UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO INMOBILIARIO DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR
"LA UNION DE MANCHAY"
DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN SISTEMA DUAL DE PORTICOS Y MUROS DE CORTE

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Titulo Profesional de:

INGENIERO CIVIL

JORGE AURELIO TICLLA RIVERA

Lima- Perú

2010

ÍNDICE

RESUMEN **3**

LISTA DE CUADROS **4**

LISTA DE FOTOGRAFÍAS **6**

LISTA DE FIGURAS **7**

LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS **9**

INTRODUCCIÓN **11**

CAPITULO 1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO **12**

1.1. ESTUDIOS PRELIMINARES 12

1.2. DESARROLLO DEL PROYECTO 14

1.3. COSTEO Y EVALUACION ECONOMICA 16

CAPITULO 2. ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION **19**

2.1. GENERALIDADES 19

2.2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD DE LA ZONA 19

2.3. INVESTIGACION GEOTECNICA 20

2.4. DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO 25

2.5. ANALISIS DE LA CIMENTACION 26

CAPITULO 3. DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN SISTEMA DUAL DE PORTICOS Y MUROS DE CORTE **28**

3.1. CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL 28

3.2. DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES 32

3.2.1. *Dimensionamiento de Columnas* 32

3.2.2. *Dimensionamiento de Vigas* 33

3.2.3. *Dimensionamiento de Muros* 34

3.2.4. *Dimensionamiento de Losas aligeradas unidireccionales* 34

3.3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL 35

3.4. ANÁLISIS SÍSMICO 36
3.4.1. *Consideraciones Sismorresistentes* 36
3.4.2. *Parámetros Sísmicos* 36
3.4.3. *Espectro de Aceleraciones* 36
3.4.4. *Modelo Matemático* 37
3.4.5. *Método Dinámico Modal* 38
3.4.6. *Desplazamientos Laterales* 42
3.5. DISEÑO ESTRUCTURAL 45
3.5.1. *Sistema resistente a fuerzas laterales* 45
3.5.2. *Cargas de Diseño* 46
3.5.3. *Diseño del aligerado* 47
3.5.4. *Diseño de Vigas* 49
3.5.5. *Diseño de Columnas* 53
3.5.6. *Diseño de Placas* 57
3.5.7. *Diseño de Zapata* 59
3.5.8. *Diseño de Muro de Albañilería* 62
3.6. MEMORIA DESCRIPTIVA 68
3.6.1. *Generalidades* 68
3.6.2. *Estructuración* 68
3.6.3. *Diseño de elementos estructurales* 69
3.6.4. *Cimentación* 69
3.6.5. *Juntas* 69
3.6.6. *Parámetros de Diseño* 70
3.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 71
CONCLUSIONES 74
RECOMENDACIONES 76
BIBLIOGRAFÍA 77
ANEXOS 78

RESUMEN

La ciudad de Lima continúa siendo la principal receptora de grupos migratorios de otras ciudades y pueblos del país. La gran mayoría de estos pobladores buscan mejores condiciones de vida y de hábitat, generando una expansión no planificada en la periferia de la ciudad en busca de satisfacer sus necesidades de vivienda. Este crecimiento desorganizado trae como consecuencia problemas de invasiones de terrenos, tugurización; y sobre todo, viviendas inseguras, producto de la autoconstrucción.

Según una publicación del diario El Comercio con fecha 02 de Marzo del 2010, La Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) estima que uno de cada dos inmuebles, son edificados en Lima por albañiles o por los propietarios sin la intervención de un Ingeniero Civil. Por ello, no hay garantía que se estén cumpliendo en esos predios las normas de seguridad en edificaciones.

Ante esto, el Ingeniero Civil es responsable del diseño estructural de una edificación, el cual comprende los cálculos, las dimensiones de los componentes estructurales, las especificaciones técnicas del proyecto estructural y las condiciones de diseño sismorresistente; además de la correspondencia del proyecto de estructuras con el estudio de suelos del inmueble, temas que se desarrollarán en gran medida en el presente informe.

El Proyecto Inmobiliario "La Unión de Manchay" se encuentra ubicado en el Centro Poblado "La Unión", en el cruce de las avenidas La Unión y Los Cóndores, localidad de Manchay, Distrito de Pachacámac, Provincia de Lima.

El terreno cubre un área de 9,494.14 m^2 y su perímetro es de 390.33 m, sin embargo, el proyecto abarcará un área de 7,277.00 m^2 y un perímetro de 347.00 m, correspondiendo un área verde de 1827 m^2. El conjunto residencial está conformado por 8 bloques de edificios de 4 pisos cada uno. En cada bloque se distribuyen 4 departamentos por piso, haciendo un total de 128 departamentos. El área de cada departamento es de aproximadamente 87 m^2.

LISTA DE CUADROS

Cuadro Nº 1.01. Costo del Proyecto por especialidad.....17
Cuadro Nº 1.02. Resumen de egresos para el proyecto.....17
Cuadro Nº 1.03. Flujo económico para el proyecto.....18
Cuadro Nº 2.01. Resumen de calicatas ejecutadas, profundidad y nivel freático detectado. 21
Cuadro Nº 2.02. Cuadro resumen de presencia de cloruros, sulfatos y sales solubles del suelo del terreno. 23
Cuadro Nº 2.03. Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos ...24
Cuadro Nº 2.04. Cuadro de Clasificación del suelo según las calicatas ejecutadas. 25
Cuadro Nº 3.01. Metrado de cargas para hallar el peso total que soporta la columna central.....32
Cuadro Nº 3.02. Reporte Modo vs Período 41
Cuadro Nº 3.03. Revisión de desplazamientos y distorsiones.....44
Cuadro Nº 3.04. Obtención de las Fuerzas Cortantes totales en la base.....45
Cuadro Nº 3.05. Fuerzas Cortantes de placas y muros en el eje x 45
Cuadro Nº 3.06. Fuerzas Cortantes de placas y muros en el eje y 46
Cuadro Nº 3.07. Revisión de la losa aligerada por flexión.....48
Cuadro Nº 3.08. Revisión de la losa aligerada por corte 48
Cuadro Nº 3.09. Revisión por flexión de la viga V-109.....50
Cuadro Nº 3.10. Revisión del momento resistente de la viga V-109.....51
Cuadro Nº 3.11. Revisión por corte de la viga V-109 51
Cuadro Nº 3.12. Reporte de esfuerzos según solicitaciones para la columna C-1 54
Cuadro Nº 3.13. Reporte de esfuerzos según solicitaciones para la placa P-3.....57

Cuadro Nº 3.14. Verificación de Vu para la placa P-3 58

Cuadro Nº 3.15. Datos de los materiales del muro de albañilería 63

Cuadro Nº 3.16. Datos geométricos del muro 63

Cuadro Nº 3.17. Resultados de la revisión por fisuración 64

Cuadro Nº 3.18. Resultados de la revisión por esfuerzo axial máximo 66

Cuadro Nº 3.19. Resultados de la revisión por fisuración 66

Cuadro Nº 3.20. Obtención de la cortante por sismo severo 67

Cuadro Nº 3.21. Revisión de las juntas en eje X y eje Y 69

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Foto Nº 1.01. Vista del terreno desde la intersección de las avenidas Los Cóndores (izquierda) y La Unión (derecha).....12
Foto Nº 1.02. Vista de la Av. La Unión (hacia la izquierda se encuentra el terreno).....13
Foto Nº 1.03. Ubicación de principales estructuras existentes para el levantamiento topográfico.....14
Foto Nº 2.01. Excavación de la calicata C-1. 21
Foto Nº 2.02. Estratigrafía de la calicata C-1. 21
Foto Nº 2.03. Excavación de la calicata C-2. 22
Foto Nº 2.04. Estratigrafía de la calicata C-2 22

LISTA DE FIGURAS

Figura Nº 3.01. Esquema arquitectónico: Bloque de cuatro departamentos por nivel 28

Figura Nº 3.02. Esquema en planta de muros según la Arquitectura de un bloque 30

Figura Nº 3.03. Esquema en planta de los elementos estructurales verticales de un bloque 31

Figura Nº 3.04. Esquema del paño analizado para el dimensionamiento de la losa 34

Figura Nº 3.05. Modelo matemático en 3D usando el programa ETABS 35

Figura Nº 3.06. 1° y 2° Modos de vibración 38

Figura Nº 3.07. 3° y 4° Modos de vibración 39

Figura Nº 3.08. 5° y 6° Modos de vibración 39

Figura Nº 3.09. 7° y 8° Modos de vibración 40

Figura Nº 3.10. 9° y 10° Modos de vibración 40

Figura Nº 3.11. 11° y 12° Modos de vibración 41

Figura Nº 3.12. Revisión de máxima distorsión en el eje X. 43

Figura Nº 3.13. Revisión de máxima distorsión en el eje Y. 43

Figura Nº 3.14. Esquema de los tramos de la losa aligerada en estudio 47

Figura Nº 3.15. Esquema de los tramos de la viga V-109 49

Figura Nº 3.16. Requerimientos de estribos en vigas según Capitulo 21 de la Norma E.060 52

Figura Nº 3.17. Diseño de la viga V-109 52

Figura Nº 3.18. Esquema de la Columna C-1 53

Figura Nº 3.19. Diagrama de Interacción de la columna C-1 54

Figura Nº 3.20. Requerimiento de estribos en columnas según Capitulo 21 de la Norma E.060 56

Figura Nº 3.21. Diagrama de Interacción de la placa P-3 58

Figura Nº 3.22. Esquema del diseño de la Placa P-3 59

Figura Nº 3.23. Esquema de la Zapata Z-1 59

Figura Nº 3.24. Dimensionamiento de zapatas y revisiones de diseño 60

Figura Nº 3.25. Muro de diseño: Primer caso 62

Figura Nº 3.26. Muro de albañilería: Segundo caso 65

LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS

B	Ancho tributario
b	Ancho de la viga
C	Coeficiente de amplificación sísmica
CM	Carga Muerta
CT	Coeficiente para estimar el periodo predominante de un edificio
CV	Carga Viva
Di	Desplazamiento elástico lateral del nivel "i" relativo al suelo
e	Excentricidad accidental
Ec:	Módulo de elasticidad del concreto.
Em:	Módulo de elasticidad de la albañilería.
Ex:	Sismo en la dirección X
Ey:	Sismo en la dirección Y
Fa	Fuerza horizontal en la azotea
f´c	Resistencia a compresión axial del concreto o del "grout" a los 28 días de edad.
Fi	Fuerza horizontal en el nivel "i"
f´m	Resistencia característica a compresión axial de la albañilería.
f 'y	Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo.
g	Aceleración de la gravedad
h	Peralte de la viga
H	Altura libre del muro
hi	Altura del nivel "i" con relación al nivel del terreno
hei	Altura del entrepiso "i"
hn	Altura total de la edificación en metros
Ln	Luz libre de la viga
Me	Momento flector en un muro obtenido del análisis elástico ante el sismo moderado.
Mti	Momento torsor accidental en el nivel "i"
m	Número de modos usados en la combinación modal
n	Número de pisos del edificio
Ni	Sumatoria de los pesos sobre el nivel "i"
P	Peso total de la edificación

Pg Carga de gravedad en columna (servicio)

Pi Peso del nivel "i"

Pm Carga gravitacional máxima de servicio en un muro, metrada con el 100% de sobrecarga.

Q Coeficiente de estabilidad para efecto P-delta global

R Coeficiente de reducción de solicitaciones sísmicas

r Respuesta estructural máxima elástica esperada

ri Respuestas elásticas correspondientes al modo "i"

S Factor de suelo

Sa Aceleración espectral

T Periodo fundamental de la estructura para el análisis estático o periodo de un modo en el análisis dinámico.

t espesor mínimo del muro.

Tp Periodo que define la plataforma del espectro para cada tipo de suelo.

U Factor de uso e importancia.

V Fuerza cortante en la base de la estructura.

Ve Fuerza cortante en un muro, obtenida del análisis elástico ante el sismo moderado.

Vi Fuerza cortante en el entrepiso "i" .

Vm Resistencia al corte en el entrepiso "i" de uno de los muros.

v'm: Resistencia característica de la albañilería al corte obtenida de ensayos de muretes a compresión diagonal.

Z Factor de zona

Δi Desplazamiento relativo del entrepiso "i"

α Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez.

η Indice de aplastamiento

λ Factor de sismo

σm Pm / (t.L) = esfuerzo axial máximo en un muro.

σ Esfuerzo axial de servicio actuante en un muro = Pg / (t.L)

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Suficiencia desarrolla el diseño estructural del Proyecto Inmobiliario de Vivienda Multifamiliar "La Unión de Manchay", lugar que reúne las condiciones de oportunidad para invertir en la construcción de viviendas económicas y luego venderlas a sectores de bajos recursos, optimizando los costos de construcción y ofreciendo una mejora en la calidad de vida.

En el primer capítulo se expone el Perfil del Proyecto que servirá de apoyo para la toma de decisiones, el cual permitirá conocer si las condiciones del mercado inmobiliario no son obstáculo para llevar a cabo el proyecto. Además se expone el desarrollo de las especialidades y la rentabilidad producto de la evaluación económica.

En el segundo capítulo se expone el Estudio de Suelos con fines de cimentación, en el cual se describen los estudios que contemplan la visita al terreno, la exploración de campo, toma de muestras representativas del suelo y los ensayos de laboratorio. Todo ello con el objetivo de determinar el tipo de cimentación que requerirá el proyecto estructural.

En el tercer capítulo, se contempla la concepción estructural de acuerdo a los criterios de estructuración indicados en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente; así como la determinación de las cargas actuantes acorde a la Norma E.020 Cargas. Del mismo modo, se desarrollan los cálculos propios del análisis estructural y las especificaciones técnicas con la calidad de los materiales. Finalmente, se busca elaborar los planos del proyecto estructural con información detallada y completa de las dimensiones, ubicación, refuerzos y juntas de los diversos elementos estructurales tomando en cuenta, además de las normas ya mencionadas, lo estipulado en la Norma E.060 Concreto Armado y E.070 Albañilería.

CAPITULO 1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

1.1. ESTUDIOS PRELIMINARES

El Proyecto Inmobiliario de Vivienda Multifamiliar "La Unión de Manchay" buscará satisfacer la demanda de vivienda en los distritos de Pachacámac y Lurín, orientándose principalmente al sector socioeconómico C.

El terreno donde se edificará el proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Manchay, distrito de Pachacámac (ver lámina LU-01 en el anexo 5) . La zona cuenta con los servicios básicos de agua potable, desagüe y energía eléctrica. Existe equipamiento urbano como escuelas, institutos, postas médicas, iglesia, pequeñas industrias, etc. Las avenidas y calles todavía no se encuentran pavimentadas en su mayoría, tal como aprecian en las fotos N° 1.01 y 1.02.

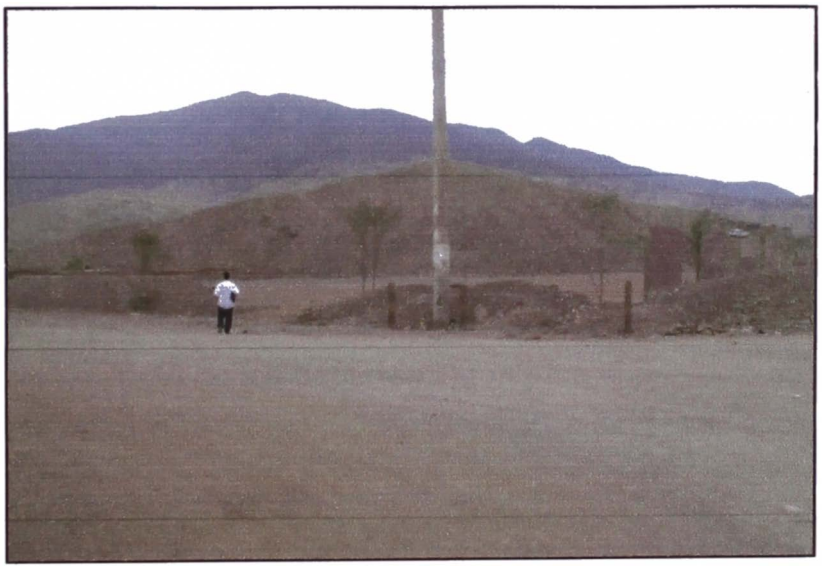


Foto Nº 1.01. Vista del terreno desde la intersección de las avenidas Los Cóndores (izquierda) y La Unión (derecha).

El proyecto ofrece departamentos para familias jóvenes de 4 a 5 miembros con dimensiones de ambientes mayores que las mínimas y acabados de calidad nacional para que puedan ser accesibles al público objetivo.

El objetivo principal de la ejecución de este proyecto es obtener una rentabilidad positiva, de ser posible, del orden del 10%.

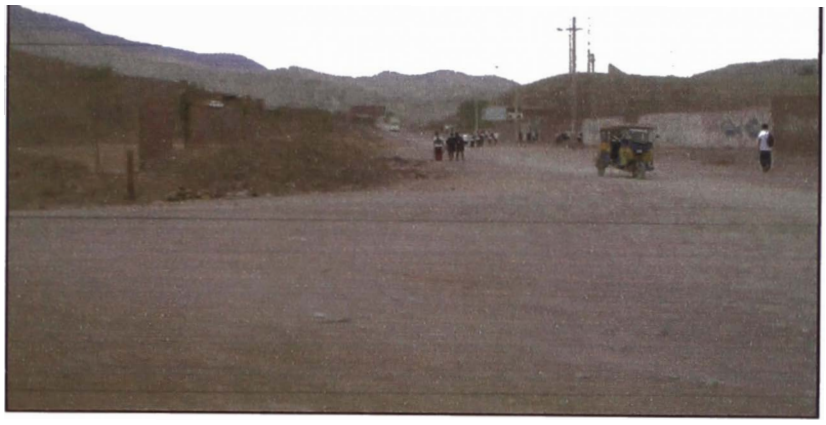


Foto Nº 1.02. Vista de la Av. La Unión (hacia la izquierda se encuentra el terreno)

Del estudio de mercado, y visitas de inspección en el área de influencia donde se ubica el terreno, se ha determinado que el mercado objetivo para este proyecto son los sectores socioeconómicos C y D, principalmente familias jóvenes de 4 a 5 miembros; es decir, con hijos en edad escolar. Además, de los estudios oficiales realizados por CAPECO y otras instituciones reconocidas se extrae que la oferta de departamentos continúa siendo la que ofrece mayores oportunidades de inversión dentro del mercado inmobiliario. Lamentablemente, no hay información específica de Pachacámac, pues en este distrito la oferta de departamentos es prácticamente nula.
El mayor precio de venta de los departamentos para el proyecto se puede ubicar preliminarmente entre US$ 30 mil y US$ 40 mil si es destinado exclusivamente al segmento C.

Para los estudios de Topografía se realizó un levantamiento planimétrico, indicándose curvas mayores cada 1.00 m y las menores cada 0.20 m, determinándose que el terreno presenta una pendiente de 3%, para mayor detalle, ver el plano TP-01 y TP-02 en el anexo 5. La foto N° 1.03 muestra los trabajos hechos en campo.

El estudio de Mecánica de Suelos definió, según la clasificación SUCS, que el subsuelo está constituido en por un suelo tipo SM arena limosa y tipo SP arena pobremente gradada de grano medio a grueso. El suelo presenta agresividad

moderada de sulfatos. Según los ensayos de análisis químico, los valores se encuentran por debajo de los límites máximos tolerables de agresividad al concreto. En ese sentido, se optará por el empleo del Cemento Portland Tipo IP para todas las estructuras.

Finalmente, la capacidad portante admisible resulta de 1.1 kg/cm^2 y el asentamiento diferencial resulta de 0.55 cm.

Foto Nº 1.03. Ubicación de principales estructuras existentes para el levantamiento topográfico.

1.2. DESARROLLO DEL PROYECTO

La Arquitectura del proyecto se desarrolla como un conjunto residencial conformado por 8 bloques de edificios de 4 pisos cada uno. En cada bloque se distribuyen 4 departamentos por piso; es decir, 16 departamentos por bloque, haciendo un total de 128 departamentos familiares. El área de cada departamento es de aproximadamente 87 m^2. El diseño del conjunto residencial se ha realizado en base a la morfología del terreno y al cuadro de parámetros urbanísticos de la Municipalidad de Pachacámac (mostrada en el anexo 2), lo que ha determinado la distribución de los elementos arquitectónicos.

Cada departamento cuenta con una sala, un comedor, tres habitaciones, dos baños y una cocina-lavandería.

El ingreso principal al condominio se encuentra en el frente del terreno que da hacia la Av. Los Cóndores, conduciendo a través de una alameda central hacia los bloques de edificios del condominio.
El ingreso vehicular se ha planteado por la Av. La Unión que conlleva hacia una zona destinada para 70 estacionamientos. Desde aquí también se cuenta con accesos peatonales y camino hacia la alameda central para llegar a los edificios.
Cada edificio cuenta con un acceso ubicado en su frente principal, el cual a través de escaleras conectan los diferentes niveles hacia los ambientes (hall) de recepción y departamentos por piso.
El conjunto residencial se complementa con casetas de vigilancia en los ingresos peatonal y vehicular, un cuarto de basura, áreas verdes y un patio de juegos para niños. Para mayor detalle se tienen las láminas A-01, A-02 y A-03 mostradas en el anexo 5.

La estructura propuesta para cada edificio consiste en un sistema dual en base a pórticos de concreto armado y muros de corte de concreto armado hasta el segundo piso, para luego cambiar a muros portantes de albañilería hasta el cuarto piso. Los muros en general son de un espesor de 0.15 m. La cimentación está conformada por zapatas aisladas conectadas con vigas de cimentación y sobrecimientos armados. La losa será predominantemente aligerada de 0.20 m de espesor. Para mayor detalle se tienen las láminas E-01, E-02 y E-03, E-04, E-05, E-06 y E-07 mostradas en el anexo 5.

Previamente el terreno recibirá un tratamiento en base a movimiento de tierras masivo, rellenos con material de préstamo y compactación con maquinaria pesada, dejando una plataforma con desniveles para asentar las edificaciones.

El proyecto de Instalaciones Sanitarias comprende el diseño de los sistemas de agua fría, agua caliente y sistema de desagüe y ventilación.
Para el abastecimiento de agua fría se ha considerado un sistema de abastecimiento con electrobombas de presión constante y velocidad variable que lo conforman 2 cisternas de 103.60 m^3 cada una. Cada cisterna cuenta con 3 electrobombas de presión constante de 3.50 HP, dos de ellas trabajarán en simultáneo y la otra quedará como reserva, y un tanque de compensación.

Para el abastecimiento de agua caliente, cada departamento contará con un calentador de agua (terma) de 80 lt y las tuberías de distribución con diámetros de ¾" y ½".
El sistema de desagüe y ventilación consta de ramales horizontales de 2", 4" y 6", montantes de descarga de 3" y 4", cajas de registro de 10" x 20", 12" x 24" y cajas de registro principales de 12" x 24". Estas cajas de registro principales llevarán las aguas servidas a la red de desagüe interior del conjunto residencial compuestos por cajas de registro de 18" x 24" y 24" x 24", para después unirse a la red de desagüe externa, las cuales están ubicadas en la Avenida Los Cóndores y la Calle Las Gaviotas.

El proyecto de Instalaciones Eléctricas comprende el alumbrado interior de los departamentos; alumbrado de halls, escaleras y áreas comunes; tomacorrientes en interiores de los departamentos y áreas comunes; salidas de fuerza para electrobombas y sistema de puesta a tierra. Además, el proyecto contempla la instalación básica de tuberías y salidas para comunicaciones y sistemas especiales de telefonía externa, telefonía interna y sistema de televisión por cable. Asimismo, se dejarán las tuberías y salidas para el sistema de alarma contra incendio y detectores de humo y temperatura.
La estructura del suministro eléctrico consta de un tablero de servicios generales TSG conformado por 02 sub-tableros que comprende un sub-tablero de servicios generales para cada bloque de departamentos y un tablero de bombas de agua potable TBA; tableros de distribución para cada departamento y un tablero general TDG en cada edificación.

1.3. COSTEO Y EVALUACION ECONOMICA

El Presupuesto de la obra asciende a S/. 14'201,604.30 (catorce millones doscientos un mil seiscientos cuatro con 30/100 Nuevos Soles) incluido el impuesto general a las ventas IGV. Este presupuesto se ha subdivido en dos grupos denominados como obras interiores, que comprende la ejecución de los bloques de departamentos, y obras exteriores, que comprende la ejecución del resto de áreas comunes del conjunto residencial, tal como se aprecia en el cuadro N° 1.01

	Obras Interiores	Obras Exteriores	Parcial
Trabajos Preliminares	S/. 288,745.77	S/. 0.00	S/. 288,745.77
Estructuras	S/. 4,106,666.68	S/. 240,822.75	S/. 4,347,489.43
Arquitectura	S/. 3,437,888.28	S/. 292,529.14	S/. 3,730,417.42
Instalaciones Sanitarias	S/. 919,790.34	S/. 116,262.94	S/. 1,036,053.28
Instalaciones Eléctricas	S/. 917,758.94	S/. 183,139.10	S/. 1,100,898.04
Costo Directo	S/. 9,670,850.01	S/. 832,753.93	S/. 10,503,603.94
Gastos Generales (3.62%)	S/. 350,017.07	S/. 30,139.86	S/. 380,156.94
Utilidades (10.00%)	S/. 967,085.00	S/. 83,275.39	S/. 1,050,360.39
Sub-Total	S/. 10,987,952.09	S/. 946,169.19	S/. 11,934,121.27
IGV (19.00%)	S/. 2,087,710.90	S/. 179,772.15	S/. 2,267,483.04
Costo Total	S/. 13,075,662.98	S/. 1,125,941.33	S/. 14,201,604.31

Cuadro Nº 1.01. Costo del Proyecto por especialidad
(Fuente: Elaboración propia)

De la Programación de Obra se estima un tiempo de ejecución de 16 meses, comenzando por el tratamiento del terreno hasta dejarlo a nivel de plataforma, y luego comenzar la ejecución de los bloques de departamentos. Finalmente, se ejecutarán los trabajos correspondientes a las áreas comunes.

De la Evaluación Económica, se llegó a la conclusión que el precio de venta de los departamentos, para que el proyecto sea rentable, resulta de USD 44 mil.
Los gastos presentados en el cuadro Nº 1.02, se realizarán en las etapas antes, durante y después del proyecto.

Descripción	N.S.
Terreno	699,885.63
Proyecto	67,231.58
Construcción	14,201,604.31
Supervisión y Acondicionamiento	67,970.46
Servicios Públicos	46,400.00
Permisos y Aspectos Legales	83,543.41
Gastos de Gestión	51,447.62
Gastos de Venta	51,715.23
Gastos Bancarios	1,110.00
Impuestos - Serv. Municipales	43,519.00
EGRESO TOTAL	15,314,427.23
Costo Integral Promedio Por Piso Por Torre	1,914,303.40
Costo Integral Promedio Por Vivienda	119,643.96
Costo Integral Promedio Por M2 (87m2)	1,375.22

Cuadro Nº 1.02. Resumen de egresos para el proyecto.
(Fuente: Elaboración propia)

El cuadro Nº 1.03 muestra los principales indicadores resultantes, del cual se resalta la obtención de un TIR mensual de 1.29 %

Flujo Económico	
Tasa de descuento Anual	12%
Tasa de descuento Mensual	1.00%
VAN	**S/. 83,2899.60**
TIR mensual	**1.29%**
TIR anual	15.45%

Cuadro Nº 1.03. Flujo Económico para el proyecto.
(Fuente: Elaboración propia)

CAPITULO 2. ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

2.1. GENERALIDADES

Para la realización del estudio de suelos con fines de cimentación del proyecto se consideró lo descrito en la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

El estudio de suelos permitirá determinar el tipo de cimentación que requerirá el Proyecto Inmobiliario "La Unión de Manchay". Estudios que contemplan la visita a la zona de estudio y la exploración de campo, toma de muestras representativas del suelo, y los ensayos de laboratorio. Con los resultados obtenidos se obtendrá el perfil estratigráfico y las propiedades de esfuerzo y deformación, definiéndose de esta manera las mínimas condiciones de cimentación, indicando el tipo y profundidad de los cimientos, capacidad portante admisible y la magnitud de los asentamientos.

2.2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD DE LA ZONA

Geodinámica externa

Durante los trabajos de campo efectuados no se han detectado fenómenos de geodinámica externa reciente, como levantamientos y/o hundimientos, ni desplazamientos de la formación sedimentaria existente en la zona.

Sismicidad

La cuenca del Río Lurín, a la cual pertenece el distrito de Pachacámac, dentro del marco tectónico global se encuentra ubicada en un área de alta actividad sísmica, forma parte del Cinturón Circumpacífico. Los rasgos tectónicos principales son: La Cordillera de los Andes y la Fosa de Lima, éstas se sitúan dentro de la Placa Tectónica Sudamericana o Continental y la de Nazca u Oceánica.

Dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor o menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos que las Normas Sismo - Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, divide al país en tres zonas (Ver anexo 2):

- Zona 1.- Comprende la ciudad de Iquitos, y parte del Departamento de Iquitos, parte del Departamento de Ucayali y Madre de Dios; en esta región la sismicidad es baja.
- Zona 2.- En esta zona la sismicidad es media. Comprende el resto de la región de la selva, Puno, Madre de Dios, y parte del Cusco. En esta región los sismos se presentan con mucha frecuencia, pero no son percibidos por las personas en la mayoría de las veces.
- Zona 3.- Es la zona de más alta sismicidad. Comprende toda la costa peruana, de Tumbes a Tacna, la sierra norte y central, así como, parte de ceja de selva; es la zona más afectada por los fenómenos telúricos.

El terreno en estudio, se encuentra en la Zona 3, de alta sismicidad. A pesar de ello, en sus características estructurales no se identifican rasgos sobre fenómenos de tectonismo que hayan influido en la estructura geológica de la zona.

El Distrito de Pachacámac, se encuentra en la Provincia y Departamento de Lima, Zona 3 en la Zonificación Sísmica del Perú. Los parámetros geotécnicos corresponden a un suelo de perfil tipo S3, con periodo fundamental de Tp(s) = 0.90 seg. y S = 1.40, para ser usados en el análisis y diseño, de acuerdo a la Norma E.030 Diseño Sismorresistente.

2.3. INVESTIGACION GEOTECNICA

Exploración en campo

El programa de exploración de campo comprendió la ejecución de cuatro calicatas, las mismas que alcanzaron profundidades máximas en sectores en donde se proyectan a cimentar los bloques de edificios hasta 3.00 m tal como se indica en el cuadro N° 2.01. Las fotos N° 2.01, 2.02, 2.03 y 2.04 muestran dos de las calicatas hechas en campo.

CALICATA Nº	PROFUNDIDAD EXCAVADA	NIVEL FREÁTICO
C – 1	3.00 m	No se detectó
C – 2	3.00 m	No se detectó
C – 3	3.00 m	No se detectó
C – 4	3.00 m	No se detectó

Cuadro Nº 2.01. Resumen de calicatas ejecutadas, profundidad y nivel freático detectado.
(Fuente: Elaboración propia)

Foto Nº 2.01. Excavación de la calicata C-1.

Foto Nº 2.02. Estratigrafía de la calicata C-1.

Foto Nº 2.03. Excavación de la calicata C-2.

Foto Nº 2.04. Estratigrafía de la calicata C-2

De cada una de las cuatro calicatas, se extrajeron muestras alteradas para que sean sometidas a ensayos, indicados a continuación con su respectiva norma:

Ensayos Físicos:

Análisis Granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D422)
Límite Líquido y Límite Plástico	NTP 339.129 (ASTM D4318)
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D2487)
Corte Directo	NTP 339.171 (ASTM D3080)

Ensayos Químicos

- Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea NTP 339.152 (BS 1377)
- Contenido de Cloruros Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea NTP 339.177 (AASHTO T291)
- Contenido de Sulfatos Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea NTP 339.178 (AASHTO T290)

Las muestras fueron remitidas al Laboratorio de Mecánica de Suelos y al Laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería para su respectivo análisis y comparación con la clasificación y descripción visual que se realizó en campo. Los documentos de los resultados se presentan en el anexo 3.

Agresividad de las sales del subsuelo

Según la Noma E.060 Concreto Armado, cuando el contenido de sales y sulfatos es menor que 1000 p.p.m. el ataque de los sulfatos del suelo al concreto es insignificante, cuando está comprendido entre 1000 y 2000 p.p.m. es positivo, y cuando dicho contenido es mayor que 2000 p.p.m el ataque es considerable.

El cuadro Nº 2.02 muestra los resultados obtenidos del análisis químico efectuado con cuatro muestras representativas del subsuelo.

Calicata N°	Profundidad (m)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	Sales Solubles en agua(ppm)
C-1	0.00 – 3.00	No presenta	No presenta	No presenta
C-2	0.00 – 3.00	No presenta	No presenta	No presenta
C-3	0.00 – 3.00	No presenta	No presenta	No presenta
C-4	0.00 – 3.00	123	792	934

Cuadro Nº 2.02. Cuadro resumen de presencia de cloruros, sulfatos y sales solubles del suelo del terreno.

(Fuente: Elaboración propia)

Como se puede apreciar, estos valores se encuentran por debajo de los límites máximos tolerables de agresividad al concreto: Insignificante (Véase Cuadro Nº 2.03). En ese sentido, se optará por el empleo del Cemento Portland Tipo I, en la preparación del concreto para la cimentación.

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO4) presente en el suelo, (porcentaje en peso)	Sulfato (SO4) en el agua, (ppm)	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	$f'c$ mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO4 < 0,1	0 ≤ SO4< 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO4 < 0,2	150 ≤ SO4 < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO4 < 2,0	1500 ≤ SO4 < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 < SO4	10000 < SO4	Tipo V más puzolana***	0,45	31

* Cuando se utilicen las Tablas Nº 4.2 y 4.4 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor $f'c$ mínimo.
** Se considera el caso del agua de mar como exposición moderada.
*** Puzolana que se ha comprobado por medio de ensayos, o por experiencia, que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.

Cuadro Nº 2.03. Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos

(Fuente: Tabla Nº 4.4, Norma E-060 Concreto Armado)

Clasificación del suelo

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), según se muestra en el cuadro N° 2.04

De los resultados obtenidos en el laboratorio se concluye que el suelo está conformado por arenas **SM** y arenas tipo **SP.** (mostradas en el anexo 3)

CALICATA N°	C-1	C-2	C-3	C-4
Prof. (m)	0.00 – 3.00	0.00 – 3.00	0.00 – 3.00	0.00 – 3.00
Retenido N° 4 (%)	8.20	0.90	1.70	13.10
Pasa N° 200 (%)	24.90	19.40	12.10	2.90
L.L.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
I.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
SUCS	**SM**	**SM**	**SM**	**SP**

Cuadro N° 2.04. Cuadro de Clasificación del suelo según las calicatas ejecutadas.
(Fuente: Elaboración propia)

2.4. DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

En base a los trabajos de Supervisión de campo y ensayos de laboratorio se presenta la siguiente conformación (Ver Registro de estratigrafía en el anexo 3):

- La estratigrafía de la calicata C-1 muestra una arena de grano medio a grueso no plástica con presencia de gravas color plomizo en un 8.00%, en estado semicompacto.

- En la calicata C-2 se muestra la predominación de arenas limosas de grano medio a grueso no plástica, color plomizo, presencia de gravas de ½" a 1 ½" en un 0.90%.

- En la calicata C-3, se tiene presencia de arena limosa con grano de medio a grueso, color plomizo no plástico, con presencia de gravas hasta de 1",

- En la calicata C-4, se presenta una arena de grano medio a grueso, no plástica, húmeda, color plomizo, con gravas angulosas de 1" en un 5% y tamaño máximo 4" en estado semicompacto.

2.5. ANALISIS DE LA CIMENTACION

Tipo y profundidad de los cimientos

Según el perfil estratigráfico dado, para los edificios de cuatro niveles que comprenden el proyecto, la cimentación será a una profundidad de 1.40 m, por medio de zapatas aisladas, cimientos corridos, sobrecimientos armados y/o vigas de cimentación.

Capacidad portante

Las edificaciones se cimentarán a una profundidad de 1.40 m, medidos con respecto al nivel del terreno nivelado, asentadas sobre las arenas de grano medio a grueso, no plásticas en estado semicompacto, cuyas características de resistencia están dadas principalmente por el ensayo de Corte Directo efectuado con las muestras de las calicatas C-1, todas de 0.00 m – 3.00 m, presentando los siguientes resultados.

C-1:

- Cohesión (C) = 0.00 Kg/cm^2
- Angulo de Fricción Interna (ϕ) = 32.2°

Ahora, como el suelo es un SP (arena pobremente gradada), entonces el tipo de falla que se presente será la de Corte por Falla Local. Para este tipo de falla se aplicará las relaciones propuestas por Terzaghi (1943).

$$q_u = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.4\gamma BN'_\gamma \qquad \text{(cimentación cuadrada)}$$

Los factores de capacidad de carga modificados por falla local (según Terzaghi 1943):

$$N_q = \frac{e^{2(3\pi/4 - \phi/2)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)} \qquad N_c = (N_q - 1)\cot\phi \qquad N_\gamma = \frac{1}{2}\left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2\phi} - 1\right)\tan\phi$$

Datos:

L = 1.80 m

B = 1.80 m
D = 1.40 m
H = 0.70 m
γ = 1760.00 Kg/m^3
Ø = 32.20 °
c = 0.00 Kg/cm^2

Se tiene para una cimentación de zapata cuadrada:

$$q_{adm} = 1.10 \quad Kg/cm^2$$

Asentamientos

El cálculo de asentamientos elásticos en las arenas, está dado por la siguiente relación (Harr 1966):

$$Se = \frac{Bq_o}{E_S}(1-\mu_S^2)\alpha$$

Para una zapata cuadrada:

- Ancho de Zapata B = 1.80 m
- Presión Admisible q_o = 1.10 Kg/cm^2
- Relación de Poisson μ_S = 0.15
- Modulo de Elasticidad Es = 300 Kg/cm^2
- Factor de forma, Coeficiente Adimensional α = 1.00

Reemplazando estos valores, se obtiene:

Se = 0.54 cm

CAPITULO 3. DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN SISTEMA DUAL DE PORTICOS Y MUROS DE CORTE

3.1. CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

La configuración estructural hace referencia tanto a la forma global del edificio como al tamaño, naturaleza y ubicación de los elementos estructurales y componentes no estructurales dentro del mismo.

El diseño del presente proyecto se centrará básicamente en un bloque típico de 4 niveles que contiene 4 departamentos por piso. La figura N° 3.01 muestra la distribución arquitectónica en planta típica de un bloque (Ver lámina A-01).

