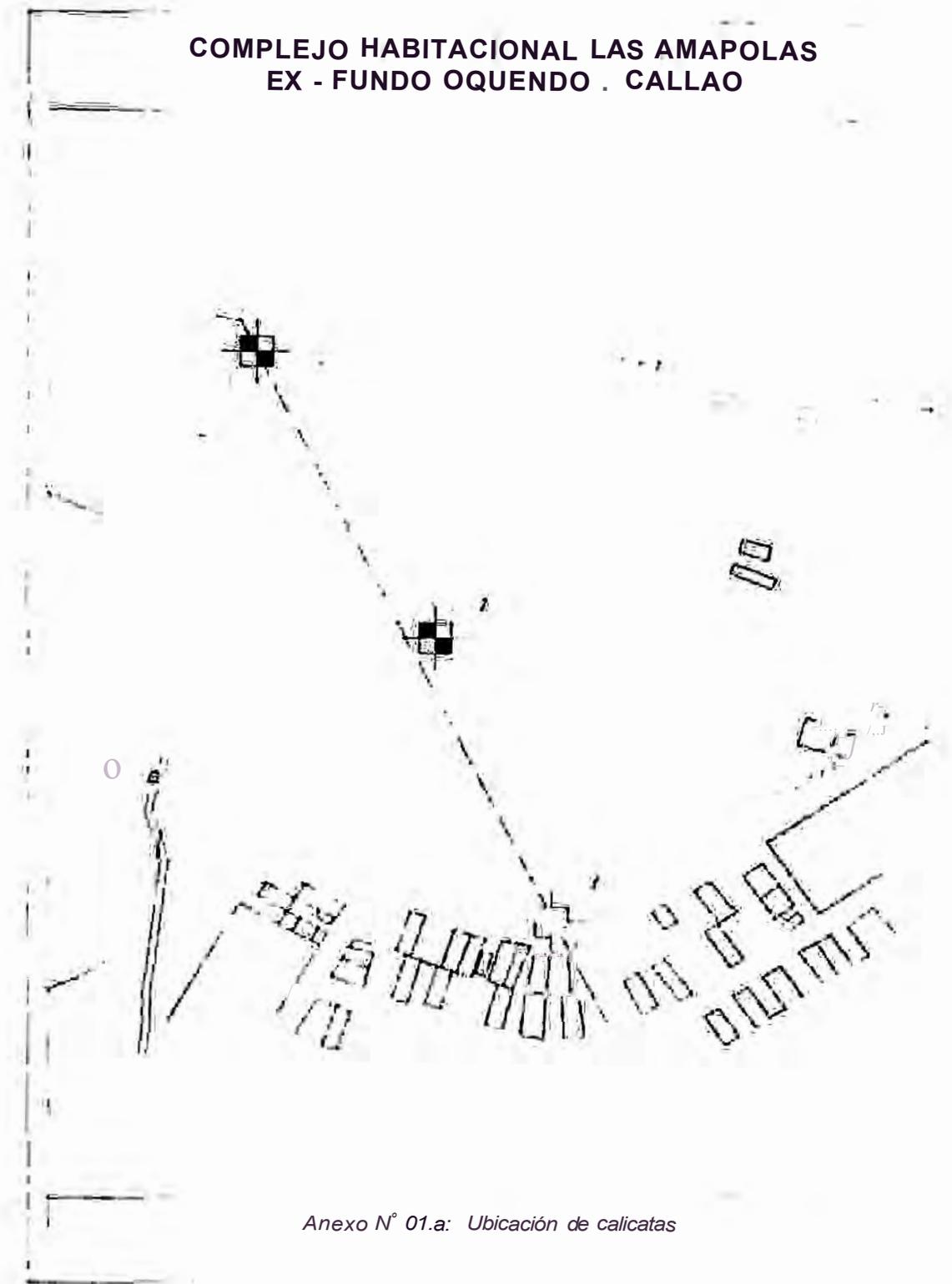
Anexo 01.a	Ubicación de calicatas
Anexo 01.b	Perfil de suelos
Anexo 01.c	Registro de excavaciones
Anexo 01.d	Ensayos de laboratorio
Anexo 01.e	Panel Fotográfico

ANEXO 02:

Anexo 02.a	Presupuesto
Anexo 02.b	Programación de obra

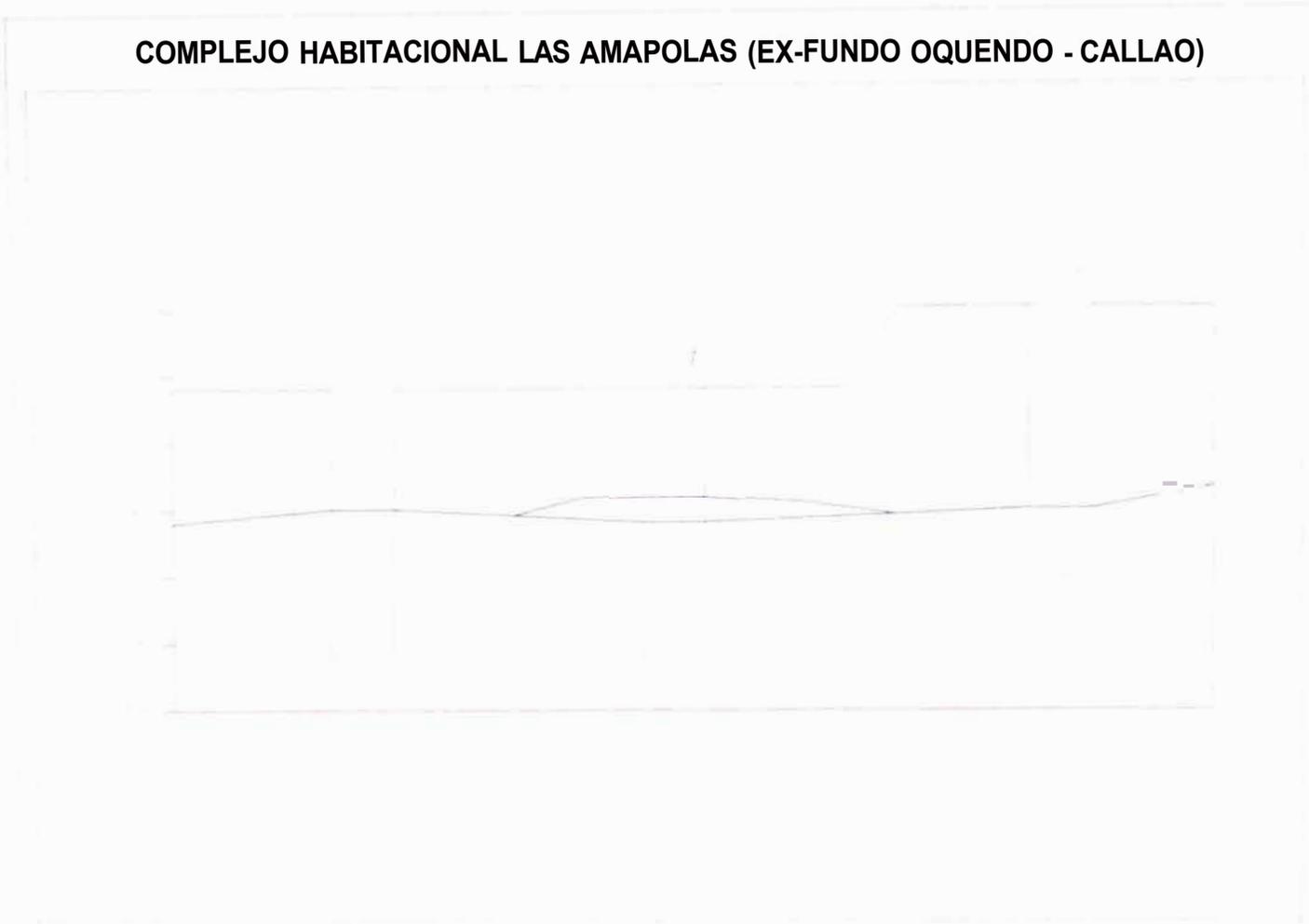
ANEXO 03:

Anexo 03.a	Componentes de la Albañilería con bloques de concreto FIRTH
Anexo 03.b	Procedimiento Constructivo del Sistema de Albañilería Armada
Anexo 03.c	Losas Aligeradas con viguetas pretensadas FIRTH



Anexo N° 01.a: Ubicación de calicatas

COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMPOLAS (EX-FUNDO OQUENDO - CALLAO)



Anexo N° 01.b: Perfil de suelos

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

DESCRIPCION DEL PERFIL DEL SUELO

Proyecto	COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMPOLAS
Ubicación	EX - FLN)() OQUEP.OO. CALLAO
Solicitado	GRUPO ALPHA
Técnico	J.D.J.V.

Calicata	C-1	Prof. (m)	2.00	Fecha	ENERO-2006
Cota Referencial	-0.60	Nivel Freat.		Prog.	

PROF. (m)	Exc.	M	W(%)	DESCRIPCION DEL ESTRATO	Clasif. SUCS	SIMBOL	Observacion
0.50	0.80	M1		PRESENTA UN HERRENO DE CLAY TIPO LIMO ARCILLOSO ORGANICO. COLOR BEIGE. SECO. SUELTO. C a i POROSIDADES Y RESTOS DE RAICIAS GRUAS ; 5.95%b. ARENAS; 28.08%. FINOS; 65.97%. LL; 30.80, IP; 13.31	CL		
0.80	0.2	M2		PRESENTA UN LENTE DE ARENA BIEN FINA LIMOSA. ODLOR MARRON. AMARILLENTO a a , OXIDACIONES DE BAJA U-EDAD, SEMDENS. COO POROSIDADES GRAVAS= 0.02% ARENAS; 50.80%, FINOS; 40.18% LL,r.-P. tp,-,-p	SM		
1.50	1.00	M3		PRESENTA UN TERRENO DE FORMACION ALLUVIONAL DE RIO. GRAVA REDONDEADA A SU3 REDa-OEADA. 0.0 N MATRIZ ARENA FINA. COLOR BEIGE. DE A 1<-MIDAD SEMDENS. PRESENTE TAMAÑO MAXIMO BOLEOS DE 15<15 EN UN 5% DEL VOLUIEN. EL RESTANTE A CLASIFICAR GRAVAS; 80.97% ARENAS; 16.79%, FINOS= 2.23%, U = NP, IP; rP	GP		
2.00							
				INGENIERO RESPONSABLE: ING. ROBERTO TELLO BARBARÁN			

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

DESCRIPCION DEL PERFIL DEL SUELO

Proyecto	COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMPOLAS
Ubicación	(EX - FI.NX) OQUELLOO. CALLAO
Solicitado	GRUPO ALPHA
Técnico	J.D./J.V

Calicata	C - 2	Prof. (m)	200	Fecha	ENERO-2006
Cota Referencial	0.60	Nivel Freat.		Prog	

PROF. (m)	Exc.	M	W(%)	DESCRIPCION DEL ESTRATO	Clasf. sucs	Sir.EOL	OBSERVACION
	090	M1	1	PRESENTA LN LIMO ARCILLOSO COLOR BEIGE. DE BAJA HUMEDAD. DULCE CON POROSIDADES GRAVAS. 000b ARENAS. 31.82%. FINOS. 68.18%. LL ; 24.80. IP = 8.75	CL		
	110	M2	1	PRESENTA LN MATERIAL DE FORMACION ALLUVIAL DE RIO GRAVA REDONDEADA A SUJERONDEADA CON MAIRIZ ARENA FINA. DE BAJA HLM'DAD. SEMDENS. COLOR BEIGE. CON OXIDACIONES COMO TAMAÑO MAXIMO BOUJERIA DE 30X20 CM EN LN 5% DEL VOLUMEN GRAVAS. 19% ARENAS. 2838%. FIIOS= 1.43%. LI.: IP : P ; W	GW		
				INGENIERO RESPONSABLE: ING ROOGITTO TELLO BARBARAN			

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

DESCRIPCION DEL PERFIL DEL SUELO

Proyecto	COMPLEJO K.BITACIONAL LAS AMPOLAS
Ubicación	EX • FI. (NX) OGLEFOO CALLAO
Solicitado	GRIFO ALPK.
Técnico	J. DIJ V

Calicata	C - 3	Prof (m)	200	Fecha	ENERO-2006
Cota Referencial	0.00	Nivel Freat		Prog	

PROF. (m)	ca.	M	W(I)	DESCRIPCION DEL ESTRATO	Clasif. SUCS	SIMBOL	OBSERVACION
				<p style="text-align: center;">PRESENTA u_s, LIMO ARCILLOSO COLOR BEIGE DE BAJA HÍGIEDAD. D¹⁰ 0.075 CON POROSIDADES GRAVAS= 0.17%, ARENAS= 40.41%, FINOS= 59.39%, LL = 24.22 IP=8.58</p>	CL		
				<p style="text-align: center;">PRESENTA u_s, MATERIAL DE FORMACION ALUVIONAL DE RIO GRAVA REDUCIDA SU REDUCIDA CON MATRIZ ARENA FINA DE BAJA HÍGIEDAD. D¹⁰ 0.075 CON POROSIDADES GRAVAS= 0.17%, ARENAS= 40.41%, FINOS= 59.39%, LL = 24.22 IP=8.58</p>	GP		
				INGENIERO RESPONSABLE ING. ROBERTO TELLO BARBARAN			

LABORATORIO GEOTECNICO

PROYECTO : COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS
 SOLICITADO : GRUPOALPHA
 UBICACIÓN : EX - FUNDO OOUENDO. CALLAO
 HECHO POR : j_D/J.F.

FECHA: ENERO-2006

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM O - 2216

!MUESTRAS

CALICATA		e - 1	e - 1	e - 1		
MUESIRA N°		M - 1	M - 2	M - 3		
PROFUNDIDAD (m)		0.00-0.80	0.80-1.00	1.00-2.00		
FRASCO No		4	58	19		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	gr	105.03	120.74	174.29		
2. Peso recipiente + suelo seco	gr	98.51	113.56	171.15		
3. Peso de agua	(1) - (2) gr	6.52	7.17	3.13		
4. Peso de recipiente	gr	16.38	17.70	17.14		
5. Peso de suelo seco	(2) -(4) gr	82.14	95.87	154.01		
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	7.94	7.48	2.03		

!MUESTRAS

CALICATA		e - 2	C - 2			
MUESIRA N°		M - 1	M - 2			
PROFUNDIDAD (m)		0.00-0.90	0.90-2.00			
FRASCO No		26	89			
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	111.78	179.33			
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	102.68	176.06			
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	9.10	3.28			
4. Peso de recipiente	grs	15.57	16.60			
5. Peso de suelo seco	(2) -(4) grs	87.11	159.45			
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	10.44	2.05			

!MUESTRAS

CALICATA		e - 3	C - 3			
MUESIRA N°		M - 1	M - 2			
PROFUNDIDAD (m)		0,00-1,50	1.50-2.00			
FRASCO No		84	29			
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	95.85	158.89			
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	90.15	155.14			
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	5.70	3.75			
4. Peso de recipiente	grs	15.39	15.43			
5. Peso de suelo seco	(2)-(4) grs	74.76	139.70			
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	7.62	2.69			

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO METODO DEL CONO DE ARENA ASTM D1556
--

PROYECTO : COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMPOLAS
 SOLICITADO : GRUPOALPHA
 UBICACIÓN : EX - FUNDO OQUENDO. CALLAO
 HECHO POR : J.D./J.V.

FECHA: DIC-2005

DENSIDAD DE CAMPO

CALICATA		c - 1		
MUESTRAN°		M - 3		
PROGRESIVA		2.00		
1. Peso del frasco + arena	ars	13360.00		
2. Peso del frasco + arena que queda	ars	8500.00		
3. Peso de arena en leada	ars	4860.00		
4. Peso de arena en el cono	grs	1343.00		
5. Peso de arena en excavación	grs	3517.00		
6. Densidad de la arena	gr/ce	1.32		
7. Volumen de material extraído	ce	2670.46		
8. Peso de la muestra	ars	5940.00		
9. Densidad húmeda	ars/cc	2.22		
10. Humedad	%	2.45		
11. Densidad seca	grs/cc	2.17		

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARAN°		66		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	ars	161.67		
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	158.2 ^a		
3. Peso de agua	grs	3.46		
4. Peso de recipiente	ars	17.03		
5. Peso de suelo seco	grs	141.18		
6. Contenido de humedad	%	2.45		

ANÁLISIS DE CLASIFICACION DE SUELOS!

NORMAS ASTM D 2216, ASTM D 422, ASTM D 4318, ASTM, D 2487, AASTHO M 145

PROYECTO: COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMPOLAS
 SOLICITADO: GRUPOALPHA
 UBICACIÓN: EX-FUNDO OQUEENCO, CALLAO
 CALICATA: C -1 MUESTRA: M-1 PROF (m): 0.00-0.80
 FECHA: OIC-2005

REFERENCIA: _____
 PROGRESIVA: _____
 ING RESP: Ing. R. Tello Barbarán TÉCNICO: J.D./J.V.M.

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA SECA (gr)	583.00
PESO DE LA MUESTRA LAVADA Y SECCIONADA (gr)	198.40
PESOS DE FINOS LAVADOS (gr)	384.60

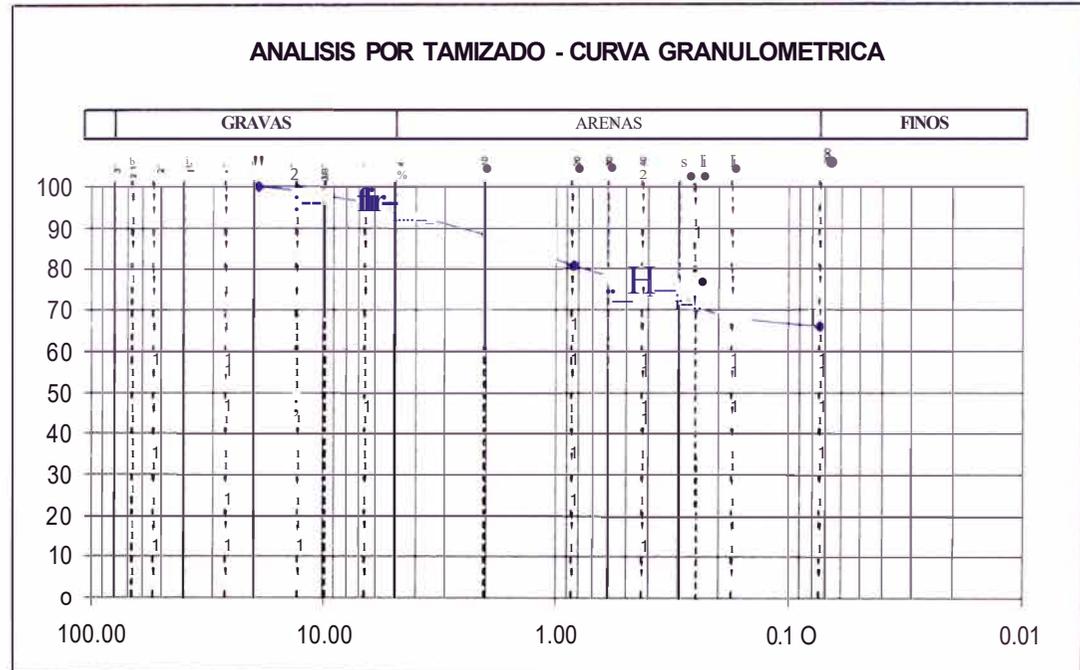
CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM 2216	
Recipiente N	4
Peso Suelo Humedo + Recip	10503
Peso Suelo Seco + Recip	98.51
Peso Recipiente	16.38
Contenido de Humedad(%)	7.94

0.30
0.10
Cu
Ce

Gravas	5.95	Gruesa	0.00
		Fina	5.95
Arenas	28.08	Gruesa	5.76
		Media	11.94
Finos	65.97	Fina	10.38

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. ASTM 0422

TAMICES ASTM	DESCRIPCION ABERTURA (m.m.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE ACUMULADO PASA(%)
3	76.200		
2 1/2	63.500		
2	50.800		
1 1/2	38.100		
1	25.400		
3/4	19.050		100.00
1/2	12.700	5.70	99.02
3/8	9.525	8.20	97.62
1/4	6.350	8.90	96.09
Nº 4	4.750	11.90	94.05
Nº 10	2.000	33.60	88.28
Nº 20	0.840	42.80	80.94
Nº 30	0.590	16.90	78.04
Nº 40	0.426	9.90	76.35
Nº 50	0.297	9.90	74.65
Nº 60	0.250	23.20	70.67
Nº 80	0.177	15.10	68.08
Nº 200	0.074	12.30	65.97
FONDO			65.97
Limos 0.074mm-0.005mm.			
Arcillas < 0.005mm.			
Coloides < 0.001 mm.			
Límites de Atterberg-ASTM 4318		Clasificación de Suelos	
LL	30.80	SUCS	CL
LP	17.49	AASTHO	MI(S)
IP	13.31		



ANÁLISIS DE CLASIFICACION DE SUELOS!

NORMAS ASTM D 2216, ASTM D 422, ASTM D 4318, ASTM, D 2487, AASTHO M 145

PROYECTO COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMPOLAS
 SOLICITADO GRUPOALPHA
 UBICACIÓN EX - FUNDO OQUENOO. CALLAO
 CALICATA C-1 ESTRA M-2 PROF (m) 0.80-100
 FECHA DIC-2005

REFERENCIA _____
 PROGRESIVA _____
 ING RESP Ing. R. Tello Barbarán TECNICO J.D/JVM

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA SECA (gr) _____
 PESO DE LA MUESTRA LAVADA Y SECADA (gr) _____
 PESOS DE FINOS LAVADOS (gr) _____

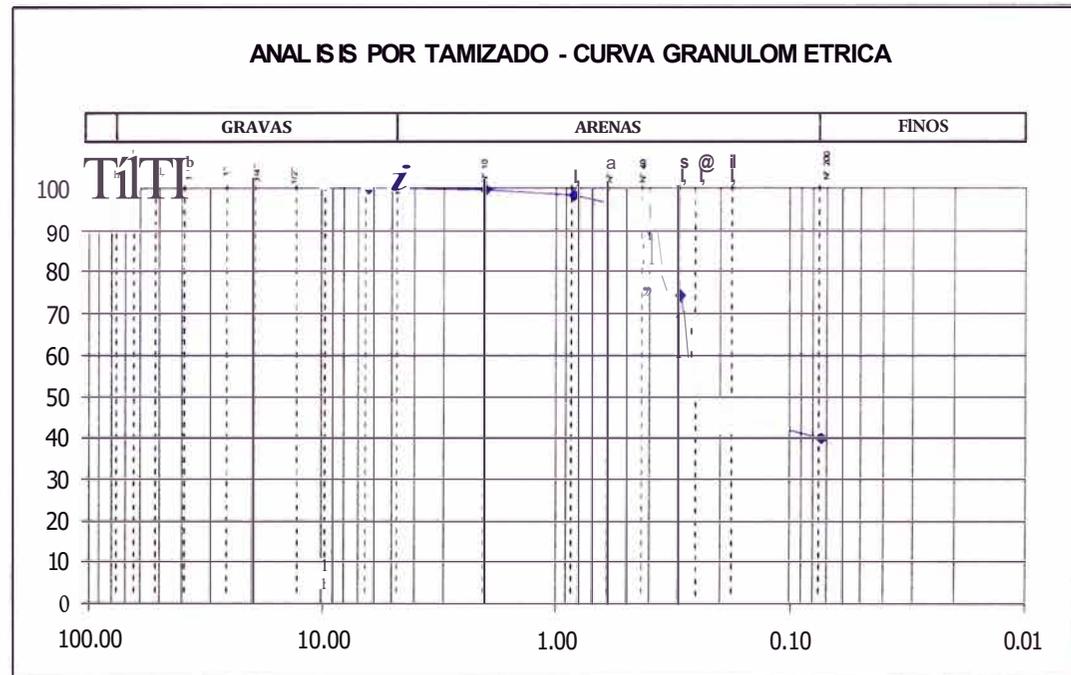


CONTENIDO DE HUMEDAD -ASTM 2216	
Recipiente N	58
Peso Suelo Humedo • Rec.p	120.74
Peso Suelo Seco • RecIp	113.56
Peso Recipiente	17.70
Contenido de Humedad(%)	7.48

0.075	Gravas	0.02	Gruesa	0.00
0.30			Fina	0.02
0.10	Arenas	59.80	Gruesa	0.20
Cu			Media	8.61
Ce	Finos	40.18	Fina	50.99

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO- ASTM 0422

TAMICES ASTM	DESCRIPCION ABERTURA (m.m.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE ACUMULADO PASA(%)
3"	76.200		
2112"	63.500		
2"	50.800		
1112"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.700		
3/8"	9.525		
1/4"	6.350		
N° 4	4.760	0.10	99.98
N° 10	2.000	1.30	99.79
N° 20	0.840	9.50	98.34
N° 30	0.590	12.70	96.40
N° 40	0.426	34.20	91.18
N° 50	0.297	111.50	74.15
N° 60	0.250	132.80	53.88
N° 80	0.177	54.00	45.63
N° 200	0.074	35.70	40.18
FONDO			40.18
Limos 0.074mm-0.005mm.			
Arcillas < 0.005mm.			
Coloides < 0.001mm.			
Írrites de Atterberg-ASTM 4318		Clasificación de Suelos	
LL		SUCS	SM
LP		AASTHO	A-4(0)
P			



ANÁLISIS DE CLASIFICACION DE SUELOS!