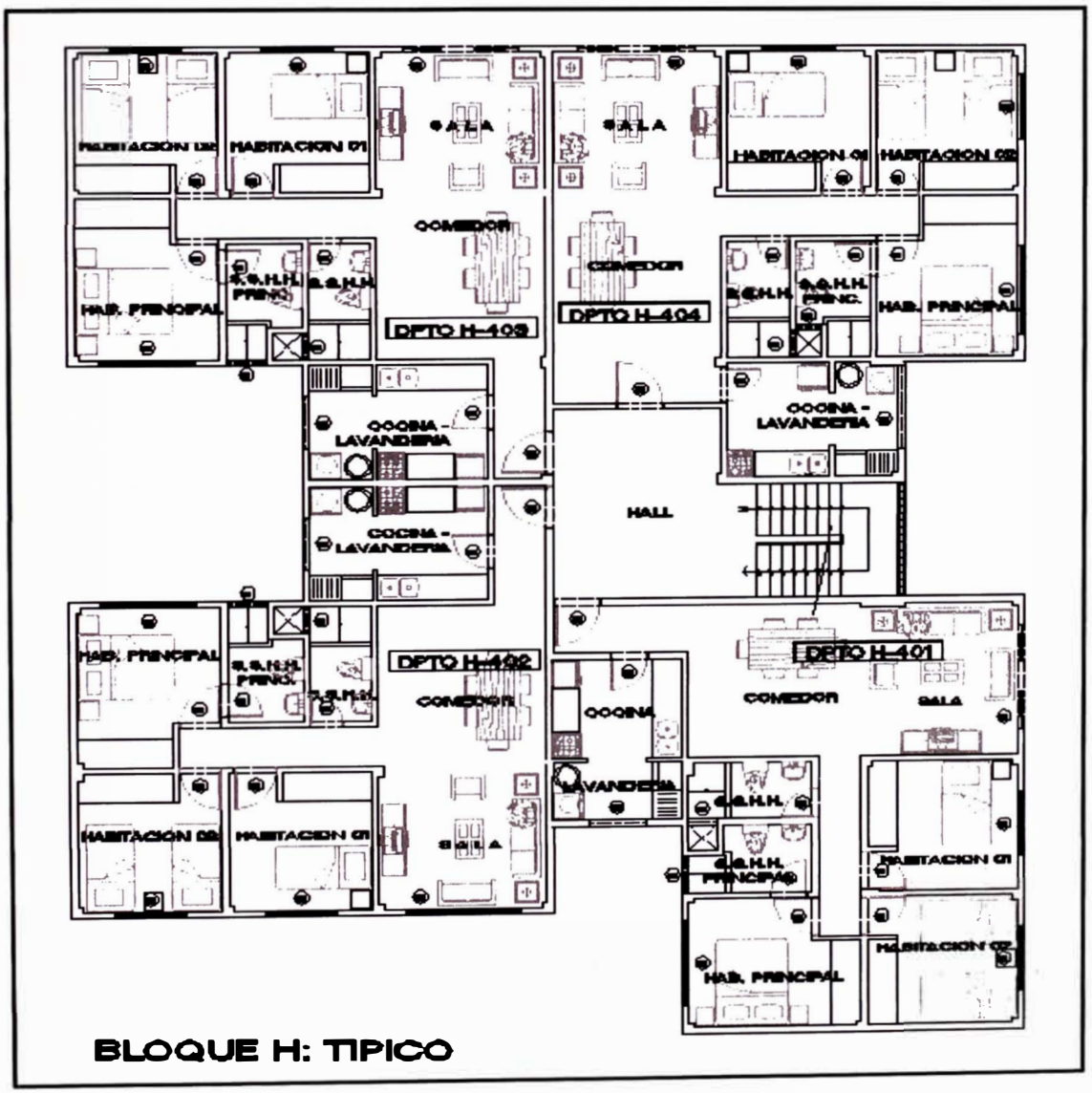


Figura N° 3.01. Esquema arquitectónico: Bloque de cuatro departamentos por nivel

Entre los muchos aspectos que influyen en la configuración estructural, se pueden señalar algunos, que son de interés para el diseño:

ALTURA

A medida que un edificio se hace más alto, por lo general aumenta su período, esto implica un cambio de nivel de respuesta y magnitud de las fuerzas. Sin embargo, el período de un edificio no es sólo función de su altura, sino también de otros factores como la relación altura/ancho, altura de los pisos, materiales involucrados, sistemas estructurales, y la cantidad y distribución de las masas.
Para el bloque en estudio que tiene una altura de 10.40m y usando el coeficiente Ct para estimar el período fundamental en el análisis estático según el artículo 17.2 de la norma E.030 Diseño Sismorresistente, y dependiendo del sistema estructural a elegir, se obtienen períodos que varían entre 0.17 y 0.30 segundos. Estos valores servirán de referencia para cuando se haga el análisis sísmico correspondiente.

TAMAÑO HORIZONTAL

Cuando una planta es extremadamente grande, incluso si es de forma sencilla y simétrica, el edificio puede tener dificultad para responder como una unidad a las solicitaciones sísmicas. A menos que haya numerosos elementos resistentes a fuerzas laterales, por lo general los edificios de planta grande imponen severos requerimientos sobre sus diafragmas, que tienen grandes luces generalmente transmiten grandes fuerzas que serán resistidas por muros de corte o pórticos.

SIMETRIA

Cuando en una configuración, el centro de masa coincide con el centro de rigidez, se dice que existe simetría estructural. La simetría va desde la simple geometría de la forma exterior hasta las distribuciones internas de elementos resistentes y componentes estructurales.

Para los dos criterios anteriores se tiene en cuenta que el bloque en estudio que ocupa una región rectangular aproximadamente de 20 x 22 metros, no tiene, a simple vista, la simetría geométrica por la arquitectura que presenta. Los elementos resistentes a fuerzas laterales podrán analizarse según los criterios presentados a continuación.

DISTRIBUCION Y CONCENTRACION

En un edificio con resistencia bien distribuida, los elementos compartirán igualmente las cargas. Cuando hay muchos elementos, y un miembro empieza a fallar, habrá muchos otros elementos que proporcionen la resistencia necesaria. Por lo tanto tienen una obvia desventaja las configuraciones que concentran fuerzas sísmicas, de tal manera que acumulan fuerzas sucesivamente más grandes aplicadas en un número decreciente de elementos.

DENSIDAD DE LA ESTRUCTURA EN PLANTA

La densidad de la estructura en planta, a nivel del terreno, es una medida estadística frente a casos opuestos a una configuración sísmica eficiente; y se define como el área total de todos los elementos estructurales verticales (columnas, muros, arriostres) dividida entre el área bruta del piso.

Es importante determinar los elementos estructurales verticales. Para ello, se identifica preliminarmente los muros que se repiten en los 4 niveles según el esquema de la figura N° 3.02. Algunos serán tabiques; es decir, simples muros separadores, mientras otros trabajarán como muros portantes. (Figura N° 3.03).

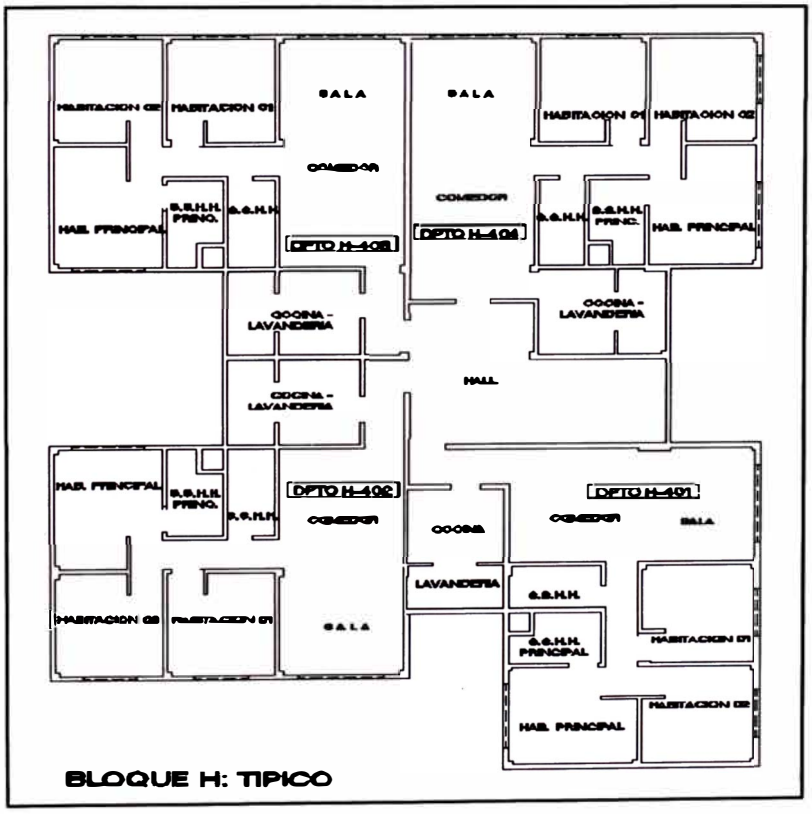


Figura N° 3.02. Esquema en planta de muros según la Arquitectura de un bloque

ESQUINAS

Las esquinas exteriores también pueden tener problemas debidos a efectos de ortogonalidad. Un movimiento de tierra orientado diagonalmente puede esforzar las esquinas en mayor medida que un movimiento a lo largo de los ejes principales. En las esquinas de un edificio ocurre que la deflexión de un muro en un plano debe interactuar con la deflexión incompatible de otro muro ubicado en un plano perpendicular. Este problema es más grave si no se cuenta con un muro sólido en la esquina.

Según el artículo 11 de la norma E.030, es suficiente que la dimensión de la esquina entrante sea mayor al 20% del total de la dimensión en planta correspondiente, para que el edificio sea clasificado como irregular. Como el bloque en estudio sobrepasa el valor referido; la irregularidad será una característica que condicione el diseño del edificio.

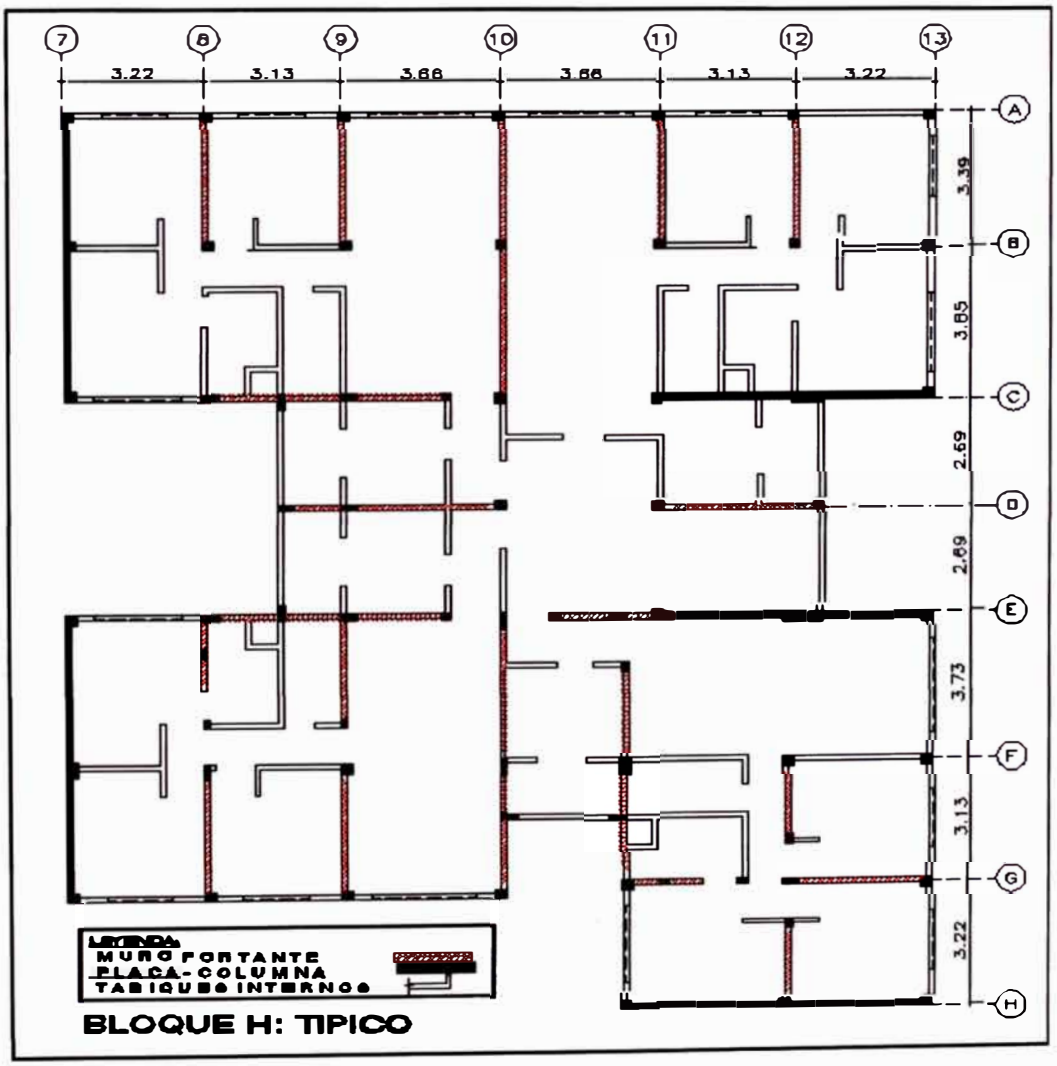


Figura Nº 3.03. Esquema en planta de los elementos estructurales verticales de un bloque

3.2. DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

3.2.1. *Dimensionamiento de Columnas*

Las columnas se predimensionan con la siguiente expresión:

$$b\,x\,t = \frac{\lambda * Pg}{\eta * f'c}$$

donde:

b x t : Area de la sección transversal de la columna

Pg : Carga de gravedad en columna (servicio)

η : Indice de aplastamiento

λ : Factor de sismo

Los valores de **η** pueden obtenerse de la siguiente manera:

η = 0.30 para la columna central

η = 0.25 para la columna perimetral

η = 0.20 para la columna de esquina

Los valores de **λ** pueden obtenerse de la siguiente manera:

λ = 1.10 para la columna central

λ = 1.25 para la columna perimetral

λ = 1.50 para la columna de esquina

Para dimensionar la columna central ubicada en la intersección de los ejes B y 10 del esquema según la figura N° 3.03, se procede a calcular la carga total que soporta mediante el cuadro N°3.01:

DESCRIPCION	1° PISO	2° PISO	3° PISO	4° PISO
Peso Propio Losas	300 kg/m^2	300 kg/m^2	300 kg/m^2	300 kg/m^2
Peso Propio Vigas	100 kg/m^2	100 kg/m^2	100 kg/m^2	100 kg/m^2
Peso Propio Columnas	50 kg/m^2	50 kg/m^2	50 kg/m^2	50 kg/m^2
Acabado + Tabiquería	150 kg/m^2	150 kg/m^2	150 kg/m^2	50 kg/m^2
Sobrecarga	200 kg/m^2	200 kg/m^2	200 kg/m^2	100 kg/m^2
TOTAL POR PISO	**800 kg/m^2**	**800 kg/m^2**	**800 kg/m^2**	**600 kg/m^2**

Cuadro N° 3.01. Metrado de cargas para hallar el peso total que soporta la columna central

. (Fuente: Elaboración propia)

El peso total por metro cuadrado que soporta sumando el 1°, 2°, 3° y 4° piso es de 3,000 kg/m^2. Para un área tributaria de 11.75 m^2 que se ve influenciada la columna central, y considerando la expresión ya mencionada para una resistencia f'c de 210 kg/cm^2, se obtiene una sección de 25x25 cm^2.

3.2.2. *Dimensionamiento de Vigas*

Las vigas se predimensionan con las siguientes expresiones:

$$b = \frac{B}{20} \qquad \text{y} \qquad h = \frac{Ln}{\alpha}$$

donde:

	b	: Ancho de la viga
	B	: Ancho tributario
	h	: Peralte de la viga
	Ln	: Luz libre de la viga
	α	: Factor que depende de la sobrecarga (s/c)

Los valores de **α** pueden obtenerse de la siguiente manera:

α = 11 para: s/c ≤ 350 kg/m^2

α = 10 para: 350 kg/m^2 ≤ s/c ≤ 550 kg/m^2

α = 9 para: 550 kg/m^2 ≤ s/c ≤ 750 kg/m^2

Para dimensionar una viga, podemos tomar aquella que vaya a través del eje F (ver figura N° 3.03), que tiene una luz libre de 3.85m y un ancho tributario de 3.50m. Tomando en cuenta las expresiones anteriores, se calcula el ancho y el peralte de la viga en estudio.

- Ancho de Viga: **b**

  b=B/20.....b=3.50 / 20 = 0.175 m

- Peralte de Viga: **h** (Para S/C <350 kg/m2; α=11)

  h=ln/α.....h=3.85 / 11 = 0.35 m

- Por el método de rigideces, para una viga de **0.25m** de ancho (el mismo que la columna), se obtiene:

  bo x ho^3 = bf x hf^3 **.....hf=0.35 m**

Tentativamente se optará por una viga de sección de 0.25 x 0.40 m^2

3.2.3. *Dimensionamiento de Muros*

Los muros de corte se predimensionan con la siguiente expresión:

$$t = \frac{H}{25}$$

donde: **H** : Altura libre del muro

t : espesor mínimo del muro

Para dimensionar un muro, tomamos en cuenta que la altura libre para cualquiera de ellos es de 2.45m. De la expresión anterior, se calcula: t = 245/25 = 9.80cm.

Por lo tanto, se optará por muros de 13 cm de espesor.

3.2.4. *Dimensionamiento de Losas aligeradas unidireccionales*

Las losas aligeradas se predimensionan con las siguientes expresiones:

$$h = \frac{Ln}{25}; \quad \text{para: } s/c \leq 300 \text{ kg/m}^2$$

$$h = \frac{Ln}{20}; \quad \text{para: } 300 \text{ kg/m}^2 \leq s/c \leq 500 \text{ kg/m}^2$$

donde: **h** : espesor de la losa

Ln : Longitud libre del lado más largo

Para dimensionar una losa, se analiza un paño ubicado entre los ejes B–C y 10-11 del esquema mostrado en la figura N° 3.04.

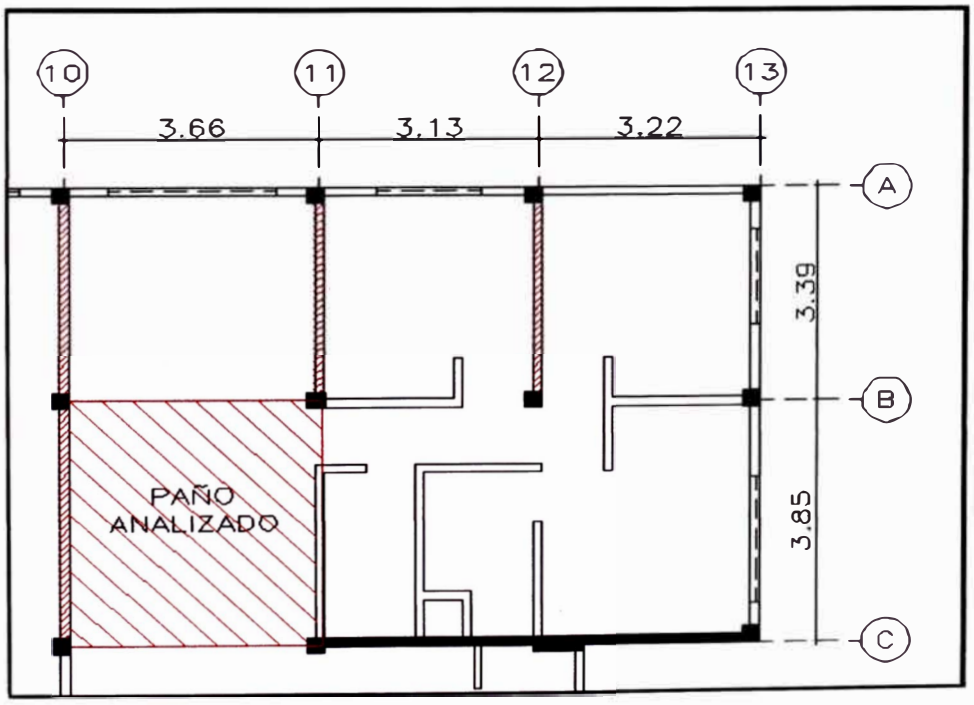


Figura N° 3.04. Esquema del paño analizado para el dimensionamiento de la losa

De la expresión anterior, se toma la longitud mayor del paño y se calcula:

h = 385/25 = 15.40cm.

Por lo tanto se opta por una losa aligerada de 20 cm de espesor.

3.3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El análisis estructural consiste en la estimación de cargas, la determinación exacta del flujo de fuerzas en el interior de la estructura y su efecto en la deformación y estabilidad del mismo mediante métodos de elementos finitos que consideren elementos que tomen cargas axiales, cortes y momentos, mientras que los apoyos de la estructura se representarán como fijos y/o articulaciones; y en casos extremos como resortes que simulen el efecto de apoyo del suelo.

Debido a la complejidad del análisis estructural, se ve la necesidad de emplear métodos computacionales con el fin de resolver el problema. Para ello se hará uso del programa ETABS Nonlinear Versión 9.5.0 de la empresa Computer and Structures, Inc. Ante esto, se usó un modelo matemático en 3D conformado por barras que transfieren cargas axiales, fuerzas de corte y momentos flectores de acuerdo a la dirección de análisis predominante y elementos laminares que simulen las losas de modo que tomen momentos flectores en su plano y cortantes perpendiculares al plano medio. La figura 3.05 muestra el modelo.

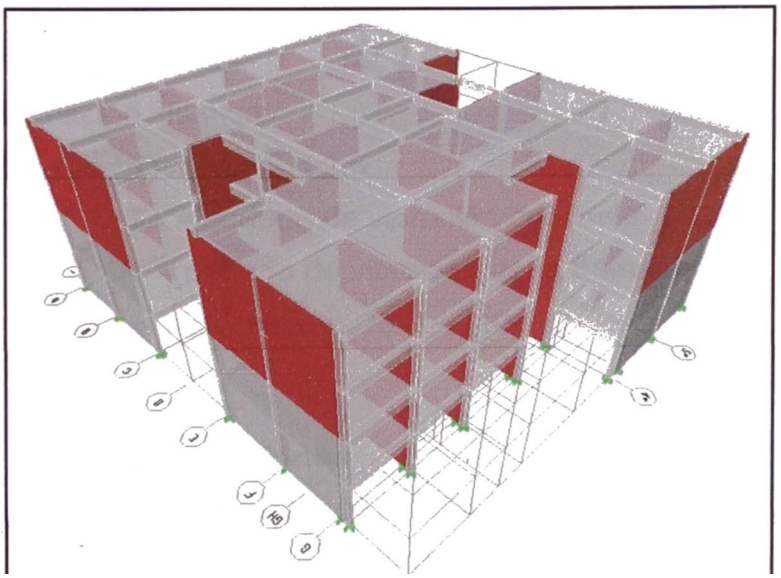


Figura Nº 3.05. Modelo matemático en 3D usando el programa ETABS

3.4. ANÁLISIS SÍSMICO

3.4.1. *Consideraciones Sismorresistentes*

La norma establece requisitos mínimos para que las edificaciones tengan un adecuado comportamiento sísmico con el fin de reducir el riesgo de pérdidas de vidas y daños materiales, y posibilitar que las edificaciones esenciales puedan seguir funcionando durante y después del sismo.

El proyecto y la construcción de edificaciones se desarrollarán con la finalidad de garantizar un comportamiento que haga posible:

- Resistir sismos leves sin daños.
- Resistir sismos moderados considerando la posibilidad de daños estructurales leves.
- Resistir sismos severos con posibilidad de daños estructurales importantes, evitando el colapso de la edificación.

El proyecto está conformado por ocho bloques de cuatro niveles cada uno. Para ello se ha considerado el análisis sísmico dinámico.

3.4.2. *Parámetros Sísmicos*

Zonificación Z= 0.40

Parámetro de Suelo S= 1.40

Tp=0.90 seg

Factor de Uso Edificación Común (Categoría C) U= 1.00

Coeficiente de Reducción

Módulos Sistema Dual: R= 7.0 x 0.75 = 5.25 (Estructura irregular)

Factor de amplificación sísmica:

$C = 2.5 \times (Tp / T)$ $C \leq 2.5$

Donde: Tp = periodo de vibración del suelo

T = periodo de vibración de la Estructura

Con el siguiente valor mínimo $C/R \geq 0.10$

3.4.3. *Espectro de Aceleraciones*

Se ha considerado para el espectro de diseño los parámetros que conducen a un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones (Sa) definido por:

$$Sa = (ZUSC / R) \times g$$

3.4.4. ***Modelo Matemático***

El modelo considera 4 niveles tal como se muestra en la Figura Nº 3.05, utilizando elementos con deformación por flexión, fuerza cortante y carga axial. Para cada nudo se consideraron 6 grados de libertad estáticos y para el conjunto 3 grados de libertad dinámicos correspondientes a 2 traslacionales horizontales y una rotación plana asumida como un diafragma rígido en cada nivel.

El comportamiento dinámico de las estructuras se determina mediante la generación de modelos matemáticos que consideran la contribución de los elementos estructurales tales como, vigas, columnas, placas en la determinación de la rigidez lateral de cada nivel de la estructura. Las fuerzas de los sismos son del tipo inercial y proporcional a su peso, por lo que es necesario precisar la cantidad y distribución de la masa en los pisos.

Las edificaciones han sido analizadas como un sistema dual de pórticos y muros de corte, tridimensionales dependiendo de la configuración de las edificaciones, con losas supuestas como diafragmas infinitamente rígidos frente acciones en su plano.
Las sobrecargas utilizadas conforme a la norma de cargas E-020

1° al 3° Piso	200 Kg/m^2
4° Piso	100 Kg/m^2

Para el análisis se considero las masas de las losas, vigas, columnas y muros, la tabiquería, los acabados de piso y 50% de la sobrecarga máxima
Las combinaciones de cargas para el análisis son las estipuladas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

1) 1.4 CM + 1.7 CV
2) 1.25 (CM + CV) + Ex
3) 1.25 (CM + CV)- Ex
4) 1.25 (CM + CV)+ Ey
5) 1.25 (CM + CV) – Ey
6) 0.90 CM + Ex
7) 0.90 CM – Ex
8) 0.90 CM + Ey
9) 0.90 CM – Ey

Donde:

CM: Carga Muerta

CV: Carga Viva

Ex: Sismo en la dirección X

Ey: Sismo en la dirección Y

3.4.5. ***Método Dinámico Modal***

Para el cálculo de los periodos, frecuencia, fuerzas cortantes, distorsiones mediante este método y para cada una de las direcciones horizontales analizadas en ambas direcciones, se utilizo el espectro inelástico de pseudo aceleraciones, definido por la Norma de Diseño Sismorresistente.

Para la combinación modal se han considerado los 12 primeros modos significativos de vibración, mostradas en las Figuras N° 3.06, 3.07, 3.08, 3.09, 3.10 y 3.11.

1° Y 2° MODOS DE VIBRACIÓN

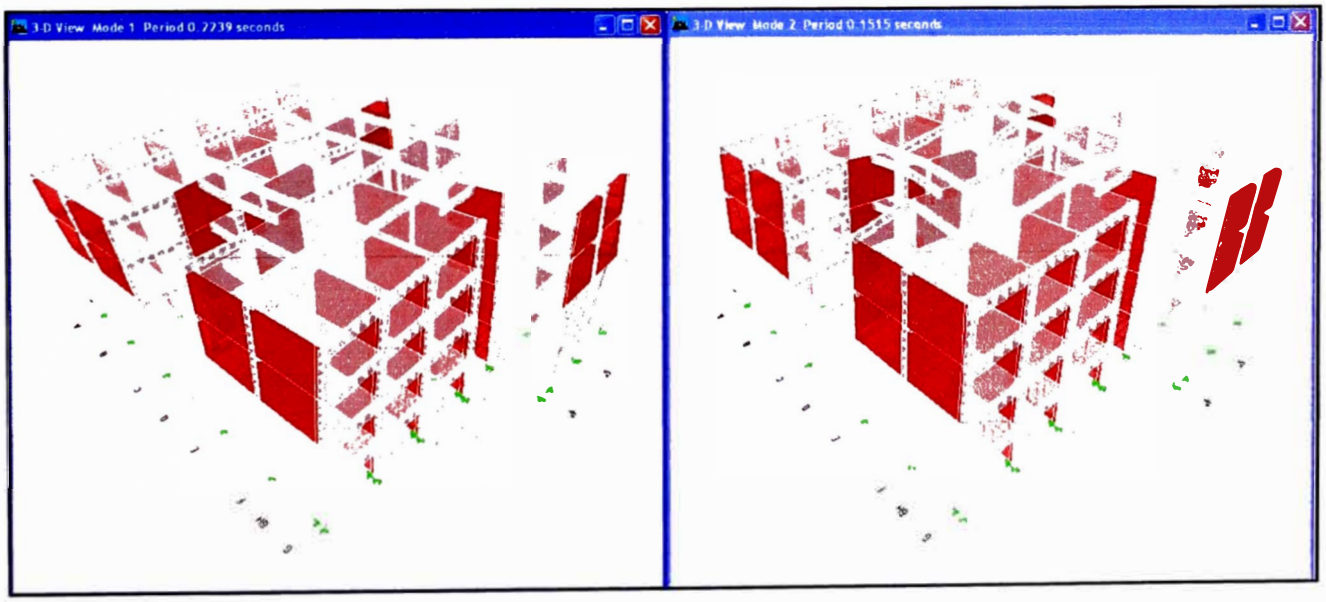


Figura Nº 3.06. 1° y 2° Modos de vibración.

3° Y 4° MODOS DE VIBRACIÓN

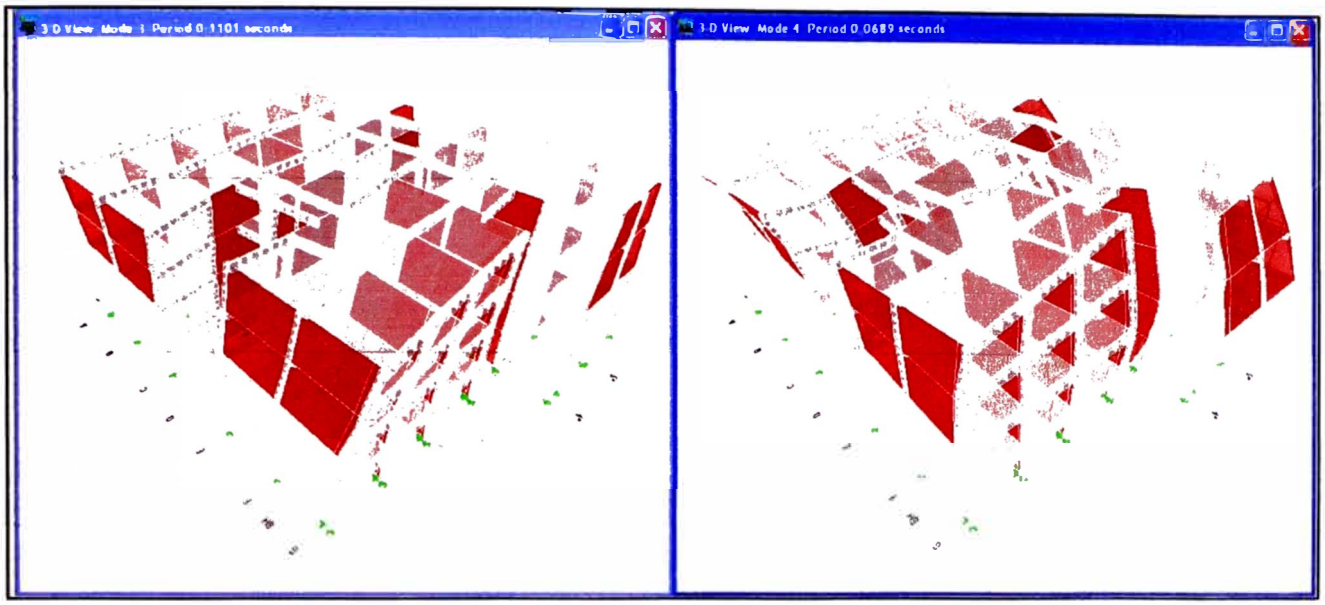


Figura Nº 3.07. 3° y 4° Modos de vibración.

5° Y 6° MODOS DE VIBRACIÓN

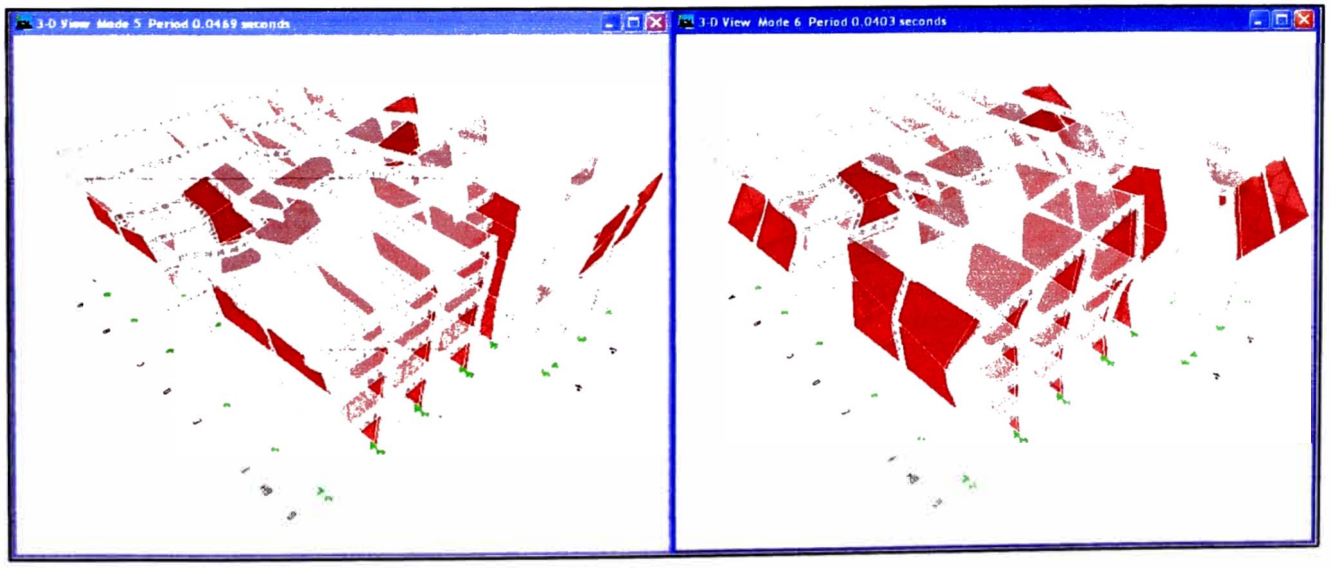


Figura Nº 3.08. 5° y 6° Modos de vibración.

7° Y 8° MODOS DE VIBRACIÓN

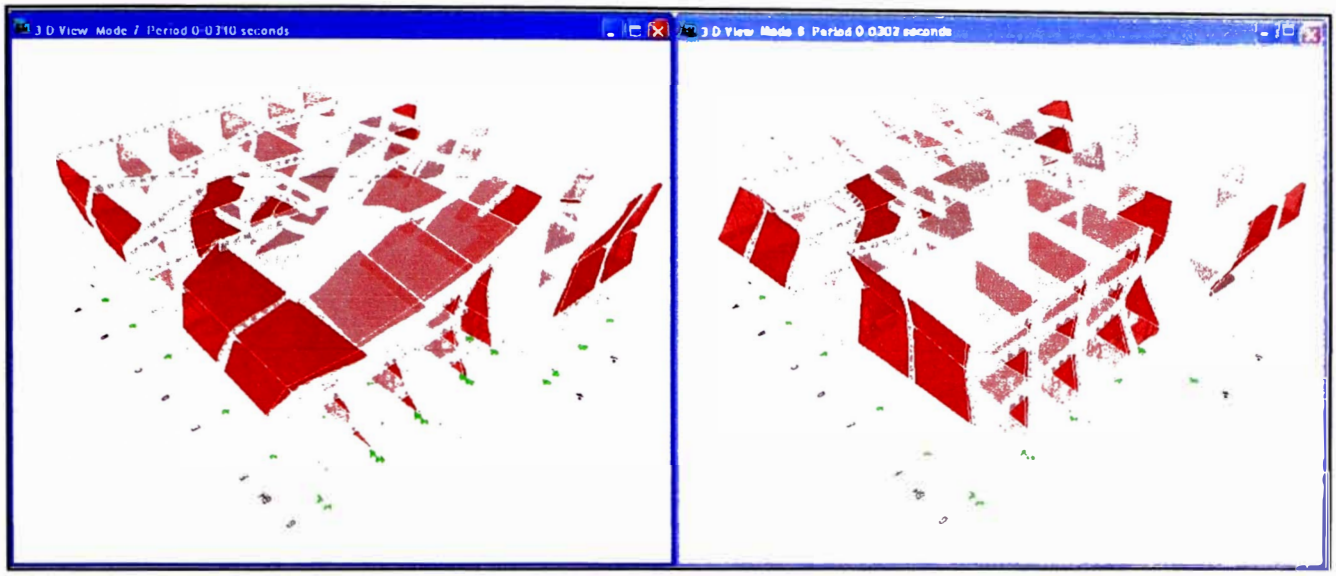


Figura N° 3.09. 7° y 8° Modos de vibración.

9° Y 10° MODOS DE VIBRACIÓN

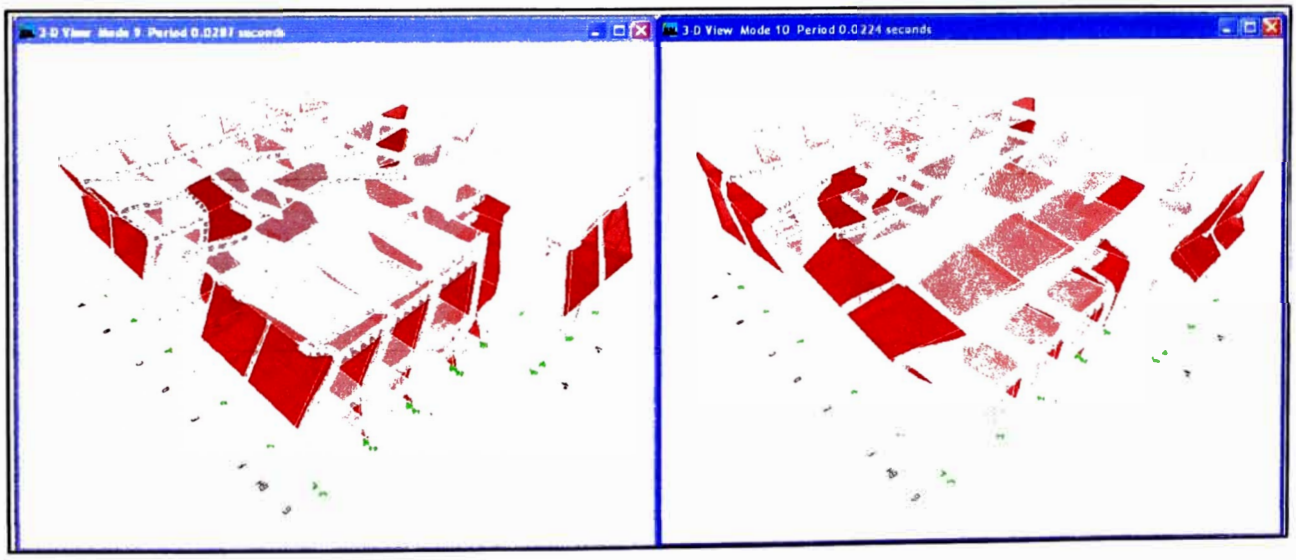


Figura N° 3.10. 9° y 10° Modos de vibración.

11° Y 12° MODOS DE VIBRACIÓN

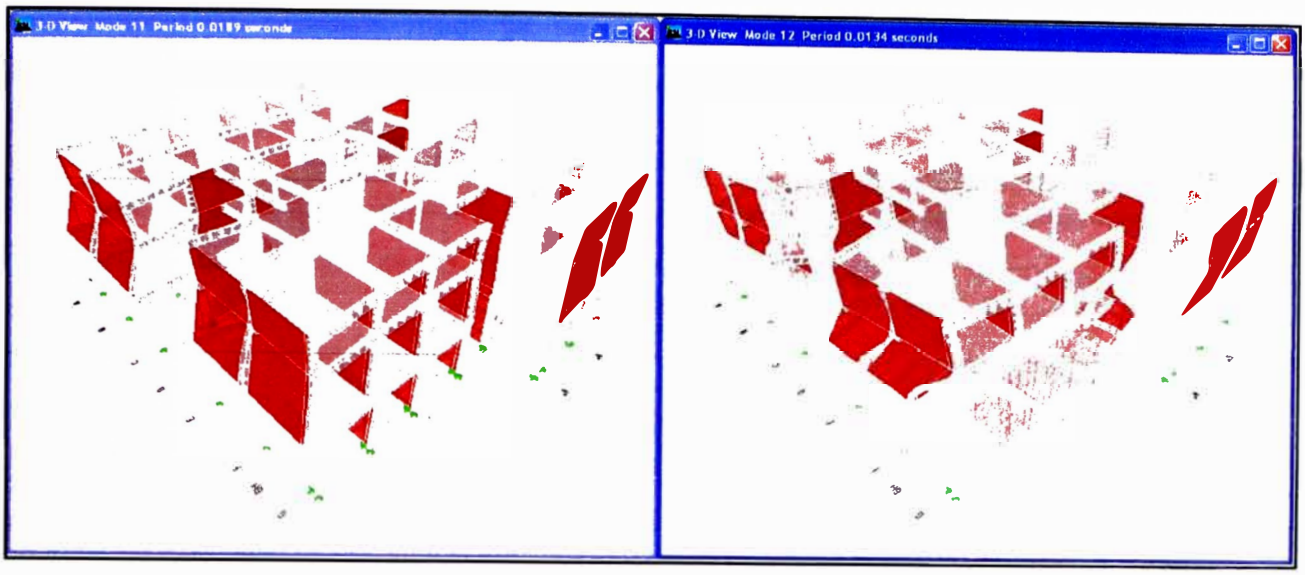


Figura N° 3.11. 11° y 12° Modos de vibración.