NORMAS ASTM O 2216, ASTM O 422, ASTM O 4318, ASTM O 422, ASTM O 2487, AASTHO M 145

PROYECTO: COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMPOLAS
 SOLICITADO: GRUPO ALPHA
 UBICACIÓN: EX-FUNDO OQUEANDO, CALLAO
 CALICATA: C-1 MUESTRA M-3 PROF (m) 1.00-2.00
 FECHA: DIC-2005

REFERENCIA: -----
 PROGRESIVA: -----
 ING RESP: Ing. Erika Patricia Ponte Guzmán TÉCNICO: J. O. J. V. M

PESO DE LA MUESTRA SECA (gr)	3508.20
PESO DE LA MUESTRA LAVADA Y SECA (gr)	3429.80
PESOS DE FINOS LAVADOS (gr)	78.40

PARAMETROS DE GRANULOMETRÍA

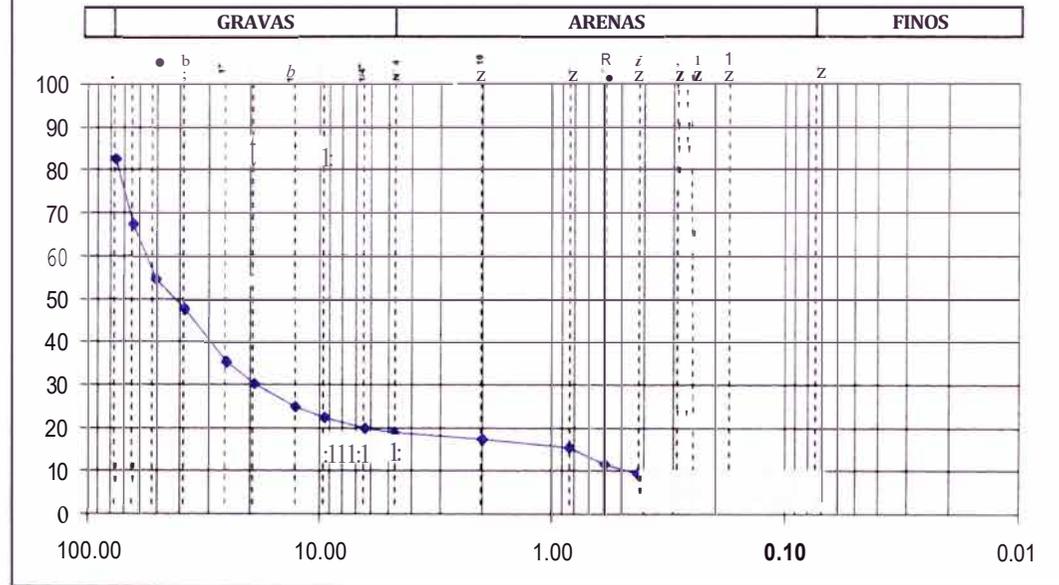
CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM 2216	
Rec.p, ente N°	19
Peso Suelo Humedo • Rec.p	174.29
Peso Suelo Seco • Rec.p	171.15
Peso Rec.p, ente	17.14
Contenido de Humedad(%)	2.03

D60	56040	Gravas	80.97	Gruesa	69.72
D30	18 723			Fina	11.26
D10	0.461	Arenas	16.79	Gruesa	1.54
Cu	121.526			Media	7.97
Ce	13.565	Finos	2.23	Fina	7.28

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM 0422

TAMICES ASTM	DESCRIPCIÓN ABERTURA (m.m.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE ACUMULADO PASA(%)
3"	76.200	610.00	82.61
2 1/2"	63.500	525.20	67.64
Z	50.800	456.40	54.63
1 1/2"	38.100	245.60	47.63
1"	25.400	429.10	35.40
3/4"	19.050	179.50	30.28
11/8"	12.700	193.20	24.78
3/8"	9.525	88.20	22.26
1/4"	6.350	80.70	19.96
N° 4	4.760	32.80	19.03
N° 10	2.000	54.10	17.48
N° 20	0.840	70.40	15.48
N° 30	0.590	129.40	11.79
N° 40	0.426	79.90	9.51
N° 50	0.297	80.80	7.21
N° 60	0.250	63.40	5.40
N° 80	0.177	57.90	3.75
N° 200	0.074	53.20	2.23
FONDO			2.23
Limos 0.074mm-0.005mm.			
Arcillas < 0.005mm.			
Coloides < 0.001 mm.			
Límites de Atterberg-ASTM 4318		Clasificación de Suelos	
LL		SUCS	GP
LP		AASTHO	A-1a
P			

ANÁLISIS POR TAMIZADO - CURVA GRANULOMÉTRICA



ANÁLISIS DE CLASIFICACION DE SUELOS 1

NORMAS ASTM O 2216, ASTM O 422, ASTM D 4318, ASTM , D 2487, AASTHO M 145

PROYECTO COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMPOLAS
 SOLICITADO GRUPOALPHA
 UBICACIÓN EX - FUNDO OOUENDO. CALLAO
 CALICATA C - 2 MUESTRA M-1 PROF (m) _____
 FECHA DIC-2005

REFERENCIA. -----

PROGRESIVA _____

RESP Ing. R. Tello Barbarán TECNICO J.D./JV.M

----- IN G
 0.00-0.90

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA SECA (gr) _____
 PESO DE LA MUESTRA LAVADA Y SECADA (gr) _____ 0
 PESOS DE FINOS LAVADOS (gr) _____ 30

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM 2216	
Rec101ente N°	26
Peso Suelo Humedo • Rec,p	111.78
Peso Suelo Seco • Rec,p	10268
Peso Rec1p1ente	15.57
Contenido de Humedad(%)	10.44

000S

030

010

Cu -

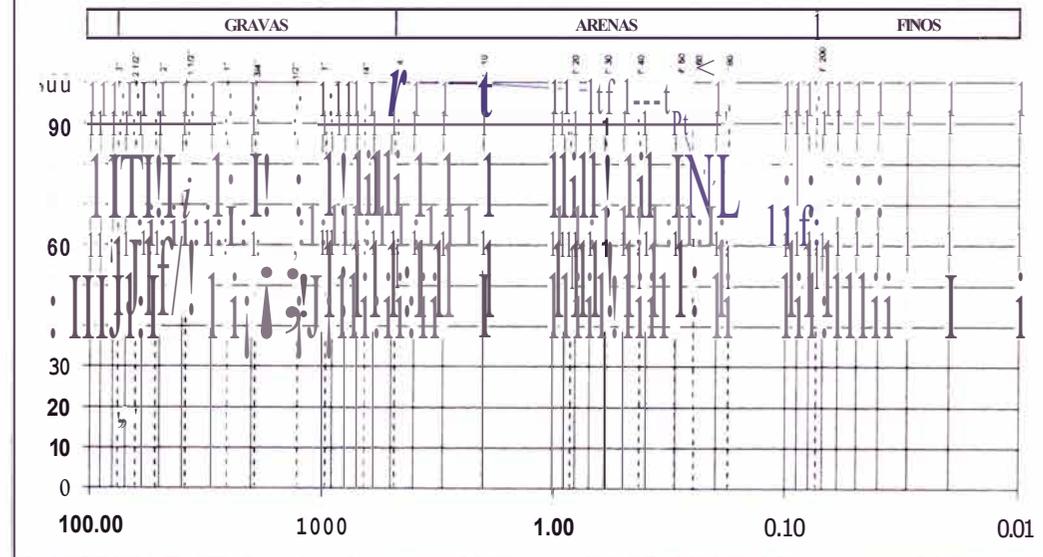
Ce -

Gravas	0.00	Gruesa	0.00
		Fina	0.00
Arenas	31.82	Gruesa	0.35
		Media	2.91
Finos	68.18	Fina	28.56

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZAOO -ASTM 0422

TAMICES ASTM	DESCRIPCION ABERTURA (m.m.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE ACUMULADO PASA(%)
3"	76.200		
2 1/2"	63.500		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.700		
3/8"	9.525		
1/4"	6.350		
N° 4	4.760		100.00
N° 10	2.000	2.90	99.65
N° 20	0.840	9.80	98.48
N° 30	0.590	7.80	97.54
N° 40	0.426	6.70	96.74
N° 50	0.297	21.60	94.16
N° 60	0.250	112.40	80.69
N° 80	0.177	57.80	73.77
N° 200	0.074	46.70	68.18
FONDO			68.18
Limos 0.074mm-0.005mm.			
Arcillas < 0.005mm.			
Coloides < 0.001mm.			
Lirrites de Atte be ra-ASTM 4318		Clasificación de Suelos	
LL	2480	SUCS	I,;L
LP	16.05	AASTHO	A-4{JJ
IP	8.75		

ANÁLISIS POR TAMIZADO - CURVA GRANULOMETRICA



ANALISIS DE CLASIFICACION DE SUELOS 1

NORMAS ASTM D 2216, ASTM D 422, ASTM D 4318, ASTM , D 2487, AASTHO M 145

PROYECTO COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMPOLAS
 SOUC:IT>00 GRUPOALPHA
 UBICACIÓN EX - FUNDO COLENOO. CAUAO
 CALICATA C - 2 M.JESTRA M. C. PROF (m) 0.90-2.00
 FECHA DIC-2005

REFERENCIA -----
 PROGRESIVA -----
 ING RESP Ing. Felipe Barboza TEC. NIÑO J.-D./J.V.M.

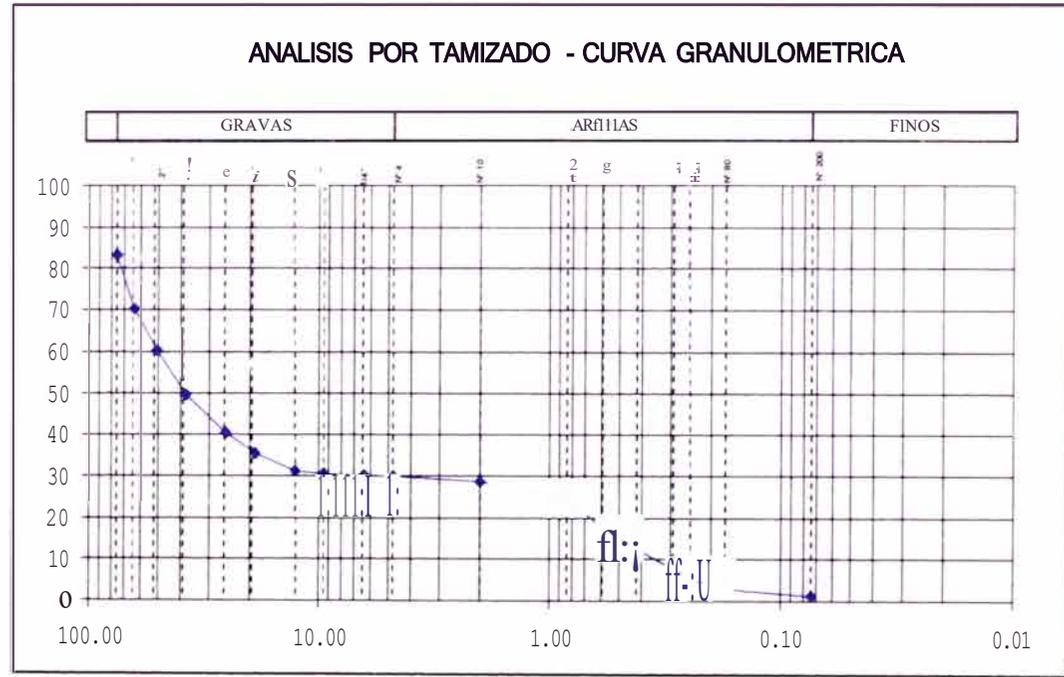
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr) **2548.00**
 PESO DE LA MUESTRA LAVADA Y SECADA (gr) **2511.50**
 PESOS DE FINOS LAVADOS (gr) **36.50**

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA			
D60	50.554	Gravas	70.19
030	5.677		
010	0.353	Arenas	28.38
Cu	143.332		
Ce	1.807	Finos	1.43
		Gruesa	64.46
		Fina	5.73
		Gruesa	1.26
		Media	15.93
		Fina	11.19

CONTENIDO DE HUMEDAD- ASTM 2216	
Recipiente N°	89
Peso Suelo Humedo + Recip	17933
Peso Suelo Secco + Rec.p	17606
Peso Recipiente	1660
Contenido de Humedad (%)	205

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZAOO - ASTM D 422

TAMICES ASTM	DESCRIPCION ABERTURA (m.m.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE ACUMULADO PASA(%)
3"	76.200	420.00	83.52
2 1/2"	63.500	338.00	70.25
	50.800	256.00	60.20
1, 1/2"	38.100	269.00	49.65
1"	25.400	232.60	40.52
3/4"	19.050	126.90	35.54
1/2"	12.700	107.40	31.32
3/8"	9.525	177.0	30.63
1/4"	6.350	12.40	30.14
N° 4	4.760	8.50	29.81
N° 10	2.000	32.00	28.55
N° 20	0.840	92.70	24.91
N° 30	0.590	187.00	17.57
N° 40	0.426	126.30	12.62
N° 50	0.297	117.40	8.01
N° 60	0.250	60.70	5.63
N° 80	0.175	70.20	2.87
N° 200	0.074	36.70	1.43
FOI00			1.43
Limos 0.074mm.0.005mm.			
Arcillas < 0.005mm			
Coloides < 0.001 mm			
Lirrites de Atteberg-ASTM 4318	Clasificación de Suelos		
LL	SUCS	GW	
LP	AASTHO	A-1a	
IP			



JANALISIS DE CLASIFICACION DE SUELOS

NORMAS ASTM O 2216, ASTM O 422, ASTM O 4318, ASTM , O 2487, AASTHO M 145

PROYECTO COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMPOLAS
 SOLICITADO GRUPOALPHA
 UBICACIÓN EX - FUNOO OOUENOO. CALLAO
 CALICATA C - 3 MUESTRA M-1 PROF (m) 0.00-1.50
 FECHA DIC-2005

REFERENCIA -----
 PROGRESIVA -----
 ING RESP Jh g -Rr =-el-lo-B-a-rb-a-rá...n---T-EC_N_I_CO-- J-D-.-J.-VM. -----

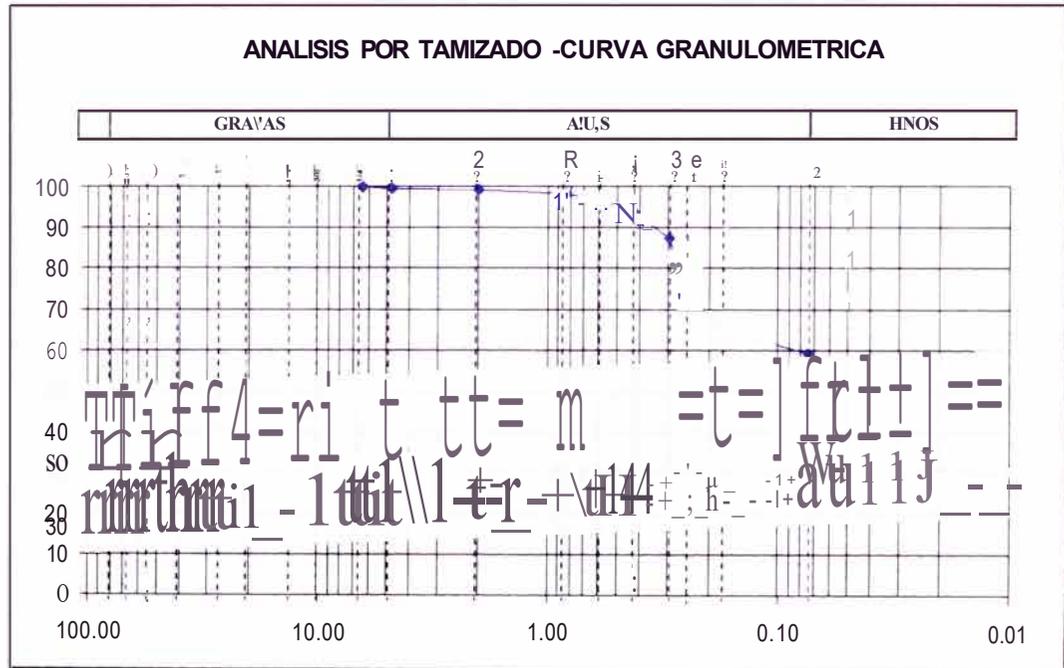
PESC DE LA MUESTRA SECA (gr) 293.20
 PESC DE LA MUESTRA LAVADA Y SECADA (gr) 22.00
 PESCS DE FINOS LAVADOS (gr) 428.80

Rec.p, enle N°	84
Peso Suelo Humedo • Rec,p	95.85
Peso Suelo Seco . Recip	9015
Peso Recipiente	15.39
Contenido de Humedad(%)	7.62

0.075 mm	Gravas	0.17	Gruesa	0.00
D30			Fina	0.17
D10			Gruesa	0.47
Cu	Arenas	40.44	Media	5.71
Ce			Fina	34.27
	Finos	59.39		

ANALISIS GRANULOMERICO POR TAMIZADO- ASTM 0422

TAMICES ASTM	DESCRIPCION ABERTURA (m.m.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE ACUMULADO PASA(%)
3"	76.200		
2 1/2"	63.500		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.700		
3/8"	9.525		
1/4"	6.350		100.00
N° 4	4.760	1.20	99.83
N° 10	2.000	3.40	99.36
N° 20	0.840	8.20	98.23
N° 30	0.590	10.60	96.76
N° 40	0.426	22.40	93.66
N° 50	0.297	45.20	87.40
N° 60	0.250	89.60	74.99
N° 80	0.177	70.20	65.26
N° 200	0.074	42.40	59.39
FONDO			59.39
Limos 0.074mm-0.005mm.			
Arcillas < 0.005mm			
Coloides < 0.001mm.			
Unites de Atteberg-ASTM 4318		Clasificación de Suelos	
LL	24.22	SUCS	CL
LP	15.64	AASTHO	A-4(21)
IP	8.58		



ANÁLISIS DE CLASIFICACION DE SUELOS 1

NORMAS ASTM D 2216, ASTM D 422, ASTM D 4318, ASTM , D 2487, AASTHO M 145

PROYECTO: COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMPOLAS
 SOLICITADO: GRUPOALP-A
 UBICACIÓN: EX - FUNDO OOUENDO. CALLAO
 CALICATA: C - 3 ESTRA -- .M.-2-- PROF (m)
 FECHA: DIC-2005

REFERENCIA: -----
 PROGRESIVA: 7
 ING RESP: Ing. R. Tejo Barabán T-EC-N 60 J_O/_/J..V..M-----

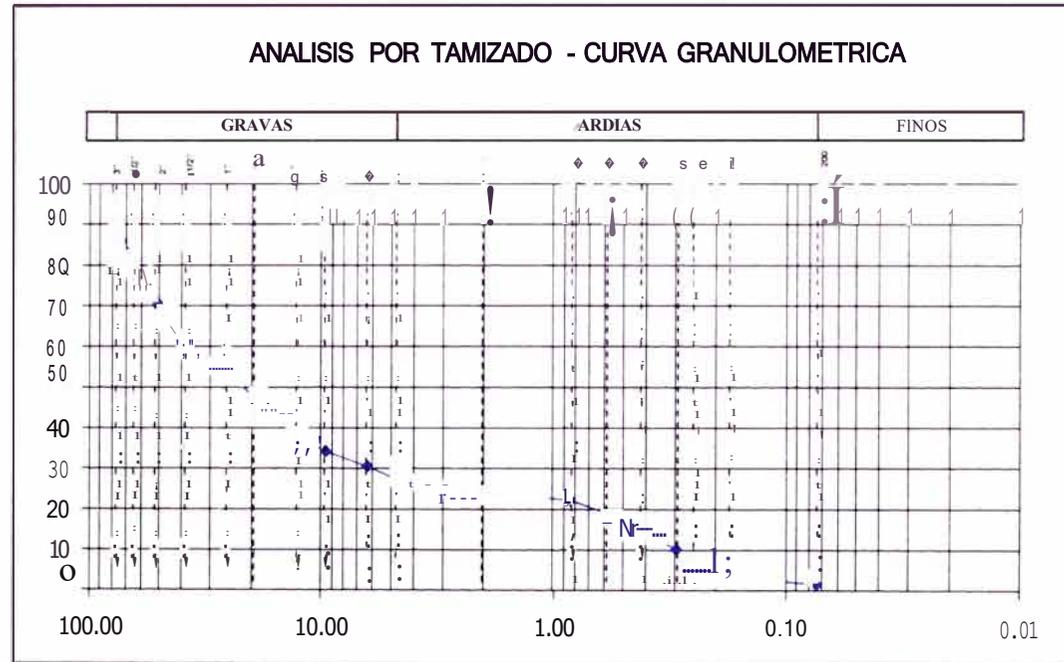
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr)	2620.30
PESO DE LA MUESTRA LAVADA Y SECADA (gr)	2575.70
PESOS DE FINOS LAVADOS (gr)	44.60

Recipiente N°	29
Peso Suelo Humedo Rec.p	158.89
Peso Suelo Seco Reop	155.14
Peso Rec.p,ente	15.43
Contenido de Humedad(%)	2.69

D60	36.452	Gravas	72.67	Gruesa	53.46
D30	6.053			Fina	19.22
D10	0.291			Gruesa	2.95
Cu	125.443	Arenas	25.62	Media	9.52
Ce	3.459			Fina	13.15
		Finos	170		

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZAOO-ASTM 0422

TAMICES ASTM	DESCRIPCION ABERTURA (m.m.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE ACUMULADO PASA(%)
3"	76.200	235.40	91.02
2, n	63.500	326.80	78.54
2'	50.800	210.60	70.51
11/2"	38.100	250.40	60.95
1-	25.400	192.00	53.62
3/4"	19.050	185.60	46.54
11/2	12.700	220.00	38.14
3/8"	9.525	102.50	34.23
1/4"	6.350	94.80	30.61
N° 4	4.760	86.20	27.33
N° 10	2.000	77.40	24.37
N° 20	0.840	52.60	22.36
N° 30	0.590	88.40	18.99
N° 40	0.426	108.40	14.85
N°50	0.297	115.40	10.45
N°60	0.250	86.20	7.16
N°80	0.1 n	90.40	3.71
N° 200	0.074	52.60	1.70
FONDO			1.70
Limos 0.074mm-0.005mm.			
Arcillas < 0.005mm.			
Coloides < 0.001 mm.			
Ilinites de Alteberg-ASTM 4318		Clasificación de Suelos	
LL		SUCS	GP
LP		AASTHO	A-1a
IP			



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
A.S.T.M. 0-3080

Solicitado: GRUPOALPHA
 Proyecto: COMPLEJO HABITACIONAL "LAS AMPOLAS"
 Fecha: DIC 2005
 Ubicación: C/11-FA - CALLPO
 Constante Dial de carga: 0.451
 Área del anillo: 28.2743
 Muestra: e - 1 (M-3)
 Descripción: GP
 Prof: 2.00

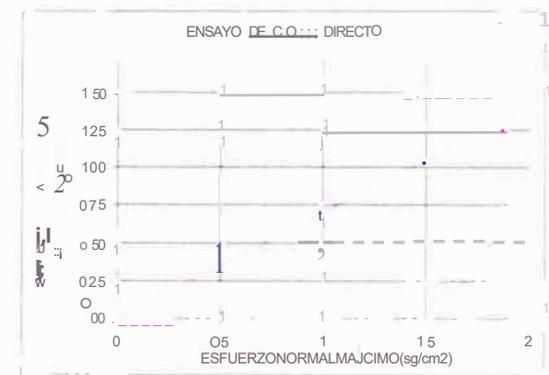
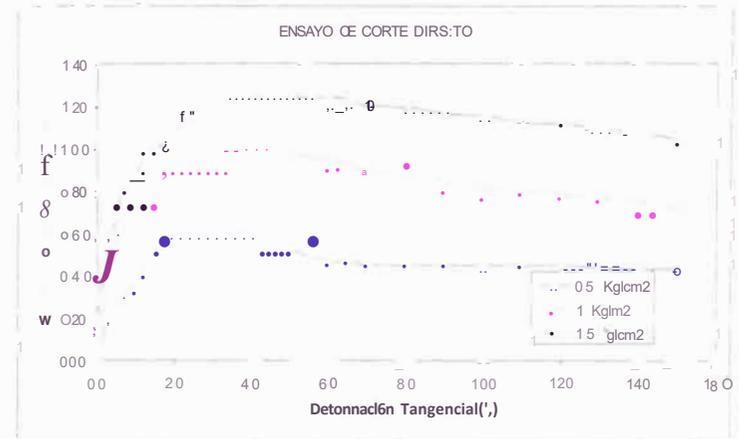
$\gamma_d = 1.70$
 Peso = 96.14

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	$\phi =$	35.0
COHESIÓN	$C =$	0.000

CONTENIDO DE HUMEDAD						
1	WI 1	33.61	%	WI 2	31.23	%
				WI 3	34.86	%

DATOS DE LABORATORIO										
Orientación tangencial %	Dial de carga	0.5 Kg/cm ²			1 Kg/cm ²			1.5 Kg/cm ²		
		Fuerza l. Of. lnte kg	Esfuerzo de l. Of. lnte kg/cm ²		Fuerza l. Of. lnte kg	Esfuerzo de l. Of. lnte kg/cm ²		Fuerza l. Of. lnte kg	Esfuerzo de l. Of. lnte kg/cm ²	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.05	3.00	1.35	0.05	5.00	2.26	0.08	10.00	4.51	0.18	
0.10	4.20	1.89	0.07	13.00	5.86	0.21	18.00	8.12	0.29	
0.15	5.00	2.26	0.08	20.00	9.02	0.32	25.00	11.28	0.40	
0.25	10.00	4.51	0.16	27.00	12.18	0.43	30.60	13.80	0.49	
0.35	13.80	6.22	0.22	31.80	14.25	0.50	35.40	15.97	0.56	
0.50	15.50	6.99	0.25	36.50	16.48	0.58	43.20	19.48	0.69	
0.75	18.50	8.34	0.30	39.00	17.59	0.62	52.40	23.63	0.84	
1.00	22.00	9.91	0.35	41.20	18.58	0.66	55.20	24.90	0.88	
1.25	27.00	12.18	0.43	44.00	19.84	0.70	63.00	27.06	0.96	
1.50	31.40	14.16	0.50	46.90	21.15	0.75	62.40	28.14	1.00	
1.75	34.80	15.69	0.56	50.00	22.55	0.80	64.80	29.22	1.03	
2.00	38.00	16.24	0.57	52.00	23.45	0.83	67.20	30.33	1.07	
2.25	37.00	16.69	0.59	53.80	24.17	0.85	70.20	31.66	1.12	
2.50	38.10	17.18	0.61	56.00	25.26	0.89	72.40	32.65	1.15	
2.75	36.60	17.50	0.62	57.00	25.71	0.91	74.20	33.46	1.18	
3.00	39.00	17.59	0.62	58.00	26.18	0.93	75.80	34.16	1.21	
3.25	39.00	17.59	0.62	59.00	26.61	0.94	76.00	34.28	1.21	
3.50	39.00	17.59	0.62	60.40	27.24	0.96	78.20	35.27	1.25	
3.75	36.40	16.32	0.61	60.60	27.33	0.97	78.00	35.18	1.24	
4.00	37.50	16.91	0.60	60.80	27.33	0.97	78.00	35.18	1.24	
4.25	38.00	16.24	0.57	60.00	27.33	0.97	78.00	35.18	1.24	
4.50	35.00	15.79	0.56	60.60	27.33	0.97	78.00	35.18	1.24	
4.75	33.50	15.11	0.53	60.60	27.33	0.97	78.00	35.18	1.24	
5.00	32.50	14.66	0.52	60.20	27.15	0.96	78.00	35.18	1.24	
5.50	31.00	13.98	0.49	60.00	27.00	0.96	78.00	35.18	1.24	
6.00	29.40	13.26	0.47	59.00	26.61	0.94	78.00	35.18	1.24	
6.50	29.00	13.08	0.46	57.40	25.89	0.92	77.20	34.82	1.23	
7.00	28.60	12.90	0.46	56.00	25.26	0.89	75.40	34.01	1.20	
8.00	28.20	12.72	0.45	54.50	24.58	0.87	74.80	33.73	1.19	
9.00	28.20	12.72	0.45	53.00	23.90	0.85	73.00	32.92	1.16	
10.00	28.20	12.72	0.45	51.00	23.00	0.81	72.10	32.52	1.15	
11.00	26.00	12.83	0.45	50.20	22.64	0.80	70.00	31.57	1.12	
12.00	28.00	12.83	0.45	49.00	22.10	0.78	70.00	31.57	1.12	
13.00	27.50	12.40	0.44	48.20	21.74	0.77	68.20	30.76	1.09	
14.00	27.00	12.18	0.43	47.00	21.20	0.75	67.40	31.40	1.08	
15.00	27.00	12.18	0.43	45.00	20.31	0.72	65.00	29.32	1.04	

GRAFICAS

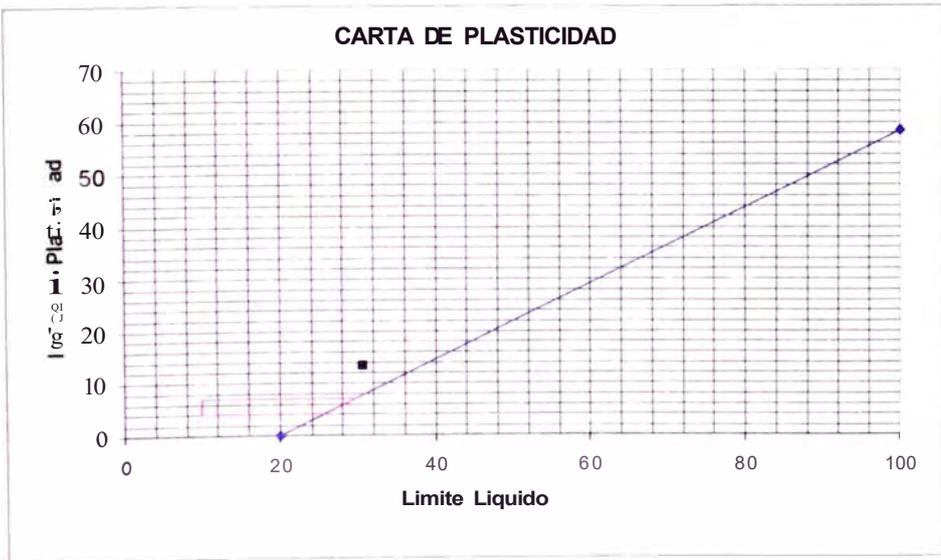
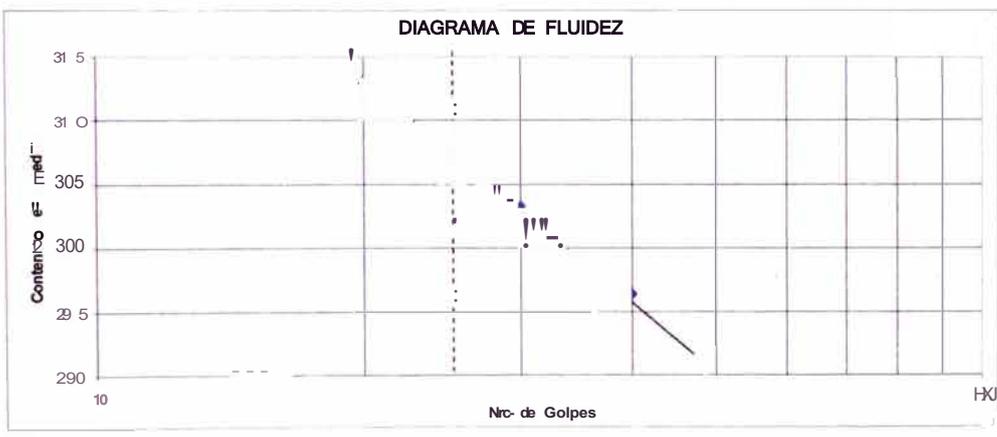


LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITANTE	GRUPOALPHA	FECHA	DIC-2005
PROYECTO	COMPLEJO HABITACIONAL "LAS AMPOLAS"	ENSAYO	-
LOCALIZACION	EX - FUNDO OOUENDO. CALLAO	OPERADOR	J.D./J.F.V.M.
SONDAJE	C - 1	PROG	
MUESTRA	M - 1	PROF (m)	0.00-0.80

	LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318)		LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)			
	1	2	1	2	3	4
ENSAYO No	1	2	1	2	3	4
CAPSULAN	36	52	10	28	42	
NUMERO DE GOLPES			20	30	40	
1 PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	21.14	22.57	25.84	28.41	24.00	
2 PESO CAPSULA+ SUELO SECO	20.51	21.76	23.48	25.65	21.62	
3 PESO CAPSULA	16.86	17.19	15.94	16.55	13.59	
4 PESO AGUA (1-2)	0.63	0.81	2.36	2.76	2.38	
5 PESO SUELO SECO 12-3)	3.65	4.57	7.54	9.10	8.03	
6 CONTENIDO DE HUMEDAD (4/5.100)	17.26	17.72	31.30	30.33	29.64	
	LP. = 17.49		LL = 30.80			

I.P. = 13.31



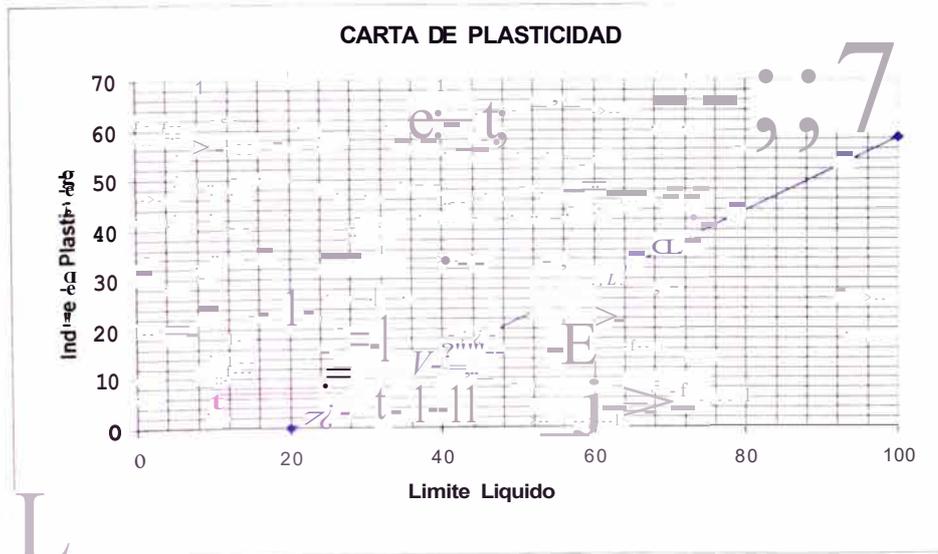
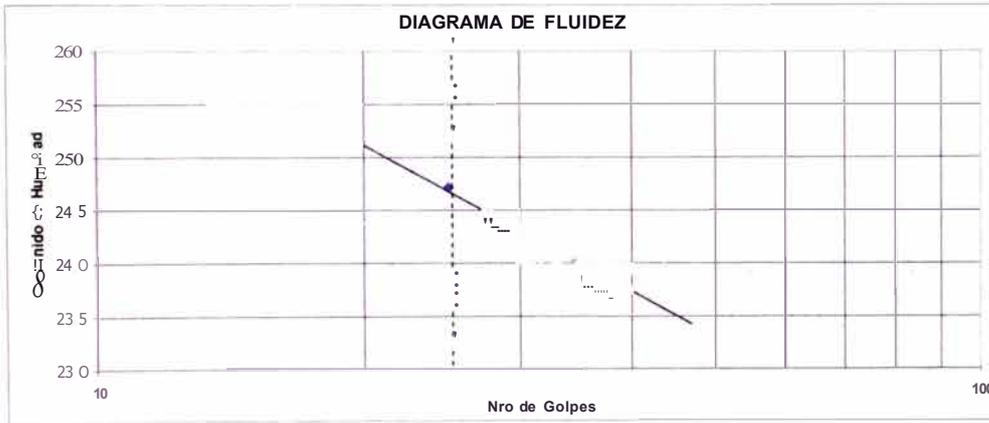
DESCRIPCION DEL MATERIAL FINO: CL

LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITANTE	GRUPOALPHA	FECHA	DIC-2005
PROYECTO	COMPLEJO HABITACIONAL "LAS AMPOLAS"	ENSAYO	-
LOCAUZACION	EX - FUNDO OQUENDO CALLAO	OPERADOR	J.D./J.F.V.M.
SONDAJE	C - 2	PROG	
MUESTRA	M - 1	PROF 1ml	O00-0 90
		REVISADO	

	LIMITE PLASTICO IASTM D-4318)		LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)			
	1	2	1	2	3	4
ENSAYO No						
CAPSULAN.	96	111	72	36	58	
NUMERO DE GOLPES			16	25	35	
1 PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	21.62	18.56	30.55	29.73	29.57	
2 PESO CAPSULA + SUELO SECO	20.91	17.93	27.90	27.18	27.27	
3 PESO CAPSULA	16.47	14.02	17.54	16.86	17.70	
4 PESO AGUA (1-2)	071	063	2.65	2.55	230	
5 PESO SUELO SECO (2-3)	4 44	3.91	10.36	10.32	9.57	
6 CONTENIDO DE HUMEDAD 14/5*100)	15.99	16.11	25.58	24.71	24.03	
	LP. = 16.05		LL.= 24.80			

I.P. = 8.75



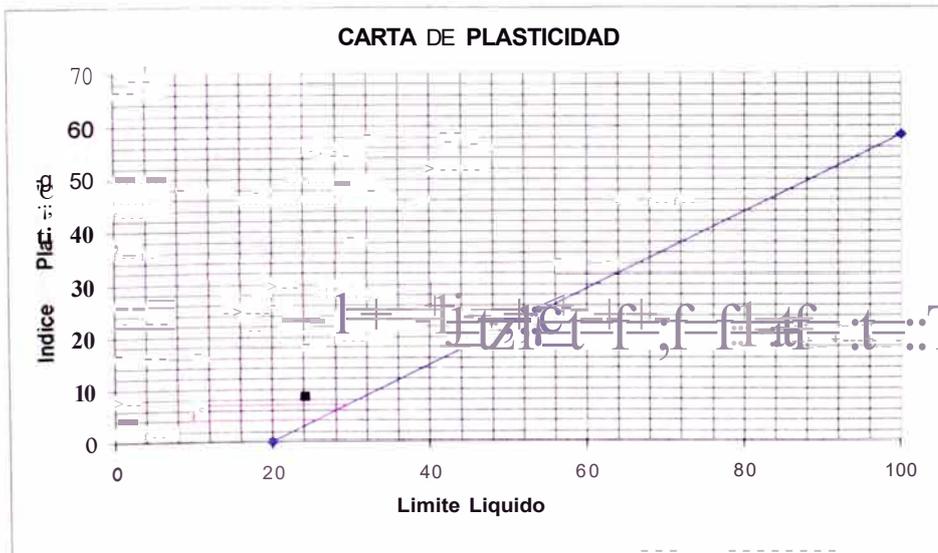
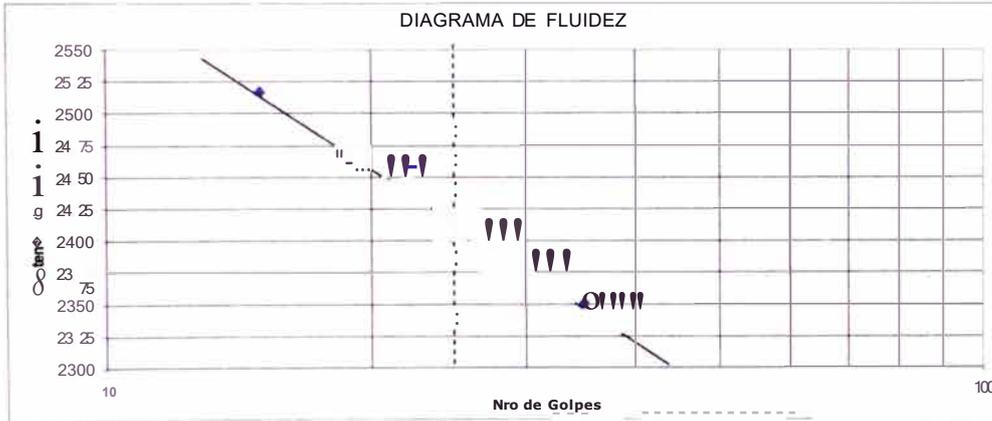
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL FINO: **CL**

LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITANTE	GRUPOALPHA	FECHA	DIC2005
PROYECTO	COMPLEJO HABITACIONAL "LAS AMPOLAS"	ENSAYO	-
LOCALIZACION	EX - FUNDO OOUENDO. CALLAO	OPERADOR	J.D./J.F.V.M.
SONDAJE	C - 3	PROG	
MUESTRA	M - 1	PROF (m)	0.00-1.50

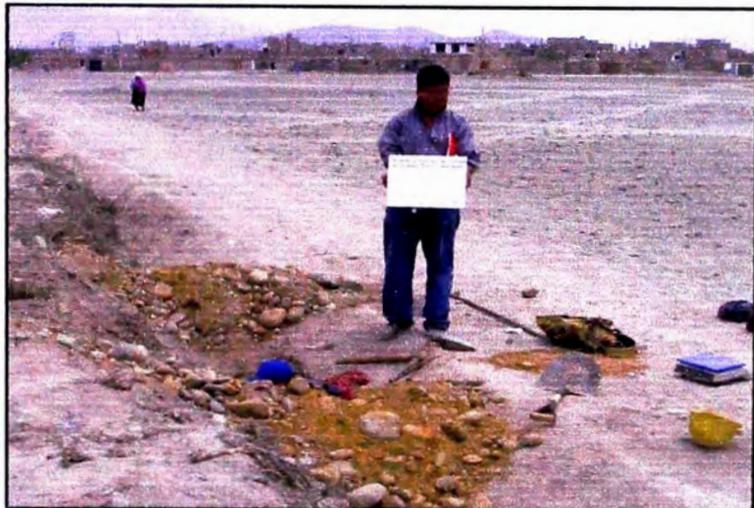
	LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318)		LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)			
	1	2	1	2	3	4
ENSAYO No						
CAPSULAN.	104	12	64	35	18	
NUMERO DE GOLPES			15	22	35	
1 PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	18.25	22.83	31.08	31.38	30.07	
2 PESO CAPSULA + SUELO SECO	17.62	22.06	28.16	28.45	27.44	
3 PESO CAPSULA	13.33	17.42	16.56	16.50	16.25	
4 PESO AGUA (1-2)	0.63	0.77	2.92	2.93	2.63	
5 PESO SUELO SECO (2-3)	4.29	4.64	11.60	11.95	11.19	
6 CONTENIDO DE HUMEDAD (4/5*100)	14.69	16.59	25.17	24.52	23.50	
	L.P. = 15.64		LL.= 24.22			

1P. = 8.58

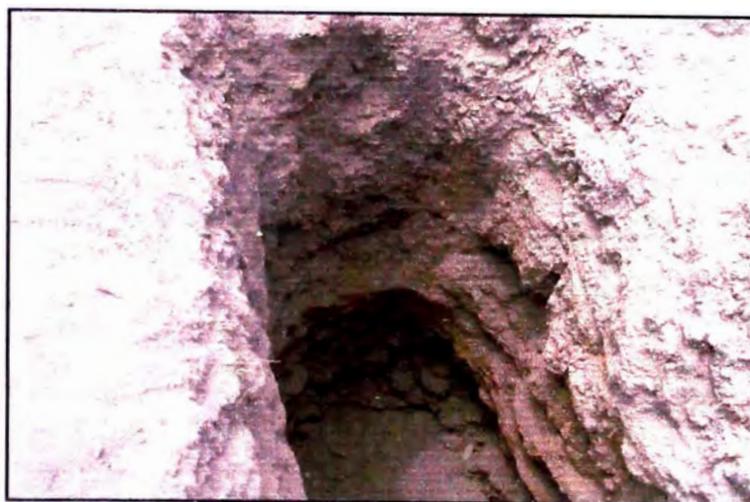


DESCRIPCION DEL MATERIAL FINO: CL

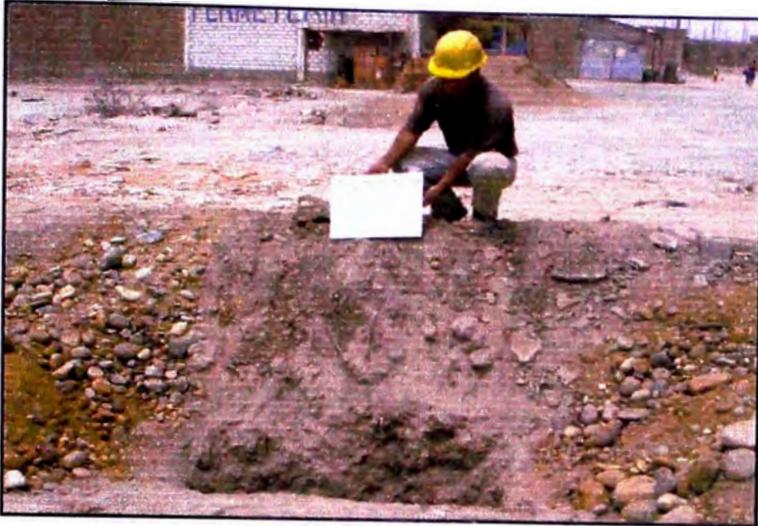
EXPLORACIÓN DE CALICATA N° 01



EXPLORACIÓN DE CALICATA N° 02



EXPLORACIÓN DE CALICATA N° 03



PRESUPUESTO FINAL (1 nivel)			
Descripción	Precio	Sub Total	Total
SISTEMA CONSTRUCCION "A" (36 viviendas)			
ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES DE CONCRETO			
ESTRUCTURAS	850,483.36		
ARQUITECTURA	294,192.33		
INSTALACIONES SANITARIAS	181,435.92		
INSTALACIONES ELECTRICAS	145,265.76		
		1,471,377.37	
SISTEMA CONSTRUCCION "B" (52 viviendas)			
ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES DE CONCRETO			
ESTRUCTURAS	1,198,892.38		
ARQUITECTURA	460,990.60		
INSTALACIONES SANITARIAS	262,074.11		
INSTALACIONES ELECTRICAS	209,828.32		
		2,131,785.41	
SISTEMA CONSTRUCCION "C" (36 viviendas)			
ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES DE CONCRETO			
ESTRUCTURAS	818,356.88		
ARQUITECTURA	320,761.17		
INSTALACIONES SANITARIAS	181,435.92		
INSTALACIONES ELECTRICAS	145,265.76		
		1,465,819.73	
SISTEMA CONSTRUCCION "D" (38 viviendas)			
ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES DE CONCRETO			
ESTRUCTURAS	803,961.78		
ARQUITECTURA	396,010.72		
INSTALACIONES SANITARIAS	191,515.70		
INSTALACIONES ELECTRICAS	153,336.08		
		1,544,824.28	
SISTEMA CONSTRUCCION "E" (38 viviendas)			
MJROS DE DUCTIBILIDAD LIMITADA			
ESTRUCTURAS	746,847.25		
ARQUITECTURAS	342,559.81		
INSTALACIONES SANITARIAS	191,515.70		
INSTALACIONES ELECTRICAS	153,336.08		
		1,434,258.84	
HABITACION URBANA (200 viviendas)			
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y DESAGUE		145,605.24	
PISTAS Y VEREDAS		459,623.70	
COSTO DEL TERRENO		1,225,464.70	
COSTO DIRECTO			9,878,759.27
GASTOS GENERALES (10.22% I			1,009,609.20
UTILIDAD (5% I			493,937.96
SUBTOTAL			11,382,306.44
IGV (19%ol			2,162,638.22
IGV (19%ol			13,544,944.66

VII. COSTO DE LA VIVIENDA**SISTEMA DE ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES DE CONCRETO**

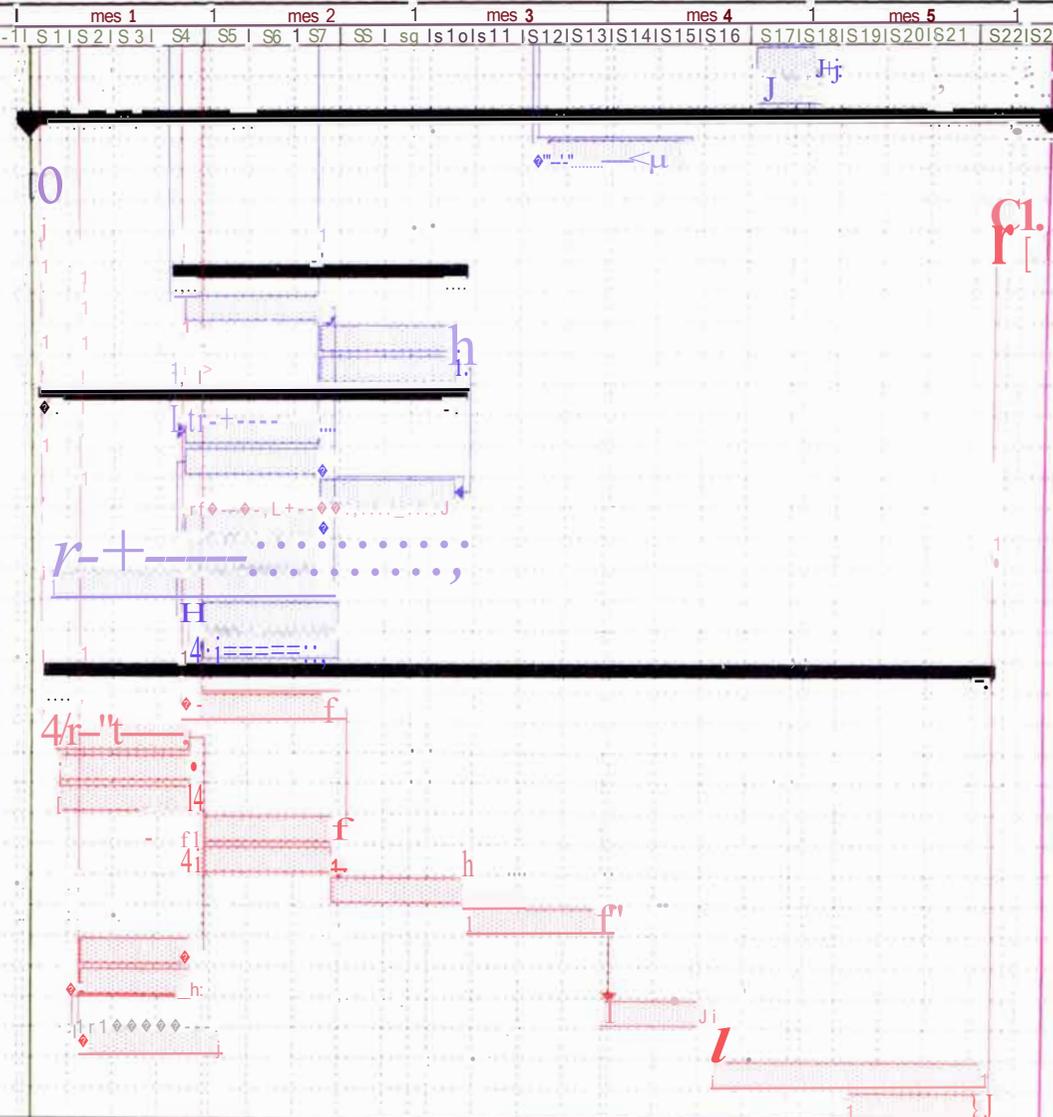
Costo de construcción por vivienda	SI 40,871.59
Costo por habilitación urbana	s, 9,153.47

SI. 50,025.06Valor de venta por vivienda: **\$14,803,111.11**

PRESUPUESTO FINAL (2 niveles)			
Descripción	Precio	Sub Total	Total
SISTEMA CONSTRUCCION "A" (36 viviendas)			
<u>ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES DE CONCRETO</u>			
ESTRUCTURAS	1,326,484.57		
ARQUITECTURA	641,073.75		
INSTALACIONES SANITARIAS	205,001.88		
INSTALACIONES ELECTRICAS	219,602.16		
		2,392,162.36	
SISTEMA CONSTRUCCION "B" (52 viviendas)			
<u>ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES SILICO-CALCAREOS</u>			
ESTRUCTURAS	1,812,770.84		
ARQUITECTURA	961,112.16		
INSTALACIONES SANITARIAS	296,113.83		
INSTALACIONES ELECTRICAS	317,203.12		
		3,387,199.95	
SISTEMA CONSTRUCCION "C" (36 viviendas)			
<u>ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES DE ARCILLA</u>			
ESTRUCTURAS	1,260,662.29		
ARQUITECTURA	670,931.27		
INSTALACIONES SANITARIAS	205,001.88		
INSTALACIONES ELECTRICAS	219,602.16		
		2,356,197.60	
SISTEMA CONSTRUCCION "D" (38 viviendas)			
<u>ALBAÑILERIA CONFINADA CON BLOQUES DE ARCILLA</u>			
ESTRUCTURAS	1,205,770.10		
ARQUITECTURA	840,158.78		
INSTALACIONES SANITARIAS	216,390.88		
INSTALACIONES ELECTRICAS	231,802.28		
		2,494,122.04	
SISTEMA CONSTRUCCION "E"			
<u>MUROS DE DUCTIBILIDAD LIMITADA</u> (38 viviendas)			
ESTRUCTURAS	1,118,866.31		
ARQUITECTURAS	695,620.31		
INSTALACIONES SANITARIAS	216,390.88		
INSTALACIONES ELECTRICAS	231,802.28		
		2,262,679.78	
HABILITACION URBANA (200 viviendas)			
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y DESAGUE		145,605.24	
PISTAS Y VEREDAS		459,623.70	
COSTO DEL TERRENO		1,425,464.70	
COSTO DIRECTO			14,923,055.37
GASTOS GENERALES (10.22%)			1,525,136.26
UTILIDAD (5%)			746,152.77
SUBTOTAL			H,194,344.40
IGV (19%)			3,266,925.44
<u>TOTAL PRESUPUESTO</u>			20,461,269.84

Id	Descripción Partida	mes 1				mes 2				mes 3				mes 4				mes 6								
		S1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	
36	4.4.4 MURO DE BLOQUE DE CONCRETO FIRTH 14x39x19 COLOR																									
37	4.4.5 MURO DE BLOQUE DE CONCRETO FIRTH 9x39x19																									
38	4.6 ARQUITECTURA																									
39	4.6.1 REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS																									
40	4.5.1.1 SOLAQUEAO EN MUROS INTERIORES																									
41	4.5.1.2 SOLAQUEAO EN VIGAS EXTERIORES																									
	4.5.2 CIELORRASOS																									
43	4.5.2.1 SOLAQUEADO EN CIELO RASO																									
44	4.6.3 PISOS Y PAVIMENTOS																									
45	4.5.3.1 PISO DE CERAMICO 20 x 20																									
	4.5.3.2 PISO DE CEMENTO PULIDO Y COLOREADO																									
47	4.5.3.3 PISO DE ADOQUINES DE CONCRETO																									
48	4.5.3.4 SARDINEL SUMERGIDO DE CONCRETO $f_c=17.5 \text{ Kg/cm}^2$																									
49	4.5.4 CONTRAZOCALOS																									
50	4.5.4.1 CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO (H=0.20m)																									
51	4.5.4.2 CONTRAZOCALO DE CERAMICO (H=0.10)																									
52	4.5.5 ZOCALOS																									
53	4.5.5.1 ZOCALO DE CERAMICO 20 x 20																									
54	4.5.5.2 ZOCALO DE CEMENTO PULIDO IMPERMEABILIZADO																									
55	4.5.6 CARPINTERIA DE MADERA																									
56	4.5.6.1 PUERTA TIPO P-2 (1 HOJA) DE 0.91m x 2.20m																									
57	4.5.6.2 PUERTA TIPO P-3 (1 HOJA) DE 0.71m x 2.20m																									
58	4.5.7 CARPINTERIA METALICA																									
59	4.5.7.1 PUERTA TIPO P1 (1 HOJA) DE 0.91m x 2.20m																									
60	4.5.7.2 VENTANA TIPO V-1 DE 1.91m x 1.20m																									
61	4.5.7.3 VENTANA TIPO V-2 DE 1.11m x 1.20m																									
62	4.5.7.4 VENTANA TIPO V-4 DE 1.00m x 1.00m																									
63	4.5.7.5 VITROVEN DE ALUMINIO H=0.30m																									
64	4.5.7.6 ESCALERA METALICA DE CARACOL																									
65	4.5.8 PINTURA																									
66	4.5.8.1 PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES																									
67	4.5.8.2 PINTURA TEMPLE EN CIELORRASO																									
68	4.5.9 APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS																									
69	4.5.9.1 INODORO COLOR BLANCO ECONOMICO																									
70	4.5.9.2 LAVATORIO DE PARED COLOR BLANCO CON 1 LLAVE																									
71	4.5.9.3 LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE																									

Id	Descripción Partida	mes 1			mes 2			mes 3			mes 4			mes 5													
		S-11	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	SS	sq	ls	lo	ls11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	
72	4.5.9.4 LAVADERO DE GRANITO																										
	4.5.9.5 DUCHA SIMPLE CROMADA 1 LLAVE INCLUYE ACCESORIOS																										
	4.5.10 VARIOS																										
	4.5.10.1 MESAS DE CONCRETO PARA COCINA																										
	4.5.10.2 JUNTAS DE POLIURETANO																										
	4.5.10.3 SEMBRADO DE GRASS NACIONAL																										
	4.5.10.4 LIMPIEZA GENERAL DE OBRA																										
79	4.5.11 INSTALACION DE AGUA																										
80	4.5.11.1 RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1 1/2" PVC-SAP																										
	4.5.11.2 SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1 1/2"																										
	4.5.11.3 VALVULAS DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"																										
	4.5.12 INSTALACION DE DESAGUE																										
84	4.5.12.1 RED DE DESAGUE DE 4" EN PVC																										
85	4.5.12.2 RED DE DESAGUE DE 2" EN PVC																										
	4.5.12.3 SALIDA DE TUBERIA DE DESAGUE PVC SAL DE 2" PARA VENTIL																										
87	4.5.12.4 SALIDA DE DESAGUE DE 4"																										
	4.5.12.5 SALIDA DE DESAGUE DE 2"																										
89	4.5.12.6 CAJA DE REGISTRO DE ALBAÑILERIA DE 30cm X 60cm CON TA																										
	4.5.12.7 REGISTRO ROSCADO DE BRONCE DE 2"																										
	4.5.12.8 REDUCCIONES PVC-SAP 4" A 2"																										
92	4.5.13 INSTALACION ELECTRICA																										
93	4.5.13.1 CENTRO DELI.JZ																										
	4.5.13.2 SALIDA PARA BRAQUETE																										
	4.5.13.3 SALIDA DE INTERRUPTOR SIMPLE																										
	4.5.13.4 SALIDA DE INTERRUPTOR DE CONMUTACION																										
	4.5.13.5 SALIDA PARA TOMACORRIENTES BIPOLARES SIMPLES CON P																										
98	4.5.13.6 SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC																										
99	4.5.13.7 CABLE ELECTRICO 3X10mm2+10mm2																										
100	4.5.13.8 CAJA DE FIERRO GALVANIZADO 200X200X30 mm INCLUYE TAP																										
	4.5.13.9 SALIDA DE TIMBRE																										
	4.5.13.10 SALIDA PARA TELEFONO																										
	4.5.13.11 TUBERIA PVC SAP (ELECTRICAS) D=1 1/2"																										
104	4.5.13.12 TABLEROS DE DISTRIBUCION																										
	4.5.13.13 POZO DE CONEXION A TIERRA																										
	4.5.13.14 MURETES PARA CONEXION DOMICILIARIA																										



ANEXO 03.a

Componentes de la Albañilería con bloques de concreto Firth

§ EL BLOQUE DE CONCRETO

DEFINICION

El bloque de concreto es una unidad de albañilería modular compuesta de una mezcla de cemento portland, arena graduada y agua.

Las proporciones de los materiales varían de acuerdo a la resistencia de la unidad que se fabrique.

El bloque es la unidad por excelencia para la albañilería estructural, debido a la facilidad de colocar refuerzo horizontal y vertical en el interior del muro.