El cuadro N° 3.02 muestra el reporte de los resultados: Modo Vs. Período

Modo	Período (segundos)
1	0.2239
2	0.1515
3	0.1101
4	0.0689
5	0.0469
6	0.0403
7	0.0340
8	0.0302
9	0.0287
10	0.0224
11	0.0189
12	0.0134

Cuadro N° 3.02. Reporte Modo vs Período

Tomar en cuenta que el período fundamental para el análisis dinámico da un resultado de 0.22 segundos. Este resultado es muy similar al del análisis estático, el cual toma en cuenta un valor de Ct de 60 (predominantemente, muros de corte), según el artículo 17.2 de la norma E.030 y la altura ya conocida

del edificio de 10.40 m, dando como resultado un periodo de 0.18 segundos. Esto es muy válido para edificios de poca altura, en el que el período fundamental se asemeja más, ya sea por el análisis estático o el análisis dinámico.

3.4.6. ***Desplazamientos Laterales***

En el artículo 4.1.4 de la norma E.030, los máximos desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0.75R los resultados obtenidos de la combinación modal

$$0.25 * \sum_{i=1}^{m} \mathrm{I\,ri\,I} + 0.75 * \sqrt{\sum_{i=1}^{m} ri^2}$$

Alternativamente, la respuesta máxima podrá estimarse mediante la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo, y que finalmente será tomado en cuenta para fines del estudio.

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso de 0.007 para estructuras de concreto armado (indicado tabla 8 del artículo 3.8.1 de la norma E.030).

Según los cálculos mostrados en las figuras N° 3.12 y 3.13, las máximas distorsiones se encuentran en el nivel 3 tanto en el eje X como en el eje Y.

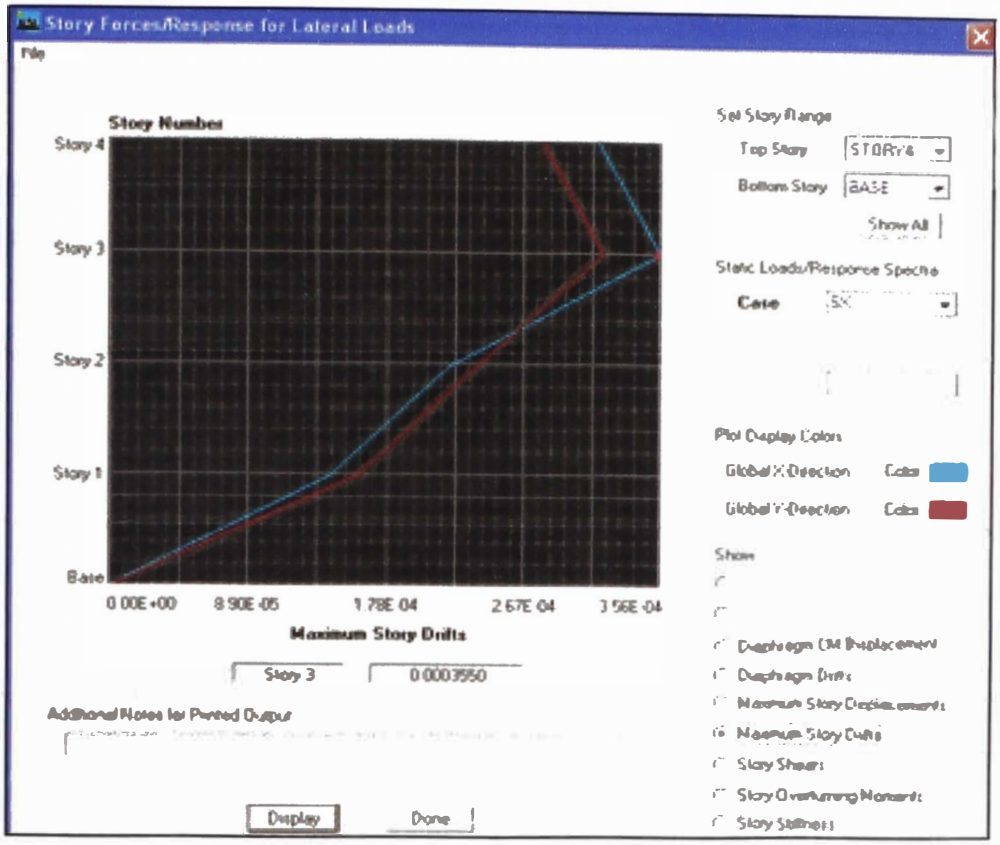


Figura Nº 3.12. Revisión de máxima distorsión en el eje X.

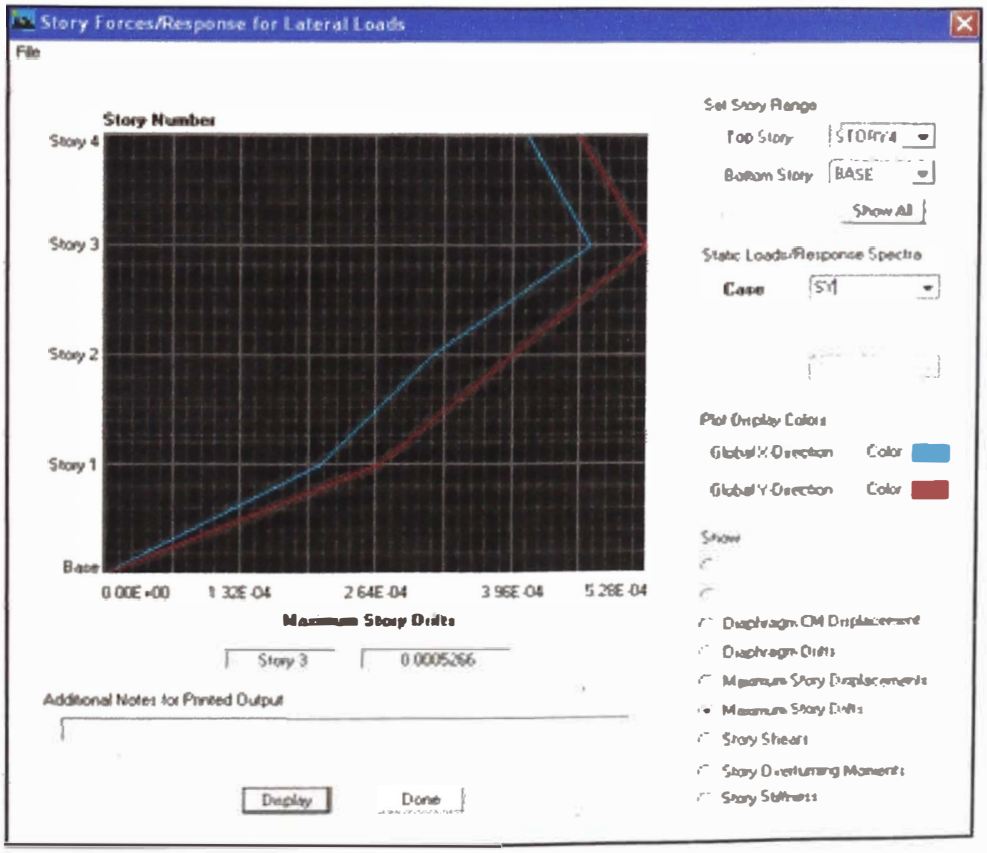


Figura Nº 3.13. Revisión de máxima distorsión en el eje Y.

El cálculo de los desplazamientos elásticos se realizó considerando todos los modos de vibración y 5% de amortiguamiento en la Combinación Cuadrática Completa (CQC). Los desplazamientos inelásticos se estimaron multiplicando la respuesta elástica por 0.75R (tomando R=5.25, ya analizado en el subcapítulo 3.4.2 Parámetros sísmicos). Los resultados se muestran en el cuadro Nº 3.03.

REVISION DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES

MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS CALCULADOS X Unidad: cm

R =	5.25			H =	260.00

Nivel	D (cm)	DISTORSION	3/4R.D	DR	
4	**0.260**	**0.000316**	1.02	0.0011	OK
3	**0.190**	**0.000355**	0.75	0.0014	OK
2	**0.100**	**0.000222**	0.39	0.0009	OK
1	**0.040**	**0.000142**	0.16	0.0006	OK
0	**0.000**	**0.000000**	0.00	0.0000	OK

MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS CALCULADOS Y Unidad: cm

R =	5.25			H =	260.00

Nivel	D (cm)		3/4R.D	DR	
4	**0.426**	**0.000458**	1.68	0.0018	OK
3	**0.307**	**0.000526**	1.21	0.0021	OK
2	**0.172**	**0.000400**	0.68	0.0016	OK
1	**0.069**	**0.000268**	0.27	0.0010	OK
0	**0.000**	**0.000000**	0.00	0.0000	OK

MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS OBTENIDOS Unidad: cm

	X	Y	
Dmax =	1.02	1.68	Maximo del ultimo nivel
DRmax =	0.0014	0.0021	Maximo de un entrepiso

Cuadro Nº 3.03. Revisión de desplazamientos y distorsiones

(Fuente: Elaboración propia)

De la revisión anterior, se puede apreciar que los desplazamientos y distorsiones se encuentran dentro de los límites permisibles señalados por el artículo 15.1 de la Norma E.030. Es decir, menor que 0.007 para estructuras de concreto armado y menor que 0.005 para estructuras de albañilería.

3.5. DISEÑO ESTRUCTURAL

3.5.1. *Sistema resistente a fuerzas laterales*

Según las disposiciones especiales para el diseño sísmico del Capítulo 21 de la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado, se debe tener en cuenta que los sistemas duales se subdividen en: Dual Tipo I, cuando en la base de la estructura, la fuerza cortante inducida por el sismo en los muros sea mayor o igual al 60% del cortante total y menor o igual al 80%; y Dual Tipo II, cuando en la base de la estructura, la fuerza cortante inducida por el sismo en los muros sea menor al 60% del cortante total.

El cuadro N° 3.04 muestra las fuerzas cortantes totales en la base de la edificación para cada dirección, obtenidas del análisis.

Vx	214.72 ton
Vy	179.15 ton

Cuadro Nº 3.04. Obtención de las Fuerzas Cortantes totales en la base

(Fuente: Elaboración propia)

Además, del análisis se obtiene las fuerzas cortantes de las placas P1, P2, P3, P4 y P5; así como los muros portantes (por ejes) MG, ME, MD12, MD9, MC, M8A, M8E, M9A, M9B, M10A, M10E, M11F, M11A y M12A, que absorben gran parte de la fuerza cortante sísmica de la edificación; y, se muestran en el cuadro N° 3.05 y cuadro N° 3.06.

ELEMENTO EJE X	Vx (ton)
P3	57.34
MG	4.62
P5	41.18
ME	4.14
MD12	4.48
MD9	7.51
P4	46.35
MC	5.07
TOTAL	**170.69**

Cuadro Nº 3.05. Fuerzas Cortantes de placas y muros en el eje x

(Fuente: Elaboración propia)

ELEMENTO EJE Y	Vy (ton)
P1	28.43
P2	28.35
M8A	4.03
M8E	4.17
M9A	5.89
M9B	6.18
M10A	15.38
M10E	15.38
M11F	9.76
M11A	10.92
M12	11.25
TOTAL	**139.74**

Cuadro N° 3.06. Fuerzas Cortantes de placas y muros en el eje y

(Fuente: Elaboración propia)

Se puede notar que la sumatoria de las fuerzas cortantes de las placas y muros del eje **"x"** son el 79.5% de la fuerza cortante total de la base; mientras que, las fuerzas cortantes de las placas y muros del eje **"y"** son el 78% de la fuerza cortante total. Por lo que, se puede concluir que el edificio corresponde a un **Sistema Dual Tipo I**, y con ello se procede al diseño de los diferentes elementos estructurales, siguiendo las directivas del Capítulo 21 de la norma E.060 Concreto Armado.

3.5.2. *Cargas de Diseño*

Las cargas vivas mínimas repartidas guardan concordancia con la Tabla 3.1.1 de la Norma E.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones (Ver Anexo 1).

Cargas Muertas

Losa Aligerada	:	300	kg/m^2
Concreto Armado	:	2,400	kg/m^3
Piso Terminado	:	100	kg/m^2
Albañilería	:	1,800	Kg/m^3

Cargas Vivas

Sobrecarga en 1°-3° Piso (viviendas)	:	200	kg/m^2
Sobrecarga en 1°-3° Piso (escaleras)	:	200	kg/m^2
Sobrecarga en 4° Nivel	:	100	kg/m^2

3.5.3. *Diseño del aligerado*

Para el diseño de las losas aligeradas se consideró la siguiente combinación de cargas según lo indica la N.T.E E.060 Concreto Armado, y se presenta a continuación:

C1 : 1,40CM + 1,70CV

Donde:

CM : Carga Muerta o Carga Permanente

CV : Carga Viva o Sobrecarga

A continuación centraremos nuestro análisis a lo largo de los 6 tramos del aligerado que comprende los ejes A-B y 7-13 según esquema de la figura N° 3.14.

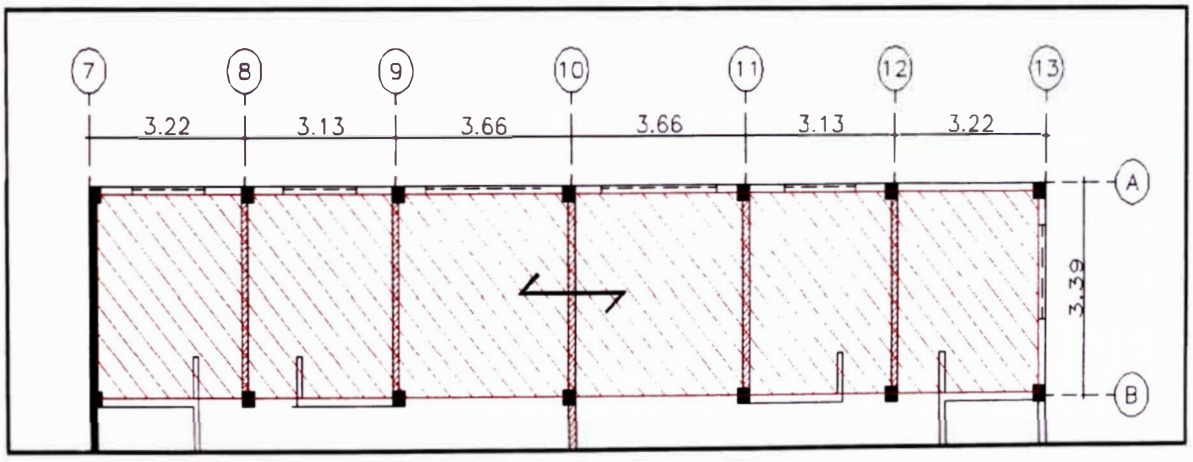


Figura Nº 3.14. Esquema de los tramos de la losa aligerada en estudio

Además se presentan las revisiones por flexión y corte para la combinación de carga antes descrita y se muestran en los cuadros N° 3.07 y 3.08.

REVISION POR FLEXION									
TRAMO	Mu (ton-m)	b (cm)	d (cm)	fc (Kg/cm2)	fy (Kg/cm2)	As (cm2)	As colocado	Ascol (cm2)	Verif.
1° NEG	0.00	40	17	210	4200	0.00	1Ø3/8"	0.71	OK
1° POSIT	0.35	10	17	210	4200	0.57	1Ø1/2"	1.27	OK
2° NEG	0.43	40	17	210	4200	0.67	1Ø1/2"	1.27	OK
2° POSIT	0.18	10	17	210	4200	0.28	1Ø1/2"	1.27	OK
3° NEG	0.40	40	17	210	4200	0.63	1Ø1/2"	1.27	OK
3° POSIT	0.30	10	17	210	4200	0.48	1Ø1/2"	1.27	OK
4° NEG	0.51	40	17	210	4200	0.80	1Ø1/2"	1.27	OK
4° POSIT	0.30	10	17	210	4200	0.48	1Ø1/2"	1.27	OK
5° NEG	0.40	40	17	210	4200	0.63	1Ø1/2"	1.27	OK
5° POSIT	0.18	10	17	210	4200	0.28	1Ø1/2"	1.27	OK
6° NEG	0.43	40	17	210	4200	0.67	1Ø1/2"	1.27	OK
6° POSIT	0.35	10	17	210	4200	0.57	1Ø1/2"	1.27	OK
7° NEG	0.00	40	17	210	4200	0.00	1Ø3/8"	0.71	OK

Cuadro Nº 3.07. Revisión de la losa aligerada por flexión

(Fuente: Elaboración propia)

REVISION POR CORTE								
TRAMO	Vu (ton)	b (cm)	d (cm)	fc (Kg/cm2)	fy (Kg/cm2)	ϕVc (Ton)	ϕVs max (Ton)	Verif.
1° TRAMO	0.522	10	17	210	4200	1.11	4.40	OK
2° TRAMO	0.667	10	17	210	4200	1.11	4.40	OK
3° TRAMO	0.719	10	17	210	4200	1.11	4.40	OK
4° TRAMO	0.774	10	17	210	4200	1.11	4.40	OK
5° TRAMO	0.639	10	17	210	4200	1.11	4.40	OK
6° TRAMO	0.758	10	17	210	4200	1.11	4.40	OK

Cuadro Nº 3.08. Revisión de la losa aligerada por corte

(Fuente: Elaboración propia)

Se puede concluir que según las revisiones anteriores, no se requiere ensanche de vigueta.

3.5.4. *Diseño de Vigas*

Para el diseño de las vigas de concreto armado se consideró las siguientes combinaciones de cargas según lo indica la Norma Técnica de Edificaciones E.060 Concreto Armado que se presentan a continuación:

C1 : 1,40CM + 1,70CV

C2 : 1,25CM + 1,25CV + 1,00CS

C3 : 1,25CM + 1,25CV - 1,00CS

C4 : 0.90CM + 1,00CS

C5 : 0.90CM - 1,00CS

A continuación se centrará el análisis a lo largo de los 2 tramos de la viga V-109 que comprende el eje F, según esquema de la figura N° 3.15,

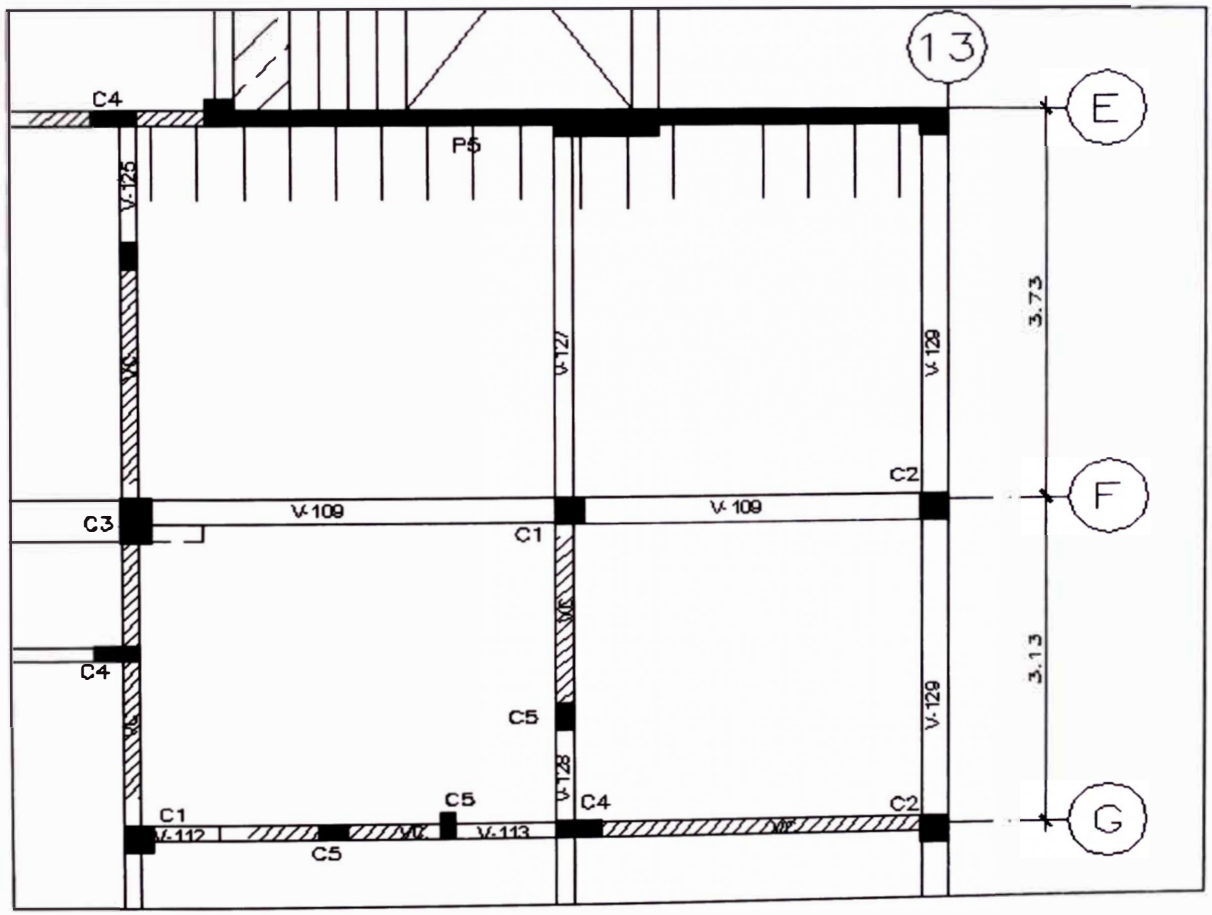


Figura N° 3.15. Esquema de los tramos de la viga V-109

Cabe mencionar que el inciso 10.5 Refuerzo mínimo de elementos sometidos a flexión, de la norma E.060 señala que el área de acero que se proporcione será la necesaria para que la resistencia de diseño de la sección sea por lo menos 1.2

veces el momento de agrietamiento de la sección bruta, es decir: **ØMn = 1,2 Mcr**

donde:

$$Mcr = \frac{fr * Ig}{Yt} \quad \text{y}$$

$$fr = 0.62 * \sqrt{f'c}$$

Mn: Resistencia nominal a flexión en la sección

fr : Módulo de ruptura del concreto.

Mcr: Momento de fisuración.

Ig: Momento de inercia de la sección bruta del elemento con respecto al eje que pasa por el centroide, sin tener en cuenta el refuerzo.

f'c: Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Del mismo modo, el inciso señala que el área mínima de refuerzo por tracción de las secciones rectangulares y de las secciones T con el ala en compresión, no será menor de:

$$As\min = \frac{0.22 * \sqrt{f'c}}{fy} * bw * d$$

Donde:

bw: Ancho del alma.

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción.

Se presenta las revisiones por flexión para las combinaciones de carga antes descritas, y se muestran en el cuadro N° 3.09.

REVISION POR FLEXION										
TRAMO	Mu (Ton-m)	b (cm)	d (cm)	fc (Kg/cm2)	fy (Kg/cm2)	As (cm2)	Asmin (cm2)	As colocado	As coloc (cm2)	Verif.
1° NEG	0.000	25	34	210	4200	0.00	2.04	2Ø5/8"+2Ø1/2"	6.50	OK
1° POS	4.848	25	34	210	4200	3.99	2.04	2Ø5/8"+2Ø1/2"	6.50	OK
2° NEG	6.427	25	34	210	4200	5.41	2.04	2Ø5/8"+2Ø1/2"	6.50	OK
2° POS	2.952	25	34	210	4200	2.38	2.04	2Ø5/8"+2Ø1/2"	6.50	OK
3° NEG	0.000	25	34	210	4200	0.00	2.04	2Ø5/8"+2Ø1/2"	6.50	OK

Cuadro Nº 3.09. Revisión por flexión de la viga V-109

(Fuente: Elaboración propia)

Dado que se optó por colocar varillas de refuerzo de 2Ø5/8"+2Ø1/2" tanto para los tramos positivos y negativos, se verificará lo indicado en el inciso 10.5 antes descrito. Con los resultados mostrados en el cuadro N°3.10, se concluye que se cumple con la revisión.

Ig	0.0013 mm^4
Yt	20 cm
fr	2.84 Mpa
1.2Mcr	2.27 ton-m
ØMn	7.88 ton-m

Cuadro Nº 3.10. Revisión del momento resistente de la viga V-109

(Fuente: Elaboración propia)

Para la revisión por cortante se toma como base los incisos 11.1 y 11.3.1.1 de la norma E.060, que señala que el diseño de secciones transversales (Diseño por Resistencia) debe estar dado por:

ØVn ≥ Vu,

Vn = Vc +Vs, y

$$Vc = 0.17 * \sqrt{f'c} * bw * d$$

Donde:

Vn: Resistencia nominal al cortante.

Vu: Fuerza cortante amplificada en la sección considerada.

Vc: Resistencia nominal al cortante proporcionada por el concreto.

Vs: Resistencia nominal al cortante proporcionada por el refuerzo de cortante

Del análisis y de las ecuaciones anteriores se muestran los cálculos para cada tramo de la viga, según el cuadro N° 3.11.

REVISION POR CORTE								
TRAMO	Vu (ton)	b (cm)	d (cm)	fc (Kg/cm2)	ϕVc (Ton)	Verif.	Vs	S (cm)
1° TRAMO	10.237	25	34	210	5.55	OK	5.52	Maxima
2° TRAMO	9.270	25	34	210	5.55	OK	4.38	Maxima

Cuadro Nº 3.11. Revisión por corte de la viga V-109

(Fuente: Elaboración propia)

El inciso 21.4.4.4 de la norma E.060 señala que, los estribos serán como mínimo de 8 mm de diámetro para barras longitudinales de hasta 5/8" de diámetro, de 3/8" para barras longitudinales de hasta 1" de diámetro y de 1/2" para barras longitudinales de mayor diámetro. El espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento no debe exceder del menor de (a), (b), (c) y (d):

(a) d/4, pero no es necesario que el espaciamiento sea menor de 150 mm;
(b) Diez veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro;
(c) 24 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento;
(d) 300 mm.

El inciso 21.4.4.5 de la norma E.060 señala que los estribos deben estar espaciados a no más de **0.5d** a lo largo de la longitud del elemento. En todo el elemento la separación de los estribos, no deberá ser mayor que la requerida por fuerza cortante. Complementariamente se tomará en cuenta lo indicado en la figura N° 3.16

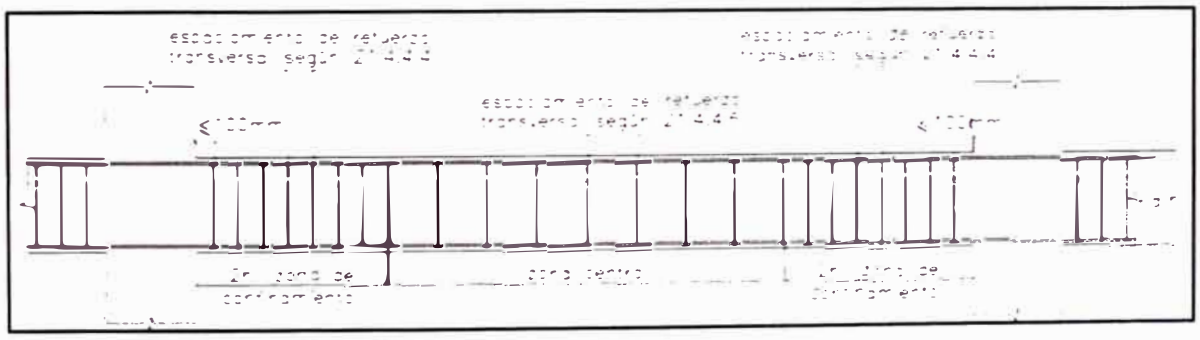


Figura N° 3.16. Requerimientos de estribos en vigas según Capitulo 21 de la Norma E.060

Considerando el refuerzo de Ø3/8" como estribo y los incisos ya mencionados, finalmente se desarrollará la viga, según lo mostrado en la figura N° 3.17.

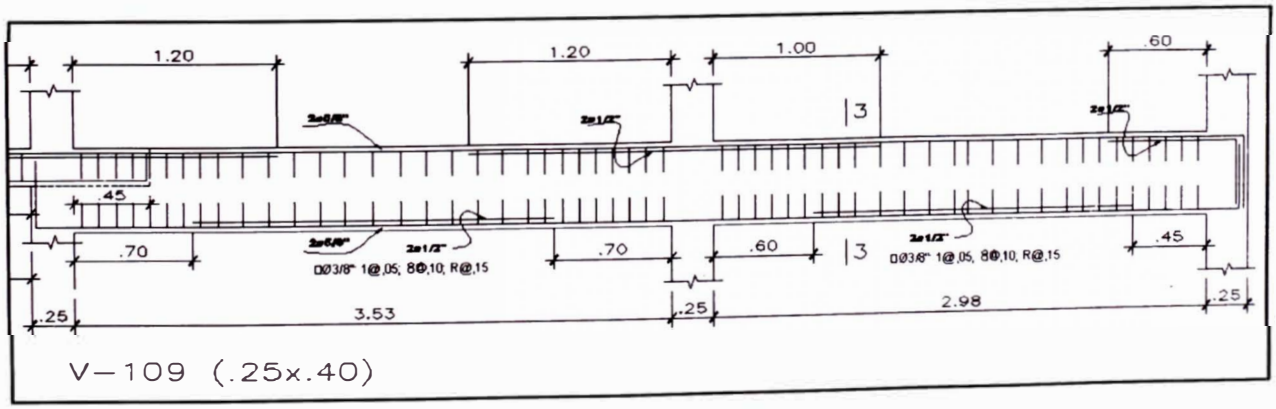


Figura N° 3.17. Diseño de la viga V-109

3.5.5. ***Diseño de Columnas***

Para el diseño de las columnas de concreto armado se han considerado las siguientes combinaciones de cargas según lo indica la N.T.E E.060 Concreto Armado tomando como valor de diseño los mayores esfuerzos producidos.

A continuación se muestran las combinaciones de carga consideradas:

C1 : 1,40CM + 1,70CV

C2 : 1,25CM + 1,25CV + 1,00CS

C3 : 1,25CM + 1,25CV - 1,00CS

C4 : 0.90CM + 1,00CS

C5 : 0.90CM - 1,00CS

Donde:

CM : Carga Muerta o Carga Permanente

CV : Carga Viva o Sobrecarga

CS : Carga de Sismo en el sentido X-X o Y-Y.

Luego, se centrará el análisis a través de la Columna C-1 que se ubica en la intersección de los ejes B y 10, según esquema de la figura N° 3.18.

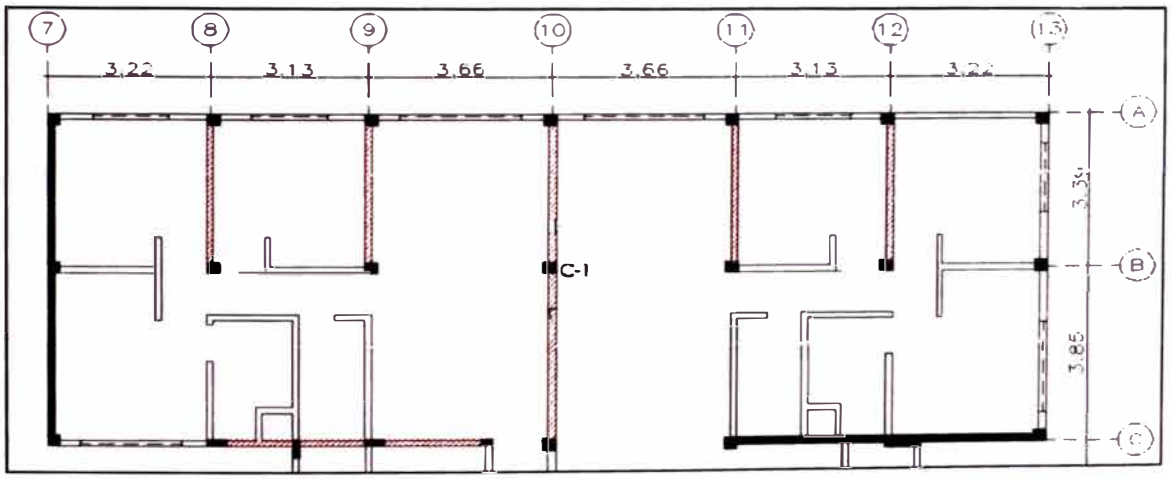


Figura Nº 3.18. Esquema de la Columna C-1

DISEÑO DE LA COLUMNA C-1

En el diseño de la columna se consideró la mayor solicitación de las combinaciones anteriormente descritas. El cuadro N° 3.12 muestra el reporte de

esfuerzos dados por el programa ETABS, mientras que la figura N° 3.19 muestra el diagrama de interacción.

Columna	P (Tn)	M3 (Tn-m)	M2 (Tn-m)
C1	**23.570**	**0.053**	**0.000**
C1	76.550	0.000	0.000
C1	76.550	1.637	0.000
C1	70.013	2.477	0.000
C1	59.169	3.163	0.000
C1	47.463	3.690	0.000
C1	34.243	4.118	0.000
C1	27.316	3.943	0.000
C1	19.453	3.526	0.000
C1	9.962	2.800	0.000
C1	-5.389	1.911	0.000
C1	-23.625	0.000	0.000

Cuadro N° 3.12. Reporte de esfuerzos según solicitaciones para la columna C-1

(Fuente: Elaboración propia)

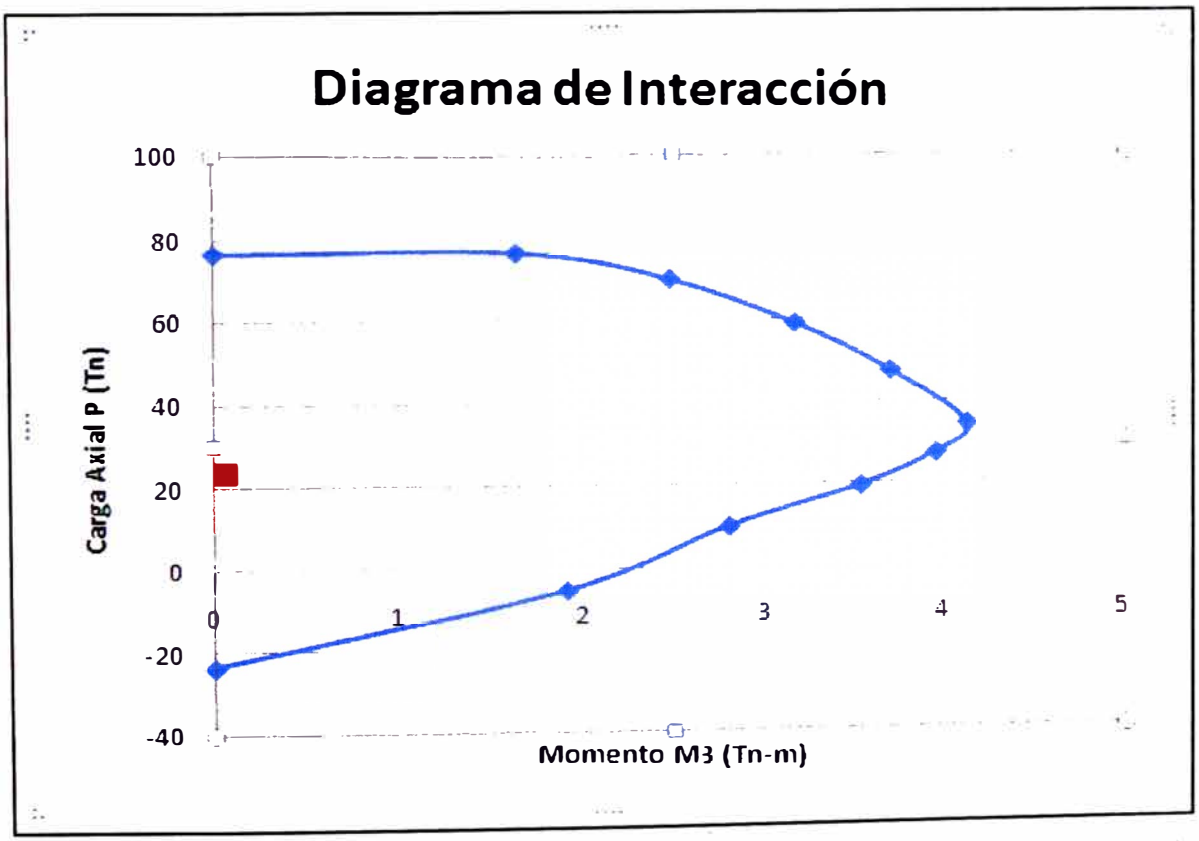


Figura N° 3.19. Diagrama de Interacción de la columna C-1

Para la revisión del refuerzo mínimo, cabe mencionar que el inciso 21.4.5.1 de la norma señala que, la cuantía de refuerzo longitudinal no será menor que 1% ni

mayor que 6%. Cuando la cuantía exceda de 4% los planos deberán incluir detalles constructivos de la armadura en la unión viga-columna.
Debe cumplirse que $\boldsymbol{As}\,\mathbf{min} = \boldsymbol{\rho} * \boldsymbol{b} * \boldsymbol{d}$, donde $\boldsymbol{\rho}$ es la cuantía planteada líneas arriba. Un cálculo rápido permite ver que la columna C-1 de sección 25 x 25 cm^2 deberá tener un refuerzo mínimo 6.25 cm^2. Por lo tanto se opta por considerar una columna con refuerzo horizontal de **4Ø5/8"** (As=7.92cm^2).

El inciso 21.4.5.3 de la norma E.060 señala que, en ambos extremos del elemento debe proporcionarse estribos cerrados de confinamiento con un espaciamiento **So** por una longitud **Lo** medida desde la cara del nudo. Los estribos serán como mínimo de 8 mm de diámetro para barras longitudinales de hasta 5/8" de diámetro, de 3/8" para barras longitudinales de hasta 1" de diámetro y de 1/2" para barras longitudinales de mayor diámetro. El espaciamiento **So** no debe exceder al menor entre (a), (b) y (c):
(a) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro;
(b) La mitad de la menor dimensión de la sección transversal del elemento;
(c) 100 mm.

La longitud **Lo** no debe ser menor que el mayor entre (d), (e) y (f):
(d) Una sexta parte de la luz libre del elemento;
(e) La mayor dimensión de la sección transversal del elemento;
(f) 500 mm.

El inciso 21.4.5.4 señala que, en todo el elemento, la separación de los estribos no será mayor que la requerida por fuerza cortante ni de 300 mm.
Además el inciso 21.4.5.5 señala que el espaciamiento del refuerzo transversal no debe exceder de 150 mm. Complementariamente se tomará en cuenta lo indicado en la figura N° 3.19

Se concluye que, de las revisiones anteriores, el refuerzo mínimo horizontal, el espaciamiento **So** y la longitud **Lo**, cumplirá con lo indicado en el cuadro de columnas y el detalle del refuerzo transversal en columnas que se muestra en la figura N° 3.20 y podrá apreciarse en la lámina E-04 del anexo N° 05 correspondiente a los planos del proyecto.

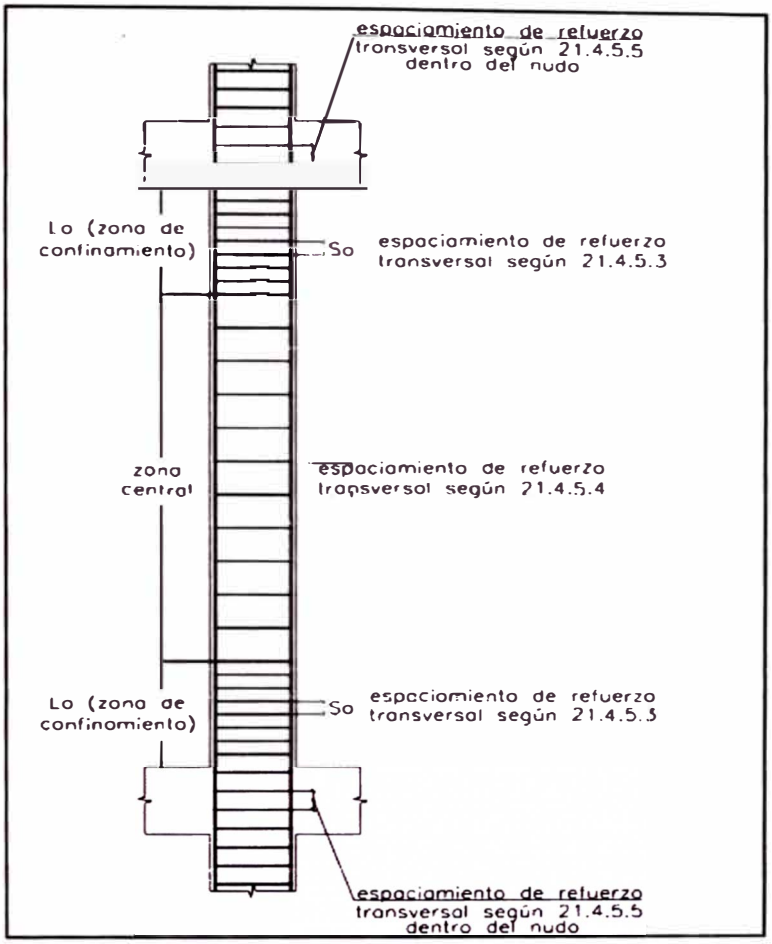
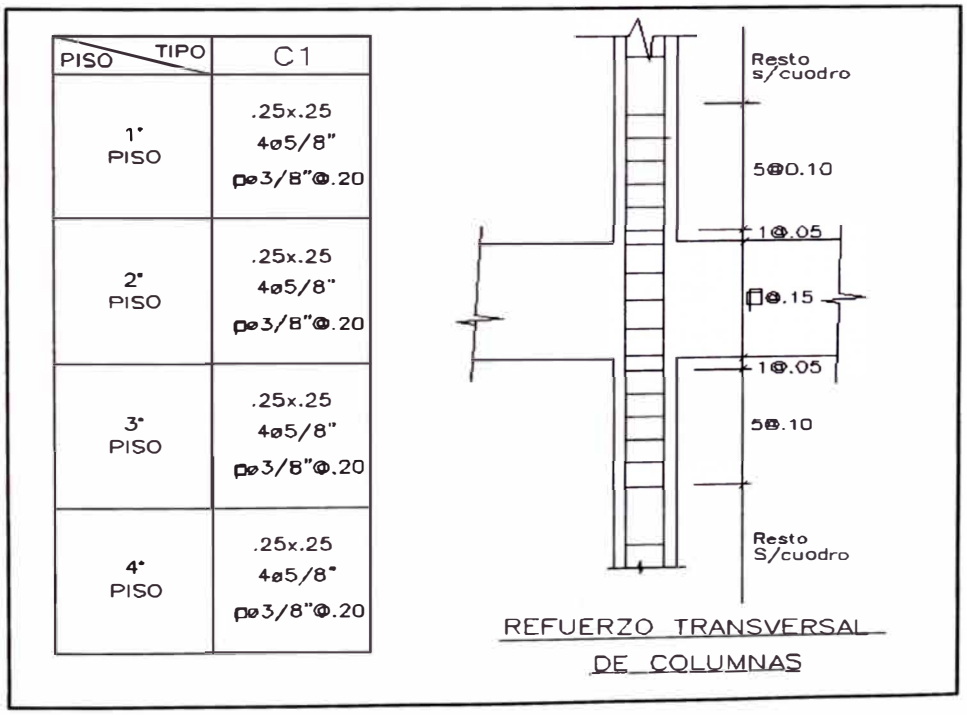


Figura Nº 3.20. Requerimiento de estribos en columnas según Capitulo 21 de la Norma E.060



PISO \ TIPO	C1
1° PISO	.25x.25 4ø5/8" pø3/8"@.20
2° PISO	.25x.25 4ø5/8" pø3/8"@.20
3° PISO	.25x.25 4ø5/8" pø3/8"@.20
4° PISO	.25x.25 4ø5/8" pø3/8"@.20

Figura N° 3.20. Diseño de la Columna C-1

3.5.6. *Diseño de Placas*

Para el diseño de las placas de concreto armado se han considerado las siguientes combinaciones de cargas según lo indica la N.T.E. E.060 Concreto Armado tomando como valor de diseño los mayores esfuerzos producidos.

A continuación se muestran las combinaciones de carga consideradas:

C1 : 1,40CM + 1,70CV

C2 : 1,25CM + 1,25CV + 1,00CS

C3 : 1,25CM + 1,25CV - 1,00CS

C4 : 0.90CM + 1,00CS

C5 : 0.90CM - 1,00CS

Donde:

CM : Carga Muerta o Carga Permanente

CV : Carga Viva o Sobrecarga

CS : Carga de Sismo en el sentido X-X o Y-Y.

DISEÑO DE LA PLACA P-3

En el diseño de la placa se consideró la mayor solicitación de las combinaciones anteriormente descritas. El cuadro N° 3.13 muestra el reporte de esfuerzos, dados por el programa ETABS, mientras que la figura N° 3.21 muestra el diagrama de interacción

Placa	P (Tn)	M3 (Tn-m)	M2 (Tn-m)
P-3	**76.130**	**192.000**	0.000
P-3	1476.000	0.000	4.778
P-3	1476.000	887.268	0.771
P-3	1392.000	1258.549	1.367
P-3	1230.000	1545.128	1.841
P-3	1059.000	1750.694	2.139
P-3	839.658	1886.347	0.779
P-3	601.535	1883.382	-0.957
P-3	404.370	1733.018	-0.948
P-3	209.416	1435.060	-0.833
P-3	30.249	1236.768	-0.388
P-3	-355.319	0.000	-6.416

Cuadro Nº 3.13. Reporte de esfuerzos según solicitaciones para la placa P-3

(Fuente: Elaboración propia)

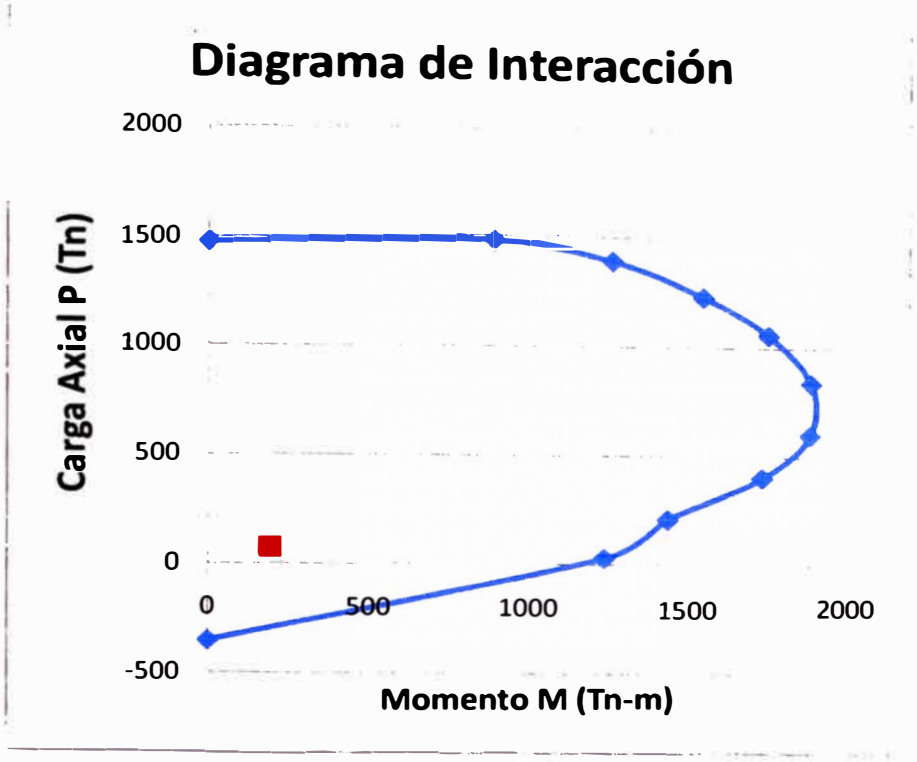


Figura Nº 3.21. Diagrama de Interacción de la placa P-3

Tomando en cuenta los incisos 11.10.8 y 11.10.10 de la norma E.060, y el reporte de cálculos según el análisis mostrado en el cuadro N° 3.14 para la Placa P-3 en estudio, se verifica que: $\boldsymbol{Vu \geq 0.085 * \sqrt{f'c} * Acw}$

donde:

Acw: Area de corte de la sección transversal del muro (área del alma).

f´c	210 kg/cm^2
Acw	11600 cm^2
Vu	57.34 ton
0.085*$\sqrt{f'c}$ *Acw	14.29 ton

Cuadro Nº 3.14. Verificación de Vu para la placa P-3

(Fuente: Elaboración propia)

Ante tal verificación, sugiere la norma que la cuantía mínima tanto para el refuerzo vertical para cortante **ρv**, como para el refuerzo horizontal **ρh** no debe ser menor que **0.0025;** así como el espaciamiento, que no debe exceder tres veces el espesor del muro ni de 400 mm. De este modo se obtienen las áreas de acero mínimas tanto para el refuerzo vertical y horizontal, y que son **29 cm^2** y **11.75 cm^2**, respectivamente.

La figura N° 3.22 muestra el esquema del diseño de la placa P-3 acorde a las revisiones anteriores y podrá apreciarse con mayor detalle en la lámina E-04 del anexo N° 05 correspondiente a los planos del proyecto.

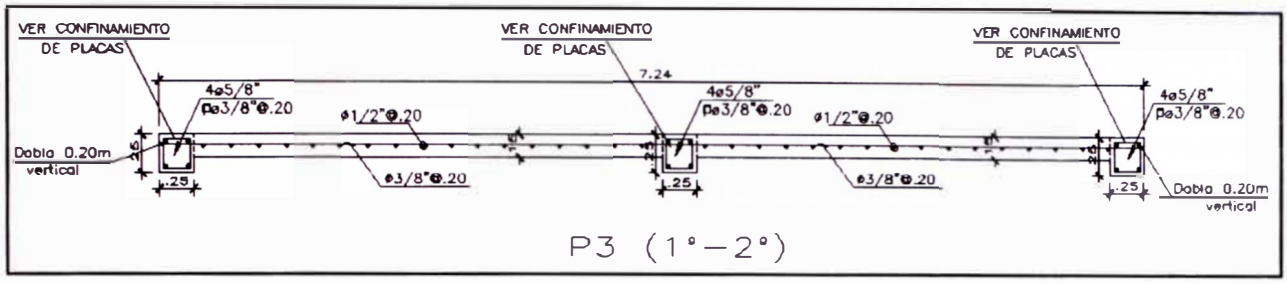


Figura N° 3.22. Esquema del diseño de la Placa P-3

3.5.7. *Diseño de Zapata*

La figura N° 3.23 muestra la zapata de la columna central C-1 que será diseñada. Es la Z-1 que está ubicada en la intersección de los ejes B y 10.

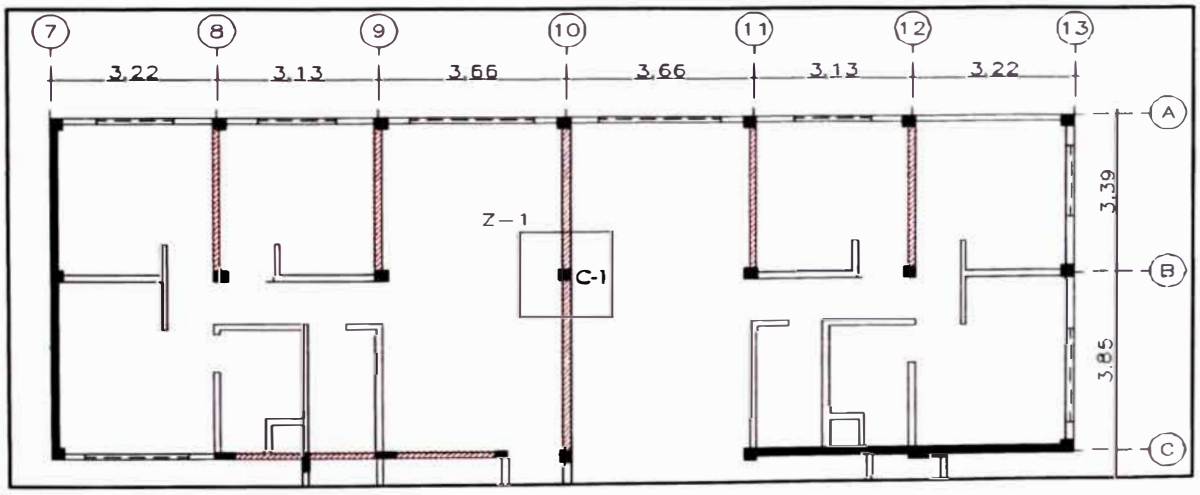
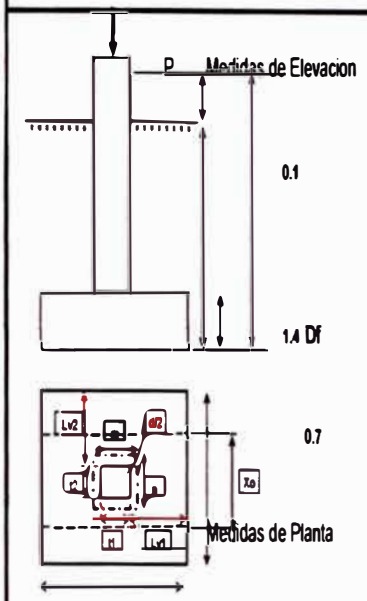


Figura N° 3.23. Esquema de la Zapata Z-1

Las zapatas deben diseñarse para resistir las cargas amplificadas (Diseño por Resistencia) y las reacciones inducidas, de acuerdo con los requisitos de diseño apropiados de la norma E.060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones. La figura N° 3.24 muestra el esquema de diseño de la zapata Z-1. Se toman en cuenta las revisiones por corte, flexión y punzonamiento.

DISEÑO DE ZAPATA AISLADA



Ys (t/m3) =	2.35
(para columnas estribadas) Φ =	0.85
f'c (Kg/cm2) para COL y ZAP respc =	210.00 / 280.00
f'y (Kg/cm2) =	4200.00
σt (t/m2) =	11
Ym (t/m3) =	2.1
Concreto (t/m3) =	2.35
Concreto Armado (t/m3) =	2.4
S/C piso (kg/m2) =	200
Recubrimiento (m)=	0.075

Dimensionar Columna con:

n =	0.25	
PD (tn) =	13.65	
PL (tn) =	3.35	PU (tn) = 24.81
Ps = 1.25*PL	21.25	

h z , Usar Mínimo 60 cm

Dimensianamiento COLUMNA

			t1 (m)	t2 (m)	Verificacion	βC = D mayor / D menor
Area (cm2) =	404.76					
t1 = t2 (cm) =	20.12	USAR	0.25	0.25	cumple	βC < 2 = 1.00
			d (m) =	0.61		cumple

Dimensianamiento ZAPATA

σt (t/m2) =	7.65	Para cumplir Simetrias Lv1 = Lv2			
Azap (m2) =	2.22	T = 1.491		T (m)	S (m)
t1 = t2 (cm) =	1.49	S = 1.491	USAR	1.7	1.7 cumple
		Lv1 = Lv2 =	0.725	0.725	cumple

Reaccion Neta del Terreno

W NU (t/m2) = 8.58

bo = 1 +4d = 3.44

Verificacion de Corte

Vdu (tn) =	1.68	Vn (tn) =	1.97	Vc (tn) =	91.97	cumple

Acero (Flexion)

Mu (tn-m) =	3.83	AS (cm2) =	1.85	a (cm) = 0.19	As min (cm2) = 1.867	Usar minimo
		AS' (cm2) =	1.67	a (cm) = 0.17		

Perpendicular a S

Numero de Acero	Cantidad	Separ (cm)	ACER O (diam)		
4	10	0.170	5/8"	@	0.2

cumple

Transversal a S: Ast (cm2) = 18.67

Numero de Acero	Cantidad	Separ (cm)	ACER O (diam)
4	10	0.170	5/8" @ 0.2

Reconmendable separacion mayor a .15 m

cumple

Longitud de Desarrollo: Ld (m) = 0 .65

condicion 1	38.30	cm	Ld (cm) =	29.81	usar max cond 1 o cond 2
condicion 2	30	cm	Ldc (cm) =	30.64	cumple

Transferencia de Fuerzas en la interface de COL a ZAP

Resistencia al Aplastamiento en la Columna

Pn (tn) = Pu / Φ =	35.44	Pnb (tn) = .85*f'c*Ac =	111.5625	cumple

Resistencia al Aplastamiento en el concreto de la Cimentacion

Xo =	1.70	A2 (m2) =	2.89	condicion	6.8
Condicion =	2			Ao = condicion * Acol =	0.125
		Pnb (tn) =	297.5	cumple	

Nota: Si Pn<= Pnb ==> As min = 0.005Acol , Con 4 Φ minimo

Figura Nº 3.24. Dimensionamiento de zapatas y revisiones de diseño

El momento flector en cualquier sección de una zapata debe determinarse pasando un plano vertical a través de la zapata, y calculando el momento de las fuerzas que actúan sobre el área total de la zapata que quede a un lado de dicho plano vertical. Para la zapata en estudio se procedió en primer lugar a determinar las dimensiones de la misma, tomando en cuenta las cargas verticales que soporta la columna C-1, la capacidad portante y el desplante recomendado por el Estudio de Suelos; así como el esfuerzo neto del terreno. De esta manera se halló el momento flector actuante y posteriormente la revisión del acero que cumplen las solicitaciones con barras de diámetro de 5/8" espaciadas cada 0.20m.

El refuerzo mínimo tomará en cuenta la expresión:

$$\boldsymbol{As\ min = \rho\ temp * b * d}$$

donde

$\boldsymbol{\rho\ temp}$: Cuantía por temperatura considerado como 0.0018

La revisión por cortante verifica efectivamente que:

$$\boldsymbol{Vn = \frac{Vdu}{\emptyset}}$$

$$\boldsymbol{Vc = 0.17 * \sqrt{f'c} * b * d}$$

$$\boldsymbol{Vc \geq Vn}$$

donde

Vdu: Fuerza cortante actuante en la base de la columna C-1.

La revisión por transferencia de fuerzas en la interfase columna-cimentación verifica efectivamente que:

$$\boldsymbol{Pn = \frac{Pnu}{\emptyset}}$$

$$\boldsymbol{Pnb = 0.85 * \sqrt{f'c} * A\ col}$$

$$\boldsymbol{Pnb \geq Pn}$$

donde

Pnb: Resistencia al aplastamiento en la columna C-1.

$A\ col$: Area de la sección de la columna C-1

Dado que no se hizo un análisis detallado de la cimentación en conjunto, es importante señalar que dadas las características del terreno, por tratarse de arenas, es recomendable la presencia zapatas conectadas mediante vigas de conexión y los sobrecimientos armados apoyados en los cimientos corridos, logrando de esta manera un comportamiento uniforme en el apoyo de toda la edificación sobre el suelo de fundación.

Para el predimensionamiento de la viga se tomó en cuenta un peralte equivalente a un séptimo de la luz entre ejes de columnas y un ancho igual a la mitad del peralte de la misma, los sobrecimientos se mantuvieron con el ancho del muro de ladrillo; y ambos, con la cuantía mínima en acero. Para mayor detalle ver la lamina E-01 correspondiente a la cimentación de las estructuras mostrada en el anexo 5.

3.5.8. *Diseño de Muro de Albañilería*

En primer lugar se tom a un muro del primer nivel considerándose un sistema netamente de albañilería en los cuatro niveles, tal como se muestra en la figura N° 3.25.

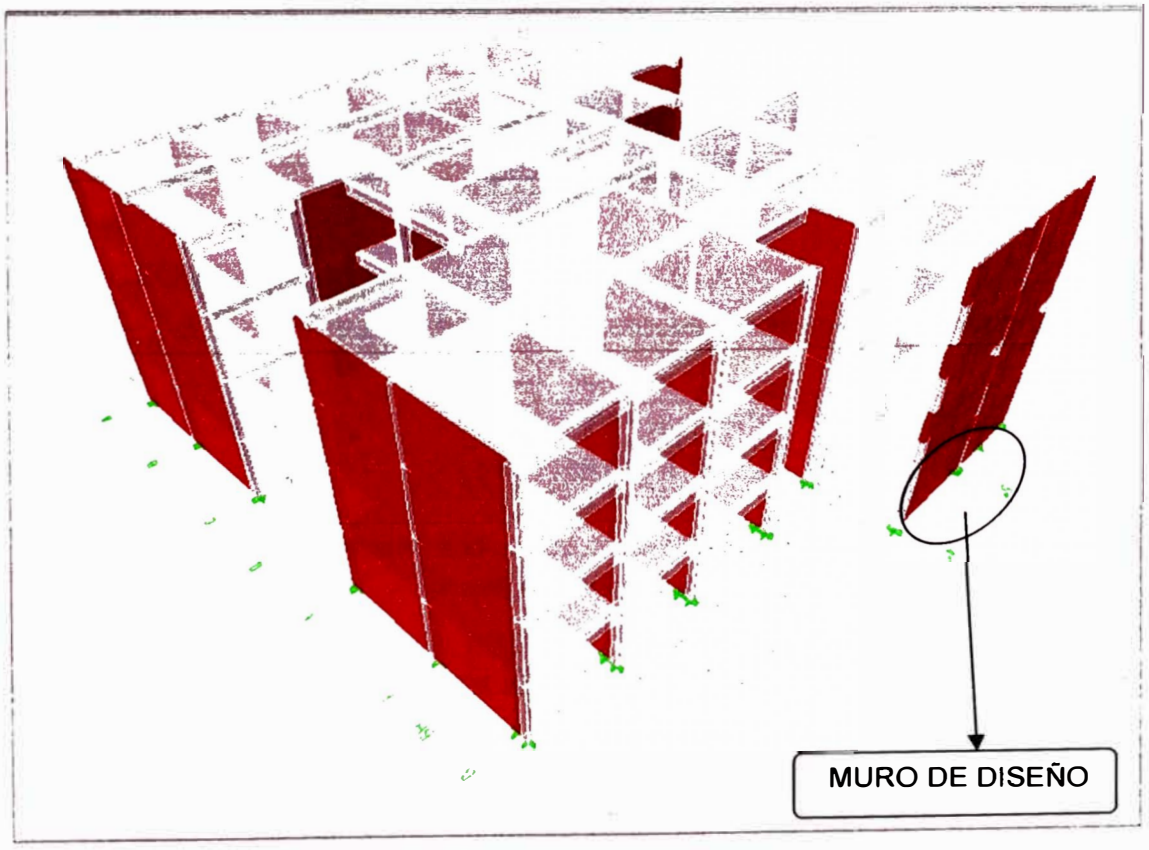


Figura N° 3.25. Muro de diseño: Primer caso

DATOS DE LOS MATERIALES

Tomando al tipo de albañilería Rejilla Industrial y usando la tabla 9 de la norma E.070 Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones (Ver Anexo 1), planteamos los siguientes valores mostrados en el cuadro N° 3.15.

f'c =	210 kg/cm^2
fm =	85 kg/cm^2
fy =	4200 kg/cm^2
Ec =	217370.65 kg/cm^2
n =	5.11
v'm =	9.22 kg/cm^2
Em =	42500 kg/cm^2

Cuadro Nº 3.15. Datos de los materiales del muro de albañilería

(Fuente: Elaboración propia)

Donde:

f´c: Resistencia a compresión axial del concreto o del "grout" a los 28 días de edad.

f´m: Resistencia característica a compresión axial de la albañilería.

f 'y: Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo.

Ec: Módulo de elasticidad del concreto.

Em: Módulo de elasticidad de la albañilería.

n: Relación modular (Ec / Em).

v'm: Resistencia característica de la albañilería al corte obtenida de ensayos de muretes a compresión diagonal.

DATOS GEOMETRICOS

El cuadro N° 3.16 muestra los datos geométricos del muro que se va a analizar.

Hi =	260 cm
t =	13 cm
L =	392 cm

Cuadro Nº 3.16. Datos geométricos del muro

(Fuente: Elaboración propia)

Donde:

H: Altura de entrepiso o altura del entrepiso agrietado correspondiente a un muro confinado.

t: Espesor efectivo del muro.

L: Longitud total del muro, incluyendo las columnas de confinamiento.

A continuación se procede a la revisión que permitirá conocer si es factible el diseño considerando netamente albañilería en los 4 niveles.

REVISIÓN POR FISURACION

Para el control de la ocurrencia de fisuras por corte y la revisión de la resistencia al agrietamiento diagonal, respectivamente, los artículos 26.2 y 26.3 de la norma hacen mención a las siguientes expresiones:

$\boldsymbol{Ve \leq 0.55\, Vm}$; y

$\boldsymbol{Vm = 0.5\, v'm \,.\propto .\, t\, .\, L + 0.23\, Pg}$; para unidades de arcilla y de concreto

Donde:

Ve: Fuerza cortante en un muro, obtenida del análisis elástico ante el sismo moderado.

Me: Momento flector en un muro obtenido del análisis elástico ante el sismo moderado.

Vm: Resistencia al corte en el entrepiso "i" de uno de los muros.

α: Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado como:

$$\frac{1}{3} < \alpha = \frac{\mathrm{Ve}\,.\,\mathrm{L}}{\mathrm{Me}} \leq 1$$

De las expresiones, las características geométricas y del análisis, obtenemos los siguientes resultados mostrados en el cuadro N° 3.17.

Pg =	9.61	ton
Ve=	56.06	ton
Me=	89.12	ton-m
0,55Vm =	16.18	ton
α=	1.00	

Cuadro Nº 3.17. Resultados de la revisión por figuración

(Fuente: Elaboración propia)

Se concluye que el muro no cumple con la revisión, ya que: **Ve > 0.55 Vm**

Las revisiones continuaron considerando un primer nivel, placas de concreto armado y los otros tres netamente albañilería, llegando a la misma conclusión; hasta que finalmente, se cumplió la revisión considerando los dos primeros niveles placas de concreto armado, y los otros dos netamente albañilería.

A continuación se procede a analizar un muro de albañilería confinada del tercer nivel, como el mostrado en la figura N° 3.26.

Y posteriormente se procede a las revisiones tomando en cuenta los datos de los materiales y datos geométricos ya descritos anteriormente.

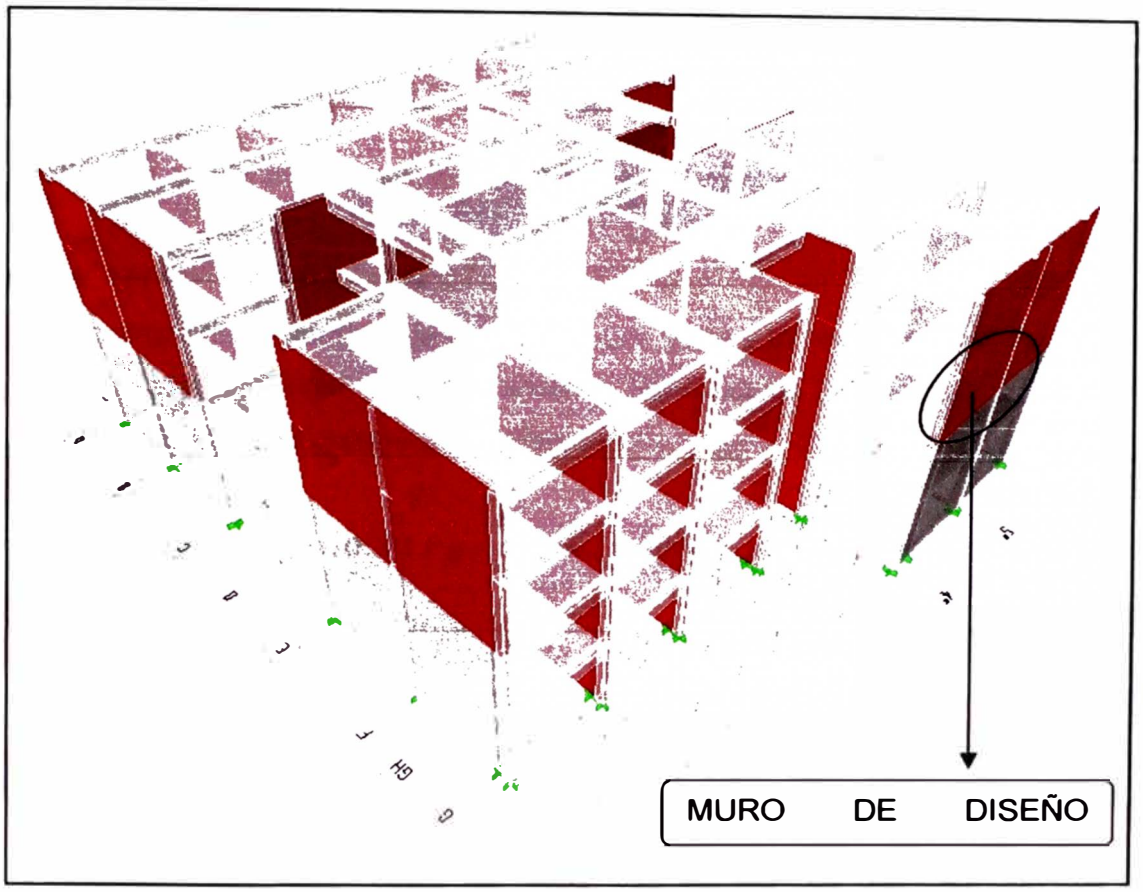


Figura N° 3.26. Muro de albañilería: Segundo caso

REVISIÓN POR ESFUERZO AXIAL MAXIMO

En el artículo 19.1b de la norma se hace mención a la siguiente expresión:

$$\sigma m = \frac{Pm}{L.t} \leq 0.2\, f'm \left[1 - \left(\left(\frac{h}{35\, t}\right)^2\right)\right] \leq 0.15\, f'm$$

Donde:

Pm: Carga gravitacional máxima de servicio en un muro, metrada con el 100% de sobrecarga.

σ m: Pm / (t.L) = esfuerzo axial máximo en un muro.

Pg: Carga gravitacional de servicio en un muro, con sobrecarga reducida.

σ: Esfuerzo axial de servicio actuante en un muro = Pg / (t.L)

De la expresión y del análisis, se obtiene los siguientes resultados mostrados en el cuadro N° 3.18.

σ =	1.7 kg/cm^2
σ m =	12.21 kg/cm^2
0.15 f'm =	12.75 kg/cm^2

Cuadro Nº 3.18. Resultados de la revisión por esfuerzo axial máximo

(Fuente: Elaboración propia)

Se concluye que el muro cumple con la revisión, ya que: **σ < σm < 0.15 f'm**

REVISIÓN POR FISURACION

Para el control de la ocurrencia de fisuras por corte y la revisión de la resistencia al agrietamiento diagonal, respectivamente, los artículos 26.2 y 26.3 de la norma hacen mención a las siguientes expresiones:

$\boldsymbol{Ve \leq 0.55\, Vm}$; y

$\boldsymbol{Vm = 0.5\, v'm\, .\propto .\, t\, .\, L + 0.23\, Pg}$; para unidades de arcilla y de concreto

Donde:

Ve: Fuerza cortante en un muro, obtenida del análisis elástico ante el sismo moderado.

Me: Momento flector en un muro obtenido del análisis elástico ante el sismo moderado.

Vm: Resistencia al corte en el entrepiso "i" de uno de los muros.

α: Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado como:

$$\frac{1}{3} < \alpha = \frac{\mathrm{Ve}\,.\,\mathrm{L}}{\mathrm{Me}} \leq 1$$

De las expresiones, las características geométricas y del análisis, se obtiene los siguientes resultados mostrados en el cuadro N° 3.19.

Pg =	9.61	ton
Ve=	14.59	ton
Me=	23.17	ton-m
0,55Vm =	15.13	ton
α=	1.00	

Cuadro Nº 3.19. Resultados de la revisión por fisuración

(Fuente: Elaboración propia)

Se concluye que el muro cumple con la revisión, ya que: **Ve < 0.55 Vm**

REVISIÓN POR AGRIETAMIENTO

El artículo 27.c de la norma señala que las fuerzas internas para el diseño de los muros en cada entrepiso "i" serán las del "sismo severo" (Vui, Mui), y se obtendrán amplificando los valores obtenidos del análisis elástico ante el "sismo moderado" (Vei, Mei) por la relación cortante de agrietamiento diagonal (Vm1) entre cortante producido por el "sismo moderado" (Ve1), ambos en el primer piso. El factor de amplificación no deberá ser menor que dos ni mayor que tres:

$$2 \leq \frac{\mathbf{Vm1}}{\mathbf{Ve1}} \leq 3$$

$$Vui = Vei \cdot \frac{Vm1}{Ve1} \quad ; \quad Mui = Mei \cdot \frac{Vm1}{Ve1}$$

Del análisis y los valores ya calculados se tiene, según el cuadro N° 3.20:

Vm1 =	27.51 ton
Ve1 =	14.59 ton
Ve =	14.59 ton
Vu =	27.51 ton

Cuadro N° 3.20. Obtención de la cortante por sismo severo
(Fuente: Elaboración propia)

Por otro lado, el artículo 27.1 de la norma señala que todo muro confinado cuya cortante bajo sismo severo sea mayor o igual a su resistencia al corte **(Vu ≥ Vm)**, o que tenga un esfuerzo a compresión axial producido por la carga gravitacional considerando toda la sobrecarga, **σm = Pm/(L.t)**, mayor o igual que **0.05 f'm**, deberá llevar refuerzo horizontal continuo anclado a las columnas de confinamiento.

De los valores calculados, se tiene: σm=**12.21kg/cm2 ≥** 0.05 f'm=**4.25 kg/cm2**, por lo que se deduce que **se tiene que reforzar.**

Finalmente el artículo 27.1.c de la norma señala que la cuantía del acero de refuerzo horizontal será: ρ = As / (s.t) ≥ 0.001.

Para esto bastará reforzar con 2 varillas de Ø ¼" cada 2 hiladas de ladrillos, tal como se muestra el detalle en la lámina E-04 de Estructuras del anexo 5.

Este análisis es válido para todos los muros del tercer nivel.

3.6. MEMORIA DESCRIPTIVA

3.6.1. *Generalidades*

El proyecto estructural para la ejecución de un Conjunto Residencial se encuentra ubicado en los cruces de las Avenidas La Unión y Los Cóndores, Centro Poblado LA UNIÓN, distrito de Pachacámac. Para la elaboración del diseño estructural se tomaron en cuenta los análisis, las conclusiones y recomendaciones del Estudio de Suelos con fines de Cimentación en base a la norma E.050 Suelos y Cimentaciones, producto de los resultados de los ensayos de laboratorio e investigaciones de campo aplicadas al terreno. Así mismo se utilizaron las normas E.020 Cargas, E.030 Diseño Sismorresistente, E.060 Concreto Armado y E.070 Albañilería. Posteriormente se usó un Software como herramienta de cálculo en el diseño estructural: ETABS

El subsuelo del área en estudio está constituido en general por arenas del tipo SP de grano medio a grueso no plástica con presencia de gravas color plomizo de ½" a 1 ½" hasta en un 8 %, en estado semicompacto. Según ensayos de análisis químico, los valores se encuentran por debajo de los límites máximos tolerables de agresividad al concreto, pero debido a la exposición moderada que presenta el suelo ante los sulfatos, se optará por el empleo del Cemento Puzolánico Tipo IP en la preparación del concreto.

3.6.2. *Estructuración*

El proyecto consta de una edificación conformada por ocho bloques. La estructuración toma como referencia un bloque típico de cuatro niveles.

El proyecto estructural se basa, en un sistema dual de pórticos de concreto armado y muros de corte tanto de concreto armado como de albañilería confinada. Se diseñará para soportar cargas gravitacionales y sísmicas. Los techos consisten, en losas aligeradas de 20 cm de espesor armada en un sentido y losas macizas de concreto armado.

Las sobrecargas de diseño serán de 200 Kg/m^2 para los pisos del 1° al 3° piso, mientras que para el 4° piso será de 100 Kg/cm^2 según la norma E.020 Cargas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.6.3. *Diseño de elementos estructurales*

Los diferentes elementos estructurales se han diseñado, considerando el Método a la rotura, realizando las combinaciones de Carga Muerta, Carga Viva y Cargas de sismo, de acuerdo a las estipulaciones dadas en las normas E.020 Cargas, E.030 Diseño Sismorresistente, E.060 Concreto Armado y E.070 Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones. El análisis sísmico contempla la presencia de muros de corte tales como placas y muros de albañilería así como el tipo y uso del suelo, para la estimación de la fuerza cortante total en la base de la edificación.

3.6.4. *Cimentación*

Los edificios se cimentarán a una profundidad de 1.40 m, sobre las arenas mediante zapatas aisladas, vigas de cimentación, cimientos corridos y sobrecimientos reforzados. Se considera según Estudio de Suelo una capacidad portante admisible de: q_{ad} = 1.10 Kg/cm^2 y un asentamiento diferencial de Δh_d = 0.55 cm.

3.6.5. *Juntas*

El cuadro N° 3.21 muestra los resultados de las juntas sísmicas. Toda estructura debe estar separada de las estructuras vecinas una distancia mínima s para evitar contacto durante un movimiento sísmico. Esta distancia no será menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los bloques adyacentes (S1), ni menor que:

$$S2 = 3 + 0.004\ (h - 500) \qquad \text{Donde } h = 1040 \text{ cm.}$$

$$S3 > 3 \text{ cm.}$$

TIPO	EJE X	EJE Y	UNIDAD
S1 >	1.00	2.24	cm
S2 >	5.16	5.16	cm
S3 >	3.00	3.00	cm
JUNTA	5.00	5.00	cm

Cuadro Nº 3.21. Revisión de las juntas en eje X y eje Y

Fuente: Elaboración propia

3.6.6. *Parámetros de Diseño*

Cemento

En general para todas las estructuras	Cemento Portland tipo I

Resistencia del Concreto

Solado	f'c = 100 Kg/cm^2
Falsa Zapata	f'c = 100 Kg/cm^2
Cimientos corridos de muros de albañilería	f'c = 100 Kg/cm^2
Zapatas y vigas de cimentación	f'c = 210 Kg/cm^2
Sobrecimientos armados de muros de albañilería	f'c = 175 Kg/cm^2
Cisterna	f'c = 210 Kg/cm^2
Falso Piso	f'c = 140 Kg/cm^2
Vigas, losas aligeradas y losas macizas	f'c = 210 Kg/cm^2
Columnas, placas y muros de contención	f'c = 210 Kg/cm^2
Vigas y columnetas en tabiques	f'c = 175 Kg/cm^2
Veredas	f'c = 175 Kg/cm^2

Acero de refuerzo

Barras corrugadas ASTM A-615 (Grado 60)	fy = 4200 Kg/cm^2

Albañilería

Muros portantes ladrillo K.K. (hecho a máquina).

Ladrillos Tipo IV de dimensiones 9 x 13 x 24 cm

Resistencia a la compresión f ' b= 130 kg/cm^2

Resistencia a la compresión f ' m= 45 kg/cm^2

Muros no portantes ladrillo pandereta.

Mortero - 1:4 (f'c=100 kg/cm2)

Peso Específico

Concreto armado	2,400 Kg/m^3
Concreto Ciclópeo	2,300 Kg/m^3
Albañilería	1,800 Kg/m^3

Cargas

Piso Terminado	100 Kg/m^2
Losa Aligerada	300 Kg/m^2
Sobrecarga	200 Kg/m^2 del 1° al 3° piso.
	100 Kg/m^2 4° piso.

3.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ALCANCES

Las presentes especificaciones describen el trabajo que deberá realizarse para la construcción del Proyecto Inmobiliario de vivienda multifamiliar "La Unión de Manchay". Estas tienen carácter general y donde sus términos no lo precisen, el Supervisor tiene autoridad en la obra respecto a los procedimientos, calidad de los materiales y método de trabajo.

Todos los trabajos sin excepción se desenvolverán dentro de las mejores prácticas constructivas a fin de asegurar su correcta ejecución y estarán sujetos a la aprobación y plena satisfacción del Supervisor.

VALIDEZ DE ESPECIFICACIONES, PLANOS Y METRADOS

En caso de existir divergencia entre los documentos del proyecto, los Presupuestos tienen primacía sobre las Especificaciones Técnicas y sobre los Planos, en ese orden. Los metrados son referenciales y complementarios y la omisión parcial o total de una partida no dispensará al Contratista de su ejecución, si está prevista en los planos y/o especificaciones técnicas.

CONSULTAS

Todas las consultas relativas a la construcción serán efectuadas por el representante del Contratista al Supervisor, quien de considerarlo necesario podrá solicitar el apoyo de los proyectistas.

Cuando en los planos y/o especificaciones técnicas se indique: "Igual o Similar", sólo la Supervisión decidirá sobre la igualdad o semejanza. Todo el material y mano de obra empleados en esta obra estarán sujetos a la aprobación del Supervisor, en oficina, taller y obra, quien tiene además el derecho de rechazar el material y obra determinada, que no cumpla con lo indicado en los planos y /o Especificaciones Técnicas, debiendo ser satisfactoriamente corregidos.

MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en la construcción de la obra serán nuevos y de buena calidad, y de conformidad con las especificaciones técnicas de estos.

Los materiales que vinieran envasados, deberán entrar en la obra en sus recipientes originales intactos y debidamente sellados.

El ensayo de materiales, pruebas, así como los muestreos se llevaran a cabo por cuenta del Contratista, en la forma que se especifiquen y cuantas veces lo solicite oportunamente la Supervisión de Obra, para lo cual el Contratista deberá suministrar las facilidades razonables, mano de obra y materiales adecuados.

Además, el Contratista tomará especial previsión en lo referente al aprovisionamiento de materiales nacionales o importados, sus dificultades no podrán excusarlo del incumplimiento de su programación, ni se admitirán cambios en las especificaciones por este motivo.

El almacenamiento de los materiales debe hacerse de tal manera que este proceso no desmejore las propiedades de éstos, ubicándolas en lugares adecuados, tanto para su protección, como para su despacho.

El Supervisor está autorizado a rechazar el empleo de materiales, pruebas, análisis o ensayos que no cumplan con las normas mencionadas o con las especificaciones técnicas.

Cuando exista duda sobre la calidad, características o propiedades de algún material, el Supervisor podrá solicitar muestras, análisis, pruebas o ensayos del material que crea conveniente, el que previa aprobación podrá usarse en la obra.

El costo de estos análisis, pruebas o ensayos serán por cuenta del Contratista.

PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista, de acuerdo al estudio de los planos y documentos del proyecto programará su trabajo de obra en forma tal que su avance sea sistemático y pueda lograr su terminación en forma ordenada, armónica y en el tiempo previsto.

Si existiera incompatibilidad en los planos de las diferentes especialidades. el Contratista deberá hacer de conocimiento por escrito al Supervisor, con la debida anticipación y éste deberá resolver sobre el particular a la brevedad.

Se cumplirá con todas las recomendaciones de seguridad, siendo el Contratista el responsable de cualquier daño material o personal que ocasione la ejecución de la obra.

EQUIPO DE OBRA

El equipo a utilizar en la obra, estará en proporción a la magnitud de la obra y debe ser el suficiente para que la obra no sufra retrasos en su ejecución.
Comprende la maquinaria ligera y/o pesada necesaria para la obra, así como el equipo auxiliar (andamios, bugies, etc.).

PROYECTO

En caso de discrepancia en dimensiones en el proyecto, deben respetarse las dimensiones dadas en el proyecto de Arquitectura.

El desarrollo de las especificaciones técnicas por partidas se describe detalladamente en el anexo 5.

CONCLUSIONES

- El estudio de suelos con fines de cimentación determina que la capacidad admisible del terreno es 1.10 Kg/cm^2 y el asentamiento diferencial es de 0.55 cm. La profundidad de excavación de los cimientos se plantea de 1.40m por medio de zapatas aisladas, cimientos corridos, sobrecimientos armados y/o vigas de cimentación.

- De los análisis químicos del suelo se determina que se deberá utilizar Cemento Portland Tipo I para la preparación del concreto, y la resistencia mínima del concreto a fabricar será de 210 Kg/cm2 en la cimentación, es decir, en las zapatas cuadradas y cimentaciones corridas.

- Los criterios propios de la configuración estructural de la edificación tales como la altura, simetría, distribución, densidad en planta, entre otros, permitió adoptar a las columnas y placas de concreto armado, así como los muros portantes de albañilería confinada como elementos verticales resistentes; lo que equivale, a adoptar un sistema estructural dual en base a pórticos y muros de corte.

- Tomando los criterios sencillos y directos del predimensionamiento de los elementos estructurales, se puede elaborar el modelo matemático en 3D y desarrollar el análisis estructural con ayuda del programa ETABS.

- El análisis sísmico permitió determinar, para cada eje, los valores de los maximos desplazamientos dx=1.02cm y dy=1.68cm; y máximas distorsiones drx=0.0014 y dry=0.0021; y que además se encuentran dentro de los límites permisibles señalados por la norma E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones.

- La revisión por fisuración para los muros de corte, tomando en cuenta la norma E.070 Albañilería, permitió optar por los muros de albañilería confinada en el tercer nivel en las zonas donde intervienen las placas de concreto armado y que debido a ello, estos últimos solo aparecen en el primer y el segundo nivel.

- La revisión por agrietamiento para los muros de corte, tomando en cuenta la norma E.070 Albañilería, permitió optar por el refuerzo horizontal del muro; en este caso con 2 varillas de Ø ¼" cada 2 hiladas de ladrillos de todos los muros portantes de albañilería confinada del tercer nivel.

- Finalmente el presente informe permitió elaborar los planos estructurales del proyecto con información detallada, completa y precisa de las dimensiones, ubicación, refuerzos, etc. de los diversos elementos estructurales tomando en cuenta las estipulaciones de las normas ya mencionadas.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el presupuesto del proyecto considere solamente las partidas mínimas indispensables en cuanto a equipamiento. El resto de estas partidas del proyecto original tendrán que ser asumidas por la futura Junta de Propietarios cuando el condominio entre en su etapa de funcionamiento. Esto con el objetivo de minimizar los costos de construcción y obtener una mayor rentabilidad por la inversión a realizar.

- Para los estudios definitivos de suelos, se recomienda realizar un mayor número de sondajes (como calicatas, ensayos DPL, SPT, etc.), para obtener una mejor referencia de los parámetros (ángulo de fricción interna y cohesión) respecto al suelo de fundación del proyecto.

- Es recomendable tener en cuenta que un buen predimensionamiento ayuda en gran medida en minimizar los futuros cambios que se le tengan que hacer a la edificación; ya que mientras más próximo sea al diseño final, serán menos las correcciones, y el diseño será más consistente.

- Se sugiere a los usuarios del programa ETABS v.9.5.0 leer los manuales de ayuda y tutoriales, de tal manera de hacer ejercicios sencillos como vigas y columnas con cargas simples, para saber cómo es que el programa trabaja; y en caso de tener dudas, usar otros programas para realizar comparativos y equivalencias que faciliten la deducción de los métodos de análisis y diseño.

- El Ingeniero Civil debe entender que, el lograr una solución óptima absoluta en el diseño estructural, es prácticamente imposible; sin embargo, puede ser útil optimizar de acuerdo a determinado criterio, tal como el de peso o costo mínimo; siempre teniendo en cuenta que no existen soluciones únicas, sino razonables.

BIBLIOGRAFÍA

1) BRAJA M. DAS, "Principios de Ingeniería de Cimentaciones", Cuarta Edición. International Thomson Editores, México, 2001.
2) Cámara Peruana de la Construcción, CAPECO. XIV Estudio "El Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana y El Callao 2009". Lima, 2009.
3) Diario El Comercio. Lima, Marzo 2010.
4) Instituto de la Construcción y Gerencia. "Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.020 Cargas". Lima, 2009.
5) Instituto de la Construcción y Gerencia. "Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.030 Diseño Sismorresistente". Lima, 2009.
6) Instituto de la Construcción y Gerencia. "Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones ". Lima, 2009.
7) Instituto de la Construcción y Gerencia. "Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 Concreto Armado". Lima, 2009.
8) Instituto de la Construcción y Gerencia. "Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.070 Albañilería". Lima, 2009.
9) IRALA CANDIOTTI, Carlos. "Notas de clase del ciclo de Actualización de Conocimientos 2010-I". Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2010.
10) MASIAS GUILLEN, José C. "Notas de clase del ciclo de Actualización de Conocimientos 2010-I". Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2010.
11) MORALES MORALES, Roberto. "Diseño en Concreto Armado", Tercera Edición, Lima, 2006.

ANEXOS

ANEXO 1: LISTADO DE TABLAS

Tabla N° 9. Resistencia Característica de la Albañilería.....80
Tabla Nº 3.1.1. Cargas mínimas repartidas para edificaciones.....80

ANEXO 2: LISTADO DE FIGURAS

Figura Nº 1.01. Parámetros Urbanísticos de la zona.....82
Figura Nº 2.01. Mapa de zonificación sísmica del Perú.....83

ANEXO 3: CERTIFICADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO Y REGISTRO DE LA ESTRATIGRAFIA.....84

ANEXO 4: ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ESTRUCTURAS.....93

ANEXO 5: PLANOS.....124

LOCALIZACION Y UBICACION

Lámina LU-01:	Localización y Ubicación
TOPOGRAFIA	
Lámina TP-01	Topografía del terreno
Lámina TP-02 :	Perfiles de lados y ejes del terreno
ARQUITECTURA	
Lámina A-01	Planta General: 1° nivel
Lámina A-02	Corte 1 y Elevacion 1
Lámina A-03	Planta Tipica: 2°, 3° y 4° nivel - Corte 2 y Elevacion 2
ESTRUCTURAS	
Lámina E-01	Cimentación - Estructuras
Lámina E-02	Aligerados 1er y 2do Piso - Estructuras
Lámina E-03	Aligerados 3er y 4to Piso - Estructuras
Lámina E-04	Columnas y Placas - Estructuras
Lámina E-05	Vigas 1er al 3er Piso - Estructuras
Lámina E-06	Vigas 4to Piso – Estructuras
Lámina E-07	Obras Exteriores – Estructuras

ANEXO 1
TABLAS

TABLA 9 (**) RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm²)				
Materia Prima	**Denominación**	**UNIDAD** f'_b	**PILAS** f'_m	**MURETES** v'_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50) 6,4 (65) 7,4 (75) 8,3 (85)	7,3 (74) 8,3 (85) 9,3 (95) 11,8 (120)	0,8 (8,6) 0,9 (9,2) 1,0 (9,7) 1,1 (10,9)

Tabla Nº 9. Resistencia Característica de la Albañilería
(Fuente: Capitulo 5 - Norma E.070 Albañilería)

TABLA 3.1.1
CARGAS VIVAS MÍNIMAS REPARTIDAS

OCUPACIÓN O USO	CARGAS REPARTIDAS kPa (kgf/m²)
Almacenaje	5.0 (500) Ver 3.1.4
Baños	Igual a la carga principal del resto del área, sin que sea necesario que exceda de 3.0 (300)
Bibliotecas	Ver 3.1.4
Salas de lectura	3.0 (300)
Salas de almacenaje con estantes fijos (no apilables)	7.5 (750)
Corredores y escaleras	4.0 (400)
Centros de Educación	
Aulas	2.5 (250)
Talleres	3.5 (350) Ver 3.1.4
Auditorios, gimnasios, etc	De acuerdo a lugares de asambleas
Laboratorios	3.0 (300) Ver 3.1.4
Corredores y escaleras	4.0 (400)
Teatros	
Vestidores	2.0 (200)
Cuarto de proyección	3.0 (300) Ver 3.1.4
Escenario	7.5 (750)
Zonas publicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Tiendas	5.0 (500) Ver 3.1.4
Corredores y escaleras	5.0 (500)
Viviendas	2.0 (200)
Corredores y escaleras	2.0 (200)

(*) Estas cargas no incluyen la posible tabiquería móvil

Tabla Nº 3.1.1. Cargas mínimas repartidas para edificaciones
(Fuente: Capitulo 3 - Norma E.020 Cargas)

ANEXO 2
FIGURAS

Ubicación del Inmueble	**Mz. G' _ LA UNION LTDA.**
Área de Terreno	**——— m2**
Uso de terreno	**URBANO**
INFORMACION TECNICA	
Área Territorial	**PACHACAMAC**
Área de Tratamiento	**I**
Zonificación	**RDM _ RESIDENCIAL DE DENSIDAD MEDIA**

EL TERRENO NO CUENTA CON HABILITACION URBANA

Uso Predominante	**Residencial (Unifam. / Multifam. / Conj. Residencial)**
Usos Compatibles	**(*)** Comercio como uso complementario (con usos conforme a lo establecido en la Ord. N° 933-MML, Indice Usos para la Ubicación de Actividades Urbanas)
Coeficiente de Edificación	———
Densidad Neta	**330 Hab. / ha (Unifamiliar)** **830 Hab. / ha (Multifamiliar)** 1,000 Hab. / ha (Conjunto Residencial)
Área de Lote Normativo	**90.00 m2 (Unifamiliar)** **120.00 / 150.00 m2 (Multifamiliar)** 800 00 m2 (Conjunto Residencial
Frente de Lote Mínimo	**6 ml (Unifamiliar)** **6 mL / 8 ml (Multifamiliar)** 20 ml (Conjunto Residencial)
Área Libre Mínima	**30 % (Unifamiliar)** **30%** / 35% **(Multifamiliar)** 50% (Conjunto Residencial)
Altura Máxima	**3 pisos (Unifamiliar)** **3 -4 (1) pisos / 4-5 (1)** pisos **(Multifamiliar)** 6 pisos (Conjunto Residencial)
Estacionamiento	**01 estac.** (Unif.) / **01 estac. x c/ 02 viviendas (Multif.** / Conj Resid)
Retiros	**Frontal** : Calles 3.00 ml **Avenidas 5.00 mL**
Alineamiento de fachada	**Debe respetar el alineamiento existente**

Observaciones

El presente Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios se expide para los fines establecidos en la Ley N° 29090, su Reglamentación D.S 024-2008-VIVIENDA, Ord. N° 1117- 2007-MML y Ord. N° 1146-2008-MML de Zonificación y Anexo N° 2, Cuadro N° 01 de la Ord. N° 1015, Ord. N° 620-MML sobre el Plan Metropolitano de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Lima y su modificatoria Ord. 719-MML, del 29 de Octubre 2004.

(*) En las Zonas Residenciales RDM, se permitirá en primer piso el uso complementario de comercio a pequeña escala y talleres artesanales hasta un área máxima equivalente al 35% del área del lote, según lo señalado en el Indice de Usos para Ubicación de Actividades Urbanas.

(1) Frente a Parques y Avenidas con un ancho igual a 20 ml.

En áreas de Asentamientos Humanos ubicados en terrenos de pendiente pronunciada sólo se permitirá el uso de Vivienda Unifamiliar y Bifamiliar a una altura máxima de 03 pisos.

RECIBI CONFORME:

NOMBRES Y APELLIDOS:

.....

Figura N°1.01. Parámetros Urbanísticos de la zona

Fuente: Municipalidad Distrital de Pachacámac

Figura Nº 2.01. Mapa de zonificación sísmica del Perú

Fuente: Norma E.010 – Reglamento Nacional de Edificaciones

ANEXO 3
CERTIFICADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO Y REGISTRO DE LA ESTRATIGRAFIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUIMICO DE LA FIC

ANALISIS FISICO-QUIMICO

SOLICITANTE: GRUPO 9 CURSO TITULACION PROYECTO INMOBILIARIO

REGISTRO: LQ10-281

OBRA: "LAUNION DE MANCHAY"

UBICACIÓN: COOPERATIVA LA UNION DE MANCHAY-PACHACAMAC

TIPO DE MUESTRA: ARENA GRUESA

CALICATA: C-1

FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA: 23 – 08 – 2 010

ANALISIS DE :	CLORUROS Cl ASTM D 3370:1999 NTP:339.177 2002 ppm	SULFATOS (SO4)= ASTM E 275:2001 NTP:339.178 2002 ppm	SALES SOLUBLES TOTALES MTC E 219.2000 ASTMD 1888 ppm
MUESTRA: ARENA GRUESA CALICATA. C-1	123	792	934

Lima 25 de Agosto del 2 010

Ing. Ricardo Terreros Lazo
Jefe del Laboratorio Quimico de la FIC

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Perú
Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú Telefax (511) 481-9845
Central Telefonica 481-1070 Anexo 235

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio Nº 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono (51-14) 811070 Anexo 303 - Telefax: 3813842

INFORME Nº S10-704

SOLICITANTE : **DANIEL MACHA QUILLAMA**
ESTUDIANTE CURSO DE TITULACIÓN POR ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS
PROYECTO : PROYECTO INMOBILIARIO DE VIVIENDA "LA UNION DE MANCHAY"
UBICACIÓN : MANCHAY - PACHACAMAC
FECHA : 25 DE AGOSTO DEL 2010

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

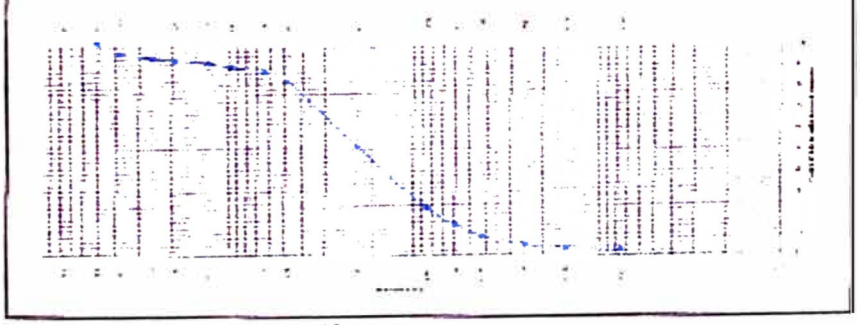
Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial	(%) Acumulado Retenido	(%) Acumulado Pasa
3"	75.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	4.6	4.6	95.4
1"	25.400	2.2	6.8	93.2
3/4"	19.050	1.0	7.8	92.2
1/2"	12.700	1.3	9.2	90.8
3/8"	9.525	1.8	10.8	89.2
1/4"	6.350	2.3	13.1	86.9
Nº4	4.760	4.4	17.5	82.5
Nº10	2.000	31.1	48.6	51.4
Nº20	0.840	28.7	77.3	22.7
Nº30	0.590	8.0	85.3	14.7
Nº40	0.425	5.2	90.5	9.5
Nº60	0.250	4.2	94.7	5.3
Nº100	0.149	1.9	96.6	3.4
Nº200	0.074	0.5	97.1	2.9
- Nº200		2.9		

% grava	17.5
% arena	79.6
% finos	2.9

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Límite Líquido (%)	NP
Límite plástico (%)	NP
Índice Plástico (%)	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487 **SP**

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota: Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Elaboró: Ing. J. Huertas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA LABORATORIO

JOSE WILFREDO HUERTAS LAZARES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813942

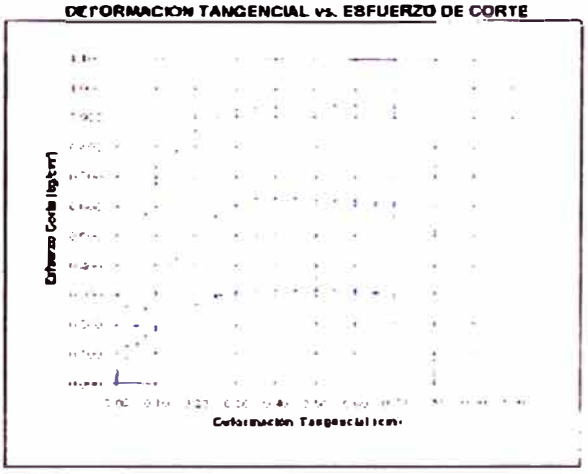
INFORME N° S10-704

SOLICITADO	:	DANIEL MACHA GUILLANA ESTUDIANTE CURSO DE TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS
PROYECTO	:	PROYECTO INMOBILIARIO DE VIVIENDA "LA UNION DE MANCHAY"
UBICACIÓN	:	MANCHAY - PACHACAMAC
FECHA	:	25 DE AGOSTO DEL 2010

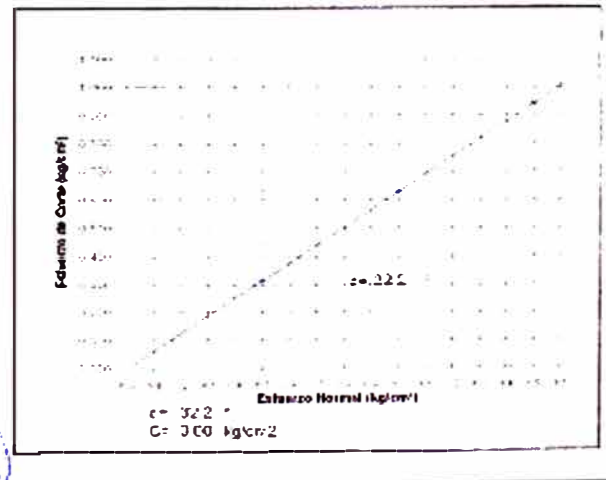
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Laboratorio Nº 2 - Mecánica de Suelos
Lima 100 - Perú teléfono (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax 3813842

Viene de informe N° : S10-704

II. ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Muestra : UNICA
Calicata : ***
Prof.(m) : ***

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura inicial de muestra (cm)	2.16	2.16	2.16
Densidad húmeda inicial (gr/cm3)	1.760	1.760	1.760
Densidad seca inicial (gr/cm3)	1.749	1.749	1.749
Cont. de humedad inicial (%)	0.7	0.7	0.7
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.109	2.089	2.071
Altura final de muestra (cm)	2.094	2.071	2.046
Densidad humeda final (gr/cm3)	2.133	2.140	2.153
Densidad seca final (gr/cm3)	1.804	1.824	1.846
Cont. de humedad final (%)	18.3	17.3	16.6
Esfuerzo normal (kg/cm²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte maximo (kg/cm²)	0.315	0.630	0.945

Angulo de friccion interna **32,2 °**
Cohesion (Kg/cm²) **0,00**

Muestra remitida e identificada por el solicitante

Pág 2 de 1

REGISTRO DE CAMPO

PROYECTO	PROYECTO INMOBILIARIO DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR "LA UNION DE MANCHAY"	CALICATA	C-1
UBICACION	DISTRITO PACHACAMAC - PROV LIMA - DEP LIMA	PROFUNDIDAD (m)	3 00
FECHA	JULIO - 2010	N F	--

PROF (mts)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF (SUCS)	SIMBOLO
0 0			ARENA DE GRANO MEDIO A GRUESO NO PLASTICA CON PRESENCIA DE GRAVAS COLOR PLOMIZO EN UN 8 00%, EN ESTADO SEMICOMPACTO.		
1 0	A CIELO ABIERTO	M-1		SM	
2 0					
2.50					
3 0					

REGISTRO DE CAMPO

PROYECTO	PROYECTO INMOBILIARIO DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR "LA UNION DE MANCHAY"	CALICATA	C-2
UBICACION	DISTRITO: PACHACAMAC - PROV: LIMA - DEP LIMA	PROFUNDIDAD (m)	3.00
FECHA	JULIO - 2010	N F	--

PROF (mts.)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF (SUCS)	SIMBOLO
0.0			PREDOMINACION DE ARENAS LIMOSAS DE GRANO MEDIO A GRUESO NO PLASTICA, COLOR PLOMIZO, PRESENCIA DE GRAVAS DE 1/2" A 1 1/2" EN UN 0.90 %		
1.0	A CIELO ABIERTO	M1		SM	
2.0					
2.50					
3.0					

REGISTRO DE CAMPO

PROYECTO	PROYECTO INMOBILIARIO DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR "LA UNION DE MANCHAY"	CALICATA	C-3
UBICACION	DISTRITO PACHACAMAC - PROV LIMA - DEP LIMA	PROFUNDIDAD (m)	3 00
FECHA	JULIO - 2010	N F	--

PROF (mts.)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF (SUCS)	SIMBOLO
0.0			PRESENCIA DE ARENA LIMOSA CON GRANO DE MEDIO A GRUESO. COLOR PLOMIZO NO PLASTICO. CON PRESENCIA DE GRAVAS HASTA DE 1"		
1 0	A CIELO ABIERTO	M1		SM	
2 0					
2 50					
3.0					

REGISTRO DE CAMPO

PROYECTO	PROYECTO INMOBILIARIO DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR "LA UNION DE MANCHAY"	CALICATA	C-4
UBICACION	DISTRITO PACHACAMAC - PROV LIMA - DEP LIMA	PROFUNDIDAD (m)	3 00
FECHA JULIO - 2010		N F	--

PROF. (mts.)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. (SUCS)	SIMBOLO
0.0	A CIELO ABIERTO	M1	ARENA DE GRANO MEDIO A GRUESO, NO PLASTICA, HUMEDA, COLOR PLOMIZO, CON GRAVAS ANGULOSAS DE 1" EN UN 5% Y TAMANO MAXIMO 4" EN ESTADO SEMICOMPACTO.	SP	
1.0					
2.0					
2.50					
3.0					

ANEXO 4

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ESTRUCTURAS

01.00.00 OBRAS PROVISIONALES

Comprende la ejecución previa de construcciones e instalaciones de carácter temporal, que tienen por finalidad brindar servicios al personal técnico, administrativo y obrero, como también proveen a los materiales de un lugar adecuado para su almacenamiento y cuidado durante el tiempo de ejecución de la obra.

01.01.00 ALMACÉN, OFICINA Y GUARDIANÍA

Descripción

De acuerdo a las necesidades de la obra se incluye y contempla la construcción de ambientes provisionales o casetas para: Almacén, Oficina de obra y cuarto para Guardianía.

El Análisis se refiere a los gastos de instalación y desmontaje de los ambientes antes indicados, gastos para el correcto almacenamiento de materiales, herramientas y equipos, gastos para el restablecimiento original de los terrenos del campamento después de la culminación de la obra, etc.

Unidad de Medición y Forma de Pago

La unidad de medida es de manera Global (GBL), y se pagará por el total de las obras antes descritas.

01.02.00 CARTEL DE OBRA

Descripción

El Contratista, bajo esta sección, deberá preparar y colocar el cartel de obra de 7.60 x 3.60m, de acuerdo al diseño Típico de la institución el mismo que será entregado por Ingeniero Supervisor. Antes de iniciar los trabajos de construcción El Contratista estará obligado a colocar el Cartel en un lugar visible de la obra o donde lo indique el Ingeniero Supervisor.

El Cartel de obra será de estructura de madera de tornillo, con parantes de eucalipto (H =3.00) los que se fijaran al piso con concreto de 140Kg/cm2, donde se colocará una superficie de planchas de triplay de 9mm de espesor, de las dimensiones indicadas y pintada con esmalte, con aprobación de la Supervisión.

Unidad de Medición y Forma de Pago

El pago de estos trabajos se hará por Unidad (UND), y se pagará por Cartel instalado y aprobado, dicho precio constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

02.00.00 TRABAJOS PRELIMINARES

02.01.00 TRAZO Y REPLANTEO

Descripción

Comprende el replanteo de los planos en el terreno nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación. Los ejes deberán ser fijados permanentemente por señales fijas en el terreno, tales como estacas, balizas, tarjetas o de preferencia varillas de acero empotrada en concreto. Se usarán como mínimo dos señales por eje.

El replanteo de todos los ejes deberá ser aprobado por la Supervisión antes de procederse al trazo. El trazo para las excavaciones se ejecutará marcando las líneas de ancho de las cimentaciones de acuerdo a lo indicado en los planos de estructuras. La Supervisión deberá aprobar el trazo antes de la iniciación de las excavaciones.

Unidad de Medición y Forma de Pago

La Unidad de medición es el metro cuadrado (M2)

03.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Generalidades

El Contratista efectuara todos los trabajos de movimiento de tierras, nivelación y excavaciones para las vigas de cimentación, cisternas, etc. Así como los rellenos que sean necesarios para efectuar estos trabajos.

Las excavaciones y nivelaciones se efectuaran en las dimensiones, pendientes y niveles mostrados en los planos respectivos, o según indique el Supervisor.

Las condiciones locales que se presenten durante los trabajos pueden requerir la alteración o modificación de las líneas o ejes de excavación indicada en los planos. El Supervisor puede sobre la base de las condiciones especiales establecer nuevos ejes, niveles o pendientes que difieran a los que ya están indicados en los planos. Las excavaciones serán efectuadas entonces de acuerdo a las dimensiones, ejes y niveles establecidos por el Supervisor y el pago para la excavación de estas dimensiones establecidas, se efectuara de acuerdo al precio unitario respectivo propuesto en la oferta del Contratista.

Las excavaciones efectuadas por el Contratista, en exceso o sobre excavaciones, por cualquier razón o motivo, a menos que hayan sido ordenadas por escrito por el Supervisor, serán por cuenta del Contratista. Tales sobre excavaciones serán rellenadas cuando sea necesario completar el trabajo ó según instrucciones del Supervisor, con materiales proporcionados y colocados por cuenta del Contratista.

Todas las excavaciones serán clasificadas como material común (tierra, arena, limo, grava, etc.) y se consideraran por cuenta del Contratista.

03.01.00 EXCAVACIÓN PARA ZANJA

Descripción

Serán ejecutados mediante el uso de herramientas y manualmente, las dimensiones serán tales que permitan colocar en todo su ancho y largo las estructuras pertinentes. Las profundidades mínimas de cimentación aparecen indicadas en los planos, pero podrán ser modificadas por el Supervisor en caso de considerarlo necesario para asegurar una cimentación satisfactoria.

En cualquier caso, el Supervisor deberá aprobar por escrito el o los niveles de cimentación antes de iniciarse la colocación del concreto. El fondo de la excavación hecha para la cimentación quedara limpio y parejo. Se retirara todo derrumbe o material suelto, si por error el Contratista excavara en exceso, no será permitido rellenar la excavación para apisonarla, debiendo necesariamente llenarse con concreto del tipo indicado en el ítem (Obras de Concreto Simple), el espacio excedente sin costo alguno para el Propietario. Este relleno contará con la aprobación del Supervisor.

En casos en que al llegar a los niveles de excavación indicada en los planos no obtenga el material de cimentación deseable para la estructura, el Supervisor podrá indicar por escrito que se continúe con la excavación hasta llegar al nivel requerido para una cimentación adecuada, que deberá ser de 50cm, como mínimo, en este caso especial el Contratista podrá cobrar un costo adicional por la mayor excavación de acuerdo al precio unitario fijado, en las sobre-excavaciones que efectúe el Contratista para cimentaciones, por indicación escrita por el Supervisor, el relleno que deba efectuarse con concreto, será pagado al precio unitario incluido en la oferta del Contratista.

La excavación podrá realizarse manualmente o con equipo pesado especializado.

Unidad de Medición y Forma de Pago

La unidad de medición y forma de pago para las excavaciones es el metro cúbico (M3), debiéndose cuantificar los volúmenes del material antes de excavar.

03.02.00 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

Descripción

Todos los espacios excavados y no ocupados por las estructuras definitivas serán rellenados hasta una cota de 25cm menor que la indicada en el lugar como piso terminado. El Contratista efectuara los rellenos en los costados y por encima de las estructuras, después de la construcción de estas, hasta el nivel indicado en los planos o modificado por el Supervisor.

El material de relleno debe ser de buena calidad y estar libre de piedras, ramas, basura o cualquier otro material que el Supervisor considere no apto para su compactación, pudiendo objetar la utilización del material que cuente con materia orgánica o que sea de características inadecuadas. El material de relleno deberá ser colocado en capas de espesor no mayor de 25cm, se incorporará agua y se compactara de preferencia y donde sea posible con compactadoras neumáticas o mecánicas, hasta obtener una buena compactación o densidad, igual a 95% (Próctor Modificado).

El Contratista hará pruebas en el relleno compactado para determinar el grado de compactación que ha sido obtenido en las ubicaciones y niveles que indique

el Supervisor, estas pruebas serán efectuadas en laboratorios acreditados y su costo será por cuenta del Contratista.

Si el resultado de las pruebas fuera inferior al especificado, el Contratista corregirá por su cuenta los defectos encontrados y se efectuaran nuevas pruebas conforme lo indique el Supervisor.

Unidad de Medición y Forma de Pago

La unidad de medición y forma de pago es el metro cúbico (M3), comprendiendo la colocación, el agua para la compactación, la compactación propiamente dicha y la obtención de las rasantes. Se pagará por material compactado y aprobado.

03.03.00 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO

Descripción

Se colocará previamente entre en terreno natural y en toda el área que ocupa el falso piso proyectado.

El material de relleno debe ser de buena calidad y estar libre de piedras, ramas, basura o cualquier otro material que el Supervisor considere no apto para su compactación, pudiendo objetar la utilización del material que cuente con materia orgánica o que sea de características inadecuadas. El material de relleno deberá ser del tipo granular (afirmado) utilizado bases para pavimentación colocado en capas de espesor no mayor de 20cm, se incorporará agua y se compactara de preferencia y donde sea posible con compactadoras neumáticas o mecánicas, hasta obtener una buena compactación o densidad, igual a 95% (Próctor Modificado).

El Contratista hará pruebas en el relleno compactado para determinar el grado de compactación que ha sido obtenido en las ubicaciones y niveles que indique el Supervisor, estas pruebas serán efectuadas en laboratorios acreditados y su costo será por cuenta del Contratista.

Si el resultado de las pruebas fuera inferior al especificado, el Contratista corregirá por su cuenta los defectos encontrados y se efectuaran nuevas pruebas conforme lo indique el Supervisor.

Unidad de Medición y Forma de Pago

La unidad de medición y forma de pago es el metro cúbico (M3), comprendiendo la colocación, el agua para la compactación, la compactación propiamente dicha y la obtención de las rasantes. Se pagará por material compactado y aprobado.

01.03.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE PROVENIENTE DE EXCAVACIONES

Descripción

Después de haber realizado las excavaciones, rellenos y nivelación del material excedente debe ser eliminado. De igual forma los sobrantes de demoliciones, mezclas, basura, ladrillos rotos, deshechos de encofrados de madera etc., deben ser eliminados y transportados fuera de la obra.

Unidad de Medición y Forma de Pago

La unidad de medición y forma de pago, para la eliminación del material excedente, es el metro cúbico (M3), cuantificado en volquetes previamente cubicados y se pagará por material eliminado de la obra.

01.04 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

Generalidades.

Las presentes especificaciones se refieren a las obras de Concreto Simple que figuran en el Proyecto de referencia. Complementan estas especificaciones, las notas y detalles que aparecen en los planos estructurales.

04.01.01 SOLADOS E= 2" PARA MUROS

04.01.02 SOLADOS E= 2" PARA ZAPATAS

Descripción

Llevarán solado las bases individuales que se apoyen sobre el terreno. Serán de concreto simple f'c=100Kg/cm2 (cemento/hormigón) estos materiales se hará necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

Para la preparación del concreto solo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de material orgánico y otras impurezas que pueden dañar el concreto.

El concreto podrá colocarse directamente en las excavaciones sin encofrado cuando no existan posibilidades de derrumbe. Se humedecerán las zanjas antes de llenar las zapatas.

Antes de proceder al vaciado de los solados, debe recabarse la autorización del Ingeniero Inspector.
La altura será variable, con un mínimo de 10cm y dependerá de las condiciones especiales del terreno en cada caso, ésta se halla escrita en los respectivos planos de cimentación. Si hubiera sido necesario usar encofrados, se sacarán éstos, cuando el concreto haya endurecido (mínimo dos días) y entonces se procederá a rellenar el espacio vacío con tierra adecuada para este propósito.

Después del endurecimiento inicial de las zapatas se humedecerá convenientemente el concreto, sometiéndose así a un curado adecuado. La cara plana horizontal superior de la zapata será nivelada y su superficie se presentará rugosa.

Ensayos de Resistencia del Concreto.-
No se hará menos de un ensayo por cada día de trabajo. Cada ensayo constará de 3 probetas o cilindros. De cada ensayo una (1) probeta será probada a la compresión a los 7 días y las otras dos (2) a los 28 días cuando la Supervisión considere que la prueba a los 7 días arroja resultados dudosas, se efectuará una prueba a los 14 días y la otra a los 28 días.

Unidad de Medición y Forma de Pago
La unidad de medición y forma de pago, para el solado es el Metro Cuadrado (M2), y se pagará por el área vaciada terminada y aprobada, dicho precio constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

04.02.01 FALSO PISO DE CONCRETO C:H , E=4"

Descripción
Es una losa plana de superficie rugosa, que se apoya directamente sobre el suelo natural o relleno compactado, que sirve de base a los pisos de acabado.

Se construirá con una mezcla con cemento y hormigón en proporción 1:8 como mínimo y con un espesor de 10cm. Previamente al vaciado del falso piso, el terreno deberá ser compactado y humedecido, sin que haya presencia de charcos.

Unidad de Medición y Forma de Pago

La unidad de medición y forma de pago, para el falso piso es el metro cuadrado (M2), y se pagará por el área vaciada con concreto terminado y aprobado, dicho precio constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

04.03.01 CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 C:H + 30% PG

Descripción

Por esta denominación se entiende los elementos de concreto ciclópeo que constituyen la base de fundación de los muros y que sirve para transmitir al terreno el peso propio de los mismos y la carga de la estructura que soportan. Por lo general su vaciado es continuo y en grandes tramos, de allí su nombre de cimientos corridos.

El concreto podrá colocarse directamente en las excavaciones sin encofrado cuando no existan posibilidades de derrumbe. Se humedecerán las zanjas antes de llenar los cimientos y no se colocarán las piedras sin antes haber depositado una capa de concreto de por lo menos 10cm de espesor. Todas las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla sin que se toquen sus extremos.

El espesor será el especificado en los planos respectivos para la resistencia del terreno. La altura será variable, con un mínimo de 70cm y dependerá de las condiciones especiales del terreno en cada caso, ésta se halla escrita en los respectivos planos de cimentación.

No se echarán las piedras grandes de canto rodado hasta haber vaciado previamente una capa primera de concreto con el fondo del cimiento y cuyo espesor sea de por lo menos 5cm. Se echará alternativamente una capa de concreto y capa de piedra, de tal manera que entre capa y capa de piedra existe una de concreto, cuyo espesor no sea menor que la dimensión, máxima de la

piedra grande aceptada para el cimiento. Dentro de la misma capa horizontal, la separación que existe entre las piedras será también en lo posible, igual a la dimensión aceptada máxima para éste, se tendrá, cuidado al echarlas independientemente, que cada una quede prácticamente envuelta en el concreto.

Entre piedra y piedra, no deberá existir ningún punto de contacto. Si hubiera sido necesario usar encofrados, se sacarán éstos, cuando el concreto haya endurecido (mínimo dos días) y entonces se procederá a rellenar el espacio vacío con tierra adecuada para este propósito. Después del endurecimiento inicial del cimiento se humedecerá convenientemente el concreto, sometiéndose así a un curado adecuado. La cara plana horizontal superior del cimiento será nivelada y su superficie se presentará rugosa.

Ensayos de Resistencia del Concreto
No se hará menos de un ensayo por cada día de trabajo. Cada ensayo constará de 3 probetas o cilindros. De cada ensayo una (1) probeta será probada a la compresión a los 7 días y las otras dos (2) a los 28 días cuando la Supervisión considere que la prueba a los 7 días arroja resultados dudosos, se efectuará una prueba a los 14 días y la otra a los 28 días.

Unidad de Medición y Forma de Pago
El método de medición es en metros cúbicos (M3); él volumen total de concreto será la suma del volumen individual de cada cimentación. El volumen de cada cimentación será igual al producto del largo por ancho y por su altura. Se pagará por cimiento vaciado y aprobado, dicho precio constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

4.04.01 SOBRECIMIENTO ARMADO f'c= 175Kg/cm2

Descripción
Constituye la parte de la cimentación que se construye sobre los cimientos corridos y que sobresale de la superficie del terreno natural para recibir los muros de albañilería, sirve de protección de la parte inferior de los muros y aísla el muro contra la humedad o de cualquier otro agente externo.

Ensayos de Resistencia del Concreto

No se hará menos de un ensayo por cada día de trabajo. Cada ensayo constará de 3 probetas o cilindros. De cada ensayo una (1) probeta será probada a la compresión a los 7 días y las otras dos (2) a los 28 días cuando la Supervisión considere que la prueba a los 7 días arroja resultados dudosas, se efectuará una prueba a los 14 días y la otra a los 28 días.

Unidad de Medición y Forma de Pago

El método de medición es en metros cúbicos (M3); él volumen total de concreto será la suma del volumen individual de cada sobrecimiento. El volumen será igual al producto del largo por ancho y por su altura. Se pagará por sobrecimiento vaciado y aprobado, dicho precio constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

05.00.00 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

Generalidades.

El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena y piedra (preparada en una mezcladora mecánica), dentro de la cual se dispondrá las armaduras de acuerdo a los planos estructurales. El contratista deberá presentar un diseño de mezclas con los agregados que se emplearán, para las diferentes resistencias a utilizarse.

Antes de iniciarse los vaciados, el contratista presentará los diseños de mezcla, acompañado de los análisis de laboratorio, los que serán aprobados por la Supervisión.

05.01.01 CONCRETO EN ZAPATAS f'c= 210Kg/cm2
05.02.01 CONCRETO EN CITERNAS f'c= 210Kg/cm2
05.03.01 CONCRETO EN PLACAS f'c= 210Kg/cm2
05.04.01 CONCRETO EN COLUMNAS f'c= 210Kg/cm2 P/VIGA
05.05.01 CONCRETO EN VIGAS f'c= 210Kg/cm2
05.06.01 CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c= 210Kg/cm2
05.07.01 CONCRETO EN LOSAS MACIZAS f'c= 210Kg/cm2
05.08.01 CONCRETO EN ESCALERAS f'c= 210Kg/cm2

Descripción

Cemento

El cemento en la preparación del concreto deberá ser Portland Tipo I, debiendo cumplir con la Especificación ITINTEC 334.009.