FABRICACION

1. Inicialmente los componentes del concreto son dosificados mediante un sistema computarizado.
2. Luego el concreto es mezclado de forma totalmente homogénea en una mezcladora de alta eficiencia.
3. Seguidamente los bloques son moldeados por vibro-compresión en una prensa automatizada.
4. Posteriormente se efectúa el curado por aspersión hasta el desarrollo de la resistencia requerida.
5. Finalmente los bloques se dejan secar durante 15 días.
6. Si se desea el bloque en color, se adicionan pigmentos a la mezcla.

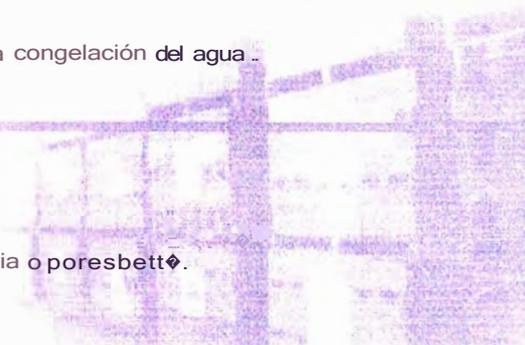
TIPOS DE BLOQUES DE CONCRETO SEGUN SU USO (ITINTEC 339.005)

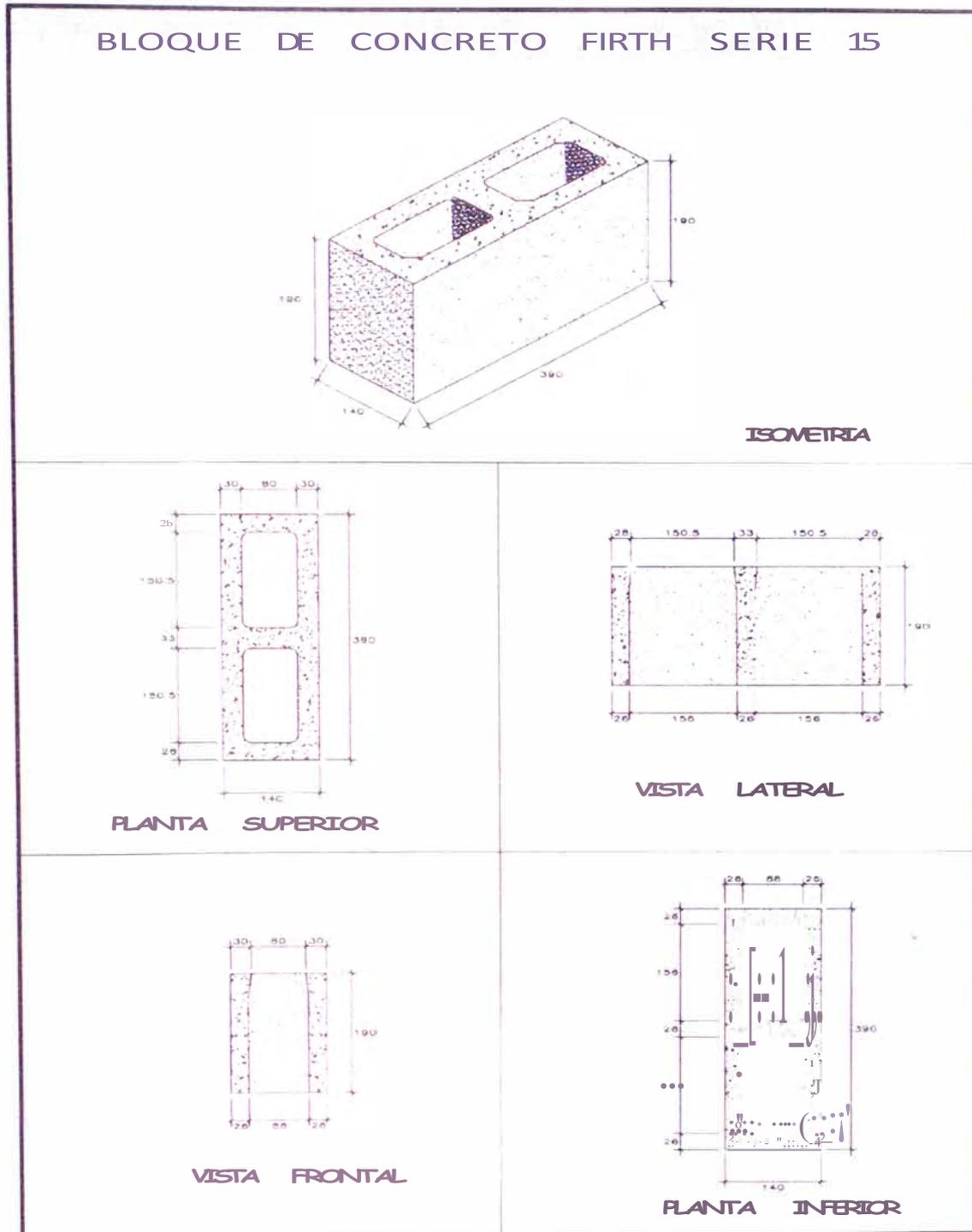
Resistencia a la compresión (medida sobre el área bruta)

- **Bloque tipo BI** (40 kg/cm²):
Para muros que no están en contacto directo con humedad o terreno .
- **Bloque tipo BIII** (70 kg/cm²).
Para muros que están en contacto directo con lluvia intensa, humedad, terreno y agua .
- **Bloque tipo BIV** (100kg/cm²):
Para ambientes salinos y/o temperaturas que llegan a la congelación del agua .

TIPOS DE BLOQUE SEGUN SU ESPESOR

- **Bloque serie 15** (14 x 39 x 19)
Es el bloque de uso general en muros.
- **Bloque serie 20** (19 x 39 x 19)
Se usa cuando se requiere mayor espesor por resistencia o por estética.





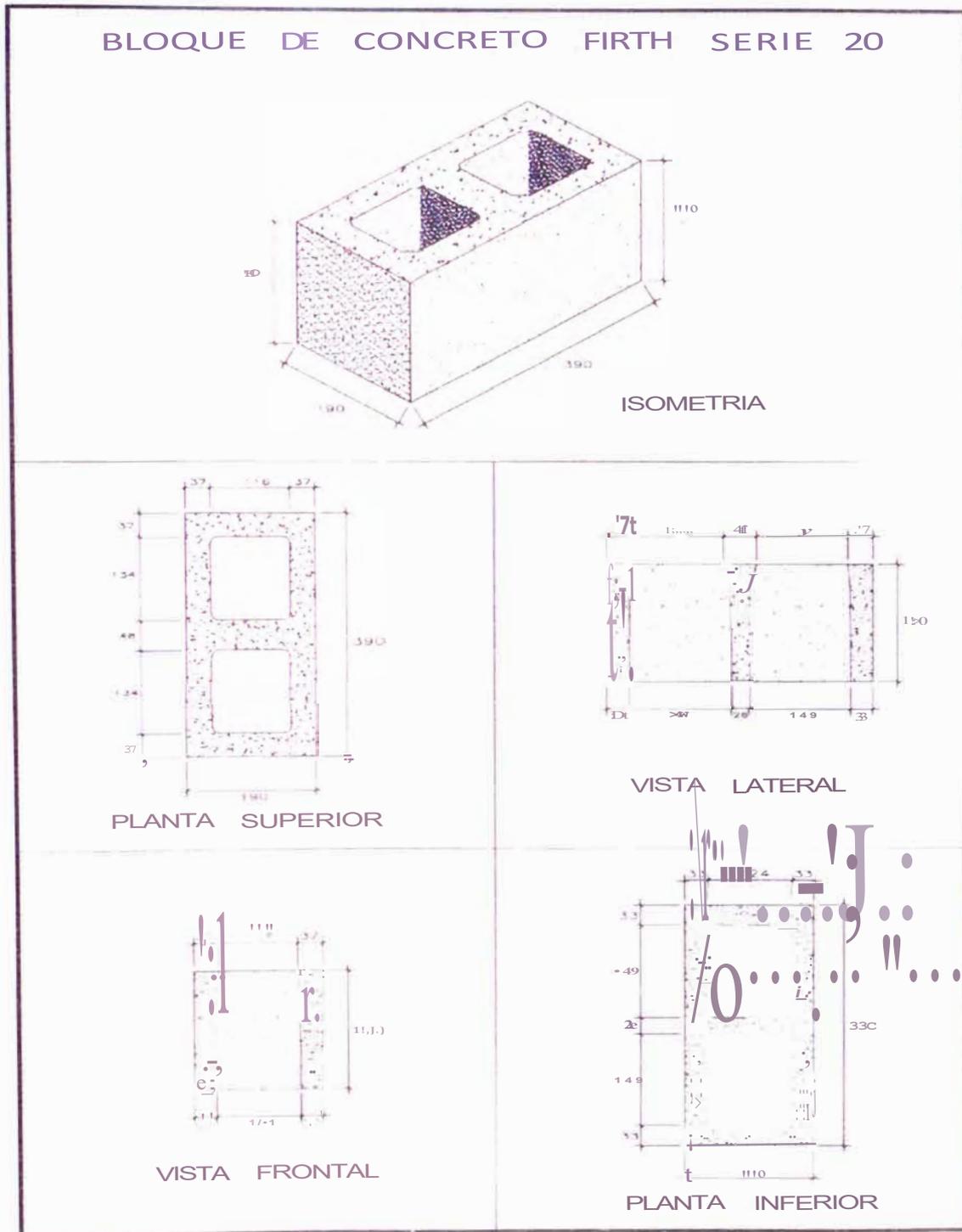
BLOQUE DE CONCRETO FIRTH SERIE 15

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- UNIDAD DE ALBAÑILERÍA: Bloque de concreto
- DIMENSIONES
 - Ancho : 14 cm
 - Largo : 39 cm
 - Alto : 19cm
- TIPO DE ALBAÑILERÍA: Muro hueco
 - Área de vacíos : 50%
- VARIACION DIMENSIONAL: 3mm (máx1mo)
- ALABADO: 2mm (máx1mo)
- ABSORCIÓN **MAXIMA**: 6%
- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (medida sobre el área bruta) :
 - Bloque tipo BI : 40 kg/cm²
 - Bloque tipo BIII : 70 kg/cm²
 - Bloque tipo BIV : 100 kg/cm²
- DENSIDAD: 2150 kg/m³
- PESO POR UNIDAD: 12,5 kg
- PESO DE MURO POR M² (sin concreto líquido): 170 kg
- UNIDADES POR M²: 12,5
- JUNTA DEMORIERO 1 cm

Cumple con la Norma Técnica Peruana INTEC 339.005
Elemento de concreto Ladrillo y bloques usados en **albañilería**





BLOQUE DE CONCRETO FIRTH SERIE 20**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- UNIDAD DE ALBAÑILERIA : Bloque de concreto
- DIMENSIONES
 - Ancho : 19 cm
 - Largo : 39 cm
 - Alto : 19cm
- TIPO DE SECCION: Unidad hueca
 - Area de vacio : 48%
- VARIACION DIMENSIONAL : 3mm (máximo)
- ALABEO: 2mm (máximo)
- ABSORCION MAXIMA: 6%
- RESISTENCIA A LA COMPRESION (medida sobre el area bruta) :
 - Bloque tipo B : 40 kg/cm²
 - Bloque tipo 811 : 70 kg/cm²
 - Bloque tipo BV : 100 kg/cm²
- DENSIDAD : 2150 kg/m³
- PESO POR UNIDAD: 17.5 kg
- PESO DE MURO POR M²
(sin concreto líquido) : 235 kg
- UNIDADES POR M² : 12.5
- JUNTA DE MORTERO : 1 cm

Cumple con la Norma Técnica Peruana ITINTEC 339.005
Elementos de concreto. Ladrillos y bloques **usados en albañilería**



TIPOS DE BLOQUES DE CONCRETO			
BLOQUE	USOS	BLOQUE	USOS
15.04	EN MUROS	20.01	EN MUROS
BLOQUE ESTANDAR		BLOQUE ESTANDAR	
15.12	FRONTERALES Y EN EXTREMOS DE MUROS	20.12	FRONTERALES Y EN EXTREMOS DE MUROS
BLOQUE FRONTERAL		BLOQUE FRONTERAL	
15.14	EN MUROS PARA OBRAS DE RECONSTRUCCION	20.14	EN MUROS PARA OBRAS DE RECONSTRUCCION
BLOQUE PARA OBRAS DE RECONSTRUCCION		BLOQUE PARA OBRAS DE RECONSTRUCCION	
15.11	EN MUROS DE ALBAÑILERIA	20.15	EN MUROS DE ALBAÑILERIA
BLOQUE DE ALBAÑILERIA		BLOQUE DE ALBAÑILERIA	
10.04	EN MUROS DE ALBAÑILERIA	10.04	EN MUROS DE ALBAÑILERIA
BLOQUE DE ALBAÑILERIA		BLOQUE DE ALBAÑILERIA	

§ EL MORTERO PARA BLOQUES



DEFINICION

Se emplea para asentar los bloques de concreto. El mortero es una mezcla homogénea, dosificada en volumen, de cemento, cal aérea hidratada y arena graduada, a la que se debe añadir la cantidad máxima de agua que de una mezcla trabajable con el badilejo y adhesiva.

El mortero cumple las siguientes funciones

- Pegar los bloques entre sí, para lograr un conjunto estructural integrado y durable.
- Sellar las Juntas verticales y horizontales evitando la penetración de humedad.
- Permitir el acomodamiento de pequeños movimientos que se puedan presentar internamente en el muro.

DOSIFICACION

TIPO DE MORTERO (Proporciones en volumen)	COMPONENTES		
	Cemento	Cal aérea hidratada	Arena graduada
P1	1	1	3
P2	1	1/2	4

MEZCLADO

Es importante para lograr un buen mortero. Además, un mortero **correctamente** mezclado **incrementará** la productividad y garantizará una apariencia uniforme en toda la obra.

El mezclado de los ingredientes y el agua se debe con **trompo** por **un periodo de tres (3) a cinco (5)** minutos, hasta lograr la consistencia adecuada.

El mezclado manual solo es permitido en cantidades pequeñas en el momento. Todos los ingredientes deben mezclarse **bien** antes de añadir el agua.

MORTERO FIRTH

Firth ofrece bolsas de mezcla de cemento: arena que cumple con la graduación especificada en ASTM C- 744, en bolsas de 40 Kg.

TIPO DE MORTERO	BOLSA FIRTH (Cemento: Arena graduada)	Cal aérea hidratada (x bolsa de FIRTH)	Agua (x bolsa de FIRTH)
P7	7.3	1.0 kg	6.8 Lt
P2	1.4	1.5 kg	7.4 Lt

PROPIEDADES• **Trabajabilidad**

Es la cualidad de poder ser manipulado con el badilejo, de ser esparcido con facilidad sobre los bloques, de adherirse a las superficies verticales de los bloques. Cuando un mortero no tiene cal es un mortero aspero.

• **Consistencia y retentividad**

Consistencia o temple es la habilidad del mortero de fluir, y retentividad es su capacidad de mantener su consistencia durante el proceso de asentado.

• **Adhesividad**

Es la capacidad del mortero de pegar los bloques y resistir las fuerzas que tienden a separar el mortero del bloque. Es esencial en el mortero.

• **Resistencia a la compresión**

Es una propiedad incidental en el mortero. Debe ser como mínimo 125 kg/cm^2

MATERIALES• **Cemento**

El cemento aporta resistencia y durabilidad. Debe ser cemento portland tipo Inorma ITINTEC 334-009.

• **Cal**

La cal otorga trabajabilidad, retención de agua, adherencia e impermeabilidad. Debe ser cal aérea hidratada norma ITINTEC 339-002.

• **Arena**

La arena proporciona el cuerpo necesario a la vez que limita la contracción y controla la fisuración. Debe ser natural, limpia, bien graduada, que tenga granos duros, libre de cantidades perjudiciales de polvo y materia orgánica.

Debe satisfacer la norma ASTM C-144.

• **Agua**

El agua actúa como lubricante. Debe ser limpia y potable. Debe estar libre de sales de cualquier tipo y materia orgánica.

GRANULOMETRIA DE LA ARENA PARA MORTERO

Malla ASTM	% que pasa
# 4	100
# 8	95 - 100
# 16	70 - 100
# 30	40 - 75
# 50	10 - 35
# 100	2 - 15
# 200	0 - 5

COLORANTES

Se emplea para darle color a las juntas de mortero.

El color en el mortero se obtiene mediante el agregado de pigmentos para concreto. La cantidad de pigmento a agregar a la masa de mortero depende del color elegido. Es necesario mezclar un poco más para proveer un color uniforme.

EL CONCRETO LIQUIDO (GRoun

Se emplea para llenar los alvéolos de la albañilería.

El concreto líquido es una mezcla homogénea de cemento, arena y piedra chancada de 1/4". a la cual se debe añadir la cantidad de agua necesaria para que su trabajabilidad medida en el cono estándar sea de 10 pulgadas.

El concreto líquido cumple las siguientes funciones:

- Integrar la armadura con la albañilería, por esto el elevado slump es necesario para que el concreto líquido fluya fácilmente y llene los alveolos del bloque, recubriendo las barras de refuerzo.
- Proporcionar mayor resistencia al muro.
- Transmitir los esfuerzos al acero.



DOSIFICACION

Proporciones
en volumen :

Cemento	Arena	Piedra chancada de 1/4"
1	2 v,	1 1/2

MEZCLADO Y COLCACACION

El mezclado de todos los componentes se hace a máquina, por un periodo no menor de cinco (5) minutos, y en cualquier caso, por el tiempo suficiente para lograr total homogeneidad.

El transporte y la colocación del concreto líquido pueden efectuarse por cualquier método no sujeto a segregación, hasta ser vertido en los alvéolos de la albañilería.

El concreto líquido debe compactarse para eliminar las burbujas de aire, por esto es indispensable vibrar o chucear los alvéolos luego del llenado del concreto líquido.

CONCRETO LIQUIDO FIRTH

Firth ofrece concreto líquido embolsado con los componentes arriba indicados en bolsas de 40 kg, a la cual, para el mezclado a máquina, debe se necesita añadir 6.3 litros de agua por bolsa de concreto líquido. Firth también ofrece concreto líquido premezclado y servicio de bombeo en obra.

PROPIEDADES• **Trabajabilidad**

Es la propiedad fundamental de concreto líquido en su estado plástico e implica cohesión y consistencia líquida. La consistencia se mide con el cono de Abrams y la falta de cohesión se manifiesta como segregación.

• **Resistencia**

Debe ser 17.5 kg/cm² para que sea compatible con la resistencia de bloques de concreto. Su valor se mide sometiendo a los bloques a 28 días en una máquina de compresión, tres testigos prismáticos de base cuadrada.

MATERIALES• **Cemento**

El cemento para concreto líquido debe ser cemento portland tipo I norma ITINTEC 334-009.

• **Arena**

La arena debe ser natural, limpia, bien graduada, que tenga granos duros, libre de cilindradas perjudiciales de polvo y materia orgánica. Debe satisfacer la norma ASIMC-404.

GRANULOMETRIA DE LA ARENA PARA CONCRETO LIQUIDO

Malla ASTM	% que pasa
1/8	100
1/4	100
1/2	100
3/4	100
10	60
50	10
100	10

- Piedra chancada tipo 1/4"

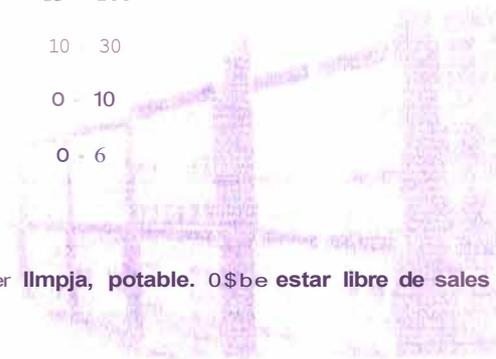
Debe ser natural, triturarla o partida de grano comparato y de consistencia dura, limpia, libre de polvo, materia orgánica u otros, incombustibles, peroxidables, el tamaño máximo debe ser 3/8". El confitido debe ser de acuerdo a la norma ASTM C-404.

GRANULOMETRIA DE LA PIEDRA CHANCADA DE 1/4"

Malla ASTM	% que pasa
1/2	100
3/8	85 - 100
1/4	10 - 30
1/8	0 - 10
100	0 - 6

- Agua

El agua para la preparación del concreto líquido debe ser **limpia, potable**. Debe estar libre de sales de cualquier tipo y materia orgánica.



§ MANO DE OBRA CALIFICADA, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todas las obras deben ser ejecutadas por albañiles que hayan tenido capacitación y entrenamiento en la técnica constructiva de la albañilería de LONcreto; ya que solo la mano de obra calificada es la que logra el monolitismo de todos los componentes.

Un albañil debe llevar consigo todas las herramientas necesarias para el trabajo en un maletín. Utilizar la herramienta correcta para el trabajo le ahorra tiempo al albañil y dinero al contratista. La compra de las herramientas, por primera vez, puede resultar un poco costosa, por lo que se debe conocer el uso indicado y el cuidado adecuado de cada una de ellas.



HERRAMIENTAS DE MANO DEL ALBAÑIL

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1. Badilejo de albañil | 7. Nivel de 1.20mt |
| 2. Bandeja para mortero | 8. Bruñador |
| 3. Topes de madera | 9. Wincha de acero de Smt |
| 4. Cordel de nylon de 0.8mm | 10. Escobillón |
| 5. Botella de plástico | 11. Picota de Albañil |
| 6. Tensor de línea | |

HERRAMIENTAS MECANICAS

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. Cortadora de bloques | 2. Vibrador para concreto líquido o varilla lisa para chucear. |
|-------------------------|--|

EQUIPO MECANICO

1. Trompo (para el mortero)
2. Mezcladora (para el concreto líquido)

EQUIPO DE OBRA

1. Andamios

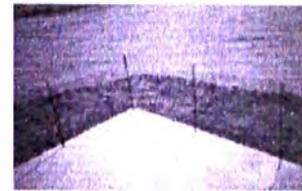
ANEXO 03.b

Procedimiento Constructivo del Sistema de Albañilería Armada con Bloques de Concreto Firth

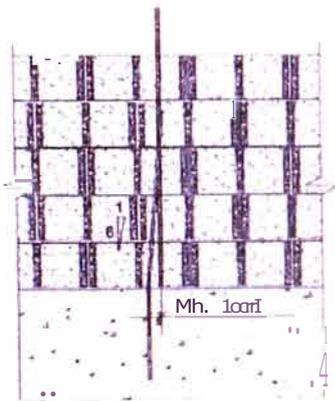
PROCESO CONSTRUCTIVO

CIMENTACION

- Se debe construir la base de cimentación o el cimiento corrido armado dejando las dovelas para la armadura vertical, según el plano de estructuras. Se debe tener especial cuidado en dejar nivelada la superficie de la losa o cimiento corrido.



- La longitud libre de las dovelas debe ser de 60 veces su diámetro.



- En el caso de que las dovelas estén desplazadas del centro del alveolo, se procede como sigue:

- Si el desplazamiento es menor que $\frac{1}{4}$ de la dimensión del alveolo se deja así.
- Si el desplazamiento es hasta 10cm, se corrige su posición con una inclinación máxima de 1:5
- Si el desplazamiento es mayor que lo anterior, se coloca una nueva dovola utilizando un anclaje con adhesivo epóxico.

- En terrenos húmedos, se debe proteger la losa o el cimiento corrido del ascenso de la humedad del suelo, colocando plástico sobre el suelo, antes del vaciado del concreto.

Detalle traslape de dowell no centrado

EMPLANTILLADO

- Mientras el concreto de la cimentación todavía está fresco, se debe rayar la superficie de la cimentación en las zonas donde se asentarán las primeras hiladas de bloques.
- Inmediatamente antes del emplantillado, se debe limpiar con agua cualquier suciedad, dejando la superficie seca antes de aplicar el mortero.



- En todos los alvéolos de los bloques de la primera hilada que llevan refuerzo vertical se dejan registros de limpieza, estas aberturas se deben hacer con una moladora previamente al asentado de los bloques.



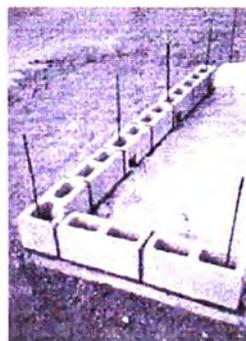
- El emplantillado se comienza con el asentado de los bloques madrinas (de extremo o de esquina), que deberán estar alineados y nivelados.

- Luego se asientan los bloques intermedios alineándolos con un cordel guiados por los bloques madrinas.



- En caso de que la longitud del muro no sea modular (múltiplo de 20 cm) se debe asentar un bloque cortado en la parte central de la hilada. El largo de los bloques cortados debe ser mayor de 20 cm.

- En el emplantillado se verifica la posición de las tuberías de las instalaciones en los alvéolos correspondientes.
- En terrenos húmedos, se debe impermeabilizar las hileras que van a estar por debajo del nivel del terreno, para evitar el ascenso del agua por capilaridad a través de la parte inferior del muro.



PEGADO DE LOS BLOQUES

- Los bloques se asientan secos con la cara de mayor espesor de paredes hacia arriba. Las superficies deben estar limpias; si estuvieran sucios o con polvo, se deben limpiar con el escobillón.



JUNTA HORIZONTAL

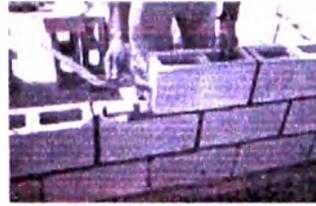
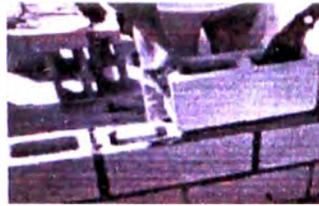
- A cada albañil se le debe servir, en su bandeja, mortero previamente preparado. El mortero se debe preparar en cantidades de acuerdo al avance de la construcción de los muros.
- En las juntas horizontales se aplica el mortero sobre los bordes laterales de la hilada inferior cubriendo todo su espesor. Como máximo se debe aplicar mortero para asentar 2 bloques cada vez.
- (*) En climas calurosos se debe aplicar mortero para pegar un bloque cada vez.



- Para las Juntas verticales, previamente al asentado de cada bloque, se debe aplicar el mortero en los extremos de los bloques a ser pegados.



- Cada bloque se ajusta a su posición final presionando lateralmente y hacia abajo contra los bloques adyacentes.
- El espesor de mortero de las Juntas terminadas debe ser un (1) cm más o menos 2mm.



- Todas las juntas, horizontales y verticales, deben quedar totalmente selladas y se deben bruñir presionándolas lateralmente con el bruñidor de 5/8" después de que el mortero sea capaz de resistir la presión de un dedo, pero antes que se endurezca. Esto es importante para tener la máxima elasticidad y darle impermeabilidad al muro.



- Se debe limpiar las Juntas de manchas de mortero con un escobillón después del bruñado.



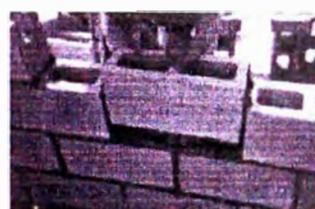
- La trabajabilidad del mortero debe ser mantenida mediante el reemplazo del agua que se ha evaporado (reemplazo). Se debe descartar el mortero que haya iniciado su fragua o después de una (1) hora de preparado.
- Se debe reemplazar cualquier bloque que haya sido movido luego del endurecimiento del mortero y reemplazarlo con mortero fresco.

CONSTRUCCION DEL MURO

- La construcción del muro se comienza con las maestras que deben nivelarse y aplomarse con el nivel de 1.20m. El escantillonado se verifica con la wincha.



- Luego se colocan los bloques intermedios hilada por hilada alineándolos con el cordel, guiados por las maestras.



- No se debe asentar más de 1.40m de altura de muro en una jornada de trabajo. Antes de comenzar la siguiente Jornada se debe limpiar con el escobillón la cara superior de la última hilada asentada en la primera jornada.
- No se deben tener desviaciones de verticalidad de más de 2mm/m (1/500) de alto del muro.
- En climas lluviosos es indispensable proteger a los muros de la lluvia, cubriéndolos con plástico luego de la jornada de trabajo.
- No se debe afectar de modo alguno la integridad de un muro recién asentado.

COLOCACION DE REFUERZOS

- Los muros deben llevar los refuerzos horizontales y verticales indicados en los planos. En cualquier caso se debe colocar por lo menos el refuerzo mínimo.
- Las barras de refuerzo horizontal se colocan, según el espaciamiento, en los rebajos de las hiladas de bloques, a medida que avanza la elevación del muro.
- El traslape de las barras horizontales debe ser de 50 veces su diámetro.