El cemento utilizado en la obra deberá ser el mismo tipo y marca que el empleado para la selección de las proporciones de la mezcla de concreto. Las condiciones de muestreo serán las especificadas en la Norma ITINTEC 334.007.

Agregados

El Constructor usará agregados que cumplan los requisitos aquí indicados y los exigidos por la Norma ITINTEC 400.037. Los agregados que no cumplan algunos de los requisitos indicados, podrán ser utilizados siempre que se demuestre mediante un informe técnico, sustentado con pruebas de laboratorio, que puedan producir concretos de las propiedades requeridas.

Los agregados seleccionados deben ser aprobados por la Supervisión antes de ser utilizados en la proporción del concreto. Deberán ser procesados, transportados, manipulados y pesados de manera tal que la pérdida de finos sea mínima, que se mantenga su uniformidad, que no se produzca contaminación por sustancias extrañas y que no se presente rotura o segregación importante en ellas.

El agregado fino deberá consistir en arena natural, arena manufacturada o una combinación de ambos. Estará compuesto de partículas limpias de perfiles angulares, duros, compactos y resistentes.

El agregado grueso deberá consistir de grava triturada, conformada por fragmentos cuyo perfil será preferentemente angular, limpios, duros, compactos, resistentes, de textura rugosa y libres de materia escamosa. La granulometría seleccionada deberá permitir obtener la máxima densidad del concreto con una adecuada trabajabilidad en función de las condiciones de colocación de la mezcla.

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de:

a) Un quinto de la menor dimensión entre caras de encofrados, o

b) Un tercio de la altura de losas, o
c) Tres cuartos del espacio libre mínimo entre varillas individuales del refuerzo.

Estas limitaciones podrán ser obviadas si a juicio de la Supervisión, la trabajabilidad del concreto y los procedimientos de compactación son tales que el concreto pueda ser colocado sin que se formen cangrejeras o vacíos.

Agua
El agua empleada en la preparación del concreto deberá ser potable.

Acero de Refuerzo
El acero de refuerzo deberá cumplir con lo especificado en la Norma ITINTEC 341.031. No se usará barras soldadas, debiendo realizarse los empalmes por traslape.

Aditivos
Los aditivos a usarse en el concreto deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ITINTEC 339.086. El uso de aditivos podrá hacerse con la aprobación escrita de la Supervisión.

El Constructor proporcionará al Supervisor la dosificación recomendable del aditivo y los efectos perjudiciales en caso de variación del mismo por exceso o defecto. No se permitirá el uso de aditivos que contengan cloruros.

Los aditivos empleados en la obra deberán ser de la misma marca y composición que los utilizados en la selección de las proporciones del concreto.
En la selección de la proporción del aditivo en el concreto se tendrá en consideración las recomendaciones del fabricante, las propiedades del concreto, las características de los agregados, la resistencia a la compresión especificada, las condiciones de obra, el procedimiento de colocación empleado, y los resultados de las pruebas de laboratorio.

Almacenamiento de los Materiales de Obra
Los materiales deberán almacenarse en obra de manera tal que se evite su deterioro o contaminación.

El cemento podrá ser suministrado en bolsas o a granel; el cemento en bolsas será almacenado en lugar techado fresco, libre de humedad y protegido de la humedad externa. El cemento a granel será almacenado en silos metálicos que impidan el ingreso de humedad.

Los agregados serán almacenados de manera de impedir la segregación de los mismos y su contaminación o mezclado con otros materiales.

Las varillas de refuerzo de acero serán almacenadas en un lugar seco aislado del suelo y protegiéndolos de la humedad y contaminación.

Los aditivos serán almacenados siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Ensayos de Materiales

El Constructor será el responsable de la calidad de los materiales a usar, debiendo efectuar todas las pruebas y ensayos que garanticen la calidad de la obra.

La Supervisión aprobará el uso de los materiales que presente el Constructor, previa evaluación de las especificaciones de los materiales y los certificados de ensayos de laboratorio. Es potestad de la Supervisión requerir de ensayos adicionales en los casos que lo crea conveniente.

Se realizarán como mínimo ensayos periódicos mensuales que certifiquen la calidad del Cemento y de los Agregados.
En caso se cambie la cantera de los agregados se realizarán ensayos completos nuevos que permitan evaluar su calidad.
La calidad del acero de refuerzo se comprobará como mínimo en cada lote adquirido.

Las pruebas de los materiales y del concreto se realizarán de acuerdo a las Normas ITINTEC y en caso éstas no existan, se realizarán de acuerdo a la Norma ASTM. Interesará comprobar la calidad de los materiales de acuerdo a distintas propiedades.

- En el caso del cemento: Composición Química, Resistencia y Fineza.
- En el caso de los Agregados: Granulometría, contenido de finos, contenido de humedad, absorción, módulo de fineza y resistencia al desgaste.
- En el caso del Acero: Resistencia a la tracción, punto de fluencia, deformación y/o ductilidad.
- En el caso de los Aditivos: Propiedades del concreto que se quieran alterar con el uso de aditivos.

Dosificación del Concreto

El concreto será fabricado de manera de obtener un f'c mayor al especificado de manera de minimizar el número de valores de resistencia por debajo del f'c especificado.

La selección de las proporciones de los materiales integrantes del concreto deberá permitir que se logre la trabajabilidad y consistencia que permitan que el concreto sea manejado fácilmente en los encofrados y alrededor del acero sin segregación o exudación excesiva, y se cumpla con los requisitos especificados para los ensayos de resistencia en compresión. Las proporciones de la mezcla de concreto, incluida la relación agua-cemento, deberán ser seleccionadas sobre la base de la experiencia de obra y/o mezclas de prueba preparadas con los materiales a ser empleados.

En la elaboración de mezclas de prueba se tendrá en consideración:

a) Que los materiales utilizados y las combinaciones de los mismos sean aquellos previstos para utilizarse en la obra.
b) Que deberán prepararse empleando no menos de tres diferentes relaciones agua/cemento, o contenidos de cemento, a fin de obtener un rango de resistencia del cual se encuentre la resistencia promedio deseada.
c) El asentamiento de mezclas de prueba deberá estar dentro del rango de más o menos 20 mm del máximo permitido.
d) Por cada mezcla de prueba deberán prepararse y curarse por lo menos tres probetas para cada edad de ensayo.

e) En base a los resultados de los ensayos de las probetas deberá construirse curvas que muestren la interrelación entre la relación agua-cemento, o el contenido de cemento, y la resistencia en compresión.

La relación agua-cemento máxima, o el contenido de cemento mínimo seleccionados, deberán ser aquellos que en la curva muestren que se ha de obtener la resistencia de diseño aumentada en por lo menos 15%.

Para la selección del número de muestras de ensayo se considerará como "clase de concreto" a:

a) Las diferentes calidades de concreto requeridas por resistencia en compresión.

b) Para una misma resistencia en compresión, las diferentes calidades de concreto obtenidas por variaciones en el tamaño máximo del agregado grueso, modificaciones en la granulometría del agregado fino, o utilización de cualquier tipo de aditivo.

c) El concreto producido por cada uno de los equipos de mezclado utilizados en la obra.

Las mezclas considerarán los siguientes asentamientos:

- Zapatas 4"
- Columnas 3 1/2"
- Vigas y losas 3"

Evaluación de la Calidad del Concreto

Las muestras para ensayos de resistencia en compresión de cada clase de concreto colocado cada día deberán ser tomadas:

a) No menos de una muestra de ensayo por día.

b) No menos de una muestra por cada 40 metros cúbicos de concreto colocado.

c) No menos de una muestra de ensayo por cada 300 metros cuadrados de área superficial de losas.

d) No menos de una muestra de ensayo por cada cinco camiones para losas o vigas o por cada dos camiones para columnas, cuando se trate de concreto premezclado.

Se considera como un ensayo de resistencia al promedio de los resultados de dos probetas cilíndricas preparadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días. Las muestras de concreto a ser utilizadas en la preparación de las probetas cilíndricas a ser empleadas en los ensayos de resistencia en compresión, se tomarán de acuerdo al procedimiento indicado en la Norma ITINTEC 339.036. Las probetas cilíndricas serán moldeadas de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.033.

Las probetas curadas en el laboratorio lo serán de acuerdo de las recomendaciones de la Norma ASTM C-192 y ensayadas de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.034.

Se considerarán satisfactorios los resultados de los ensayos de una clase de concreto, si se cumplen las dos condiciones siguientes:
a) El promedio de todas las series de tres ensayos consecutivos es igual o mayor que la resistencia de diseño.
b) Ningún ensayo individual de resistencia está por debajo de la resistencia de diseño en más de 35Kg/cm².
Si no se cumplen los requisitos del acápite anterior, la Supervisión dispondrá las medidas que permitan incrementar el promedio de los siguientes resultados.

Adicionalmente si existiera ensayos con más de 35Kg/cm² por debajo de la resistencia de diseño, se deberá extraer testigos del área cuestionada de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.059; estos testigos deberán ser tres como mínimo y deberán secarse al aire por siete días antes de ser ensayados en estado seco.
El concreto del área representado por los testigos se considerará estructuralmente adecuado si el promedio de los tres testigos es igual a por lo menos el 85% de la resistencia de diseño, y ningún testigo es menor del 75% de la misma.

Colocación del Concreto
Antes de iniciar el proceso de preparación y colocación del concreto, el Inspector deberá verificar que:

a) Las cotas y dimensiones de los encofrados y elementos estructurales corresponden con los de los planos.
b) Las varillas de refuerzo están correctamente ubicadas.
c) La superficie interna de los encofrados, el acero de refuerzo y los elementos embebidos están limpios y libres de restos de mortero, concreto, óxidos, aceite, grasa, pintura o cualquier elemento perjudicial para el concreto.
d) Los encofrados estén terminados, adecuadamente arriostrados, humedecidos y/o aceitados.
e) Se cuenta en obra con el número suficiente de los equipos a ser empleados en el proceso de colocación y ellos estén en perfectas condiciones de uso.
f) Se cuenta en obra con todos los materiales necesarios.

Mezclado

Se usará preferentemente concreto premezclado, dado los volúmenes de concreto a vaciar en los diferentes elementos de la estructura, debiendo el Constructor y el Inspector controlar la recepción del concreto en obra, verificándose:
a) El asentamiento de la mezcla.
b) Su apariencia externa.
c) El tiempo transcurrido desde que se inició la mezcla hasta la puesta en obra.
El concreto premezclado deberá ser dosificado, mezclado, transportado y entregado y controlado de acuerdo a la Norma ASTM C94.

Para las mezclas hechas en obra los materiales del concreto serán pesados dentro de las siguientes tolerancias:

- Cemento ± 1%
- Agua ± 1%
- Agregados ± 2%

No será necesario pesar el contenido de bolsas selladas de cemento.

El mezclado se hará mediante mezcladora mecánica, capaz de lograr una combinación total de los materiales, cargándola de manera tal que el agua comience a ingresar antes que el cemento y los agregados. El agua continuará

fluyendo por un período, el cual puede prolongarse hasta finalizar la primera cuarta parte del tiempo de mezclado especificado.

El proceso del mezclado deberá cumplir además con lo siguiente:
a) Que la mezcladora sea operada a la capacidad y número de revoluciones por minuto recomendados por el fabricante.
b) El tiempo de mezclado será no menor de 90 segundos después que todos los materiales estén en el tambor.

Transporte
El concreto deberá ser transportado desde la mezcladora hasta su ubicación final en la estructura tan rápido como sea posible y empleando procedimientos que prevengan la segregación o pérdida de materiales y de forma tal que se garantice que la calidad deseada para el concreto se mantiene. En caso el transporte del concreto sea por bombeo, el equipo deberá ser adecuado a la capacidad de la bomba. Deberá controlarse que no se produzca segregación en el punto de entrega.

La pérdida de asentamiento del concreto colocado por bombeo no deberá exceder de 50mm. Las tuberías no deberán ser de aluminio o aleación de este metal.

Colocación
El concreto deberá ser colocado tan cerca de su ubicación final como sea posible, a fin de evitar segregación debida a remanipuleo o flujo. El concreto no deberá ser sometido a ningún procedimiento que pueda originar segregación.

El proceso de colocación deberá efectuarse en una operación continua, o en capas de espesor tal que el concreto no sea depositado sobre otro que ya ha endurecido lo suficiente como para originar la formación de juntas o planos de vaciado dentro de la sección.

El concreto que ha endurecido parcialmente o haya sido contaminado por sustancias extrañas, no deberá ser depositado. Igualmente no será colocado el concreto retemplado o aquel que ha sido remezclado después de iniciado el

fraguado. No se aceptará concreto que haya sido preparado 30 minutos antes de su colocación.

Consolidación

El concreto deberá ser cuidadosamente consolidado durante su colocación debiendo ser adecuadamente trabajado alrededor de las varillas de refuerzo, los elementos embebidos y las esquinas de los encofrados.

Los vibradores a utilizarse para facilitar la consolidación deberán considerar:

a) Que su tamaño y potencia sea compatible con el tipo de sección a llenar.

b) Que no se usen para desplazar lateralmente el concreto en los encofrados.

c) Que deberán ser insertados en puntos distanciados aproximadamente 50cm. En cada inserción la duración de la misma será aproximadamente 5 a 15 segundos.

d) Que se prevee un vibrador de reserva en obra durante la operación de consolidación del concreto.

Protección ante Acciones Externas

A menos que se emplee métodos de protección adecuados, autorizados por el Inspector, el concreto no deberá ser colocado durante lluvias o granizadas. No se permitirá que el agua de lluvia incremente el agua de mezclado o dañe el acabado superficial del concreto.

Curado

Finalizado el proceso de colocación, el concreto deberá ser curado. Este proceso se hará por vía húmeda o por sellado con membranas impermeables.

El curado deberá iniciarse tan pronto como sea posible y deberá mantenerse un mínimo de 10 días.

Para el caso de columnas, muros y costados de vigas, se usarán películas de material impermeable de acuerdo a la Norma ASTM C171 y/o compuestos químicos que cumplan la Norma ASTM C309. En losas se formarán lagunas de agua con un espesor mínimo de 30mm.

Unidad de Medición y Forma de Pago

La unidad de medición es en metros cúbicos (M3). Se pagará por volúmen vaciado terminado y aprobado, dicho precio constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

05.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATAS
05.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE SÓTANO
05.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACAS
05.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS
05.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS
05.06.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADAS
05.07.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS MACIZAS
05.08.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESCALERAS

Descripción

Los encofrados se usaran donde sea necesario para confinar el concreto y darle la forma de acuerdo a las dimensiones requeridas y deberán estar de acuerdo a las normas ACI 347-68. Estos deberán tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y deben tener la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas. Los cortes del terreno no deben ser usados como encofrados para superficies verticales a menos que sea requerido o permitido.

Diseño e instalaciones del encofrado.

- El diseño e ingeniería del encofrado, así como su construcción será de responsabilidad del Contratista.
- El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su peso propio, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga de llenado no inferior a 200 kg/m2.
- La deformación máxima entre elementos de soporte deberá ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.
- Las formas deberán ser herméticas para prevenir el escape del mortero y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí, de manera que se mantengan en la posición y forma deseada con seguridad.

- Donde sea necesario mantener las tolerancias especificadas, el encofrado debe ser bombeado antes del endurecimiento del concreto para compensar las deformaciones.
- Medios positivos de ajuste (cuñas o gatas) de portante inclinadas o puntales deberán ser previstos y todo asentamiento debe ser eliminado durante la operación de colocación del concreto. Los encofrados deben ser arriostrados contra las deflexiones laterales.
- Aberturas temporales deben ser previstas en la base de los encofrados de las columnas, paredes y en otros puntos donde sea necesario facilitar la limpieza e Supervisión antes de que el concreto sea vaciado.
- Accesorios de encofrados para ser parcial o totalmente empotrados en el concreto, tales como tirantes y soportes colgantes deben ser de una calidad fabricada comercialmente. Los tirantes de los encofrados deben ser hechos de tal manera que los terminales puedan ser removidos sin causar astilladuras en las caras del concreto después que las ligaduras hayan sido removidas. Los tirantes para formas serán regulados en longitud y serán de tipo tal que no lleven elemento de metal alguno más adentro que 1 cm de la superficie.
- La forma de madera para la abertura de paredes debe ser construida de tal forma que faciliten su aflojamiento, si es necesario habrá que contrarrestar el hinchamiento de las formas.
- El tamaño y distanciamiento o espaciado de los pies derechos y largueros, deberá ser determinado por la naturaleza del trabajo y la altura del concreto a vaciarse, quedando a criterio del Contratista dichos tamaños y espaciamiento.
- Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como lo ordene el Supervisor. Las porciones de concreto con cangrejeras deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos y el espacio rellenado o resanado con mortero y terminado de tal textura similar a la del concreto circundante. No se permitirá el resane burdo de tales defectos.
- Desencofrado: Las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de la estructura. Ninguna carga de construcción que exceda la carga muerta mas la carga viva, deberá soportarse en una zona de la estructura en construcción, sin puntales. En general las formas

no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos. Las formas no deberán quitarse sin el permiso del Supervisor en cualquier caso estas deberán dejarse en su sitio por lo menos un tiempo contando desde la fecha del vaciado del concreto según como ha continuación se especifica.

- Columnas y costados de vigas 36 horas
- Placas 36 horas
- Losa 7 días
- Fondo de vigas 21 días

Tolerancias.

A menos que se especifique de otro modo por el Supervisor, el encofrado debe ser construido de tal manera que las superficies del concreto estén de acuerdo a los límites de variación indicados en la siguiente relación de tolerancias admisibles.

- La variación en las dimensiones de la sección transversal de las losas, muros, columnas y estructuras similares serán de:
  6mm, + 12mm
- En zapatas as variaciones en dimensiones en planta serán:
  - 6mm, +12mm

La excentricidad o desplazamiento 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento, pero no mayor de 5cm. La reducción en el espesor: 5% del espesor especificado.

- Variaciones de la vertical en las superficies de columnas, placas y otras estructuras similares:
  - Hasta una altura de 3m - 6mm
  - Hasta una altura de 6m - 10mm
  - Hasta una altura de 12m - 20mm
- Variaciones en niveles o gradientes indicados en los planos para pisos, techos, vigas, bruñas y estructuras similares:
  - En cualquier nave o en 6m max.: 6mm
  - En 12 m o más: 12mm

- Variaciones en los tamaños y ubicaciones de mangas, pases y aberturas en el piso, aberturas en paredes y similares: 6mm
- Variaciones en gradas:
  - Pasos : ± 6mm
  - Contrapasos: ± 3mm
- Variaciones en escaleras:
  - Pasos: ± 3mm
  - Contrapasos: ± 1mm

Unidad de Medición y Forma de Pago

El método de medición es en metros cuadrados (M2); el Cómputo total de los paños encofrados será la suma del área por encofrar. El área de encofrado de cada elemento se obtendrá multiplicando la longitud por el ancho. Se pagará por encofrado y desencofrado de elementos, dicho precio constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

05.01.03 ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2 (ZAPATA)
05.02.03 ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2 (MURO CISTERNA)
05.03.03 ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2 (PLACAS)
05.04.03 ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2 (COLUMNA)
05.05.03 ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2 (VIGA)
05.06.03 ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2 (LOSA ALIGERADA)
05.07.03 ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2 (LOSA MACIZA)
05.08.03 ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2 (ESCALERAS)

Descripción.

El acero esta especificado en los planos en base a su carga de fluencia de fy=4,200 kglcm2, debiendo satisfacer, además las siguientes condiciones:

- Resistencia a la tracción: mínimo 6,330 kg/cm2
- Limite de fluencia: mínimo 4,220 kg/cm2
- Alargamiento en 20cm: mínimo 9%
- Corrugaciones de acuerdo a la norma ASTM A-615

Fabricación.

Todas las armaduras de refuerzo deberán cortarse a la medida y fabricarse estrictamente como se indica en los detalles y dimensiones mostradas en los diagramas de doblado. Las tolerancias para el corte y doblado de las barras aparecen en la sección 5.9 de la presente especificación

Almacenaje y limpieza.

Los refuerzos se almacenaran sin contacto directo con el suelo, preferiblemente cubiertos y se mantendrán libres de tierra y suciedad, aceite, grasa y oxidación excesiva, antes de su colocación en la estructura, el refuerzo metálico deberá limpiarse de escamas de laminado, oxido y cualquier capa que pueda reducir adherencia. Cuando haya demora en el vaciado del concreto, el refuerzo se reinspeccionará y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

Enderezamiento y redoblado.

Las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado. Las barras con retorcimientos o dobleces no mostrados en los planos no deberán ser utilizadas. El calentamiento del refuerzo se permitirá solamente cuando toda la operación sea aprobada por el Supervisor. No se doblara ningún refuerzo parcialmente embebido en el concreto endurecido.

Colocación del refuerzo.

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y se asegurara contra cualquier desplazamiento por medio de alambres de hierro recocido o clips adecuados en las intersecciones. El recubrimiento de la armadura se lograra, por medio de espaciadores de concreto tipo anillo u otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado.

Soldadura.

Todo empalme será por traslape, tal como se indica en los planos. No se permitirá el empalme por soldadura.

Pruebas.

El Contratista someterá a consideración del Supervisor los resultados de las pruebas efectuadas por el fabricante en cada lote de y en cada diámetro, este

certificado del fabricante podría ser tomado como prueba de las características del acero. Estos ensayos se harán en número de tres por cada diámetro de acero y por cada 5 toneladas.

Tolerancias.

Las tolerancias de fabricación y colocación para acero de refuerzo serán:

a) Las varillas utilizadas para el refuerzo de concreto cumplirán los siguientes requisitos para tolerancia de fabricación:

de corte:	± 2.5cm
estribos, espirales y soporte:	± 1.0cm
dobleces:	± 1.2cm.

b) Las varillas serán colocadas siguiendo las siguientes tolerancias:

Cobertura de concreto a la superficie:	± 5 mm
Espaciamiento mínimo entre varillas:	± 6 mm
Varillas superiores en losas y vigas miembros de 20 cm. de profundidad o menos:	± 6 mm.
Miembros de mas de 20 cm., pero inferiores a 5 cm. de profundidad:	± 12mm
Miembros de mas de 60 cm. de profundidad:	± 125mm

c) Las varillas pueden moverse según sea necesario para evitar la interferencia con otras varillas de refuerzo de acero, tuberías o materiales empotrados, si las varillas se mueven mas de su diámetro, o lo suficiente para exceder estas tolerancias, resultado de la ubicación de las varillas estará sujeto a la aprobación del Supervisor.

Unidad de Medición y Forma de Pago

La unidad de medición y forma de pago, para el acero corrugado es el kilogramo (KG), y se pagará por acero colocado terminado y aprobado.

05.06.04 LADRILLO HUECO P/TECHO 15x30X30cm

Descripción.

Son elementos de relleno y están constituidos por ladrillos o bloques huecos que sirven para aligerar el peso de la losa y además para conseguir una superficie uniforme de cielo raso.

Unidad de Medida y Forma de Pago

La unidad de medición es la unidad (UND), y se pagará por unidades colocadas y aprobadas en el techo aligerado.

06.01.00 TECNOPORT PARA JUNTA SÍSMICA

Descripción.

Comprende el trabajo de suministrar y colocar planchas de poliestireno expandido de 1" de espesor como mínimo salvo otra indicación, en lugares donde se indique en los planos, servirán para separar físicamente dos elementos aledaños.

Unidad de Medida y Forma de Pago

La unidad de medición es la metro cuadrado (M2), el Cómputo total de los paños de tecnoport será la suma de las áreas a colocar. El área de tecnoport de cada elemento se obtendrá multiplicando la longitud por el ancho. Se pagará por elementos, dicho precio constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

07.01.00 MURO DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA

Descripción

El ladrillo es la unidad de albañilería fabricada con arcilla, mineral terroso o pétreo que contiene esencialmente silicatos de aluminio hidratados, fabricados con máquinas, el proceso de moldaje exige el uso de arena para evitar que la arcilla se adhiera a los moldes, dándole con esto un acabado característico en cuanto se refiere a sus dimensiones, resistencia a los esfuerzos y cierta permeabilidad.

El ladrillo de arcilla es consecuencia del tratamiento de la arcilla seleccionada, mezclado con adecuada proporción de agua, y arena elaborado en secuencias

sucesivas de mezclado e integración de la humedad, moldeo, secado y cocido en hornos a una temperatura del orden de 1000ºC.
Los ladrillos de arcilla cocidos que se especifican deben de satisfacer ampliamente las Normas Técnicas de ITINTEC 331-017/78 siendo optativo de parte del Contratista el uso del ladrillo silícico calcáreo el que deberá de satisfacer las Normas de ITINTEC 331-032/80 y el Reglamento Nacional de Construcciones en cuanto no se opongan a las Normas de ITINTEC.

Para el efecto de estas especificaciones se ha determinado como mínimo el ladrillo Tipo IV por su resistencia y durabilidad media y apto para construcciones de albañilería de uso general, salvo que en los planos indiquen otro tipo de ladrillo y aun siendo así se deberá tener en cuenta que deben de cumplir con las Normas de ITINTEC y el Reglamento Nacional de Construcciones.

CONDICIONES GENERALES
Los ladrillos a emplearse en las obras de albañilería deberán cumplir con las siguientes condiciones:

Dimensiones
Los ladrillos tendrán dimensiones exactas y constantes así para los ladrillos KK 18 huecos será de 24 x 13 x 9 cm.

En cualquier plano paralelo la superficie de asiento debe tener un área equivalente al 75% ó más del área bruta en el mismo plano.

Textura
Homogénea, grano uniforme.

Superficie
La superficie debe ser rugosa y áspera.

Coloración
Rojizo amarillento, uniforme.

Dureza
Inalterable a los agentes externos, al ser golpeados con el martillo emitan un sonido metálico.
Presentación

El ladrillo tendrá aristas vivas bien definidas con dimensiones exactas y constantes.

Se rechazarán los ladrillos que presenten los siguientes defectos:

- Los sumamente porosos, desmenuzables, permeables, insuficientemente cocidos, los que al ser golpeados con el martillo emitan un sonido sordo.

- Que presenten resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas, los vidriosos, deformes y retorcidos.

- Los que contengan materias extrañas, profundas o superficiales como conchuelas, grumos de naturaleza calcárea, residuos de materiales orgánicos, manchas y vetas de origen salitroso.

La Supervisión velará constantemente por el fiel cumplimiento de estas especificaciones desechando los lotes que no estén de acuerdo con lo que se determina.

EJECUCIÓN

La ejecución de la albañilería será prolija. Los muros quedarán perfectamente aplomados y las hiladas bien niveladas, guardando uniformidad en toda la edificación.

La unidad debe tener una succión adecuada al instante de asentarla, de manera que su superficie se encuentre relativamente seca y su núcleo esté saturado, para lo cual verterá agua a los ladrillos previamente al asentado, de forma tal que queden humedecidos y no absorban el agua del mortero, quedando de la forma descrita antes mencionada

No se permitirá agua vertida sobre el ladrillo puesto en la hilada anterior en el momento de la colocación del nuevo ladrillo.

La succión de las unidades de albañilería en el momento de asentarlos debe estar comprendida entre 10 a 20 gr/200 cm² – min.

Si el muro se va a levantar sobre los sobrecimientos se mojará la cara superior de éstos. El procedimiento será levantar simultáneamente todos los muros de

una sección, colocándose los ladrillos sobre una capa completa de mortero extendida íntegramente sobre la anterior hilada, rellenando luego las juntas verticales con la cantidad suficiente de mortero.
El espesor de las juntas será 1.5 cm, promedio con un mínimo de 1.2 cm, y máximo de 02 cm. Se dejarán tacos de madera en los vanos que se necesiten para el soporte de los marcos de las puertas o ventanas.

Los tacos serán de madera seca, de buena calidad y previamente alquitranados; de dimensiones 2" x 3" x 8" para los muros de cabeza y de 2" x 3" x 4" para los de soga, llevarán alambres o clavos salidos por tres de sus caras para asegurar el anclaje con el muro. El número de tacos por vanos no será menor de 6, estando en todos los casos supeditados el número y ubicación de los tacos a lo que indiquen los planos de detalles.

El ancho de los muros será el indicado en los planos. El tipo de aparejo será tal que las juntas verticales sean interrumpidas de una a otra hilada, ellas no deberán corresponder ni aún estar vecinas al mismo plano vertical para lograr un buen amarre.

En la sección de cruce de dos o más muros se asentarán los ladrillos en forma tal, que se levanten simultáneamente los muros concurrentes. Se evitarán los endentados y las cajuelas para los amarres en las secciones de enlace de dos o más muros. Solo se utilizarán los endentados para el amarre de los muros con columnas esquineras o de amarre.

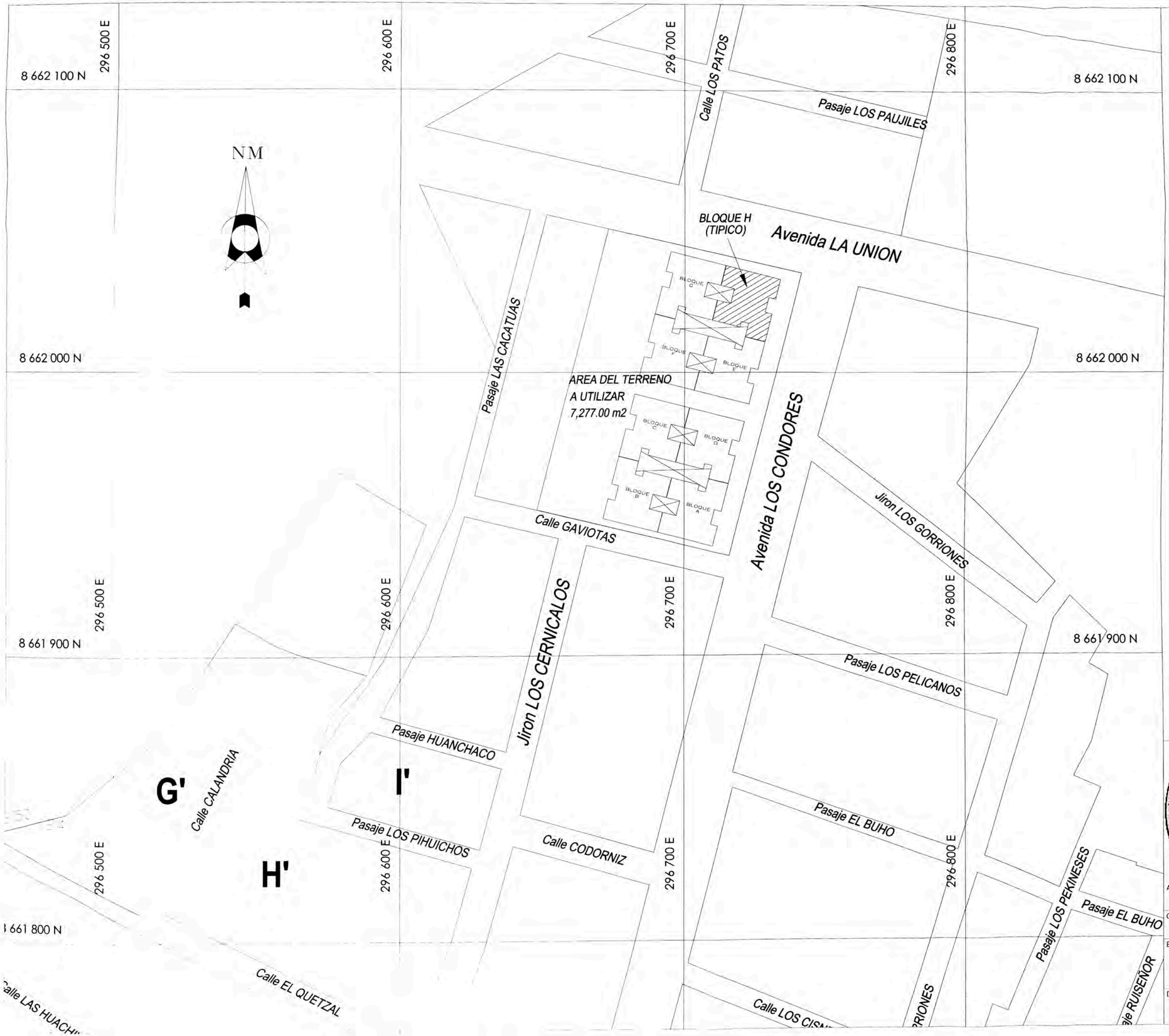
Mitades o cuartos de ladrillos se emplearán únicamente para el remate de los muros. En todos los casos la altura máxima de muro que se levantará por jornada será de 1.30m. Una sola calidad de mortero deberá emplearse en un mismo muro o en los muros que se entrecrucen.

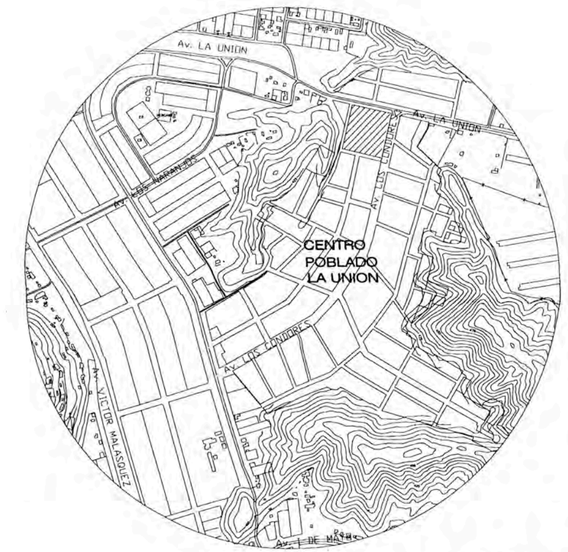
Resumiendo el asentado de los ladrillos en general, será hecho prolijamente y en particular se pondrá atención a la calidad de ladrillo, a la ejecución de las juntas, al aplomo del muro y perfiles de derrames, a la dosificación, preparación y colocación del mortero así como la limpieza de las caras expuestas de los ladrillos. Se recomienda el empleo de escantillón.

Unidad de Medición y Forma de Pago

La Unidad de Medición y la forma de pago será por metro cuadrado (M2), se determinará el área neta total, multiplicando cada tramo por su longitud y altura respectiva y sumando los resultados. Se descontará el área de vanos o aberturas y las áreas ocupadas por columnas y dinteles, ejecutado y aceptado por el supervisor de la obra y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

ANEXO 5
PLANOS

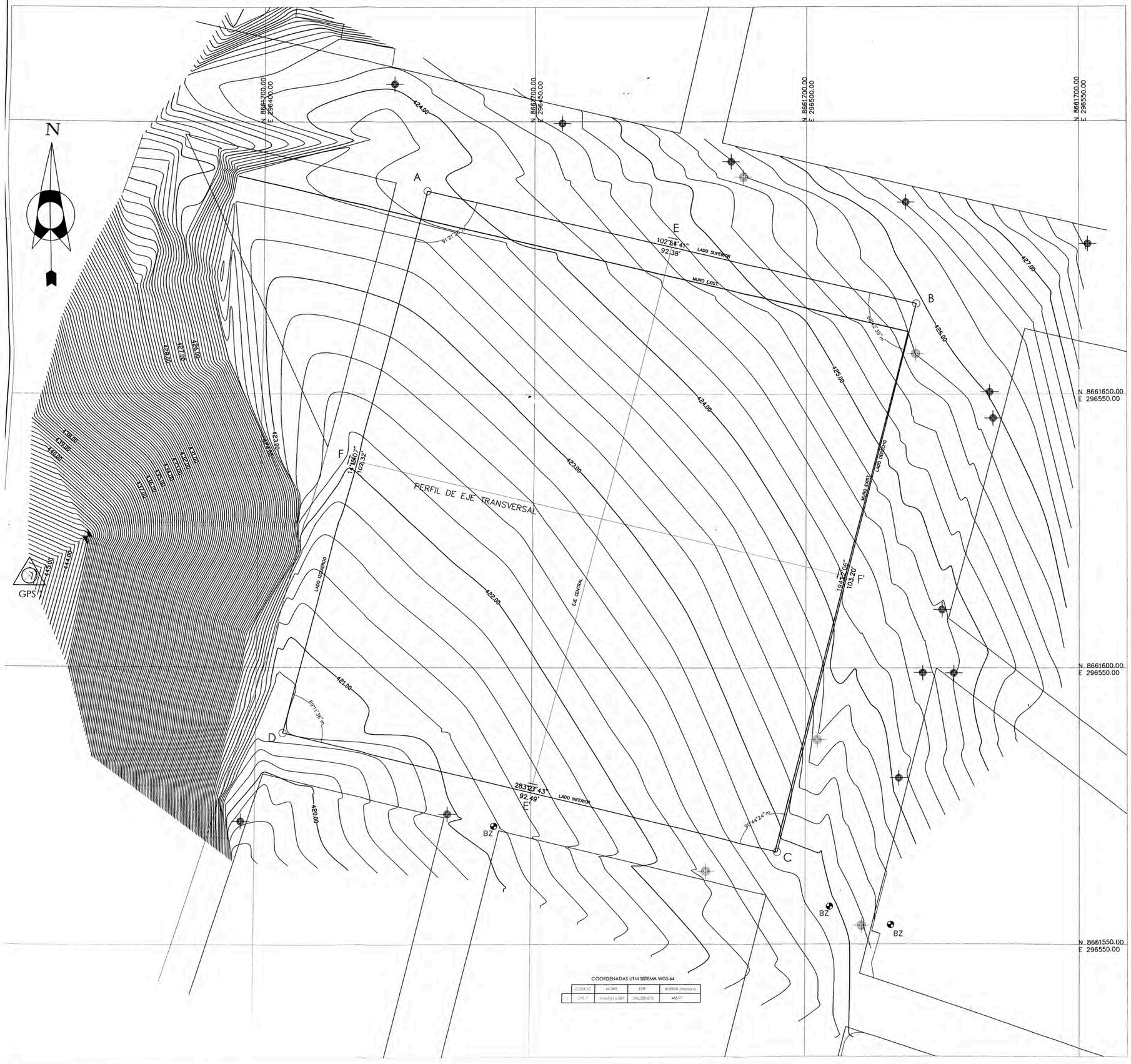




ESC 1/2500

ESC 1/1000

PROYECTO: "LA UNION DE MANCHAY"			
UBICACION: ASOCIACION DE VIVIENDA "LA UNION"			
LOCALIDAD: MANCHAY	DISTRITO: PACHACAMAC	PROVINCIA: LIMA	
PROPIETARIO: CENTRO POBLADO "LA UNION"			
PLANO: LOCALIZACION Y UBICACION			
ASESOR: ING. CARLOS IRALA CANDIOTTI			ESCALA: Indicada
CO-ASESOR: ING. CARLOS VILLEGAS MARTINEZ			LAMINA: LU-01
BACHILLER: TICLLA RIVERA, JORGE AURELIO			
DIBUJO: -	REVISION: -	FECHA: MAYO 2010	



LEYENDA

- PT — POSTE DE TELEFONO
- PL — POSTE DE LUZ
- PAT — POSTE DE ALTA TENSION
- BZ — BUZON
- BM — GPS

TABLA DE PERIMETRO		
LADO	LONGITUD	RUMBO
A–B	92.38	102°54'41"
B–C	103.20	194°12'06"
C–D	92.49	283°27'43"
D–A	102.32	14°16'07"

CUADRO DE COORDENADAS DE POLIGONAL

VERTICES	ESTE(x)	NORTE(y)	COTA(z)
A	X=296430.14	Y=8661687.30	423.91
B	X=296520.19	Y=8661666.65	425.96
C	X=296494.87	Y=8661566.61	422.89
D	X=296404.92	Y=8661588.14	420.78

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO - MAYO 2010
DATUM WGS 84
ELIPSOIDE LOCAL : INTERNACIONAL
COORDENADAS GEODESICAS : UTM CADA 50 M
UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR

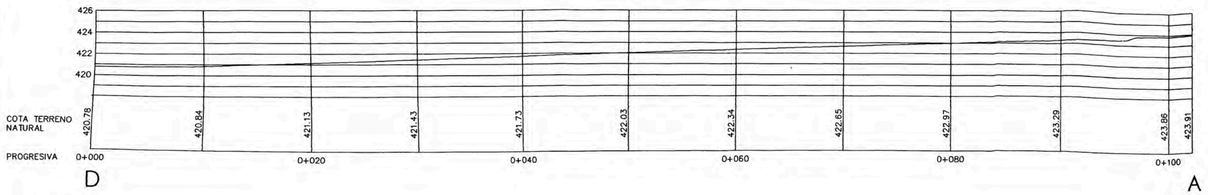
LEYENDA

- = LINDERO DE AREA DE PROYECTO
- A ○ = VERTICE
- = ESTACION DE CONTROL
- 424 = CURVAS MAYORES @ 1.00 m
- = CURVAS MENORES @ 0.20 m

PROYECTO:	"LA UNION DE MANCHAY"
UBICACION:	ASOCIACION DE VIVIENDA "LA UNION"
DISTRITO: MANCHAY	PROVINCIA: PACHACAMAC / LIMA
PROPIETARIO:	CENTRO POBLADO "LA UNION"
PLANO:	TOPOGRAFIA DEL TERRENO
ASESOR:	ING. CARLOS IRALA CANDIOTI
PROYECTISTA:	TICLLA RIVERA, JORGE AURELIO
ESCALA: 1/1500	FECHA: AGOSTO 2010
LAMINA:	TP-01

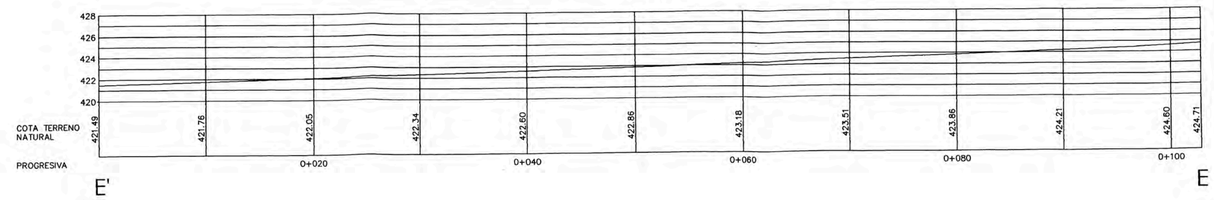
PERFIL LADO IZQUIERDO

ESC: 1/400



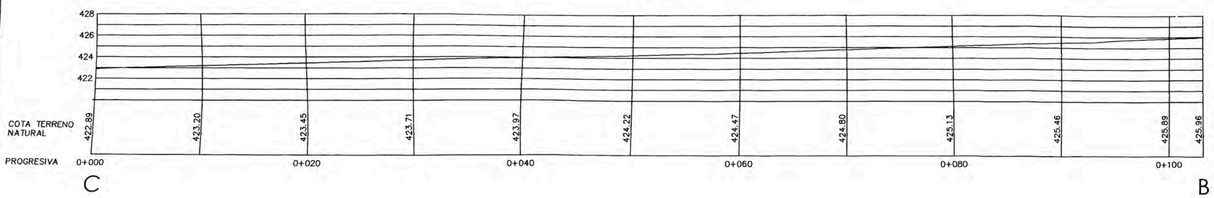
PERFIL DE EJE

ESC: 1/400



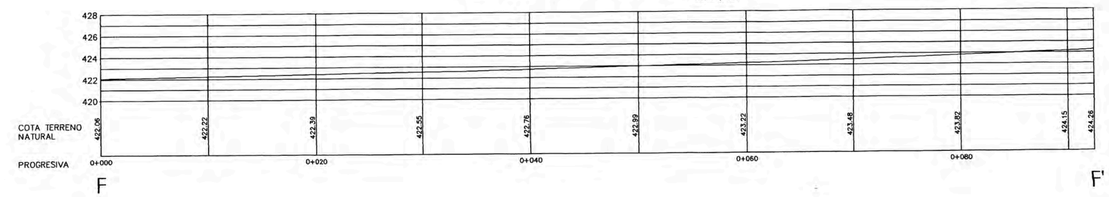
PERFIL LADO DERECHO

ESC: 1/400



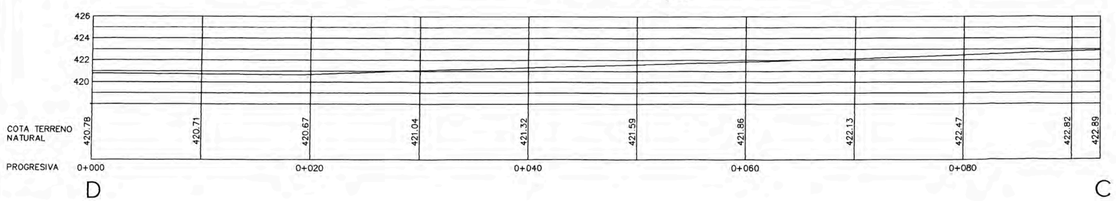
PERFIL DE EJE TRANSVERSAL

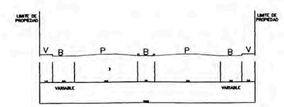
ESC: 1/400



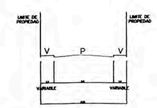
PERFIL LADO INFERIOR

ESC: 1/400

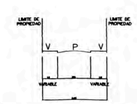




SECCION VIAL DE AVENIDAS



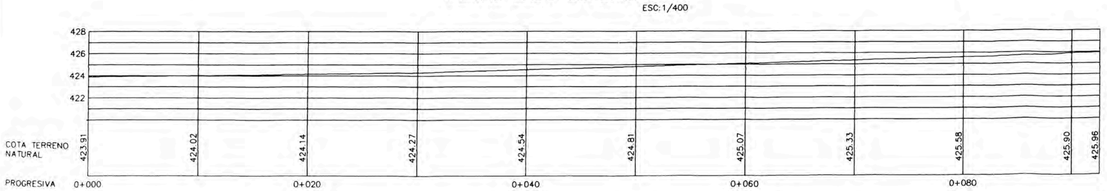
SECCION VIAL DE CALLES



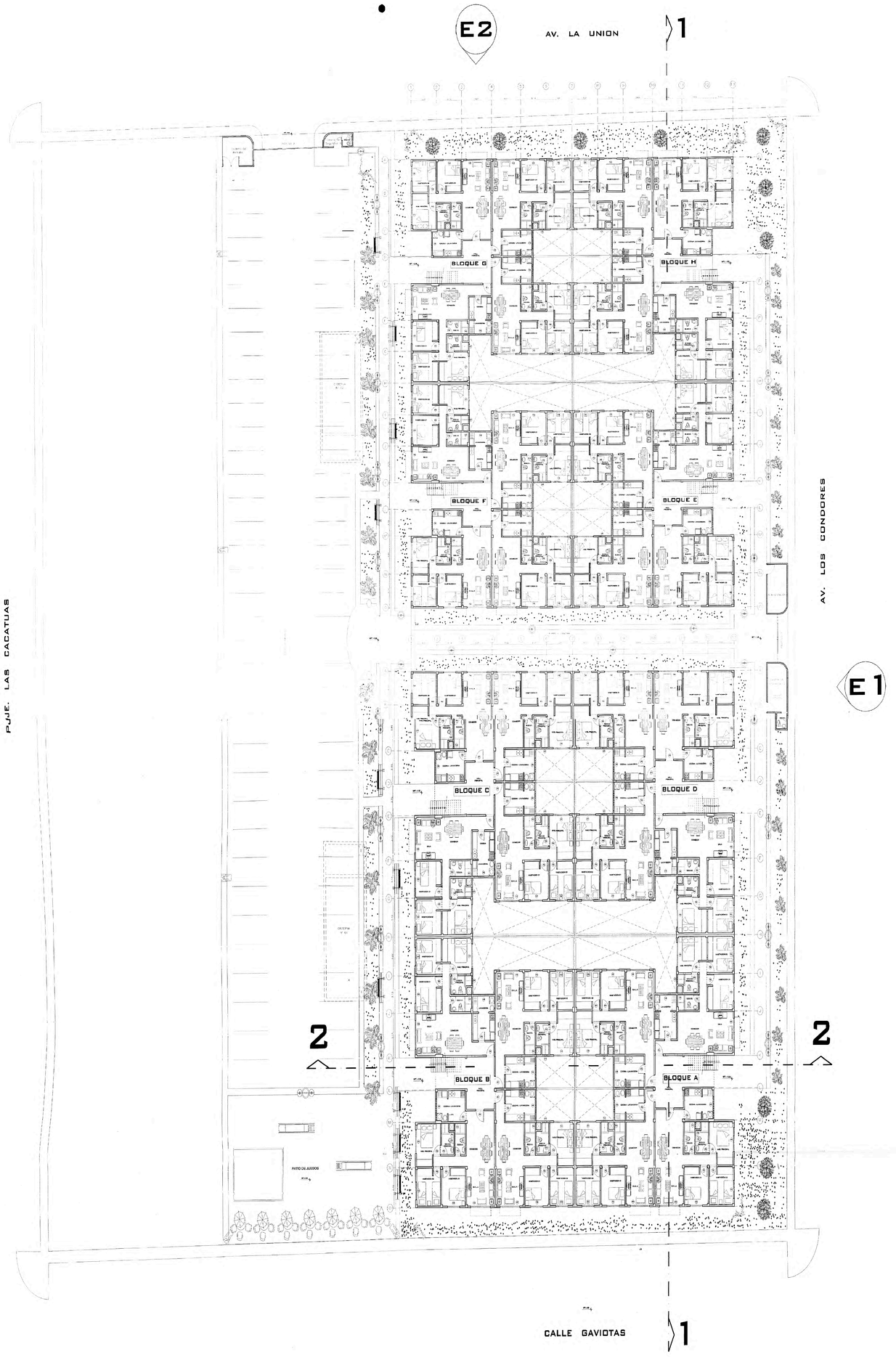
SECCION VIAL DE PASAJES

PERFIL LADO SUPERIOR

ESC: 1/400



PROYECTO: "LA UNION DE MANCHAY"			
UBICACION: ASOCIACION DE VIVIENDA "LA UNION"			
LOCALIDAD: MANCHAY	DISTRITO: PACHACAMAC	PROVINCIA: LIMA	
PROPIETARIO: CENTRO POBLADO "LA UNION"			
PLANO: PERFILES DE LADOS Y EJES DE TERRENO			
ASESOR: ING. CARLOS IRALA CANDIOTTI			
PROYECTISTA: TICLLA RIVERA, JORGE AURELIO			LAMINA: TP-02
DIBUJO: -	ESCALA: 1/750	FECHA: AGOSTO 2010	



PLANTA PRIMER PISO

	ALF	BAS	ALT
V-1	0.90	2.00	1.20
V-2	0.90	1.50	1.20
V-3	0.60	2.40	1.50
V-4	2.10	0.60	0.30
V-5	2.10	0.56	0.30
V-6	2.10	1.20	0.30
V-7	2.10	0.84	0.30

	BAS	ALT
P-1	1.00	2.10
P-2	0.90	2.10
P-3	0.80	2.10
P-4	0.70	2.10
M-1	2.40	2.10

PROYECTO: PROYECTO INMOBILIARIO "LA UNION DE MANCHAY"

UBICACION: ASOCIACION DE VIVIENDA "LA UNION"

LOCALIDAD: MANCHAY | DISTRITO: PACHACAMAC | PROVINCIA: LIMA

PROPIETARIO: CENTRO POBLADO "LA UNION"

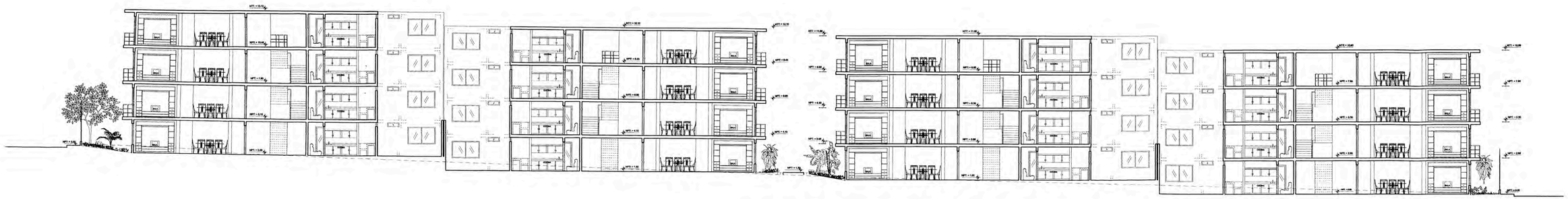
PLANO: PLANTA GENERAL: 1° NIVEL

ASESOR: ING. CARLOS IRALA CANDIOTTI | ESCALA: 1/150

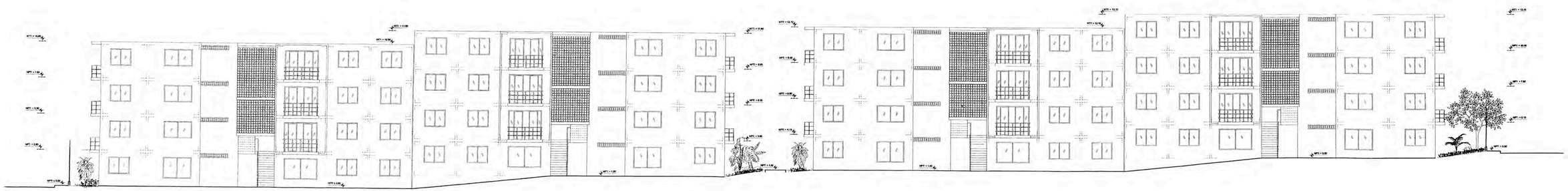
CO - ASESOR: ING. CARLOS VILLEGAS MARTINEZ | LAMINA: A-01

DISEÑADO: TICLLA RIVERA, JORGE AURELIO

DIBUJO: - | REVISION: - | FECHA: AGOSTO 2010

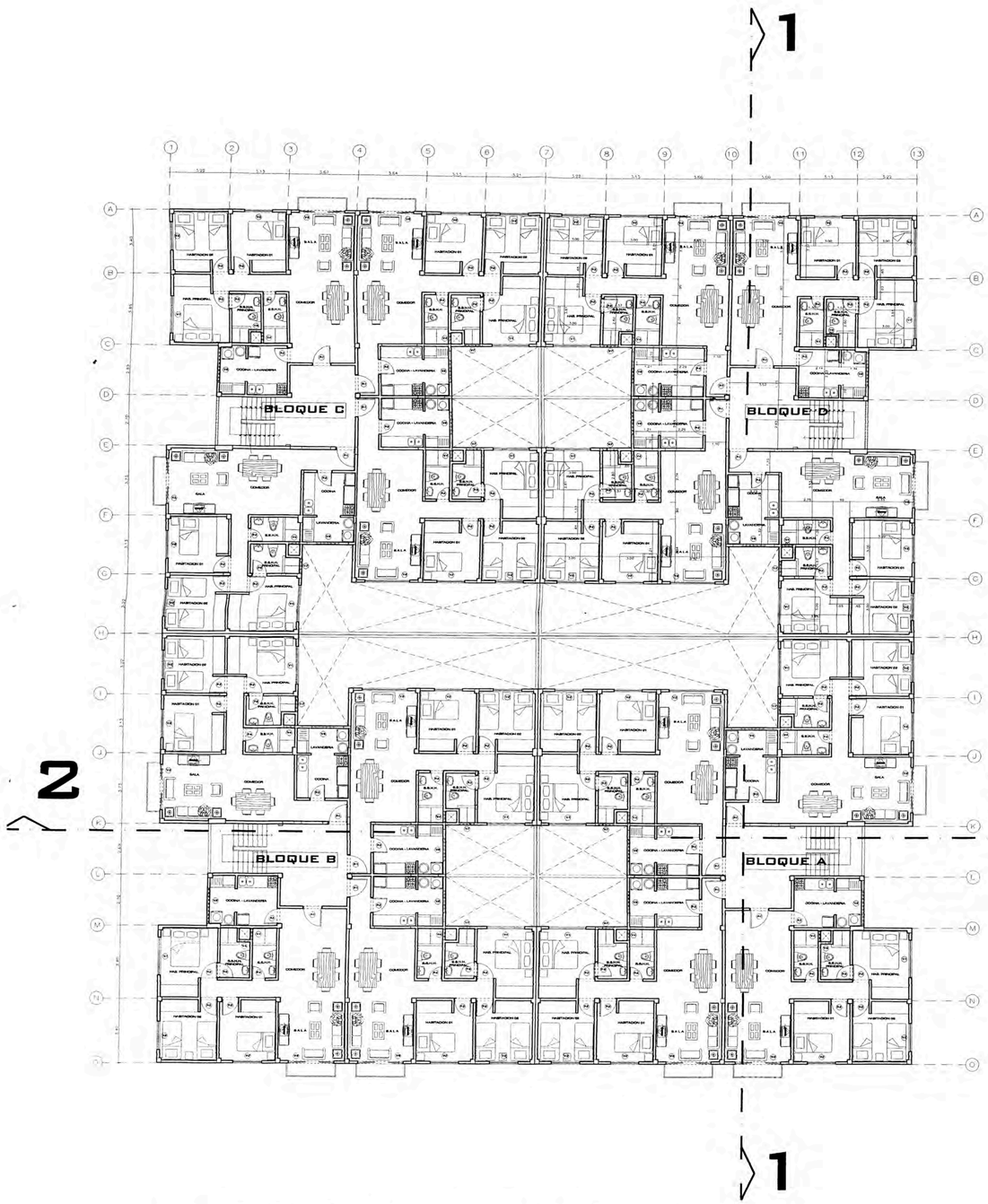


CORTE 1

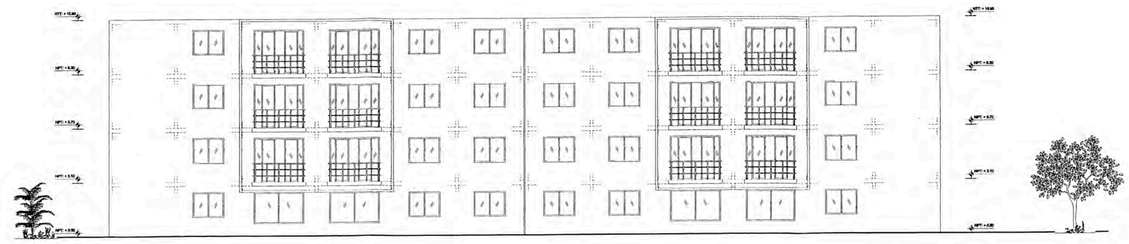


ELEVACION 1

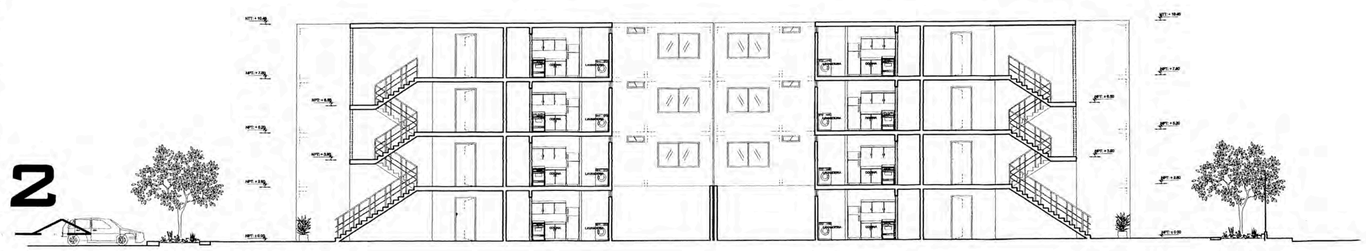
PROYECTO: PROYECTO INMOBILIARIO "LA UNION DE MANCHAY"			
UBICACION: ASOCIACION DE VIVIENDA "LA UNION"			
LOCALIDAD: MANCHAY	DISTRITO: PACHACAMAC	PROVINCIA: LIMA	
PROPIETARIO: CENTRO POBLADO "LA UNION"			
PLANO: CORTE 01 Y ELEVACION 1			
ASESOR: ING. CARLOS IRALA CANDIOTTI			ESCALA: 1/150
CO-ASESOR: ING. CARLOS VILLEGAS MARTINEZ			LAMINA: A-02
BACHILLER: TICLLA RIVERA, JORGE AURELIO			
DIBUJO: -	REVISION: -	FECHA: AGOSTO 2010	



PLANTA TIPICA: 2°, 3° Y 4° NIVEL



ELEVACION 2

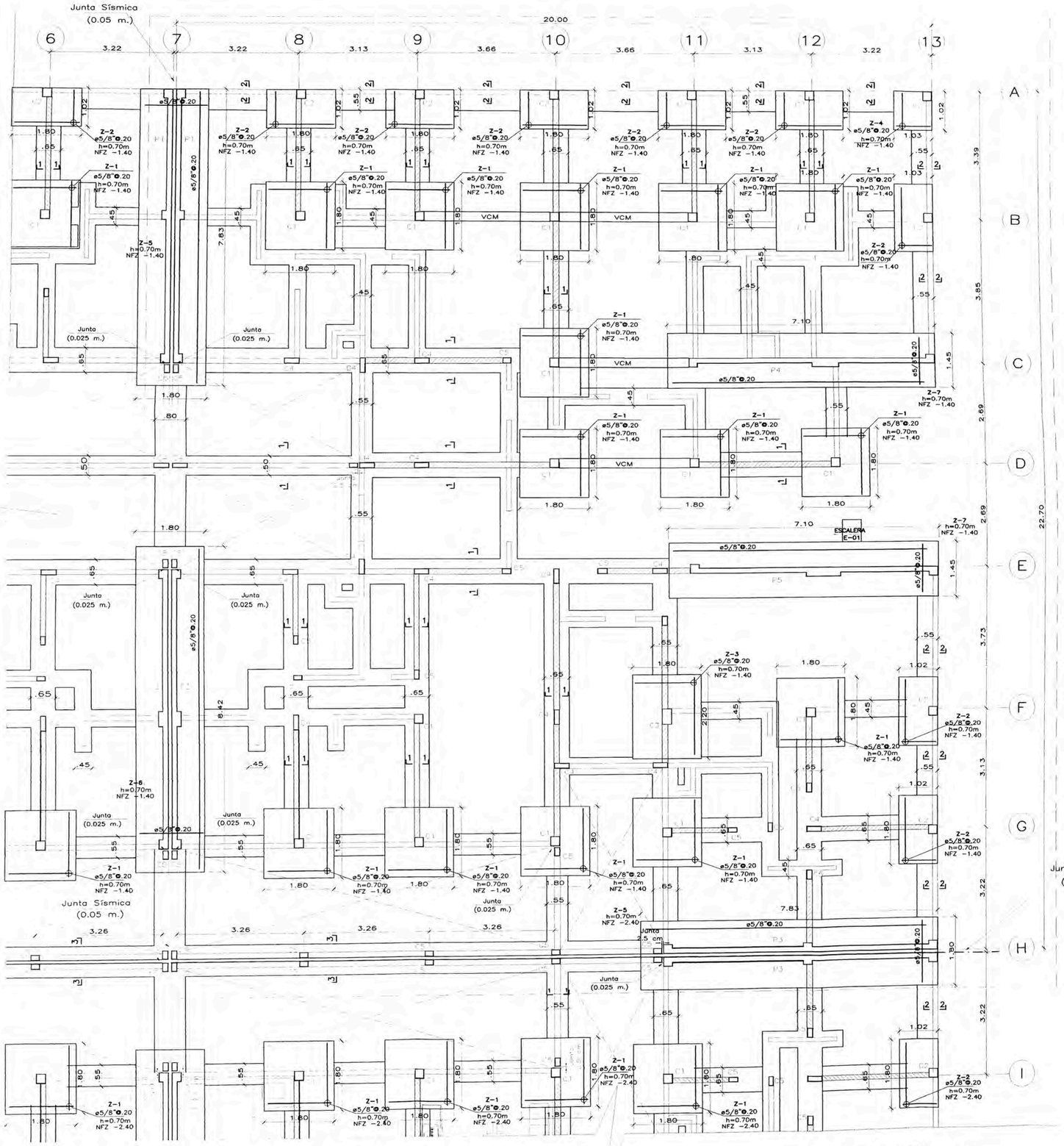


CORTE 2

	ALF	BAS	ALT
V-1	0.90	2.00	1.20
V-2	0.90	1.50	1.20
V-3	0.60	2.40	1.50
V-4	2.10	0.60	0.30
V-5	2.10	0.56	0.30
V-6	2.10	1.20	0.30
V-7	2.10	0.84	0.30

	BAS	ALT
P-1	1.00	2.10
P-2	0.90	2.10
P-3	0.80	2.10
P-4	0.70	2.10
M-1	2.40	2.10

PROYECTO: PROYECTO INMOBILIARIO "LA UNION DE MANCHAY"		
UBICACION: ASOCIACION DE VIVIENDA "LA UNION"		
LOCALIDAD: MANCHAY	DISTRITO: PACHACAMAC	PROVINCIA: LIMA
PROPIETARIO: CENTRO POBLADO "LA UNION"		
PLANO: PLANTA TIPICA: 2°, 3° Y 4° NIVEL CORTE 2 Y ELEVACION 2		
ASESOR: ING. CARLOS IRALA CANDIOTTI		ESCALA: 1/150
CO-ASESOR: ING. CARLOS VILLEGAS MARTINEZ		LAMINA: A-03
BACHILLER: TICLLA RIVERA, JORGE AURELIO		
DIBUJO: -	REVISION: -	FECHA: AGOSTO 2010



RESUMEN DE PARAMETROS SISMICOS			
Sa	ACELERACION ESPECTRAL	$Sa=\frac{ZUSC}{R}.g$	
C	FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	C=2.5×(Tp/T)	C < 2.5
Z	FACTOR DE ZONA	Z=0.4 (Zona 3)	
U	FACTOR DE CATEGORIA DE EDIFICACION	U=1.0 CATEGORIA "C" EDIFICACIONES COMUNES	
S	PARAMETRO DE SUELO	S=1.4 (SUELO TIPO S3)	
Tp	PERIODO LIMITE DE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO. EN SEGUNDOS	Tp=0.9 (SUELO TIPO S3)	
R	COEFICIENTE DE REDUCCION	R=0.75×7=5.25	SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL EDIFICIO IRREGULAR
	DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS	1.02 cm. TOTAL DEL ULTIMO NIVEL EN X 1.68 cm. TOTAL DEL ULTIMO NIVEL EN Y 0.0014 RELATIVO DE ENTREPISO EN X 0.0021 RELATIVO DE ENTREPISO EN Y	

RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACION		
DE ACUERDO AL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION, SE TIENE LAS SIGUIENTES CONDICIONES.		
1	TIPO DE CIMENTACION	CIMIENTO CORRIDO, ZAPATAS AISLADAS Y VIGAS DE CIMENTACION
2	ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACION	ARENA DE GRANO MEDIO A GRUESO ND PLASTICA: TIPO SP ARENA LIMOSA: TIPO SM
3	PROFUNDIDAD MINIMA DE CIMENTACION	Df = 1.40 MINIMO DEL TERRENO NATURAL
4	PRESION ADMISIBLE DEL TERRENO	1.10 Kg/cm2.
5	FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE	3
6	ASENTAMIENTO MAXIMO PERMISIBLE	0.55 cm.
7	AGRESIVIDAD DEL SUELO	NO
8	CEMENTO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL SUBSUELO	NORMAL
9	TIPO DE SUELOS DESDE EL PUNTO DE VISTA SISMICO	TIPO S3 S = 1.4 Tp = 0.9 seg.

NOTA: USAR TEKNOPORT PARA TODAS LAS JUNTAS SISMICAS

ESPECIFICACIONES CONCRETO ARMADO

1.– CEMENTO:
- –PARA TODAS LAS ESTRUCTURAS ..... PORTLAND TIPO 1

2.– RESISTENCIA DEL CONCRETO:
- –SOLADO ..... f'c= 100 kg/cm2
- –FALSA ZAPATA ..... f'c= 100 kg/cm2
- –ZAPATAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN ..... f'c= 210 kg/cm2
- –CIMIENTOS CORRIDOS DE MUROS DE ALBAÑILERIA ..... f'c= 100 kg/cm2
- –SOBRECIMIENTOS ARMADOS DE MUROS DE ALBAÑILERIA ..... f'c= 175 kg/cm2
- –LOSAS DE PISOS ..... f'c= 140 kg/cm2
- –LOSAS ALIGERADAS, LOSAS MACIZAS ..... f'c= 210 kg/cm2
- –RESTO DE LOSAS Y VIGAS ..... f'c= 210 kg/cm2
- –COLUMNAS Y PLACAS ..... f'c= 210 kg/cm2
- –VIGAS Y COLUMNETAS EN TABIQUES ..... f'c= 175 kg/cm2
- –CISTERNA (*) ..... f'c= 210 kg/cm2

(*) VER NOTA 5

3.– ACERO DE REFUERZO:
- –BARRAS CORRUGADAS: ASTM A–615 (GRADO 60) ..... f'y = 4200 Kg/cm2

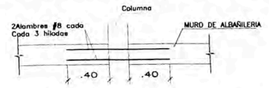
4.– RECUBRIMIENTOS :
- –CONCRETO VACIADO CONTRA EL SUELO ..... 7.5 cm.
- –CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO (VACIADO CON ENCOFRADO)
  - BARRAS DE 5/8" O MENORES ..... 4.0 cm.
  - BARRAS DE 3/4" O MAYORES ..... 5.0 cm.
- –LOSAS MACIZAS Y/O ALIGERADAS, VIGAS CHATAS, MUROS Y ESCALERAS ..... 2.0 cm.
- –COLUMNAS ESTRUCTURALES (C) Y VIGAS PERALTADAS ..... 4.0 cm.
- –ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO Y/O ARRIOSTRE DE LA ALBANILERIA (CA) ..... 2.5 cm.

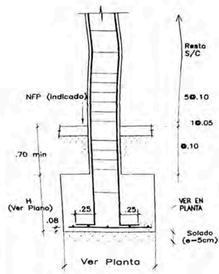
5.– CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y TARRAJEO.

PLANO LLAVE: BLOQUE TIPICO

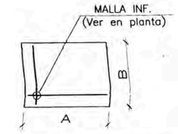
ALBAÑILERIA

Muros portantes lad. K.K. (hecho a máquina)
Ladrillos Tipo IV de dimensiones 9 x 13 x 24 cm
Resistencia a la compresión f ' b= 130 kg/cm2
Resistencia a la compresión f ' m= 45 kg/cm2
Muros no portantes lad. pandereto
Mortero – 1:4 (f'c=100 kg/cm2)
En general las col. se llenaran dentadas con los muros, y se amarraran con alambre # 8 @ 3 hiladas (Detalle A)



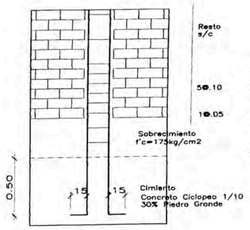


DETALLE TIPICO DE ZAPATA

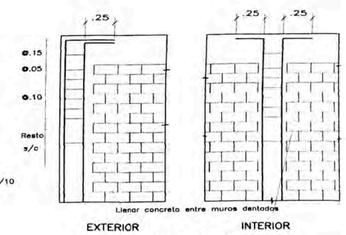


ZAPATA	DIMENSIONES A x B (en metros)
Z–1	1.80 x 1.80
Z–2	1.80 x 1.02
Z3	1.80 x 2.20
Z4	1.03 x 1.02
Z5	1.80 x 7.83
Z6	1.80 x 8.42
Z7	7.10 x 1.45

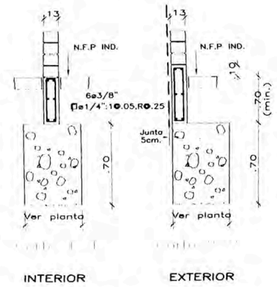
CUADRO DE ZAPATAS EN PLANTA



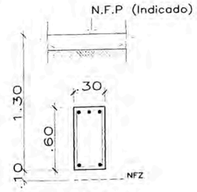
ANCLAJE DE COLUMNAS EN CIMIENTOS



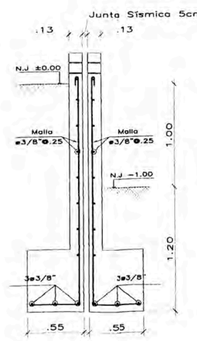
REMATE DE COLUMNAS



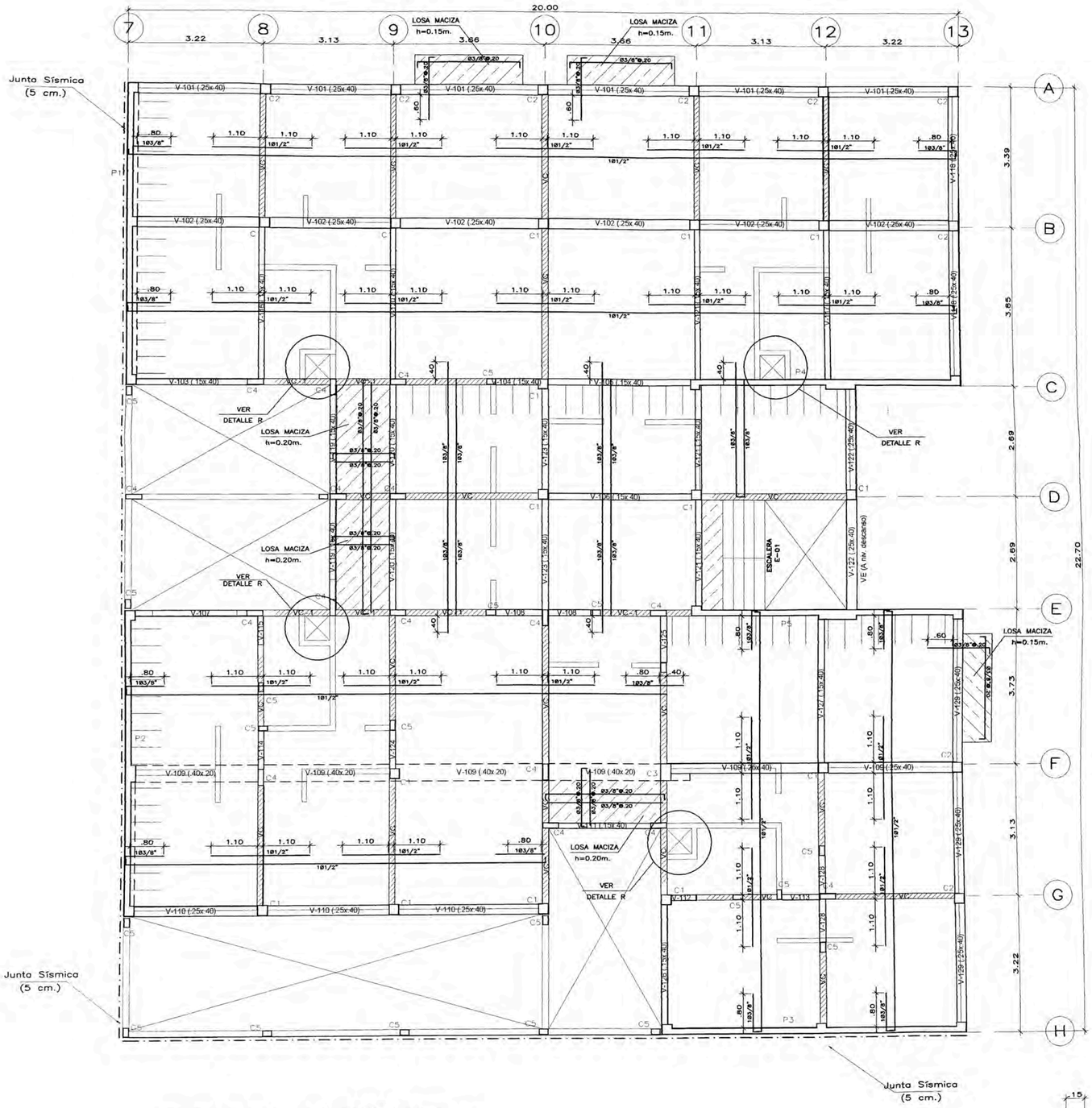
DETALLE CIMIENTO CORRIDO



VCM



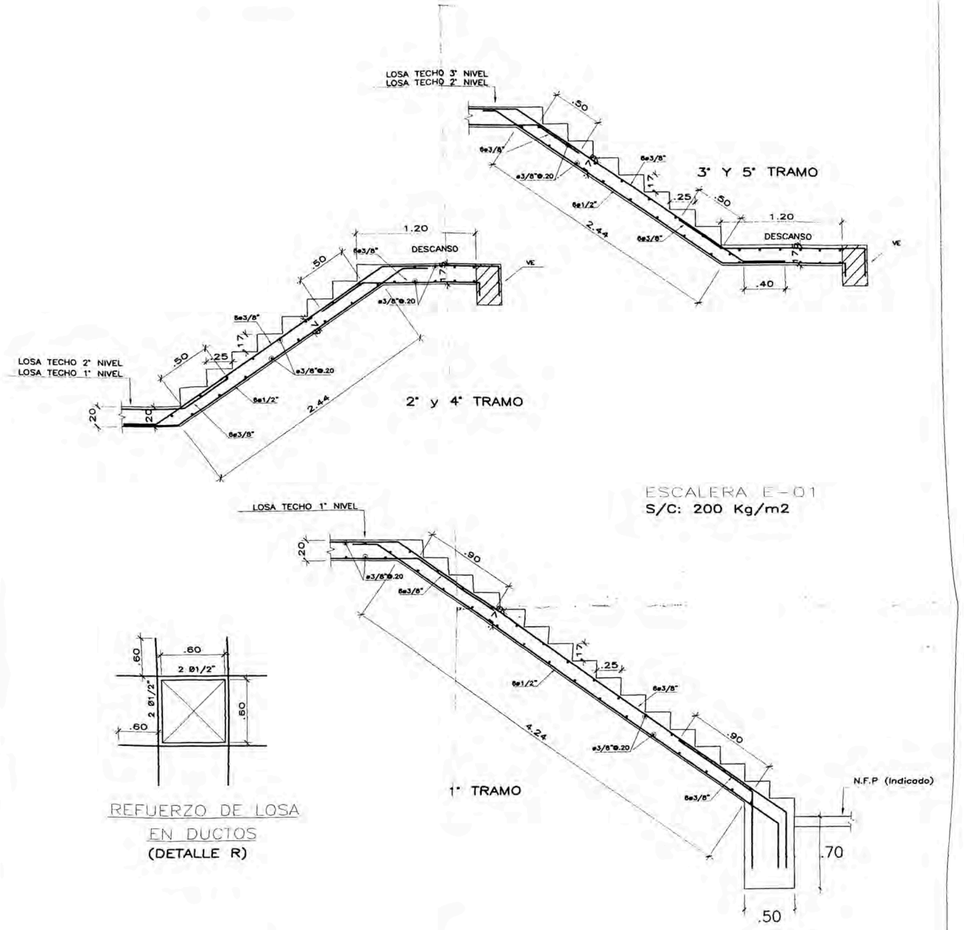
PROYECTO: PROYECTO INMOBILIARIO "LA UNION DE MANCHAY"
INDICACION: ASOCIACION DE VIVIENDA "LA UNION"
LOCALIDAD: MANCHAY | DISTRITO: PACHACAMAC | PROVINCIA: LIMA
PROPIETARIO: CENTRO POBLADO "LA UNION"
PLANO: CIMENTACION - ESTRUCTURAS
ASESOR: ING. CARLOS IRALA CANDIOTTI
CO-ASESOR: ING. CARLOS VILLEGAS MARTINEZ
BACHILLER: TICLLA RIVERA, JORGE AURELIO
DIBUJO: - | REVISION: - | FECHA: AGOSTO 2010
ESCALA: 1/75
LAMINA: E-01



TIPICO: BLOQUE H

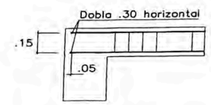
ALIGERADO 1° y 2° PISO

(S/C = 200KG/M2)

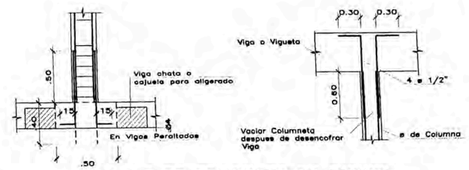


ESCALERA E-01
S/C: 200 Kg/m2

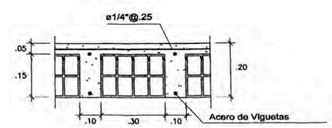
REFUERZO DE LOSA EN DUCTOS (DETALLE R)



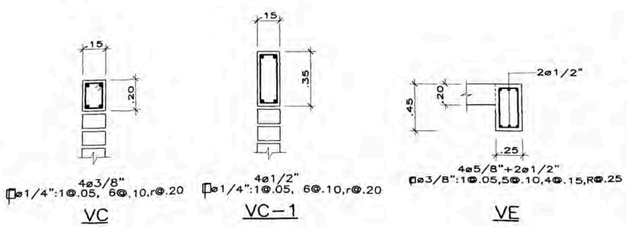
ENTRECA VIGA CHATA



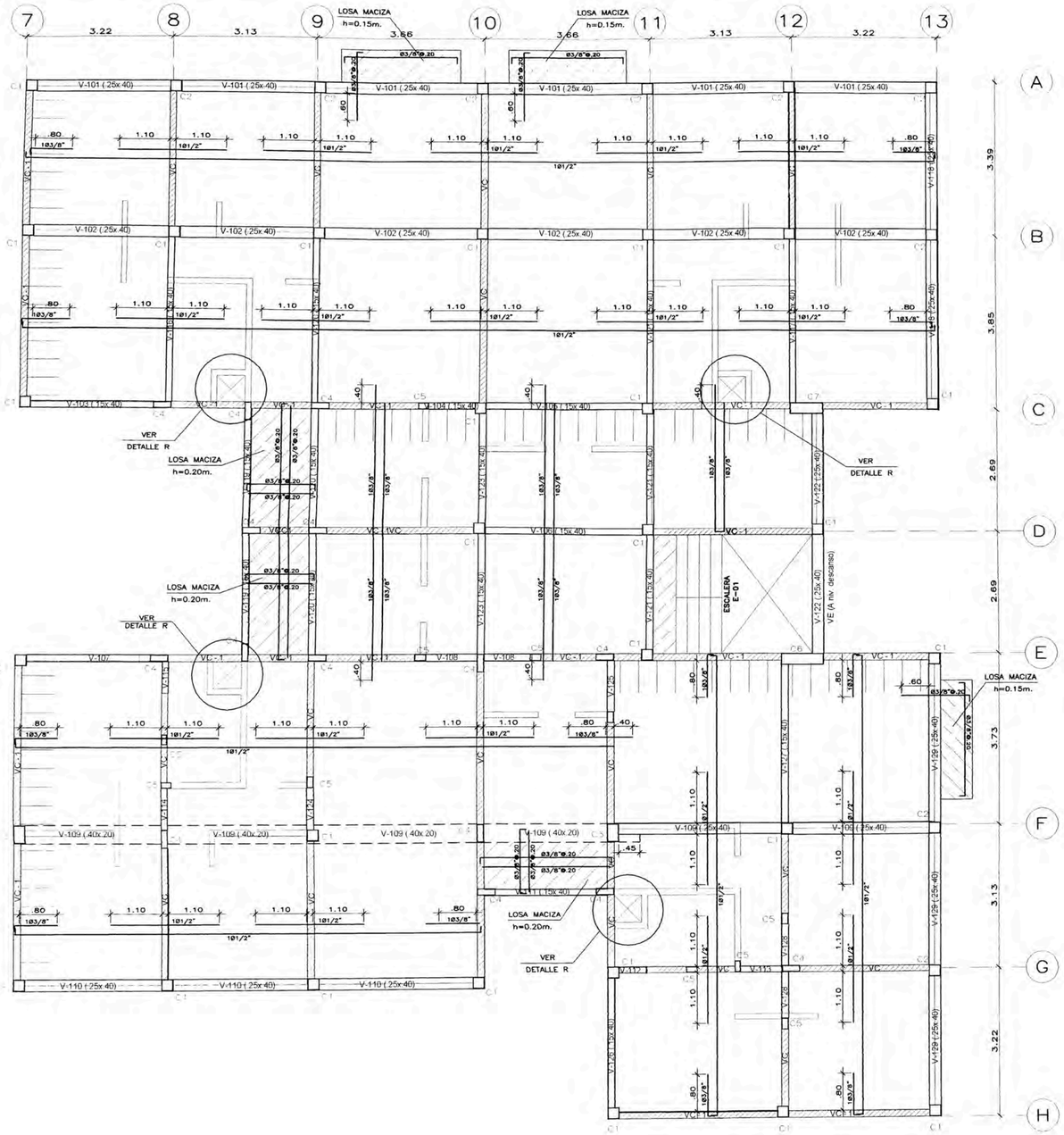
ANCLAJE DE COLUMNETA EN TECHOS

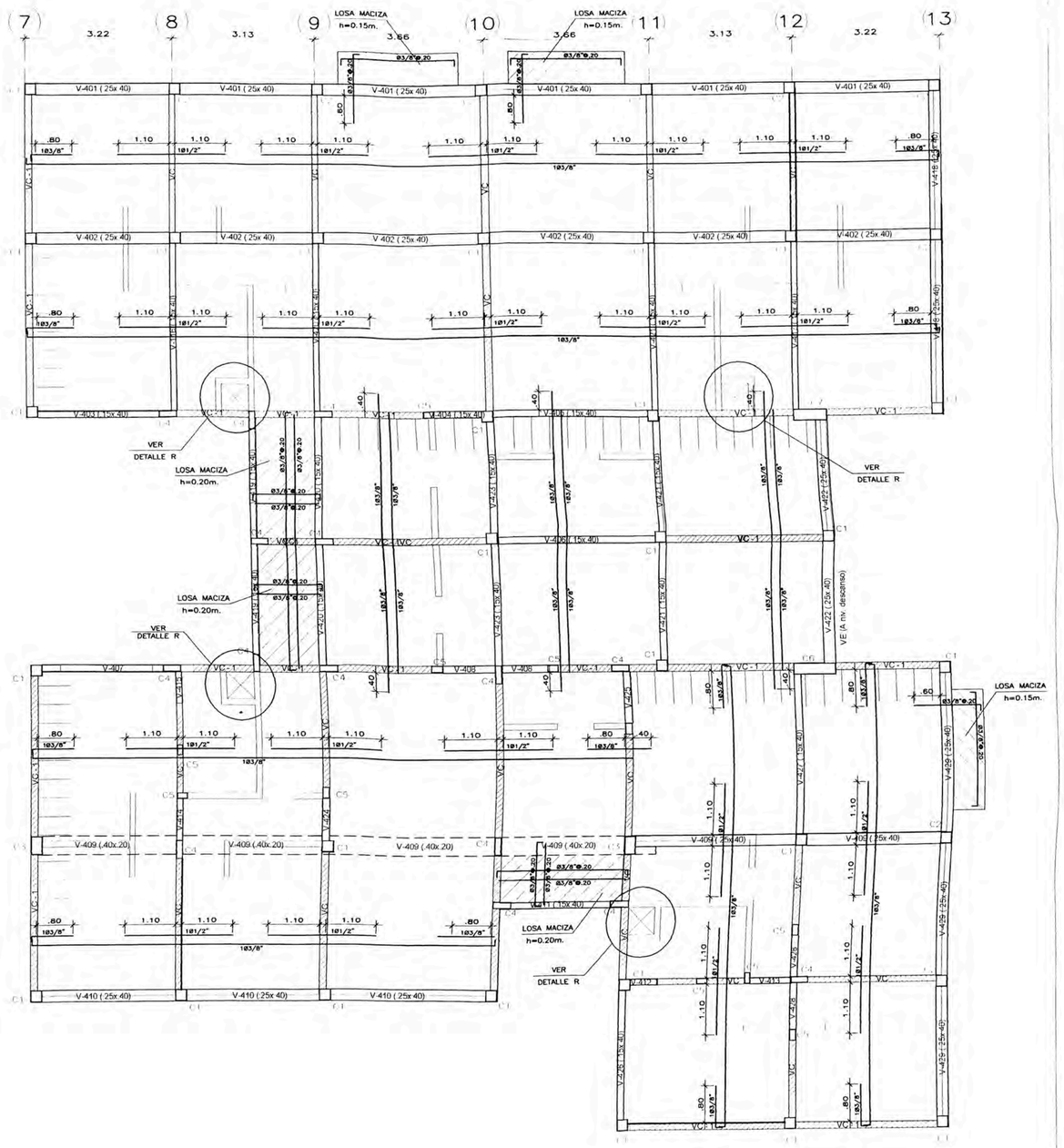


ALIGERADO (Tipico)



PROYECTO: PROYECTO INMOBILIARIO "LA UNION DE MANCHAY"			
UBICACION: ASOCIACION DE VIVIENDA "LA UNION"			
LOCALIDAD: MANCHAY	DISTRITO: PACHACAMAC	PROVINCIA: LIMA	
PROPIETARIO: CENTRO POBLADO "LA UNION"			
PLANO: ALIGERADOS 1° y 2° PISO - ESTRUCTURAS			
ASESOR: ING. CARLOS IRALA CANDIOTTI			ESCALA: 1/75
CO-ASESOR: ING. CARLOS VILLEGAS MARTINEZ			LAMINA: E-02
BACHILLER: TICLLA RIVERA, JORGE AURELIO			
DIBUJO: -	REVISION: -	FECHA: AGOSTO 2010	





TIPICO: BLOQUE II

ALIGERADO 4° PISO

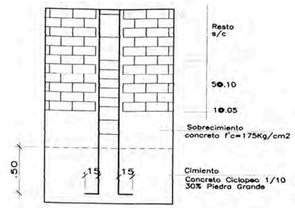
(S/C = 100KG/M2)

PROYECTO: PROYECTO INMOBILIARIO "LA UNION DE MANCHAY"			
UBICACION: ASOCIACION DE VIVIENDA "LA UNION"			
LOCALIDAD: MANCHAY	DISTRITO: PACHACAMAC	PROVINCIA: LIMA	
PROPIETARIO: CENTRO POBLADO "LA UNION"			
PLANO: ALIGERADOS 3° y 4° PISO - ESTRUCTURAS			
ASESOR: ING. CARLOS IRALA CANDIOTTI			ESCALA: 1/75
CO-ASESOR: ING. CARLOS VILLEGAS MARTINEZ			LAMINA: E-03
BACHILLER: TICLLA RIVERA, JORGE AURELIO			
DIBUJO: -	REVISION: -	FECHA: AGOSTO 2010	

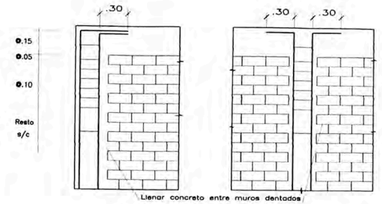
COLUMNAS

PISO \ TIPO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
1° PISO	.25x.25 4ø5/8" p ø3/8"@.20	.25x.25 4ø5/8" p ø3/8"@.20	.25x.40 6ø5/8" 2 p ø3/8"@.20	.15x.40 6ø1/2" 2 p ø3/8"@.20	.15x.25 4ø1/2" p ø3/8"@.20	——	——
2° PISO	.25x.25 4ø5/8" p ø3/8"@.20	.25x.25 4ø5/8" p ø3/8"@.20	.25x.40 6ø5/8" 2 p ø3/8"@.20	.15x.40 6ø1/2" 2 p ø3/8"@.20	.15x.25 4ø1/2" p ø3/8"@.20	——	——
3° PISO	.25x.25 4ø5/8" p ø3/8"@.20	.25x.25 4ø5/8" p ø3/8"@.20	.25x.40 6ø5/8" 2 p ø3/8"@.20	.15x.40 6ø1/2" 2 p ø3/8"@.20	.15x.25 4ø1/2" p ø3/8"@.20	.25x.95 10ø5/8" 2 p ø3/8"@.20	.25x.75 8ø5/8" 2 p ø3/8"@.20
4° PISO	.25x.25 4ø5/8" p ø3/8"@.20	.25x.25 4ø5/8" p ø3/8"@.20	.25x.40 6ø5/8" 2 p ø3/8"@.20	.15x.40 6ø1/2" 2 p ø3/8"@.20	.15x.25 4ø1/2" p ø3/8"@.20	.25x.95 10ø5/8" 2 p ø3/8"@.20	.25x.75 8ø5/8" 2 p ø3/8"@.20

NOTA: PARA EL TRAZO VER PLANO DE ARQUITECTURA



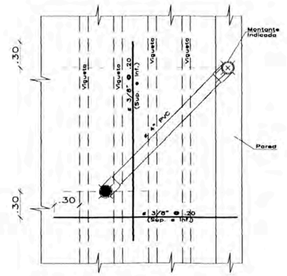
ANCLAJE DE COLUMNAS EN CIMIENTOS



ENCAUE DE COLUMNAS

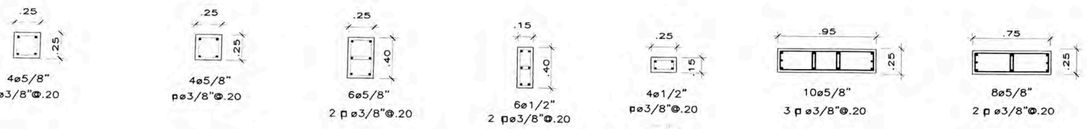
CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS	
ø	G(cm)
1/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35
3/4"	45

NOTA:
EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL EN VIGAS Y LOSA DE CIMENTACION, COLUMNAS Y VIGAS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALOJARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO ANTERIOR



DETALLE "G"

DETALLE DE VIGUETAS CORTADAS POR DUCTOS



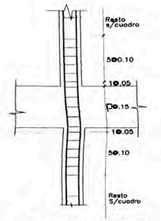
DOBLADO DE ESTRIBO EN EN VIGAS Y COLUMNAS

ø	R	a
1/4"	2cms	8cms
3/8"	3cms	13cms

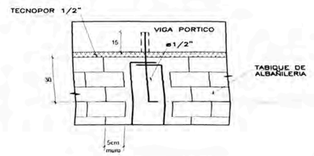
Longitud de Empalme	
1"	1.20
3/4"	0.70
5/8"	0.60
1/2"	0.50
3/8"	0.50

NOTA:
-REALIZAR LOS EMPALMES EN EL TERCIO CENTRAL DE LA ALTURA DE LA COLUMNA.
-NO EMPALMAR MAS DE 50% DEL AREA TOTAL
-EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LA ZONA INDICADA O CON EL PORCENTAJE ESPECIFICADO ALMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 10% O CONSULTAR AL PROYECTISTA.

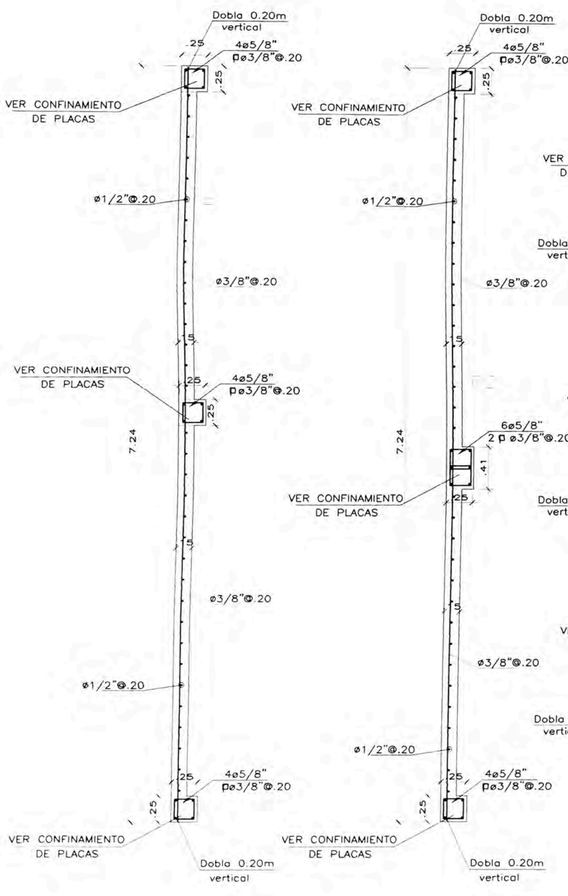
Detalle de un Empalme en Columnas y Vigas

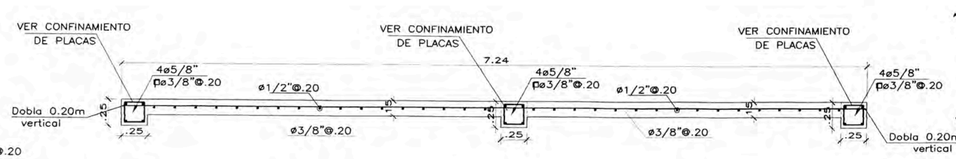


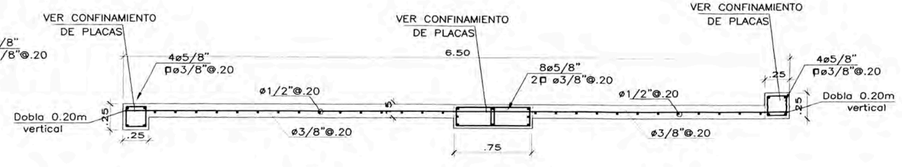
REFUERZO TRANSVERSAL DE COLUMNAS

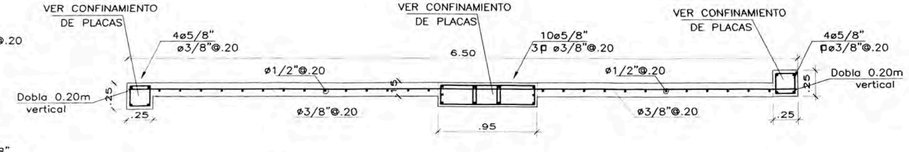


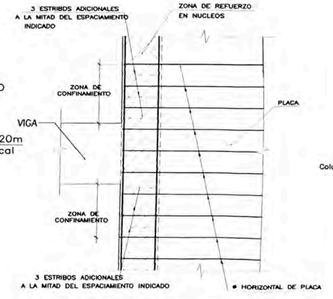
DETALLE DE COLUMNETA EN VIGA PORTICO





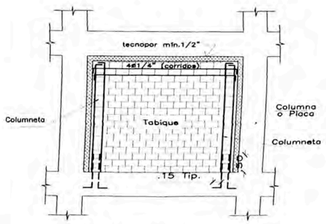




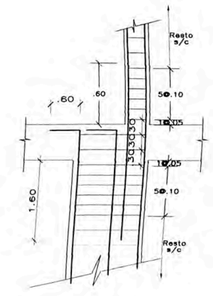


NOTA: LAS ZONAS DE REFORZAMIENTOS INDICADOS EN LAS PLACAS SE CONFINARAN CON 3 JUEGOS DE ESTRIBOS LOS CUALES IRAN INTERCALADOS CON LOS ESTRIBOS INDICADOS EN LOS NUCLEOS

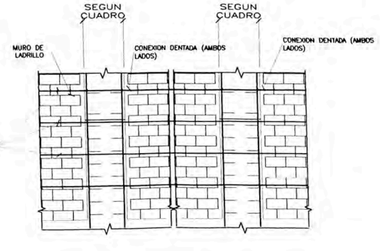
CONFINAMIENTO DE PLACAS



DETALLE DE TABIQUE EN CONTACTO DE CONCRETO ARMADO

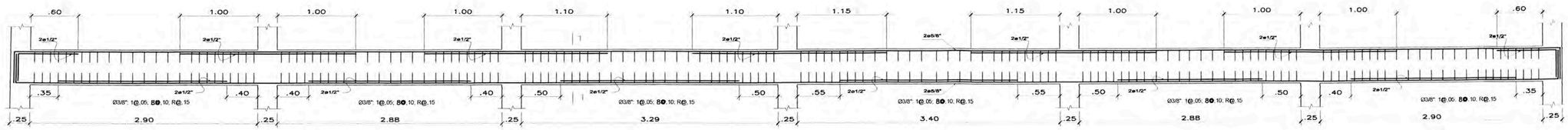


DETALLE DE COLUMNA

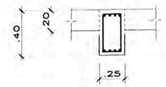


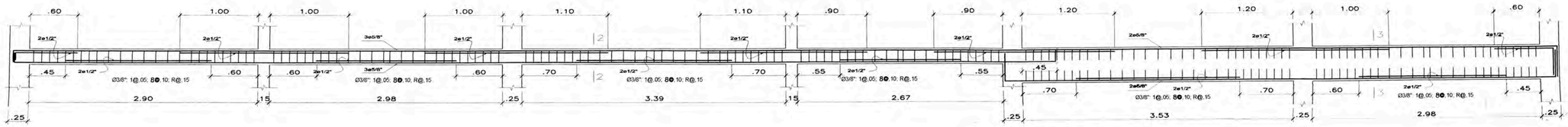
REFUERZO DE MUROS EN TERCER NIVEL

PROYECTO:	PROYECTO INMOBILIARIO "LA UNION DE MANCHAY"
UBICACION:	ASOCIACION DE VIVIENDA "LA UNION"
LOCALIDAD: MANCHAY	DISTRITO: PACHACAMAC / PROVINCIA: LIMA
PROPIETARIO:	CENTRO POBLADO "LA UNION"
PLANO:	COLUMNAS Y PLACAS - ESTRUCTURAS
ASESOR:	ING. CARLOS IRALA CANDIOTTI
ESCALA:	1/75
CO-ASESOR:	ING. CARLOS VILLEGAS MARTINEZ
LAMINA:	E-04
BACHILLER:	TICLLA RIVERA, JORGE AURELIO
DIBUJO: -	REVISION: -
FECHA:	AGOSTO 2010



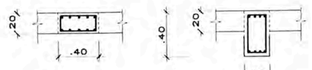
V-101 (.25x.40) = V-102 (.25x.40)

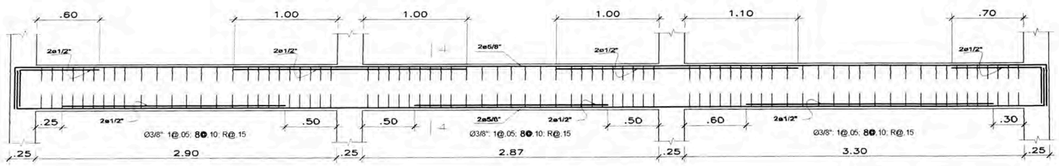


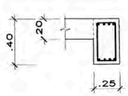


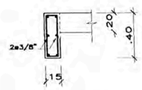
V-109 (.40x.20)

V-109 (.25x.40)



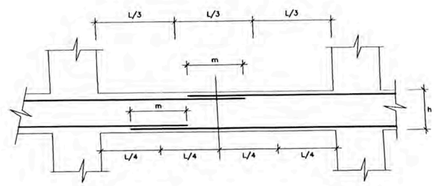






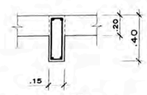
4ø1/2"+2ø3/8"
ø3/8":1@.05,5@.10,4@.15,R@.25

V-103=V-107=V-111



Detalle de ø Empalme en Vigas

4-4

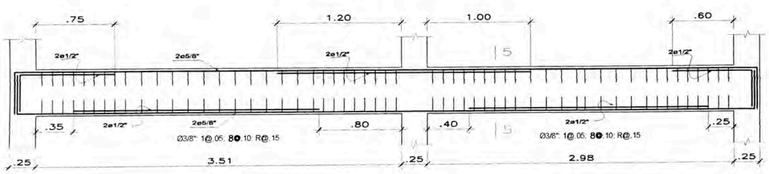


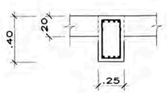
4ø1/2"
ø3/8":1@.05,5@.10,R@.15

V-104=V-108=V-112=V-113
V-114=V-115=V-124=V-125=V-128

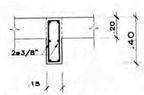
VALORES DE m			
ø	REFUERZO INFERIOR H CUALQUIERA	REFUERZO SUPERIOR H<30	REFUERZO SUPERIOR H>30
3/8"	.30	.30	.45
1/2"	.45	.45	.60
5/8"	.55	.55	.75
3/4"	.65	.65	.90

NOTA:
1 NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA TOTAL EN UNA SECCION
2 EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70% O CONSULTAR AL PROYECTISTA.



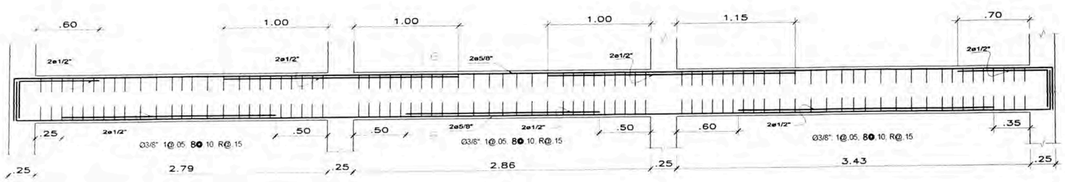


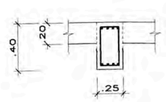
5-5



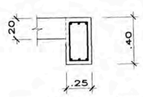
4ø5/8"+2ø3/8"
ø3/8":1@.05,5@.10,4@.15,R@.25

V-105=V-106
V-116=V-117=V-119=V-120
V-121=V-123=V-126=V-127





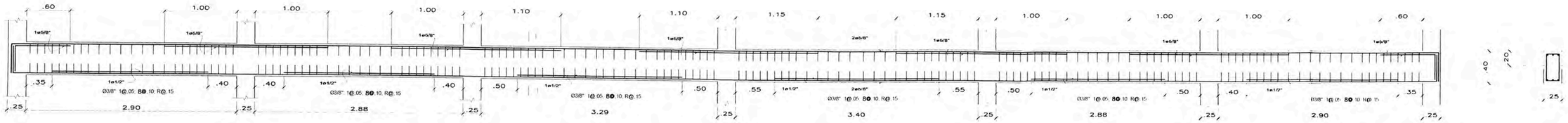
6-6

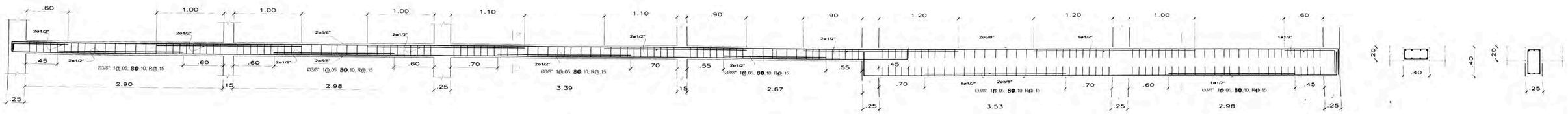


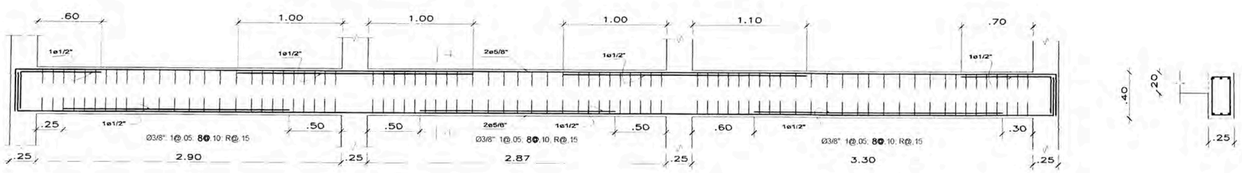
4ø5/8"+2ø1/2"
ø3/8":1@.05,5@.10,4@.15,R@.25

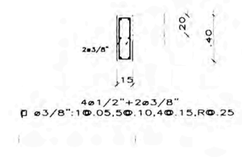
V-122

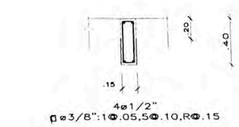
PROYECTO:
PROYECTO INMOBILIARIO "LA UNION DE MANCHAY"
UBICACION:
ASOCIACION DE VIVIENDA "LA UNION"
LOCALIDAD: MANCHAY | DISTRITO: PACHACAMAC | PROVINCIA: LIMA
PROPIETARIO:
CENTRO POBLADO "LA UNION"
PLANO:
VIGAS 1° AL 3° PISO - ESTRUCTURAS
ASESOR: ING. CARLOS IRALA CANDIOTTI
CO-ASESOR: ING. CARLOS VILLEGAS MARTINEZ
BACHILLER: TICLLA RIVERA, JORGE AURELIO
DIBUJO: - | REVISION: - | FECHA: AGOSTO 2010
ESCALA: 1/75
LAMINA: E-05

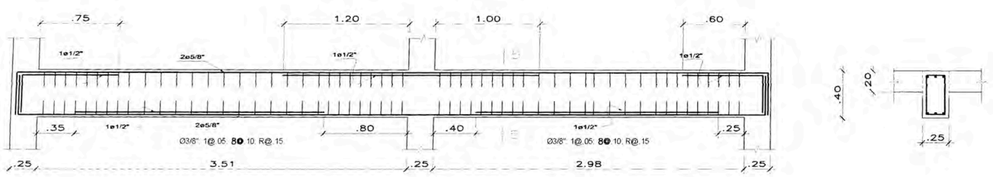


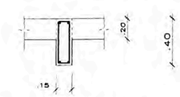


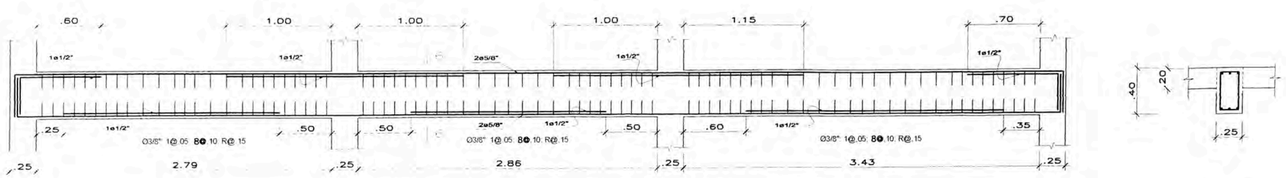


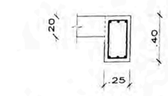






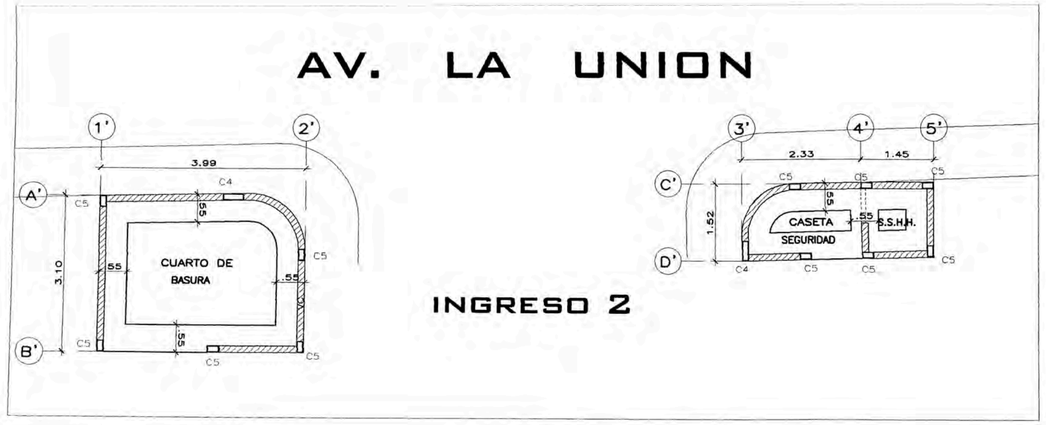




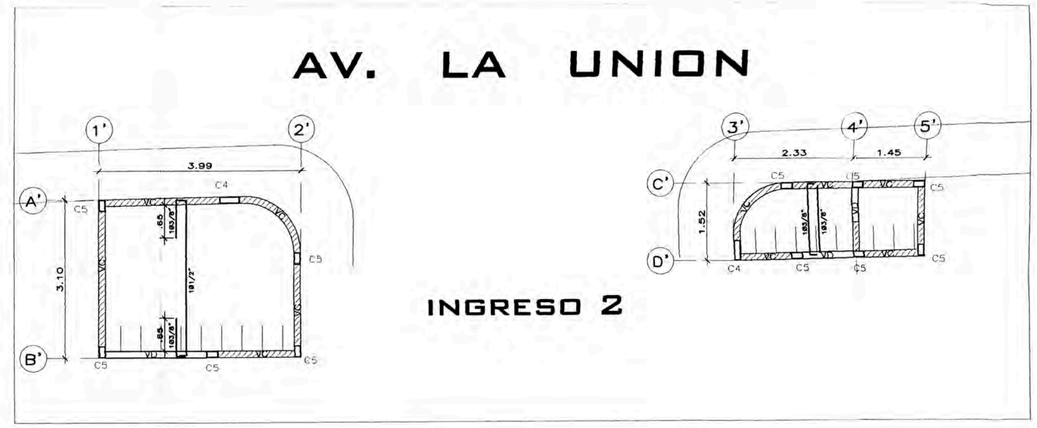


6 — 6

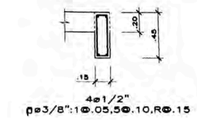
PROYECTO:
PROYECTO INMOBILIARIO "LA UNION DE MANCHAY"
UBICACION:
ASOCIACION DE VIVIENDA "LA UNION"
LOCALIDAD: MANCHAY | DISTRITO: PACHACAMAC | PROVINCIA: LIMA
PROPIETARIO:
CENTRO POBLADO "LA UNION"
PLANO:
VIGAS 4° PISO - ESTRUCTURAS
ASESOR: ING. CARLOS IRALA CANDIOTTI
ESCALA: 1/75
CO-ASESOR: ING. CARLOS VILLEGAS MARTINEZ
BACHILLER: TICLLA RIVERA, JORGE AURELIO
LAMINA: E-06
DIBUJO: -
REVISION: -
FECHA: AGOSTO 2010

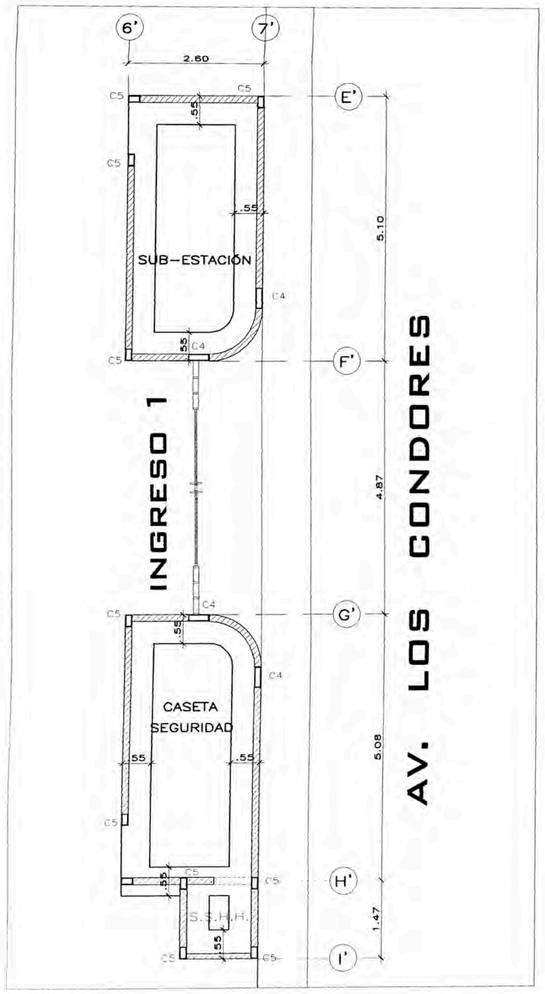


CIMENTACION

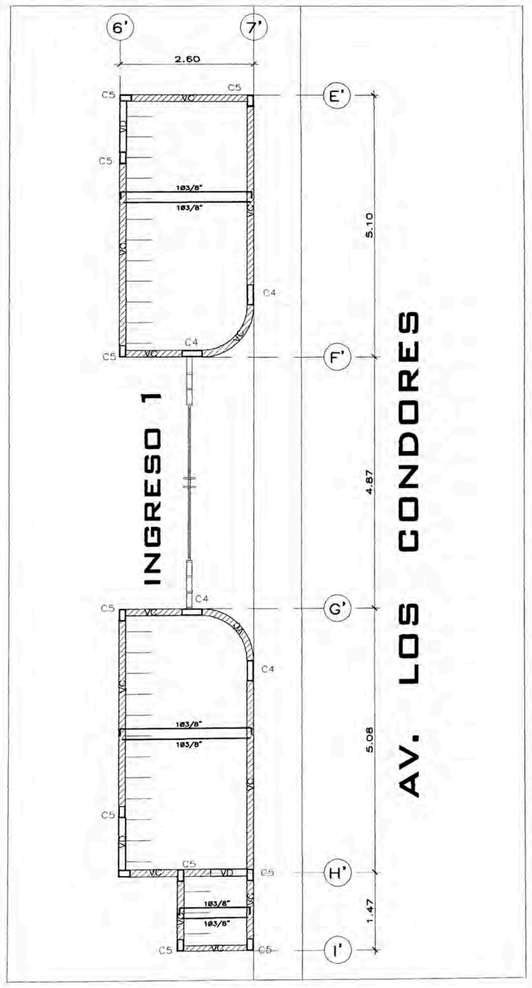


ALIGERADO

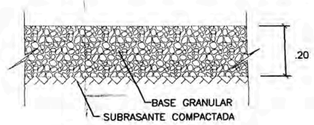




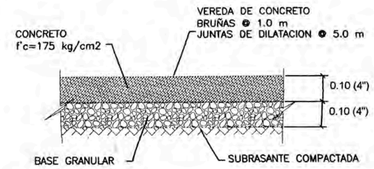
CIMENTACION



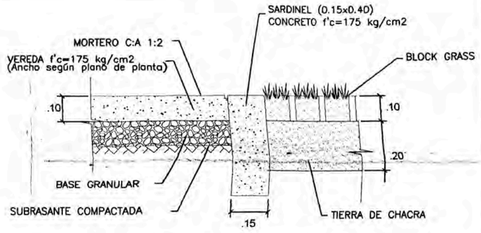
ALIGERADO



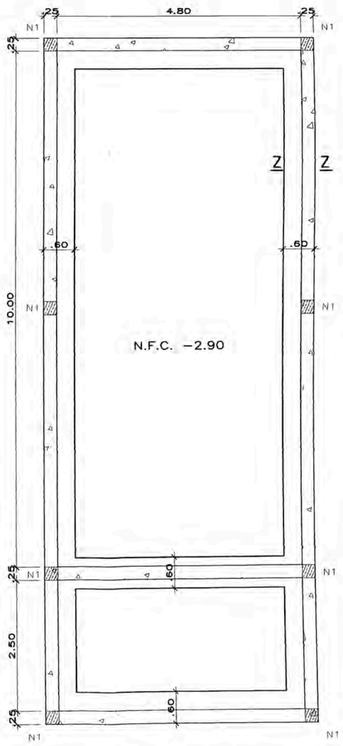
DETALLE DE PAVIMENTO EN ESTACIONAMIENTO



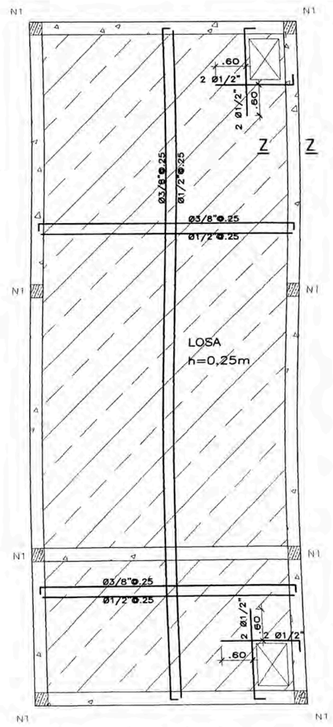
DETALLE DE VEREDA



DETALLE DE SARDINEL

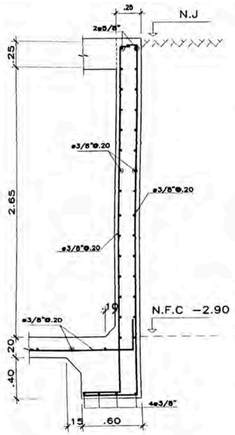


CIMENTACION CISTERNA



LOSA TECHO CISTERNA

N1



CORTE Z-Z

PROYECTO: PROYECTO INMOBILIARIO "LA UNION DE MANCHAY"		
UBICACION: ASOCIACION DE VIVIENDA "LA UNION"		
LOCALIDAD: MANCHAY	DISTRITO: PACHACAMAC	PROVINCIA: LIMA
PROPIETARIO: CENTRO POBLADO "LA UNION"		
PLANO: OBRAS EXTERIORES - ESTRUCTURAS		
ASESOR: ING. CARLOS IRALA CANDIOTTI		ESCALA: 1/75
CO-ASESOR: ING. CARLOS VILLEGAS MARTINEZ		LAMINA: E-07
BACHILLER: TICLLA RIVERA, JORGE AURELIO		
DIBUJO: -	REVISION: -	FECHA: AGOSTO 2010