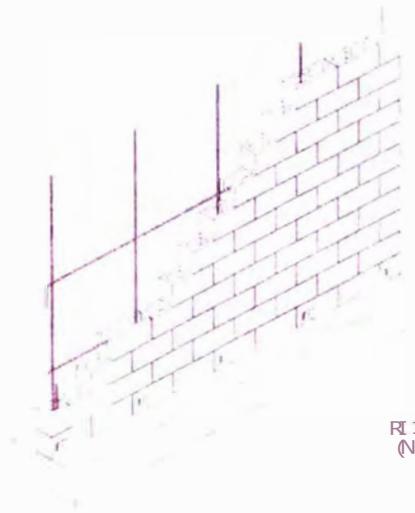
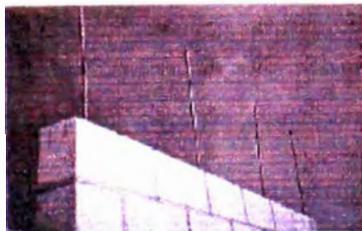


Fig. 111] JO<;
(N MUJ);

- Las barras de refuerzo vertical se colocan centradas en los alveolos, y de una sola pieza en cada piso, una vez completado el asentado del muro.
- Las barras verticales deben tener una longitud tal que permita un traslape con las barras del nivel superior de 60 veces su diámetro.

- Los conectores se deben colocar en las hiladas correspondientes a medida que se va elevando el muro.

VACIADO DEL CONCRETO LIQUIDO (GRoun

- Antes de mīdar el vaciado del Concreto líquido, a través de los registros de limpieza, se debe limpiar la; rebabas; de mortero de b; alveolos y lavar con agua.
- Los registros se pueden encofrar o sellar con retajos de bloques fijados con mortero y apuntalados para evitar su rotura por la presión lateral del concreto líquido.



- El concreto líquido debe ser vaciado con latas si es hecho en obra; o por medio de bombeo si es premezclado. Es conveniente emplear un chute para evitar el manchado de los muros.



- Inmediatamente después del vaciado, se deben lavar con agua las manchas de concreto líquido que pudieran haber quedado en los muros.

Muros totalmente llenos

- La operación de llenado debe hacerse al día siguiente de terminado el asentado de la última hilada del muro.
- El concreto líquido se debe colocar en dos vaciados consecutivos con un intervalo de espera de 30 minutos;

- . En el primer vaciado se llena hasta 1.40 m de altura en toda la longitud del muro y se vibra.
- . Luego del intervalo de espera se vacía hasta la altura total del muro y se vibra haciendo penetrar el vibrador 30 cm en el primer llenado.
- . Luego del asentamiento del segundo vaciado, se completa con concreto líquido todo el espacio dejado por el asentamiento y se revibra.



JUNTAS DE CONTROL

- Las juntas de control son separaciones verticales de 1cm de ancho, continuas en toda la altura y profundidad de los muros, que permiten el movimiento de los muros previniendo las fisuras. Su ubicación está indicada en el plano de estructuras.

Poliestireno expandido
(Solo en vigueta de amarre)

Refuerzo horizontal
Vigueta de amarre

Refuerzo
Vertical

JUNTA DE CONTROL

Sello de Poliuretano
o Mortero de cal

- Los muros separados por Junta de control deben conectarse, a nivel de cada hilada de bloques viga, con una varilla lisa de 1/2" de diámetro, la cual debe estar engrasada en uno de sus extremos.
- Las juntas de control y las Juntas de alfeizar deben ser selladas con poliuretano o con mortero de cal.



SELLADO DE JUNTAS DE CONTROL CON POLIURETANO

Para el sellado de las Juntas se debe esperar, por lo menos, 7 días después del vaciado del concreto líquido, hasta que la junta este completamente seca. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Limpiar con cepillo para eliminar el polvo y suciedad.
- Insertar en la Junta el cordón de espuma de 1/2", hasta que la Junta tenga una profundidad de 8mm a 70mm. El cordón de espuma siempre debe ser usado como respaldo del sellador de poliuretano.
- Aplicar el sellador de poliuretano con una pistola de calafateo, de abajo hacia arriba, con una presión suficiente para adherirse con los lados de la Junta.
- Moldear la junta presionando con el dedo índice humedecido en agua jabonosa, inmediatamente después de la aplicación del sellador. El moldeado es necesario para asegurar el contacto del sellador con los lados de la Junta.
- Si el acabado es caravista, es recomendable proteger ambos lados de la Junta con cinta adhesiva de papel, para evitar que los bloques se manchen con el poliuretano.
- Si el acabado es lisa, se puede ocultar la Junta para tener una pared lisa y continua, tapando la junta con cinta de protección para drywall.

ACABADOS DE MUROS

En la albañilería de concreto se pueden obtener distintos tipos de acabados.

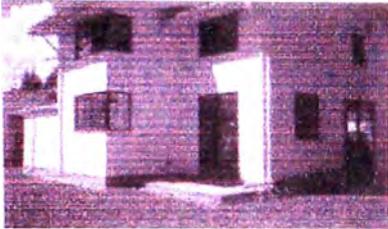
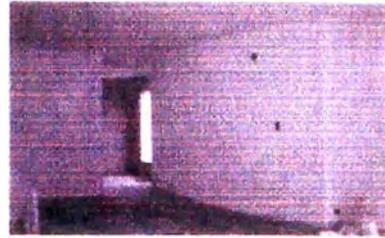
• Caravista

Para este tipo de acabado se usan los bloques de color o los bloques de cara rústica de color. En zonas lluviosas se debe aplicar, en los muros exteriores, un impermeabilizante transparente para protegerlos del agua. Además, conservar la apariencia de la albañilería sin cambios de color y brillo a través del tiempo.



- Pintado

Se puede pintar directamente el muro de bloques con pintura látex. previamente, se debe aplicar un imprimante. En zonas lluviosas, se debe pintar los muros exteriores con pinturas acrílicas que a la vez son impermeables.



- Solaqueado

El solaqueado, en muros de bloques, permite obtener un acabado de apariencia similar al tarrajado.

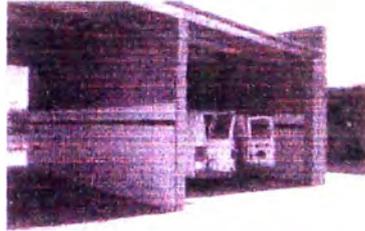
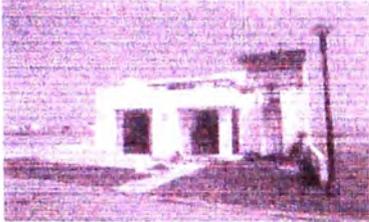
SOLAQUEADO EN MUROS DE BLOQUES DE CONCRETO

Para el solaqueado de muros se debe seguir los siguientes pasos:

- Limpiar el muro de los restos de mortero y concreto quedando con un trozo de bloque como si fueran un lija.
- Humedecer el muro. luego nivelar la superficie rellenando las juntas de mortero a ras de los bloques con una mezcla de cemento-arena fina 1-4 utilizando para esta operación una plancha de batir. Posteriormente enrasar con un pedazo de poliestireno (tecnopor). Dejar secar el muro hasta el día siguiente.
- Empastar el muro con una mezcla fluida de cemento-cal 7-1 con una plancha de empastar. después de que todo el muro esté cubierto alisar el muro con un pedazo de poliestireno (tecnopor).
- Cuando el muro esté seco lijar /lijeramente con una lija fina hasta que la superficie quede lisa, quedando de este modo el muro apto para ser pintado.
- Si se desea un acabado más liso y parejo se puede empastar el muro antes de aplicar la pintura.

- Mayólicas

Las mayólicas se pegan directamente al muro de bloques. No es necesario hacer un tarrajeo primario.



- Tarrajeado

Los muros de bloques de concreto no necesitan ser protegidos por un tarrajeo; pero si todavía se desea tarrajar, el espesor promedio de tarrajeo es de 8mm y en cualquier caso debe ser menor de 1 cm. El proceso de tarrajeo es igual al de una placa de concreto.

OTROS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Además de muros, en albanilería de concreto se pueden construir los siguientes elementos estructurales:

- Columnas

Las columnas pueden ser aisladas o integradas con los muros.

- Dinteles

Los dinteles sirven para cubrir los vanos de puertas y ventanas.

- Vigas

Las vigas se pueden construir de varias hiladas de peralte y soportan cargas elevadas.



COLUMNA
INTIGRADA
A UN MURO



SOLERA Y DINTIL
DESPUES
TRICHADO



VIGA EN
ALBANILERIA
DE CONCRETO

VH;t'ETAS I'RETES A1)\S:

Cnn:;ltulda, Jlll lu, ;i:lc, mltcr1,tlc;

<p>- Ccnwnto</p> <p>(-cmcnl" Inrtland 'ni t'pl I ,unlllllraJu pll Cc1llcllto, Tima S.1\.. d cual curupk jlll J.i, cpccllKaLl<mc, lk la n,uma ASTM C-150 's1anJard 'pcciticarion for Portland Ccmnt'.</p> <p>- Arena gruesa:</p> <p>L, arcni gluç,i pll, klit de la callela Ia Gloria. lsta arena cumple con la, c,pccificacinn de la nurna ASTM C-33, r-lllclal 'J <pll i lkalllll tm (oncrctc i\,mgrecarc:;.</p> <p>- Confitillo:</p> <p>H aglcl,ldn lltcs<l urllladn cnrrcpnde il confitillo (hu,n # 0x) de la norma ASTM C-:D pr(n:;nicnc de la cancri Ell de N1c,;. l,te cunfrilln cumple: con la, c,pccrficacioncs de la llnma ASTM e __, -Srandn,l 'pccilicatinn for Cnnl r,tc Agglcgatc -- .</p> <p>- Acrru pr'l'ncsadQ</p> <p>Cahles de l >:l mm</p> <p>Acrrl de haja lclq,lcinll</p> <p>Cumplen con la " " llna ASTM l ll, lly f. :;: 0)G</p> <p>Alamhre, de 7mm , J mm</p> <p>Acero de hap rdalac<n</p> <p>Tridentadn,</p> <p>Cumpl'n Ulll la :Jp lll ,\ \ lM :j, l \ llnr- ,c-WJ5</p>

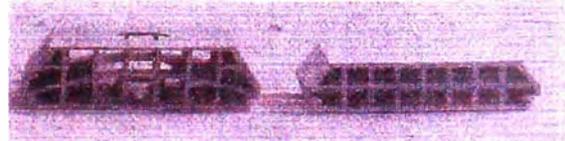
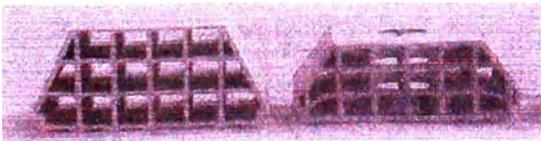
Las ;i:llcas prctn, mda< l' lrtll cumplen con bl requcrimier,to< de la Norma Peruana de t\-estructura< rapitu/o ll/- Con creto Prece:for::ado y ron el 4 C1318-99

RO\EDILLAS DE A\RCILL.\:

Ln, ladnlln, cumpl:ll con ln, rcquillns c,pecllcladn, en la Norma Técnica Peruana ltnrcc :Sl 1.017 en cl lalllo a h que ,e rclclc a mlcría prima\ t,ln la l'nma lntec :;:ll (lJl para techo, y cnrrcplos aligerad,,

Se ad illura una tllk,lllll de +. 2%, de la, dlmcn,lonc, nominal:;. los ladrillos ensayados a la flexorracu\ll según la S< r ml l'cnncn ITINTf-C _ 1 (lJl, dclcl in cumplir con l " ' , lltlrL, ;lll te,

Re,l,lcnc la llllllllll pll lldrlll, = 2 Cl da'\ cm2



L:SPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

PESO DE LOS ELEMENTOS DE LA LOSA X ML (Kg/ml)

	ALIGERADA DE LOSA (cm)			
	17	211	211	211
Materiales	17 x,	J	1,8 i	1, s,
Concreto, (n:1dn 11,nu)	X	K-1	1(1,	12<
LaJrilk, (G 111pkm:111, 1)	In	3f,	-12	11
Piso trmm,1J"	-11	'11	'(0)	'(1
Carga, i,a	5s111 plano,			
Tabiqm:11,1	Sn:un olan0s			

Fig. 1.1. A.11-3

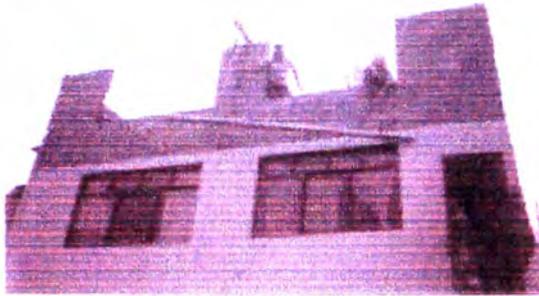


Fig. 1.1. A.11-3. Detalle de la losa aligerada con viguetas pretensadas FIRTH, plataforma, v.11

Fig. 1.1. A.11-4



Fig. 1.1. A.11-4. Detalle de la losa aligerada con viguetas pretensadas FIRTH, plataforma, v.11

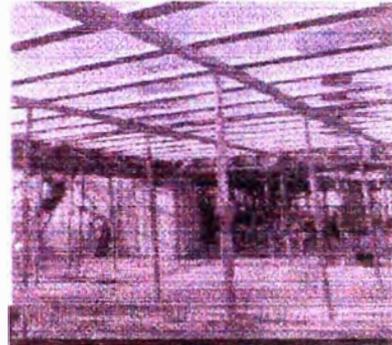
1.1. A.11-5



ITEM	DESCRIPCIÓN	MATERIALES		
		ACERO	CONCRETO	PRETENSADO
1	SOBRES	...	...	...
2	PLATAFORMA	...	...	...
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...
5	...	...	...	...
6	...	...	...	...

- Se recomienda utilizar el tipo de viga que se muestra en el detalle adjunto.
- La carga de trabajo hasta 250 kg/m² (100 psf) y la carga de viento de 100 kg/m² (4 psf).
- Los puntales de los techos inclinados, abovedados y rampas deberán arriostrarse horizontalmente o con cruces para absorber esfuerzos horizontales.

- Se recomienda utilizar el tipo de estructura metálica que se muestra en el detalle adjunto.
- En altura, de la altura > 2.10 m utilizar arillos, travesaños, etc.
- El tipo de estructura metálica, en altura > 2.10 m.
- El tipo de estructura metálica, en altura > 2.10 m.

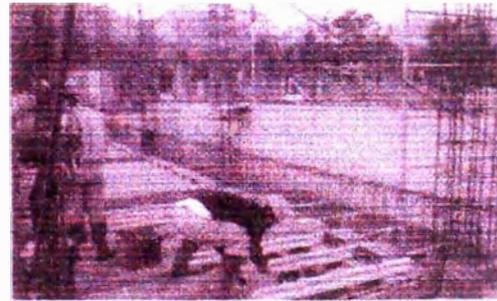


NOTA:

Se recomienda utilizar el tipo de estructura metálica que se muestra en el detalle adjunto.

Las columnas de acero, para luces > 6.00 m y serán de 3 y 5 mm por m de altura.

5 COLOCACION DE LAS VIGUETAS Y BLOQUES

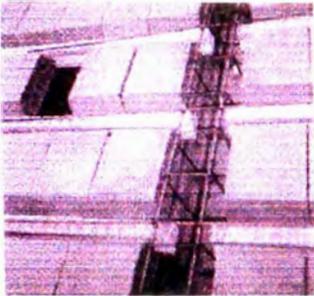


Colocar la b, en los extremos como se muestra en el detalle adjunto.

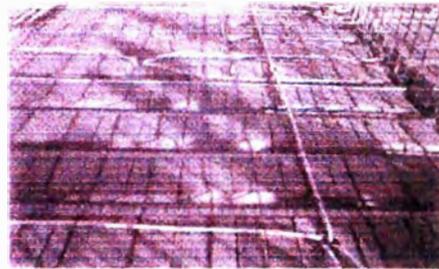
Nota:
El tipo de estructura metálica, en altura > 2.10 m.

Luego de apuntalar el techo se procederá a colocar la b, en los extremos.

6. COLOCACION DEL ACERO NEGATIVO, EN LA DE TEMPLERÍA E INSTALACIONES ELECTRICAS.

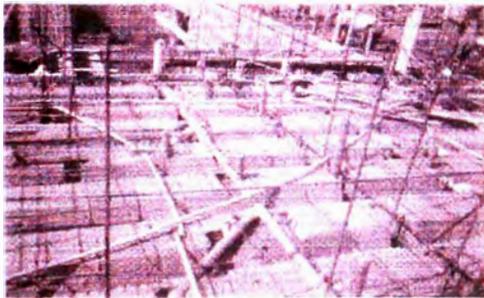


El acero negativo, o es, el mismo que se calcula para una losa aligerada (con un espesor de 18 cm) con la diferencia que el espesor de la losa es de 50 cm (sin embargo, se debe considerar)



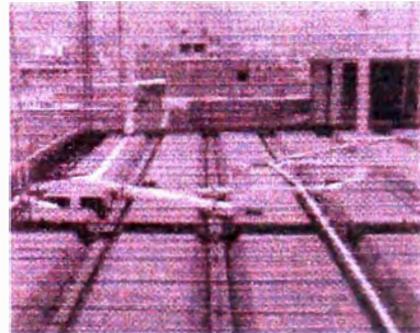
Se debe usar una malla de 1,5 m x 1,5 m cuando la luz, es menor que 3 m. La instalación eléctrica y otras instalaciones se deben hacer en un aligerado.

7. COLOCACION DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS



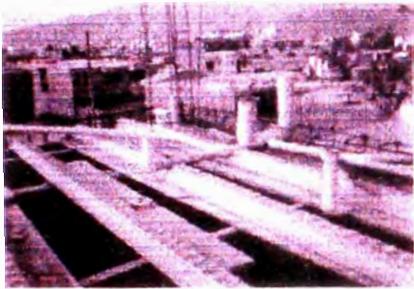
Instalación de losaguc. atravesando la losa pretensada.

Se recomienda que la instalación de losaguc. se haga en la parte superior de la losa (entre las nervaduras) y se asegure que en la zona de la losa, el espesor de la losa sea suficiente para soportar el peso de las tuberías y el agua.



En caso de que la tubería de desagüe (diámetro de 100 mm) se rodea para hacerla de 5 cm (nota) se en la figura 1.

Vota
 .loin la ,1011,1u \ /HU nu d'he j11czt- 111
 (de cu,o k,1 rct'111p/1,ul: jun 1111
 111111 \ /0/



Cuando el radio de la tubería de desagüe es menor a 100 cm, entonces se recomienda usar la tubería de desagüe de 100 mm de diámetro, en la línea de tipo 1, y 2.

Tubería de
desague

Losd mac,La

Tubería de

Falso c,elo

1, 2, 3

Tubena de

Desnivel de baa

DETALLES CONSTRUCTIVOS

ALTERNATIVAS DE



El apoyo de la losa debe estar a una distancia de la punta de la losa menor o igual a la altura de la losa, para garantizar el contacto con la viga.

APOYO DE LA LOSA EN LA VIGA



EFECTOS DE LA



(0:IIEXIÓN VIGUETA-ALBAÑILERIA CONFINADA

**VH;t 'ET.\ QIIE SE \PO\ EN VI<;\ CH:\TA Y/O IN\VERTTD **

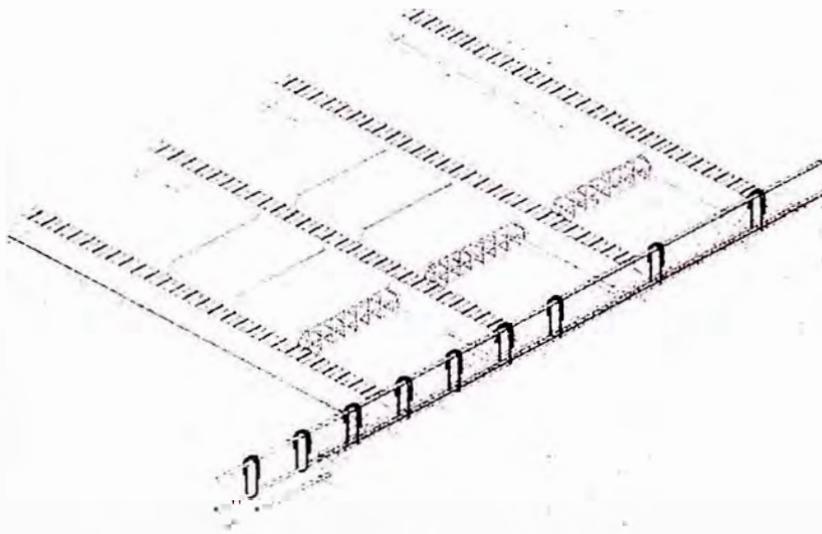


Pl1 i c-tu -1: UCJa una huti: la en la -..cccHín A-/\ cnn un LÍIICCI ,le pullla pñ111 tk 1'2") lul'g1, e 4uita lI q(111αα(1 cun una comha(zona de cables visto).

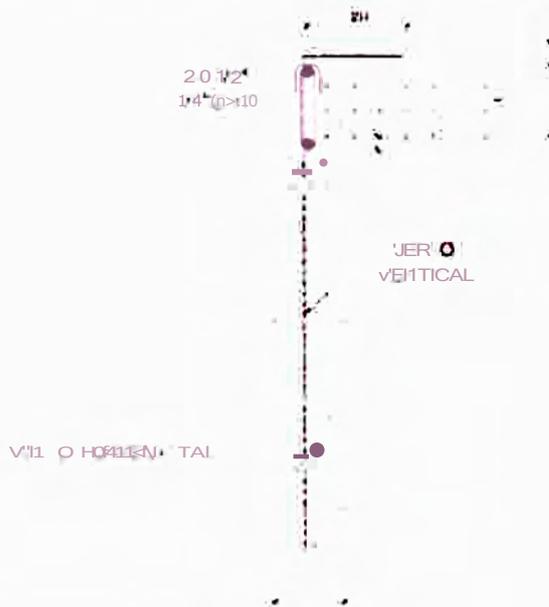
VIGL'ETA QUE SE APOYA EN\ IGA PERALTADA



CONEXIÓN VIGUETA-ALBAJILERIA ANADA

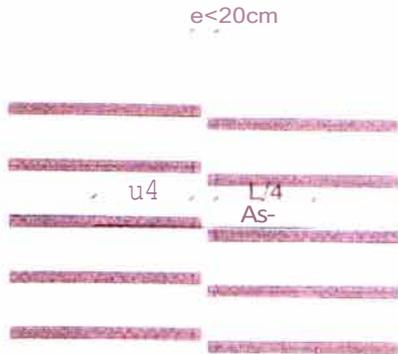


Viga Dintel
(Ver detalle A)



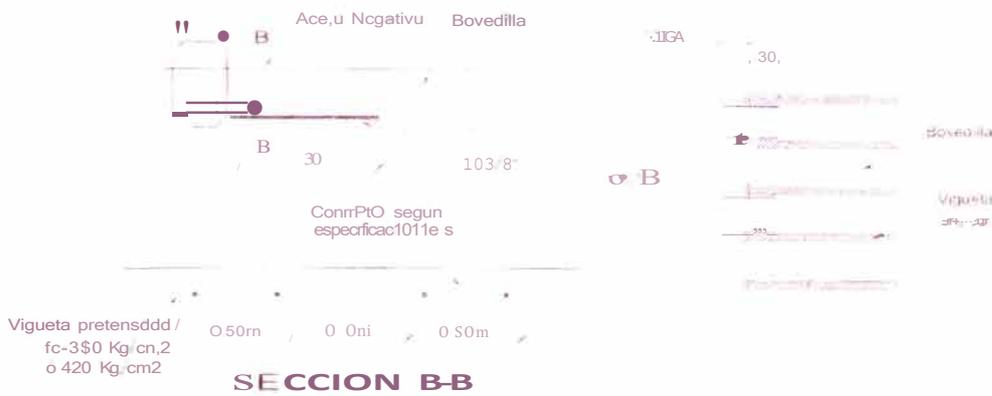
Detalle A

TRASLAPE DE VIGUETAS

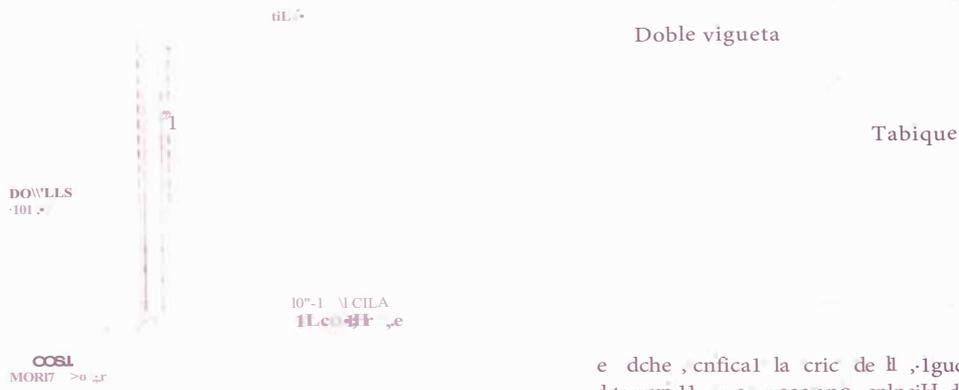


El espesor de la losa debe ser mayor a 20 cm. La longitud del solape debe ser mayor a L/4 y menor a 20 cm. El solape debe estar en una zona de momento positivo.

DETALLE DE LA UNIÓN DE LAS VIGUETAS PRETENSADAS EN LA LOSA DE CONCRETO ARMADO.



**COLMNETA (OT: LLEC \. \ DOBLE \ (; I ET. **



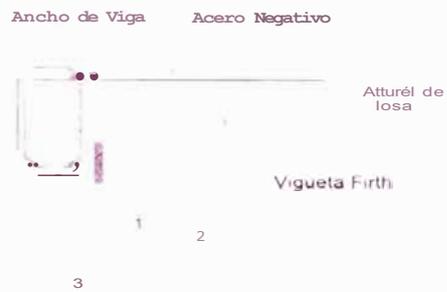
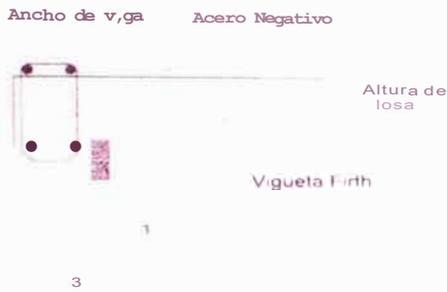
e dche ,cnfical la cric de ll ,lgucta a t".tr ,
 dtc.mun.11 ,j e, nccc'ano cnlnciH d,,hk , l)1111L1
 c' pui:dc 111 una carg:l ccurvalc11t<: "con,1111:11
 cnn nuctro D:paliami:11110 Técnlc,l

DETALLE DE VIC-AS DE IOSTIIR- \ ! O TR- \ \ S'ERS: \ LESI



Σ rcn1111e11<dan usar cllanclo la b1111ud Ik It , l(u:~1
 e; ma' ora e COn

DETALLES DE APILAMIENTO EN VIGUETA



Cuando el detalle de un panel, la viga puede aparecer en el detalle de un panel (elemento 2). En el largo de la viga se debe indicar el tipo de elemento del detalle que recibe el peso del techo.

Cuando el detalle de un panel, la viga puede aparecer en el detalle de un panel (elemento 2) cuando el elemento 1 es una tabla de 1' (100mm).

DETALLE DE LA LUNA DE LA VIGUETA PRETENSADA EN LA BORDA DE LA LOSA



Chc:11 th>ble; i;ucta

Cortar la h<' cdtlla .i,cgurántlna con :.i,t\ n, plij 4uc dul,ulte el hall,il, /o c;I, acldch IP, "I Inul'la

OBTENCION DE LOS CABLES VISTOS n F 1: A YICIIFTA
 FASOS 1 SI" (i.I.R)



1. Viga sobre listones



2. Huella de vigueta (con amoladora o c,nce)
 zona superior



3. Huella de vigueta /con amoladora o t111ce)
 zona inferior



4. Picado de vigueta
 zona inferior



5. Picado de vigueta
 zona superior



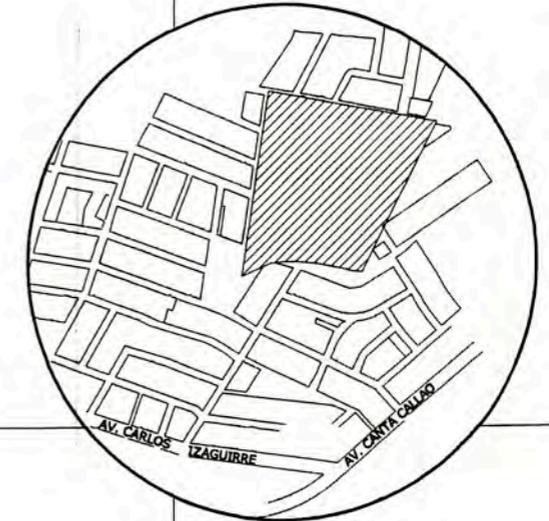
6. Picar he ::la tener
 los cables vistos



PLANOS



PROG. DE VIV.
MANUEL AQUINO



UBICACIÓN
Escala : 1/25000

URBANIZACIÓN
LAS ORQUIDEAS

U.C. 05776
Area = 60000.00 m²
Perímetro = 1,029.97 ml.

CUADRO TÉCNICO UTM PARCELA U.C. Nº 05776					
VERT.	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	269.85	87°58'07"	270977.9770	8674861.5040
B	B-C	275.23	73°26'44"	271243.7769	8674814.9113
C	C-D	79.73	99°28'15"	271120.9804	8674568.5872
D	D-E	20.40	181°48'07"	271044.7417	8674591.9339
E	E-F	19.26	179°39'11"	271025.0549	8674597.2917
F	F-G	9.57	189°33'14"	271006.5013	8674602.4619
G	G-H	5.05	188°54'37"	270996.9792	8674603.4657
H	H-I	7.94	185°52'41"	270991.9394	8674603.2110
I	I-J	13.79	185°39'04"	270972.4324	8674601.9650
J	J-K	9.25	190°46'58"	270970.6232	8674599.1312
K	K-L	12.16	188°06'26"	270962.2569	8674595.1935
L	L-M	19.00	189°50'56"	270952.0931	8674588.5140
M	M-A	288.73	38°55'40"	270938.2362	8674575.5193
TOTAL		1029.97	1980°00'00"		

PROG. DE VIV.
LAS PONCIANAS II

COMPLEJO HABITACIONAL
LAS AMAPOLAS

PROPIEDAD
DE TERCEROS

PROPIETARIO COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS	UBICACION EX - FDO. OQUEUNO
PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR	PROVINCIA: CALLAO DPTO.: CALLAO
PROFESIONAL GRUPO ALPHA	LAMINA N° PT-01
PLANO TOPOGRÁFICO	DATUM PSAD-56
DIBUJO EPPG	ESCALA 1/1500
	FECHA MARZO DEL 2006
	01 DE 01

270900 E

271000 E

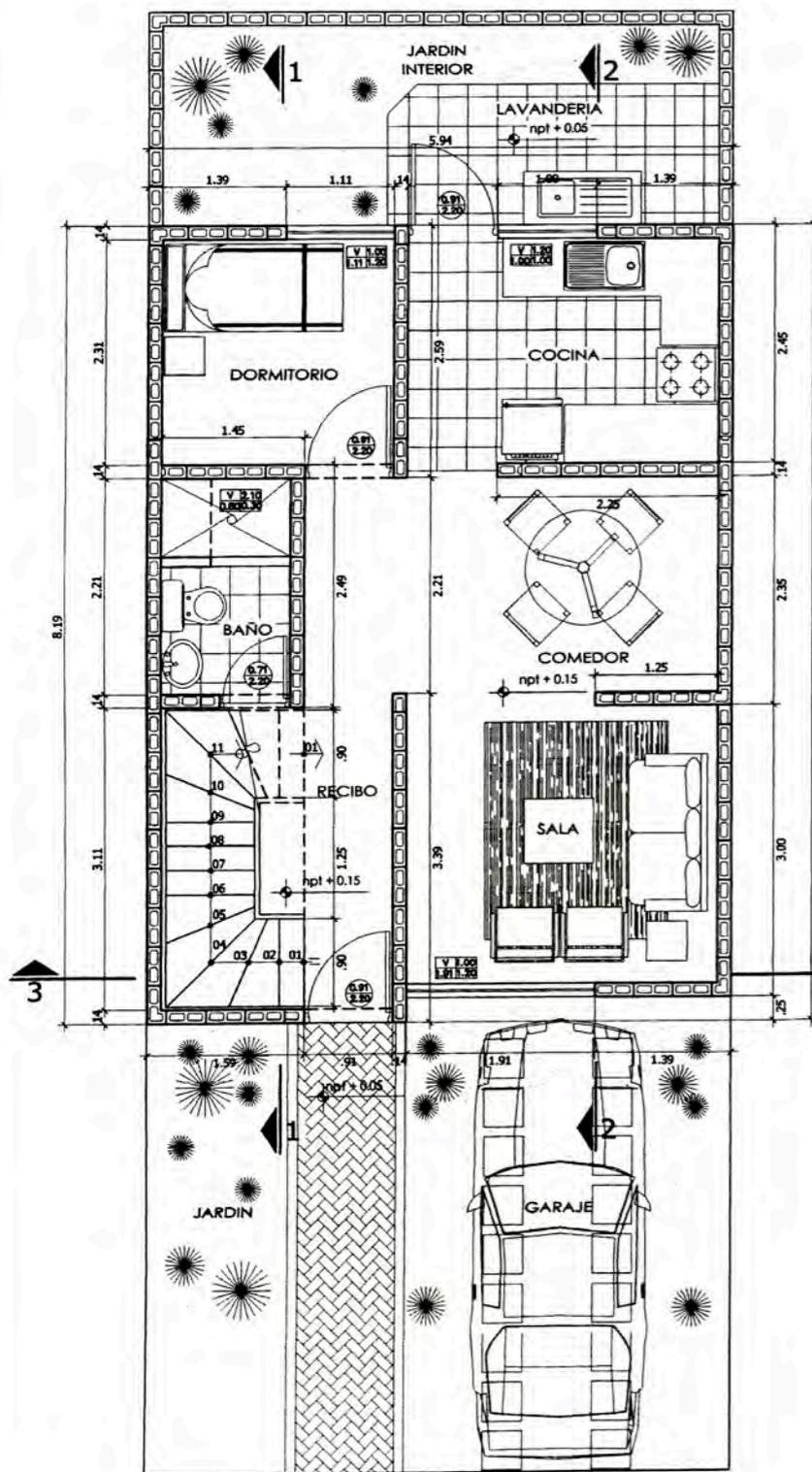
271100 E

271200 E

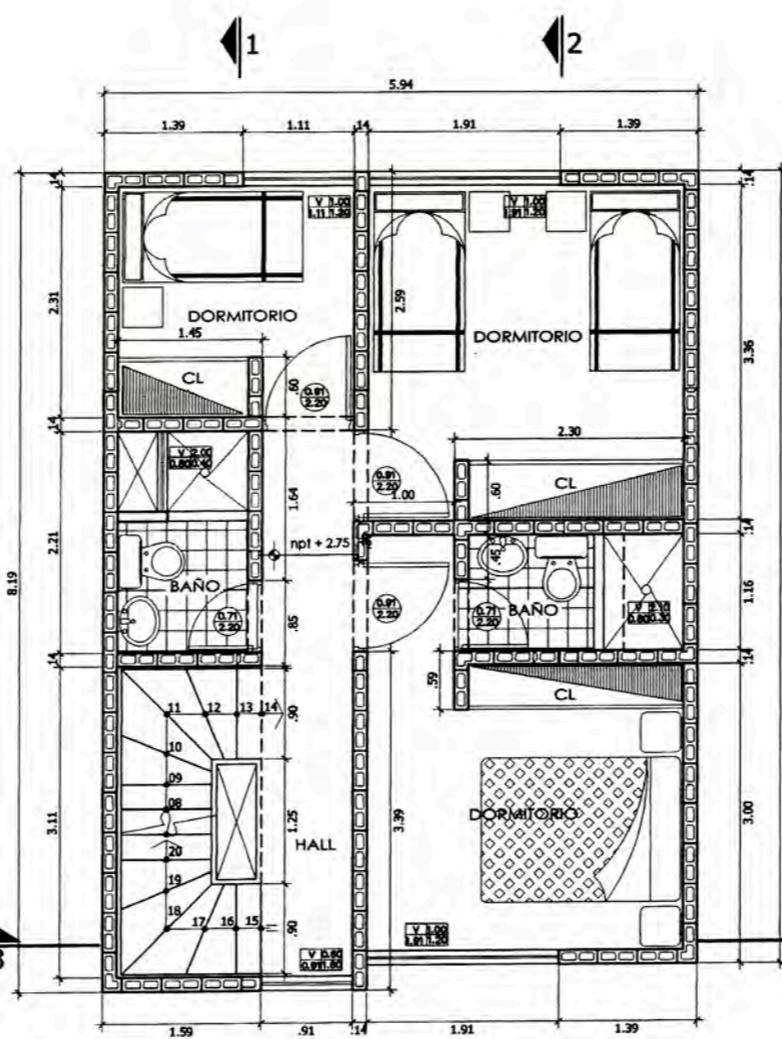
8674900 N

8674800 N

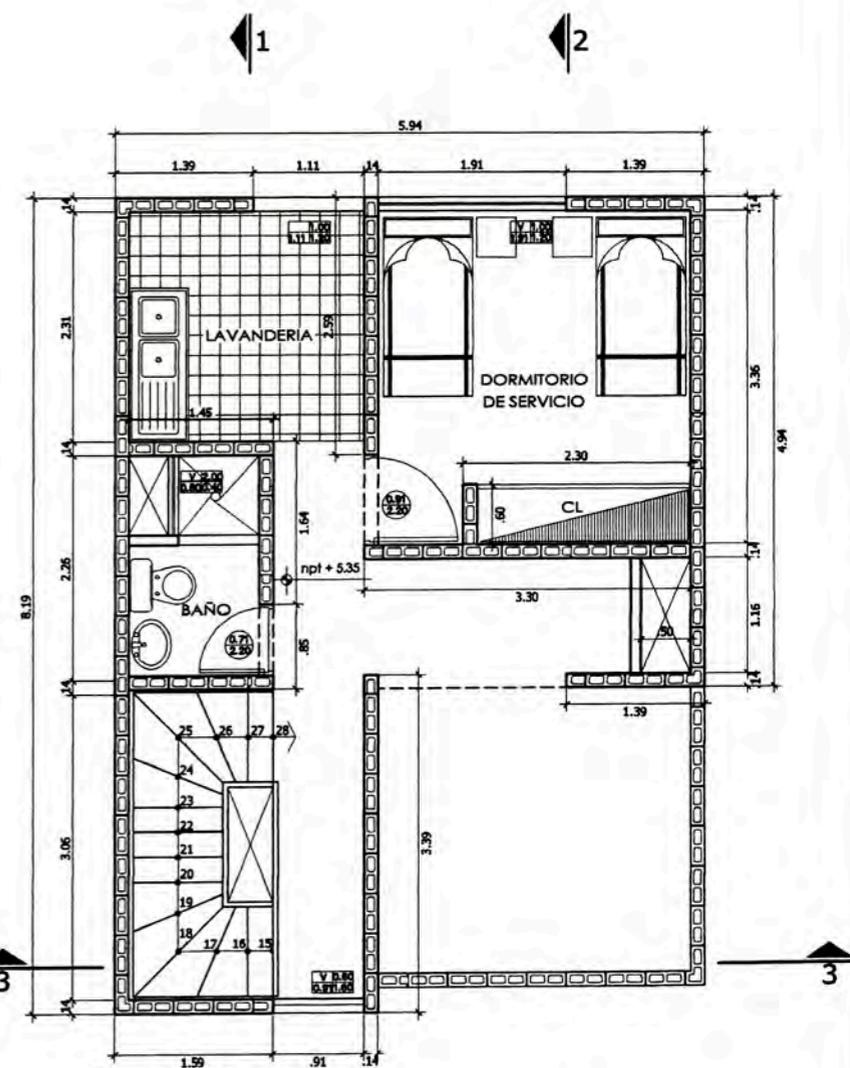
8674700 N



PRIMERA PLANTA



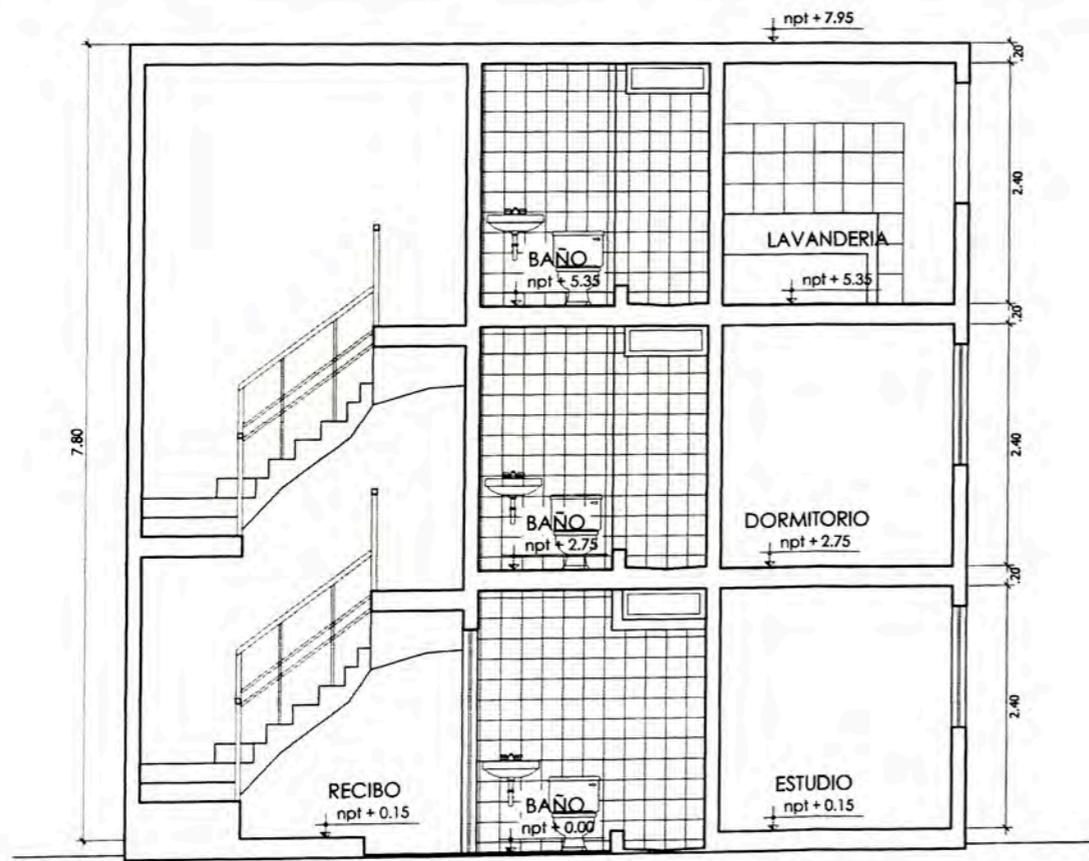
SEGUNDA PLANTA



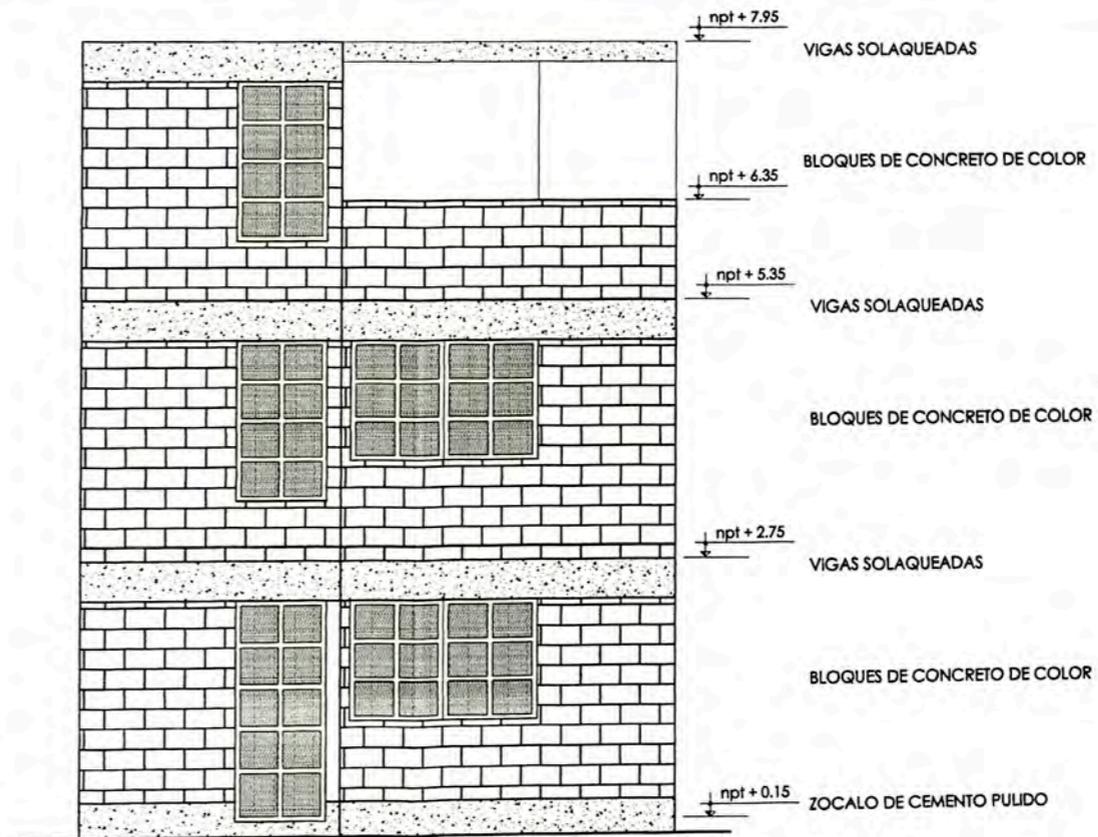
TERCERA PLANTA

- A.C. PRIMER PISO: 47.82 m²
- A.C. SEGUNDO PISO: 47.50 m²
- A.C. TERCER PISO: 37.28 m²
- A.C. TOTAL: 132.60 m²

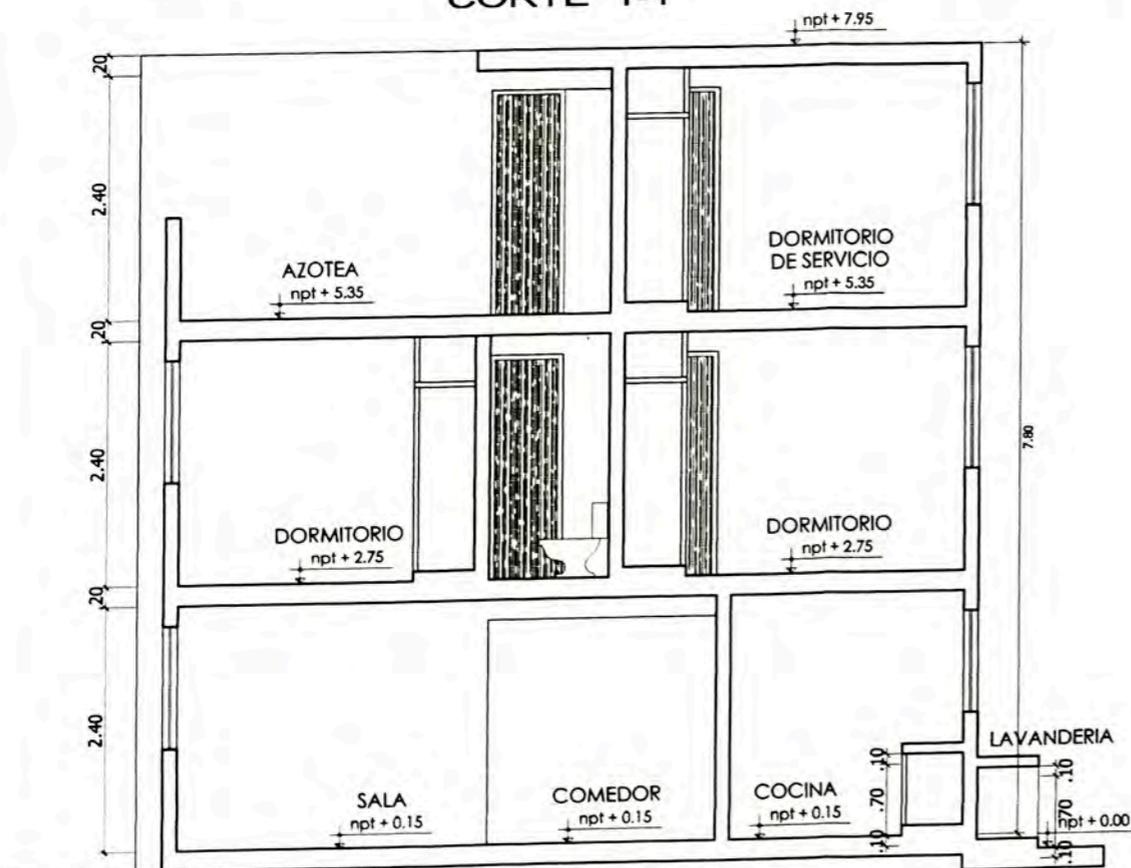
COMPLEJO HABITACIONAL		A
LAS AMAPOLAS		
sistema constructivo		
ALACALDIA AMADA		
BLOQUES DE CONCRETO		
PROPIETARIO	COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS	
PROYECTO	VIVIENDA UNIFAMILIAR	
PROFESIONAL	GRUPO ALPHA	
PLANO	ARQUITECTURA - PLANTAS	
DIBUJO	ESCALA	FECHA
EPPG	1/75	MARZO DEL 2006
		A-01
		01 DE 02



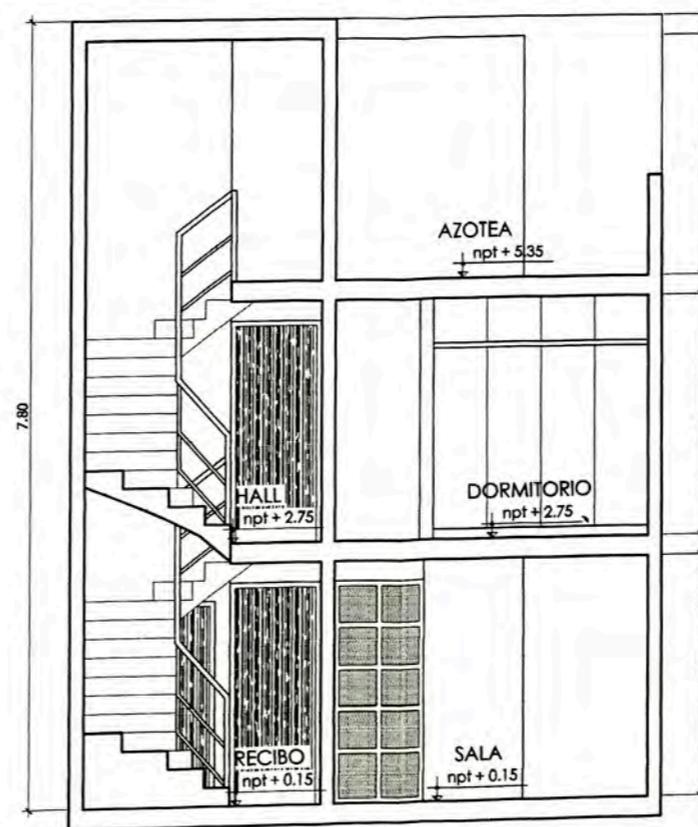
CORTE 1-1



ELEVACION PRINCIPAL

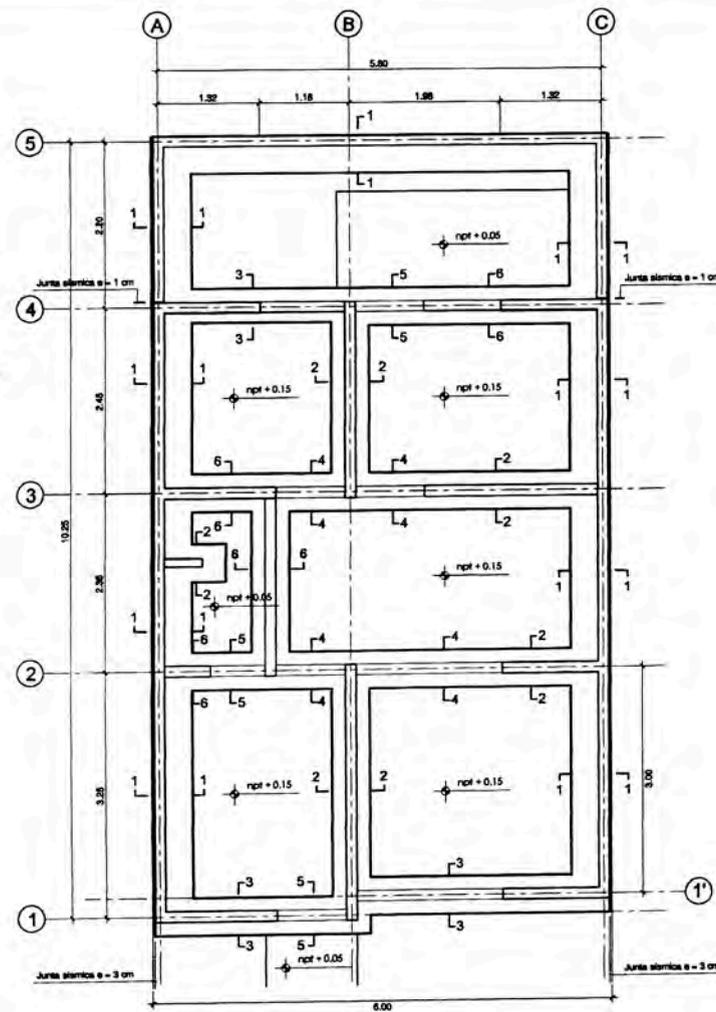


CORTE 2-2

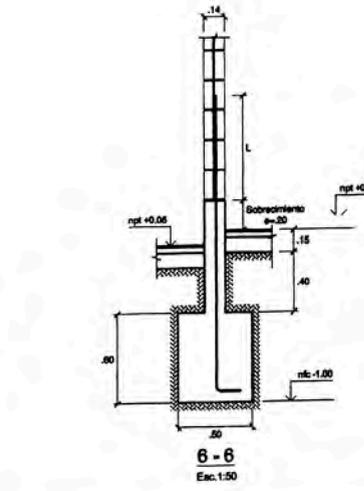
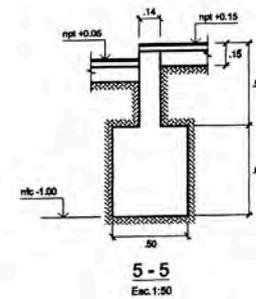
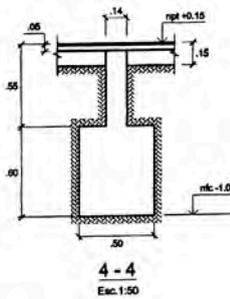
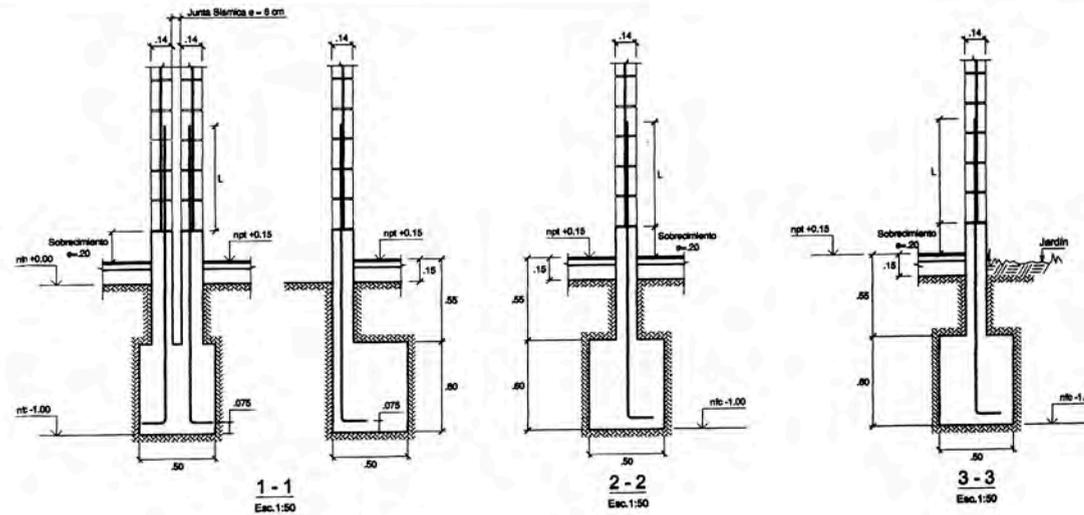


CORTE 3-3

COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS		sistema constructivo	A
		ALMABRISA ARMADA	BLOQUES DE CONCRETO
PROPIETARIO	COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS	UBICACION	EX - FDO. OQUENDO
PROYECTO	VIVIENDA UNIFAMILIAR	PROVINCIA:	CALLAO
		DPTO:	CALLAO
PROFESIONAL	GRUPO ALPHA	LAMINA N°	
PLANO	ARQUITECTURA - CORTES Y ELEVACIONES	A-02	
DIBUJO	EPPG	ESCALA	1/75
		FECHA	MARZO DEL 2006
			01 DE 02



PLANTA CIMENTACIÓN
Esc. 1:100



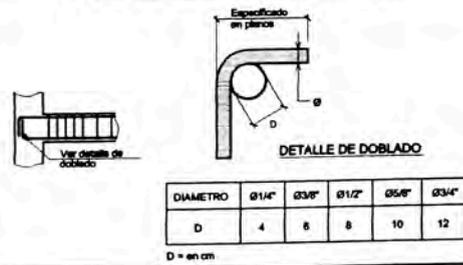
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO	
Cimentos y sobrecimientos	$f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
Losas y vigas	$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
ACERO	
Acero de refuerzo Grado 60 (TINTEC 341-031)	$f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
ALBAÑILERÍA	
Bloques de concreto: $14 \times 39 \times 19$	$f_b = 40 \text{ kg/cm}^2$
Norma Técnica E-070 ALBAÑILERÍA	$f_m = 60 \text{ kg/cm}^2$
Mortero 1:1/2:4 (cemento:arena)	$v_m = 8.48 \text{ kg/cm}^2$
Las juntas de mortero serán de 10 mm como mínimo y 15 mm como máximo	
CONCRETO LIQUIDO	
Concreto líquido (GROUT) en todos los alveolos	$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
1:2.5:1.5 cemento : arena : piedra 1/4"	
Slump 10"	
RECUBRIMIENTOS	
Concreto vedado contra el terreno	7.5 cm
Losas y vigas chutas	2.5 cm
ESCALERA	
Planchas de acero ASTM A-36	
Soldadura con electrodo E6011 - E7018 según Norma AWS B.1	
SOBRECARGAS DE DISEÑO	
1er y 2do nivel	200 kg/m ²
3er nivel	100 kg/m ²
NORMAS	
Cemento	TINTEC 334-009
Cal aérea hidratada	TINTEC 334-002
Arena para mortero	ASTM C-144
Piedra chancada de 1/4"	ASTM C-404
Arena para concreto líquido	ASTM C-404

LONGITUDES DE EMPALME Y GANCHOS

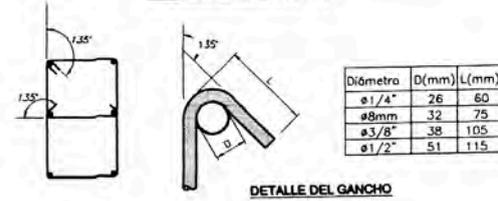
Ø (pulg)	MUROS (cm)	VIGAS (cm)	PLACAS (cm)	ESTRIBOS (mm)	GANCHOS (cm)
1/4"	40	30	-	60	15
3/8"	60	45	35	105	25
1/2"	80	55	45	-	30
5/8"	95	75	60	-	35
3/4"	115	85	60	-	40

ALBAÑILERÍA ARMADA
Los empalmes por trasape serán de 60 veces el diámetro de la barra. La longitud de empalme en el primer piso será de 60 veces el diámetro de la barra y 90 veces el diámetro de la barra en forma alternada. En la intermedia cimentación - muro se atarán espigas verticales de Ø3/8" que pasen 30 y 50 cm alternadamente en el interior de aquellas celdas que carecen de refuerzo vertical. El refuerzo horizontal debe ser continuo y anclado en los extremos con doblez vertical de 10 cm en la celda extrema.

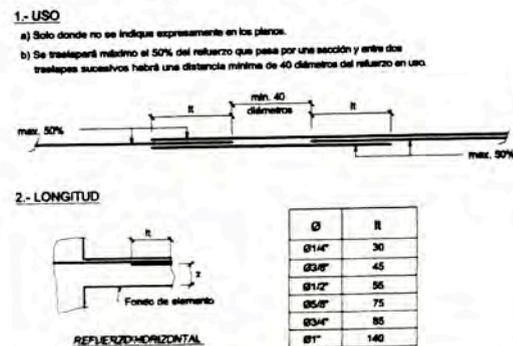
DOBLADO DE REFUERZO LONGITUDINAL



GANCHOS EN ESTRIBOS



LONGITUD DE TRASLAPE (ll)



TRASLAPE DEL REFUERZO EN VIGAS

NOTAS: 1. VER ESPECIFICACIONES DE "LONGITUD DE TRASLAPE (ll)"
2. ZONA CON ESTRIBOS ESPACIADOS A 0.10m. COMO MÁXIMO

RESUMEN DE PARÁMETROS SÍSMICOS

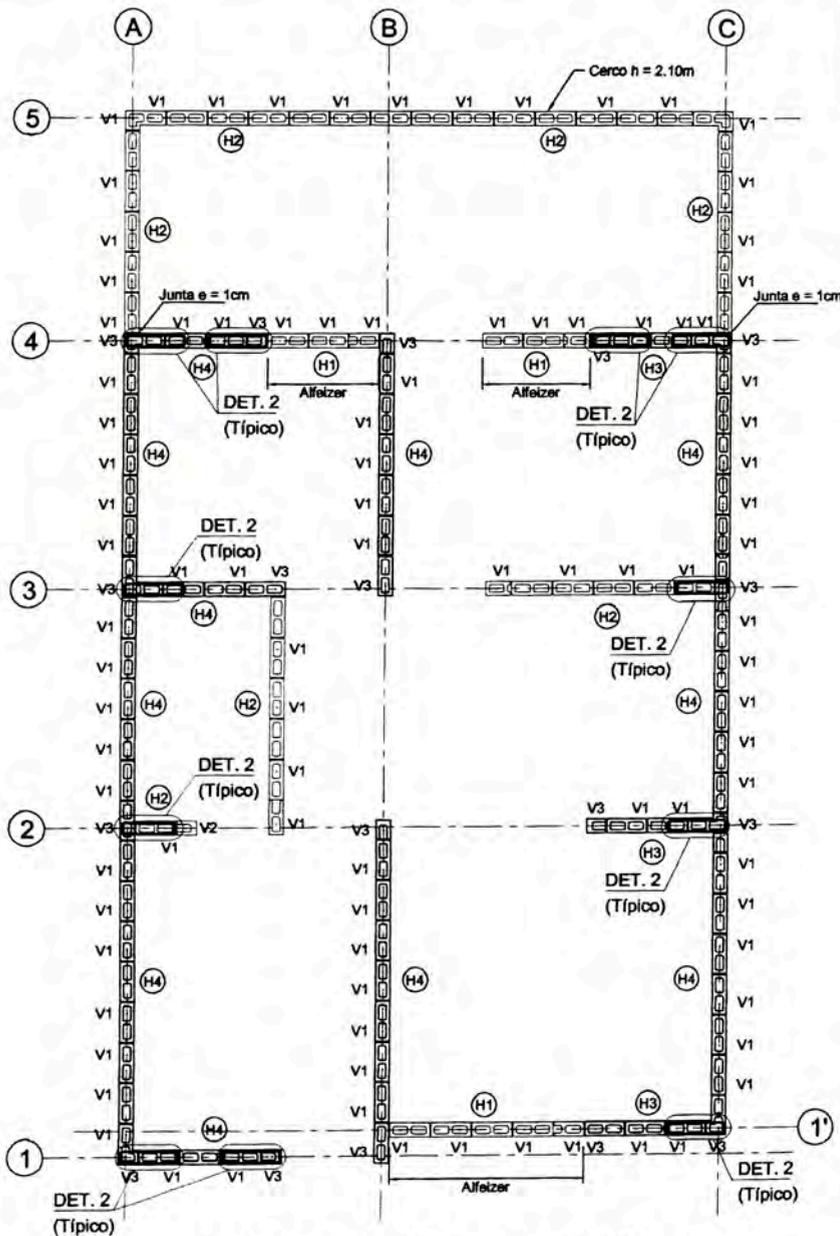
ACELERACIÓN ESPECTRAL	$S_e = Z_{USO} \frac{R}{R}$
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA	$C = 2.0x(T_p/T) \quad C \leq 2.5$
FACTOR DE ZONA	$Z = 0.4$ (Zona 3)
FACTOR DE CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN	U=1.0 Categoría "C" Edificaciones Comunes
PARÁMETRO DE SUELO	S=1.0 (Suelo tipo B)
PERIODO LÍMITE DE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO EN SEGUNDOS	$T_L = 0.4$ (Suelo tipo B)
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN	R=3.0 Albañilería Armada R=6.0 Diseño por esfuerzos admisibles
ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD	9.81 m/s ²
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA	0.143 s
DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS PERMISIBLES	4.30 cm Total máximo del último nivel (di) 1.30 cm Máximo relativo de entrepiso (dei)
FUERZAS CORTANTES (Sismo Severo)	Análisis Elástico $V_x = 41.03 \text{ t}$ $V_y = 41.03 \text{ t}$ Análisis Dinámico $V_x = 37.80 \text{ t}$ $V_y = 40.09 \text{ t}$
DESPLAZAMIENTOS (Sismo Severo)	Último nivel $d_{ux} = 1.31 \text{ cm}$ $d_{uy} = 0.16 \text{ cm}$ $d_{ex} = 0.47 \text{ cm}$ $d_{ey} = 0.07 \text{ cm}$ Junta de separación sismica = 6.00 cm

RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

De acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto "Complejo Habitacional Las Amapolas" se tienen las siguientes condiciones de Cimentación:	
TIPO DE CIMENTACION	Superficial por medio de cimientos corridos
ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACIÓN	Suelo natural, grava pobremente graduada a bien graduada (GW/GP)
PROFUNDIDAD MINIMA DE CIMENTACIÓN	Df = 1.00 m con respecto al nivel actual del terreno
PRESIÓN ADMISIBLE DE TERRENO	2.20 kg/cm ²
FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE	3
ASENTAMIENTO MÁXIMO PERMISIBLE	2.54 cm
AGRESIVIDAD DEL SUELO	No existe agresividad de sulfatos y cloruros
CEMENTO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL SUBSUELO	Portland Tipo I

COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS

PROPIETARIO	COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS	UBICACION	EX - FDO. OQUENDO
PROYECTO	VIVIENDA UNIFAMILIAR	PROVINCIA	CALLAO
PROFESIONAL	GRUPO ALPHA	DISTO.	CALLAO
PLANO	ESTRUCTURAS - CIMENTACIÓN	HOJA N°	E-01
ELABORADO	EPPG	ESCALA	1/100
FECHA	MARZO DEL 2006	01 DE 03	



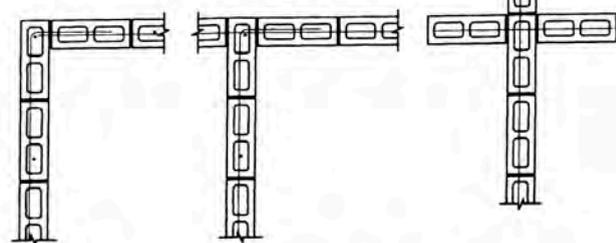
MUROS DE ALBAÑILERIA ARMADA

1er NIVEL
Esc. 1:100



**DETALLES TÍPICOS
CONECTORES DE CORTE**

Esc. 1:50



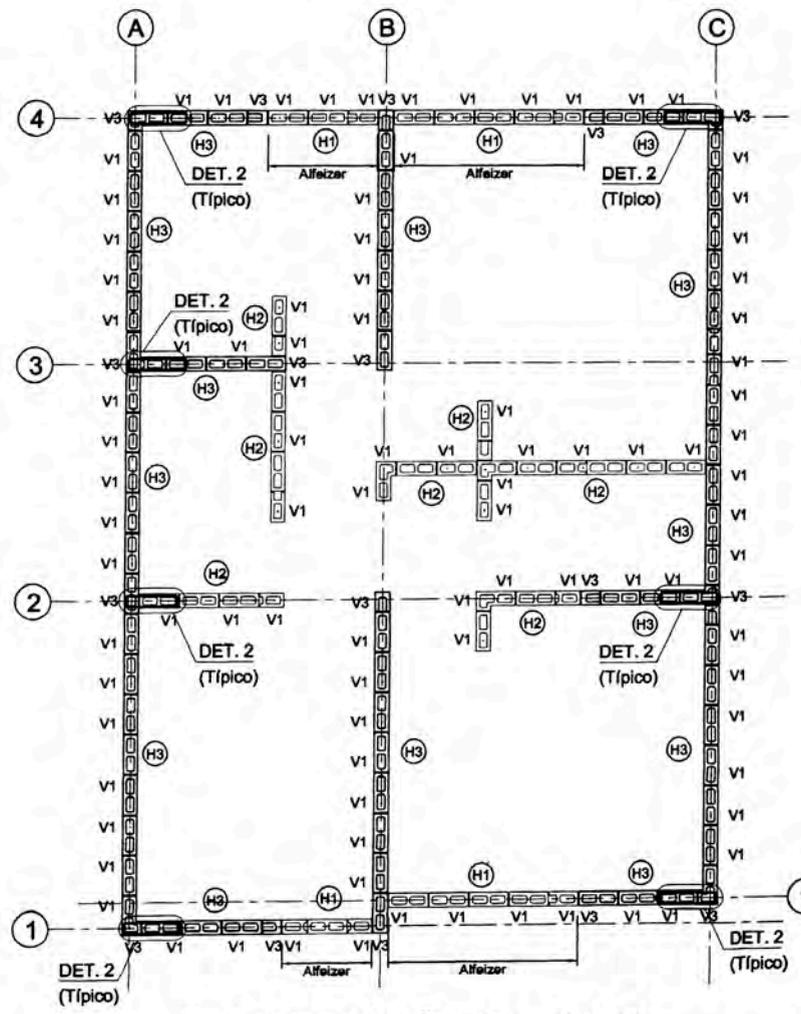
**DETALLES TÍPICOS
DE ENCUENTRO DE MUROS**

Esc. 1:50

NOTAS:
Todos los alvéolos de los muros portantes de carga sísmica deberán estar totalmente rellenos de concreto líquido
No se colocarán tubos de instalaciones en los alvéolos con refuerzo.

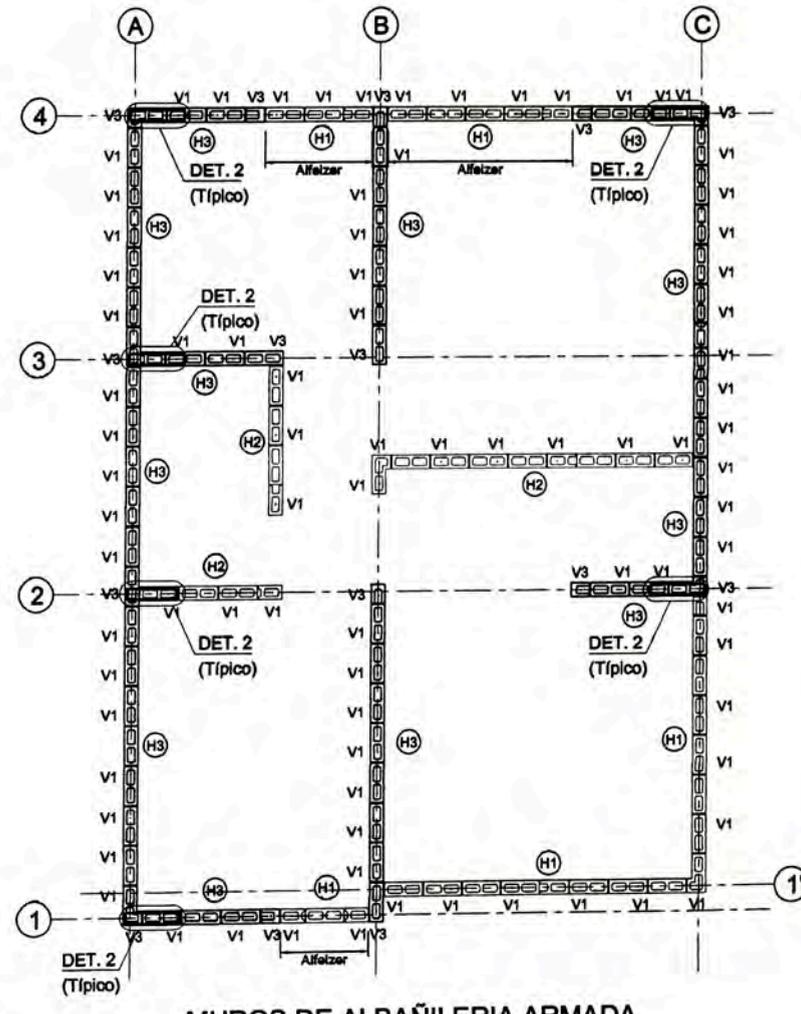
REFUERZO VERTICAL		
V1	V2	V3
1ø 3/8"	1ø 1/2"	1ø 5/8"

REFUERZO HORIZONTAL	
H1	H2
1ø 1/4" @ 2 Hiladas	1ø 3/8" @ 4 Hiladas
H3	H4
2ø 1/4" @ 2 Hiladas	1ø 3/8" @ 2 Hiladas



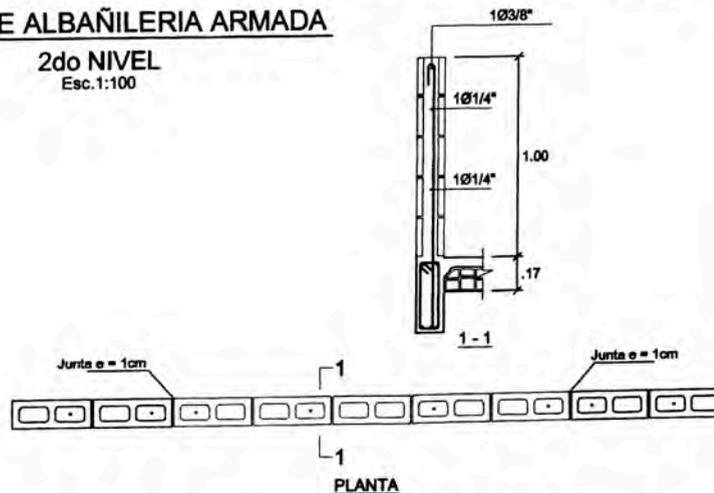
MUROS DE ALBAÑILERIA ARMADA

2do NIVEL
Esc. 1:100



MUROS DE ALBAÑILERIA ARMADA

3er NIVEL
Esc. 1:100

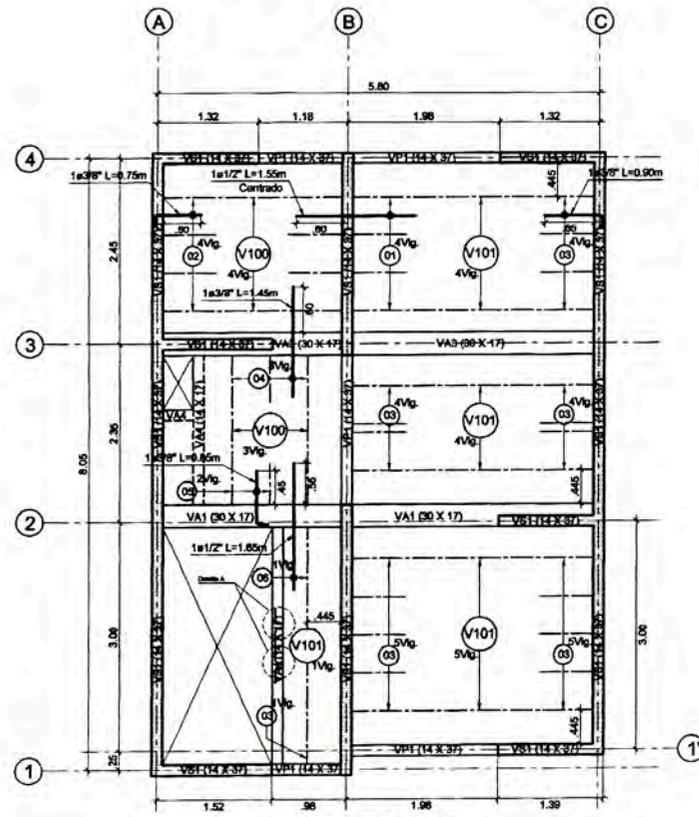


DETALLE TÍPICO DE ALFÉIZAR

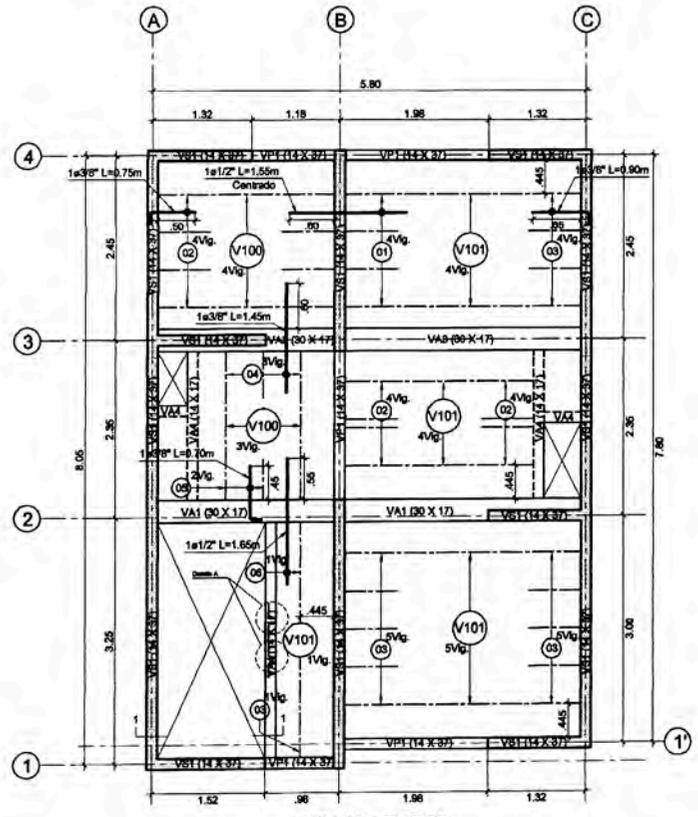
Esc. 1:25

COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS sistema constructivo **A**
ALBAÑILERÍA ARMADA BLOQUES DE CONCRETO

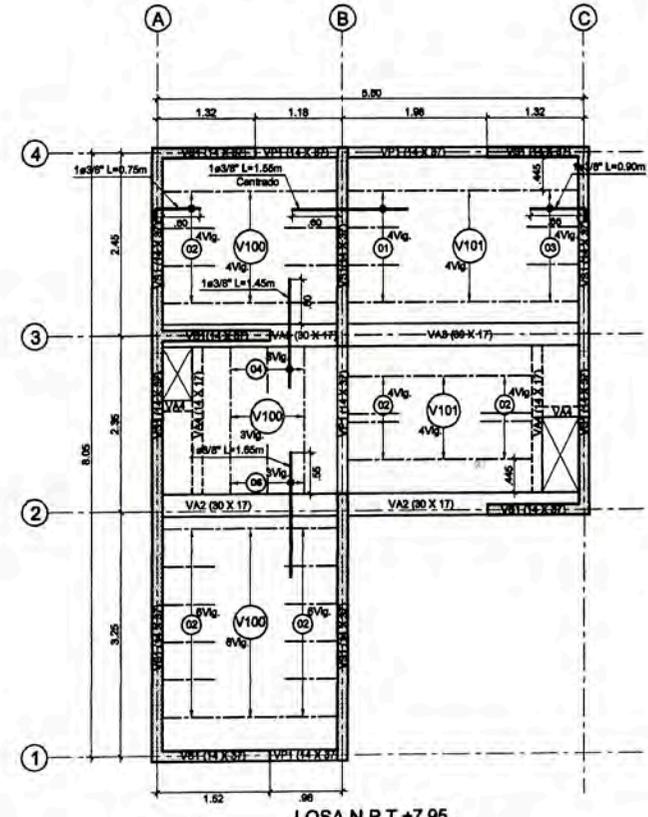
PROPIETARIO COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS	LUBICACION EX - FDO. OQUEENDO
PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR	PROVINCIA: CALLAO DPTO: CALLAO
PROFESIONAL GRUPO ALPHA	LAMINA N°
PLANO ESTRUCTURAS - MUROS	E-02
DIBUJO EPPG	ESCALA 1/75
FECHA MARZO DEL 2006	02 DE 03

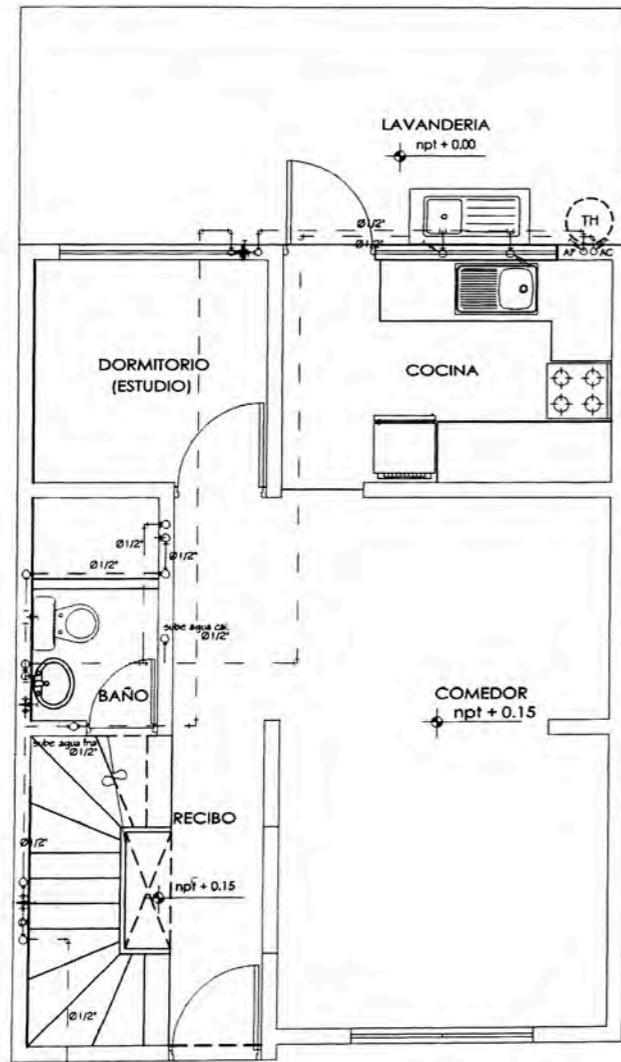


LOSA N.P.T.+2.75
1ER NIVEL
Losas aligeradas con viguetas pretensadas FIRTH
 $e = 0.17$ (S/C=200 kg/m²)

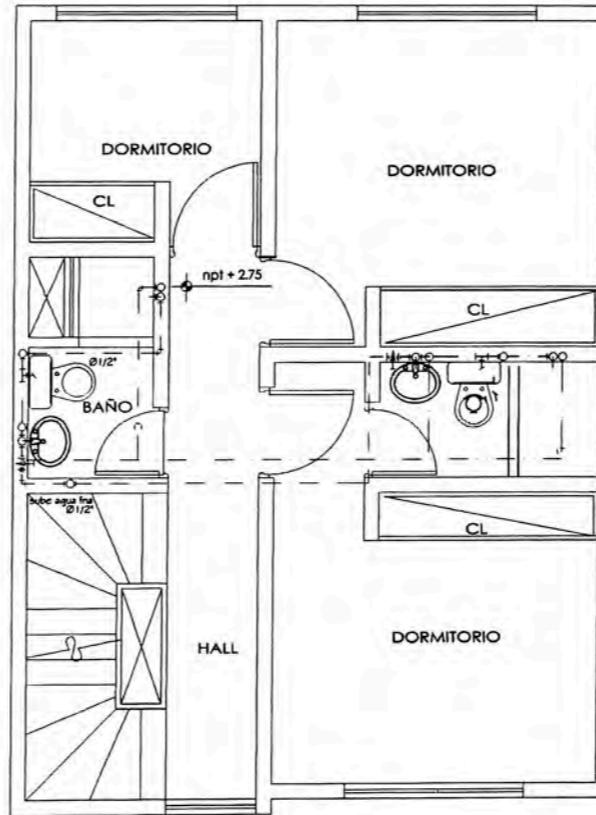


LOSA N.P.T.+5.35
2DO NIVEL
Losas aligeradas con viguetas pretensadas FIRTH
 $e = 0.17$ (S/C=200 kg/m²)

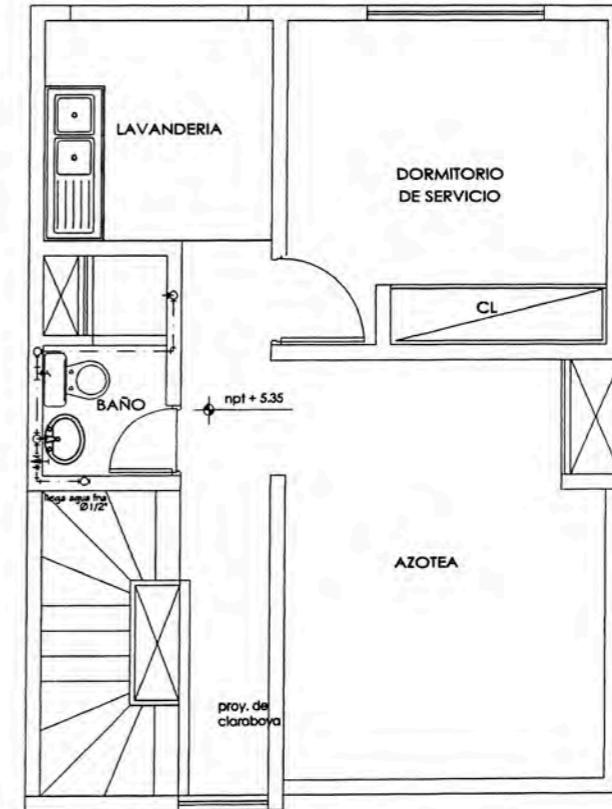




INST. SANITARIA AGUA PRIMER PISO



INST. SANITARIA AGUA SEGUNDO PISO



INST. SANITARIA AGUA TERCER PISO

LEYENDA

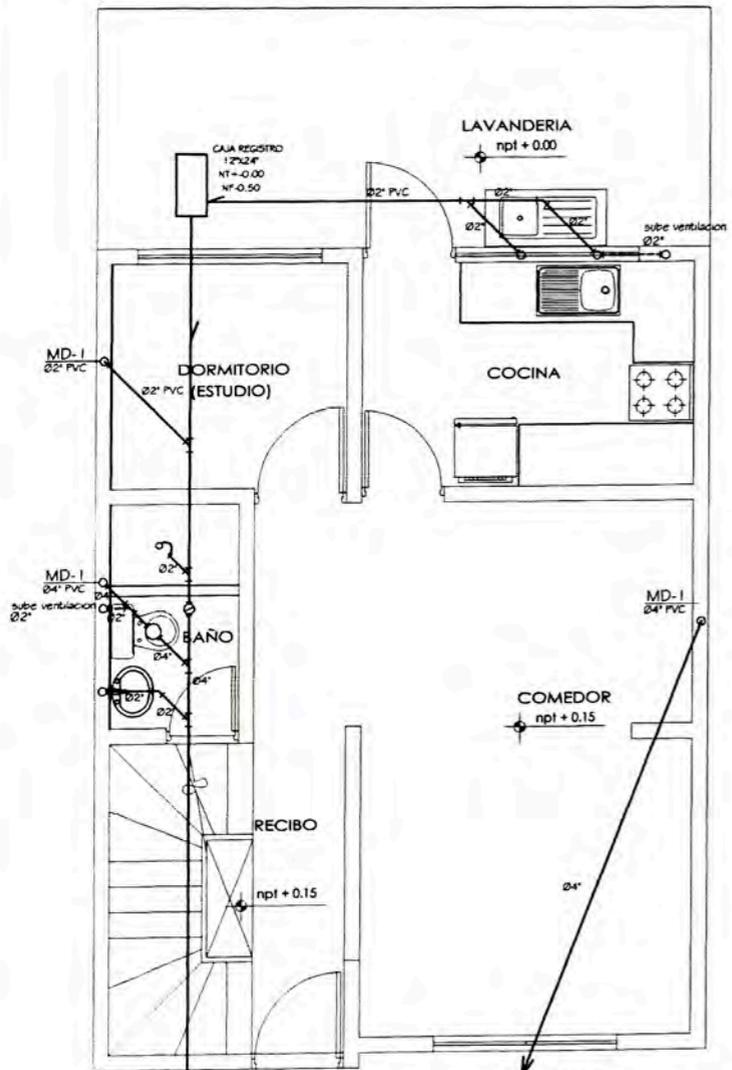
LEYENDA	DESCRIPCION
	MEDIDOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA PVC C-10
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE C-PVC
	CODO DE 90
	TEE
	GRIFO DE RIEGO
	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE
	VALVULA CHECK DE BRONCE
	CALENTADOR DE AGUA ELECTRICO

ESPECIFICACIONES

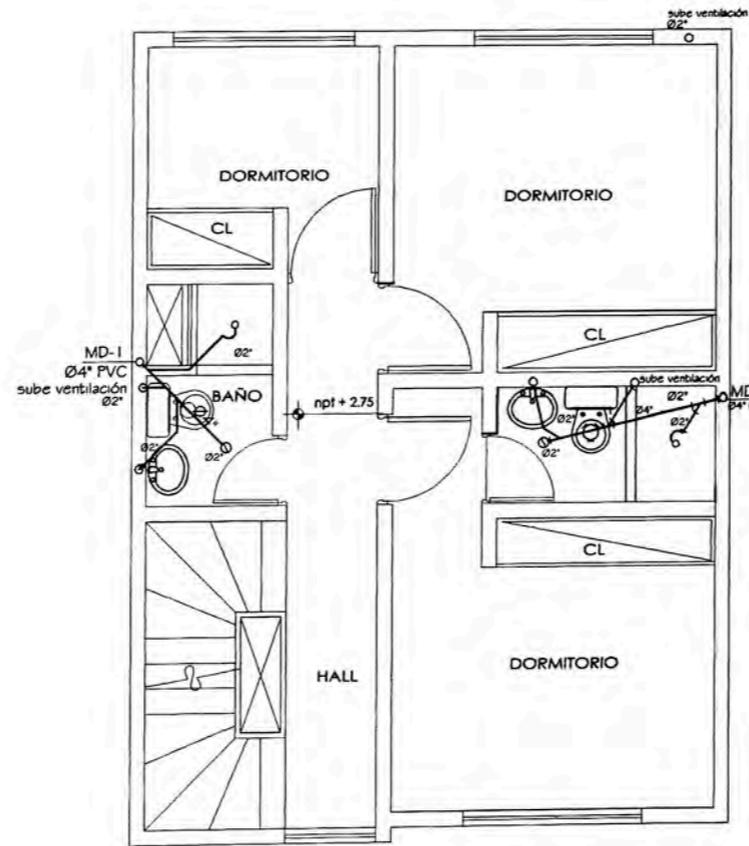
- LA TUBERIA DE AGUA FRIA SERA DE PVC-CLASE 10 CON UNIONES Y CONEXIONES ROSCADAS
- LA TUBERIAS DE AGUA CALIENTE SERAN DE PLASTICO ESPECIAL CPVC. LA DISTANCIA MINIMA ENTRE TUBERIA DE AGUA FRIA Y CALIENTE SERA DE 0.15 m.
- LAS VALVULAS DE COMPUERTA ESTARAN PROTEGIDAS DENTRO DE CAJAS DE 0.25x0.25x0.12 cm.
- LAS PRUEBAS DE LAS TUBERIAS DE AGUA SERAN A PRESION CON BOMBA DE MANO DEBIENDO SOPORTAR UNA PRESION DE 100 Lb/pulg² DURANTE 30 MIN.
- LAS TUBERIAS DE VENTILACION TERMINARAN EN SOMBRERO DE VENTILACION Y A NO MENOS DE 0.30 m DEL NIVEL DE TECHO.
- LAS PRUEBAS DE LAS TUBERIAS DE DESAGUE SERAN A TUBO LLENO DESPUES DE TAPONEAR LAS SALIDAS BAJAS, DEBIENDO PERMANECER LLENOS SIN PRESENTAR ESCAPES DURANTE 24 HORAS.

VIENE AGUA
M

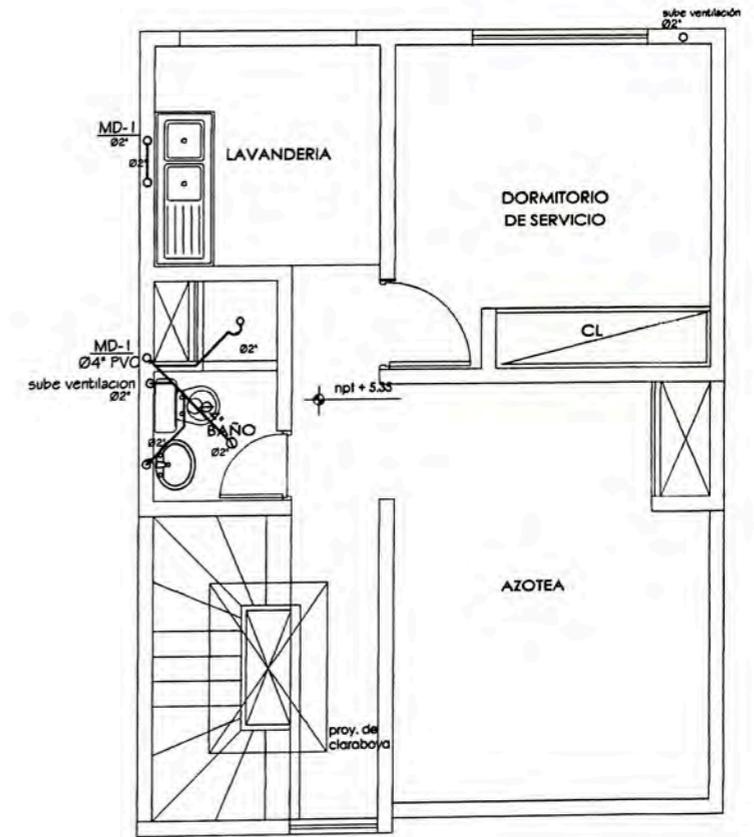
PROPIETARIO COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS		UBICACION EX - FDO. OQUENDO
PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR		PROVINCIA: CALLAO
PROFESIONAL GRUPO ALPHA		LAMINA N°
PLANO INST. SANITARIA - RED DE AGUA		IS-01
DIBUJO J.J.Q	ESCALA 1/75	FECHA ENERO 06
		01 DE 02



INST. SANITARIA DESAGUE PRIMER PISO



INST. SANITARIA DESAGUE SEGUNDO PISO



INST. SANITARIA DESAGUE TERCER PISO

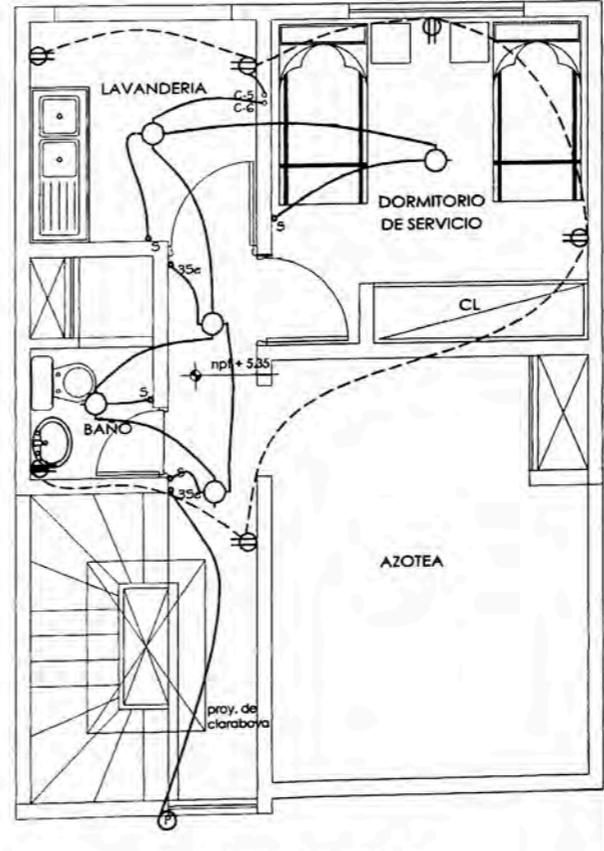
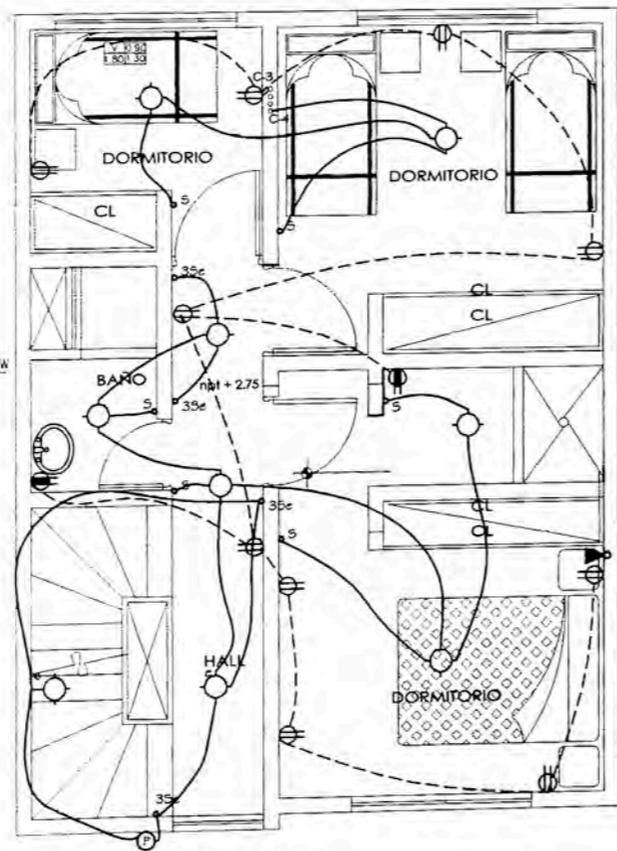
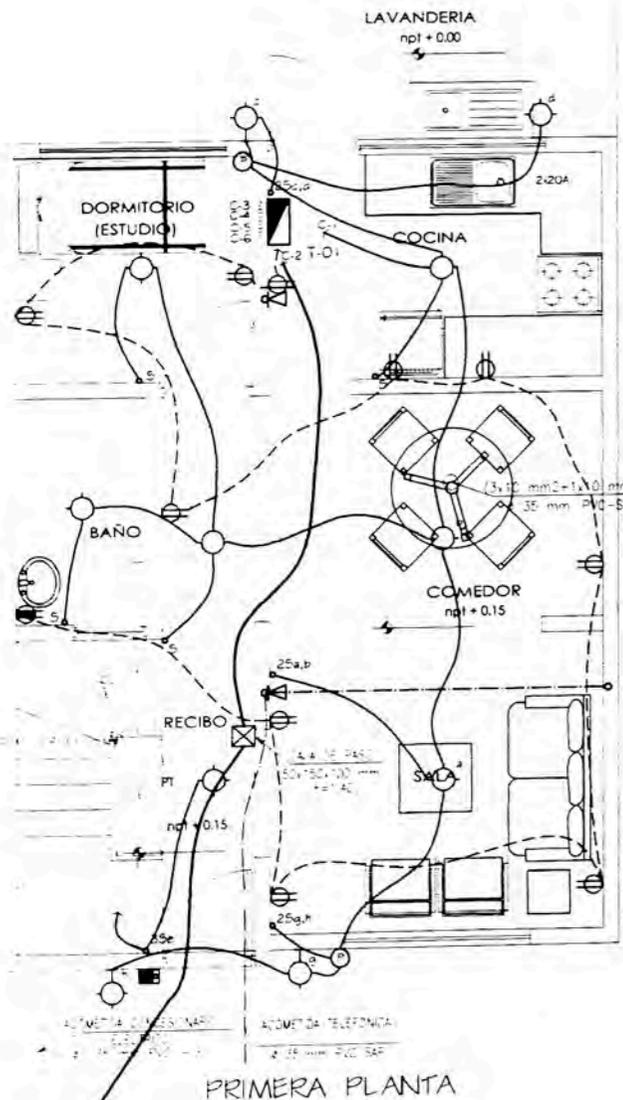
LEYENDA

	TUBERIA DE DESAGUE PVC-SAL
	TUBERIA DE VENTILACION PVC-SAL
	YEE
	CODO DE 45
	TRAMPA "P"
	REGISTRO ROSCADO EN PISO
	CAJA DE REGISTRO

ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES DESAGUE

- 1 TODA LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE DESAGUE Y VENTILACION SERAN DE PVC DE MEDIA PRESION, UNION SIMPLE PRESION
- 2 LA TUBERIA DE VENTILACION SE PROLONGARA A 0.30 m SOBRE EL NIVEL DE AZOTEA O MURO Y TERMINARA EN SOMBRERETE DE PROTECCION CON MALLA A PRUEBA DE INSECTOS
- 3 LOS REGISTROS ROSCADOS SERAN DE BRONCE E IRAN AL RAS DEL PISO TERMINADO.
- 4 LA PENDIENTE MINIMA DE LA TUBERIA DE DESAGUE SERA S=1%

PROPIETARIO COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS	UBICACION EX - FDO. OQUENDO
PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR	PROVINCIA: CALLAO
PROFESIONAL GRUPO ALPHA	LAMINA N°
PLANO INST. SANITARIA - RED DE DESAGUE	IS-02
DIBUJO J.J.Q	ESCALA 1/75
FECHA ENERO 06	01 DE 02



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CAJA mm	ALTIMETRO
[Symbol]	MEDIDOR DE ENERGÍA		0.60 m NPT
[Symbol]	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / TABLERO DE PUERTA		1.80 m NPT
[Symbol]	SALEDA PARA ARTÍCULO EN EL TECHO O CENTRO LUZ	OCTOGONAL	TECHO
[Symbol]	SALEDA PARA ARTÍCULO EN LA PARED - BRACQUETE	OCTOGONAL	0.30 m NPT
[Symbol]	CAJA DE PASO EN EL TECHO O EN PARED		TECHO
[Symbol]	SALEDA DE TOMACORRIENTE MONOFÁSICO SIMPLE PUERTA A TIERRA	100x100mm	0.30 m NPT
[Symbol]	SALEDA DE TOMACORRIENTE MONOFÁSICO SIMPLE PUERTA A TIERRA	100x100mm	1.10 m NPT
[Symbol]	SALEDA PARA COCINA ELÉCTRICA TRIFÁSICA		0.30 m NPT
[Symbol]	INTERRUPTOR LAMPARAS SIMPLE	100x50x50	1.40 m NPT
[Symbol]	INTERRUPTOR LAMPARAS DOBLE Y TRIPLE	100x80x80	1.40 m NPT
[Symbol]	INTERRUPTOR DE 3 VÍAS EXAMPLIFICADO	100x50x50	1.40 m NPT
[Symbol]	PLASADOR		0.00
[Symbol]	TIMBRE		0.30 m NPT
[Symbol]	SALEDA PARA TV		0.30 m NPT
[Symbol]	SALEDA PARA INTERCOMUNICADOR	100x80x80	1.40 m NPT
[Symbol]	SALEDA PARA TELÉFONO EXTERNO		0.30 m NPT
[Symbol]	CAJA DE INTERCONEXIÓN INTERCOMUNICADOR PORTANTE		0.30 m NPT
[Symbol]	CAJA DE INTERCONEXIÓN TELÉFONO EXTERNO	OCTOGONAL 100x40	0.30 m NPT
[Symbol]	POZO DE TOMA A TIERRA		1.40 m NPT
[Symbol]	INTERRUPTOR EMPUJA CON PUNTERA EN 15 A		1.40 m NPT
[Symbol]	ARTÍCULO PLACERIZANTE		
[Symbol]	ARTÍCULO EMPUJADO EN EL TECHO - SPOT LIGHT		TECHO
[Symbol]	CONDUCTOR EMPUJADO EN EL TECHO O PARED CON PVC 15mm Ø L 2.2 3mm ² TW		
[Symbol]	CONDUCTOR EMPUJADO EN EL PISO CON PVC 15mm Ø L 2.2 3mm ² TW		
[Symbol]	CONDUCTOR EMPUJADO EN EL PISO PARA RED DE TELEFONÍA PVC 15mm Ø L 3.0 3mm ² TW		
[Symbol]	CONDUCTOR EMPUJADO EN LA PARED PARA RED DE TELEFONÍA PVC 15mm Ø L 3.0 3mm ² TW		
[Symbol]	CONDUCTOR EMPUJADO EN TECHO O PARED PARA TIMBRE CON PVC 15mm Ø L 2.1 3mm ² TW		
[Symbol]	CONDUCTOR EMPUJADO EN EL PISO PARA TV - PVC 15 mm Ø L		
[Symbol]	NUMERO DE CONDUCTORES		

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

DESCRIPCIÓN

CONDUCTORES: TODOS LOS CONDUCTORES SERÁN DE COBRE ELÉCTRICO DE 99.9% DE CONDUCTIBILIDAD. TENDRÁN AISLAMIENTO DE PVC DEL TIPO TERMOPLÁSTICO (TWP). LA UNIDAD SECCION A EMPLEAR SERÁ DE 2.5mm². LOS CONDUCTORES CON SECCIONES SUPERIORES A 6mm² SERÁN CABLEADOS.

TUBERÍAS: LAS TUBERÍAS Y ACCESORIOS SERÁN DE POLICARBONATO DE VINILO (PVC) CLASE PESADA (SAP) Y CLASE UNAMA (M1). LA UNIDAD TUBERÍA A EMPLEAR SERÁ DE 15mm (1/2"). LOS ACCESORIOS DE LAS TUBERÍAS, PRINCIPALMENTE CURVAS, SE PODRÁN EJECUTAR EN OBRA HASTA DIÁMETROS NO MAYORES A 25mm.

CAJAS: TODAS LAS CAJAS SERÁN DE FIERRO GALVANIZADO DEL TIPO LINDAHO. CAJAS OCTOGONALES DE 100x50mm PARA ALUMBRADO. RECIBIRÁN NO MÁS DE 3 TUB DE 3/4" DE Ø 15mm. CAJAS RECTANGULARES DE 100x50x50mm PARA TOMACORRIENTES. RECIBIRÁN NO MÁS DE 3 TUB DE 3/4" DE Ø 15mm.

INTERRUPTORES TOMACORRIENTES TELEFÓNOS: SERÁN DEL TIPO BARRA BORNERA O SIMILARES A LOS MODELOS DE LA SERIE MASC DE TIPO CON PLACAS DE ALUMINIO ADECUADAS CAPACITADAS PARA INTERRUPTORES 10A Y PARA TOMACORRIENTES 15A A 220V. LOS TOMACORRIENTES UNICADOS EN LOS SERVIDOS HIGIÉNICOS ESTARÁN A UNA ALTURA AL EJE DE 90 CM. LOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS TENDRÁN UNA CAPACIDAD DE RUPTURA DE 10KA. LOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS TENDRÁN UNA CAPACIDAD DE RUPTURA DE 10KA. LOS TABLEROS DE PROTECCIÓN Y CONTROL (TPC) PARA EQUIPOS DE BOMBEO SE INSTALARÁN ADECUADOS A LAS PAREDES.

TABLEROS: EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA ESTARÁ CONSTITUIDO POR UNA CAJA MARCO Y PUERTA METÁLICAS CON CERRADURA DEL TIPO YALE Y ALGUNOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DEL TIPO TERMOPLÁSTICOS TENDRÁN UNA BARRA BORNERA PARA PUERTA A TIERRA DE SUS CIRCUITOS DERIVADOS. LOS TABLEROS DE PROTECCIÓN Y CONTROL (TPC) PARA EQUIPOS DE BOMBEO SE INSTALARÁN ADECUADOS A LAS PAREDES.

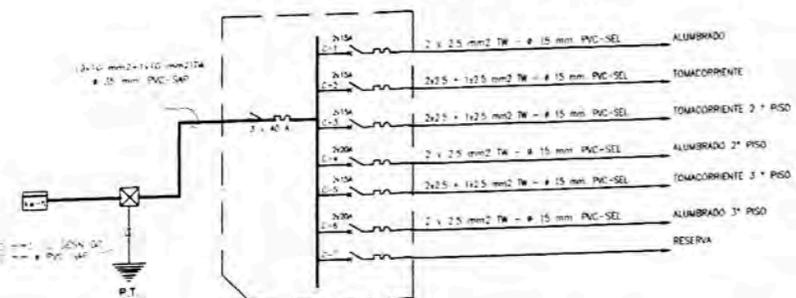
EL SISTEMA DE TIERRA DE LAS INSTALACIONES DE BAJA TENSION, GARANTIZARÁ UNA PUERTA A TIERRA MENOR A 15 OHMS. LA LÍNEA DE PUERTA A TIERRA ES EL CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO QUE UNE EL POZO DE TIERRA CON LA BARRA BORNERA DEL TABLERO PRINCIPAL. LA PROTECCIÓN SE LEVANTARÁ DESDE LA BARRA BORNERA DEL TABLERO PRINCIPAL A LOS TOMACORRIENTES DE LA COCINA, LAVANDERÍA, GARAJE Y BARCOS, TAMBIÉN A LÍNEAS CALENTADORES Y CARGAS FLEAS.

PRIMERA PLANTA

SEGUNDA PLANTA

TERCERA PLANTA

DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO GENERAL (T-01)
Nº DE POLOS 12 POLOS

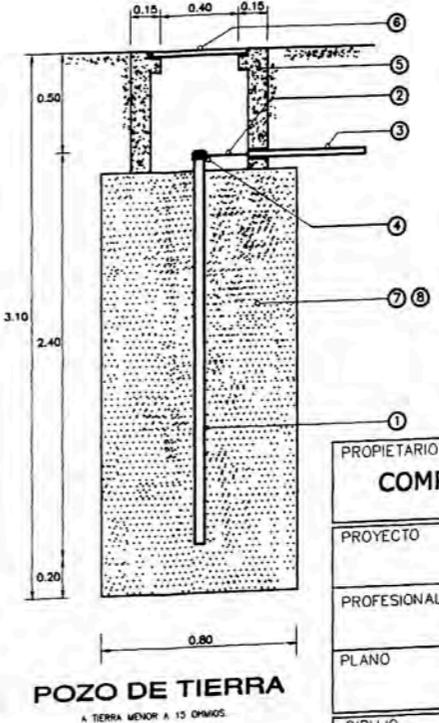


CUADRO DE CARGAS

DESCRIPCIÓN	W	V
ALUMBRADO	2100.00	1.00
TOMACORRIENTE	3120.00	1.00
TOMACORRIENTE 2º PISO	524.00	1.00
TOMACORRIENTE 3º PISO	2938.00	1.00
RESERVA	4653.00	1.00
TOTAL	17835.00	5.00

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CLAVE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
①	BARRA COPPERWELD DE 5/8" Ø x 2.40m	1 Un.
②	CONDUCTOR DE PUERTA A TIERRA, ESPECIFICADO EN PLANO CORRESPONDIENTE	
③	TUBERÍA DE Ø 20mm PVC-P, SALVO INDICACIÓN	
④	GRAPA DE COBRE DE CONEXIÓN VARILLA - CABLE	1 Un.
⑤	CAJUELA PREFABRICADA DE CONCRETO	1 Un.
⑥	TAPA DE CONCRETO DE 0.49 x 0.49 x 0.05m CON ASA PARA MANIPULARLA	1 Un.
⑦	TIERRA DE CULTIVO CERNIDA Y APISONADA	1 Un.
⑧	DOSIS DE SEM ECOLÓGICO DE 10 KG	1 Un.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
[Symbol]	TABLERO METÁLICO CON PUERTA Y CHAPA	PLANCHA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/16" DE ESPESOR
[Symbol]	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS TIPO MASC	TIPO PESADA
[Symbol]	CAJAS DE PASO CON TAPA ORGA	
[Symbol]	CAJA OCTOGONAL DE 100x50 mm	PLANCHA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/16" DE ESPESOR
[Symbol]	CAJA RECTANGULAR DE 100x50x50 mm	PLANCHA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/16" DE ESPESOR
[Symbol]	PLACA DE ALUMINIO CON ABERTURAS RECTANGULARES PARA LA INSTALACIÓN DE DADOS TIPO TICHÓN DE CUBIERTA ESTABLE FENOLICA	TIPO LINDAHO
[Symbol]	TUBERÍAS DE PVC DE 15mm Ø L COMO MÍNIMO - FABRICADAS SEGUN NORMAS INTTC	
[Symbol]	CONDUCTORES DE COBRE ELÉCTRICO DE 99.9% DE CONDUCTIBILIDAD - AISLAMIENTO 0.6 KV, SECCION MINIMA DE 2.5mm ² TW - FABRICADO SEGUN NORMAS INTTC	

PROPIETARIO	COMPLEJO HABITACIONAL LAS AMAPOLAS	UBICACIÓN	EX - FDO. OQUENDO
PROYECTO	VIVIENDA UNIFAMILIAR	PROVINCIA:	CALLAO
PROFESIONAL	GRUPO ALPHA	LAMINA Nº	IE-01
PLANO	INSTALACIONES ELÉCTRICAS		01 DE 01
DIBUJO	J.J.Q.	ESCALA	1/75
		FECHA	FEBRERO 06