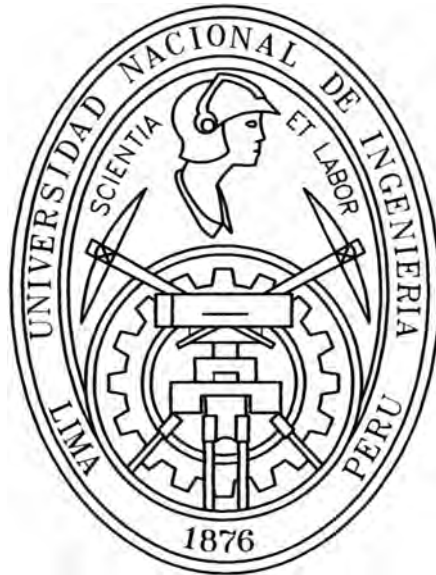


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROYECTO INMOBILIARIO LOS JARDINES DE ESCARDO
COMPARACION DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE MUROS
DE DUCTILIDAD LIMITADA CON EL SISTEMA DUAL**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

WALTER LUIS MEZA AYLLON

Lima- Perú

2008

DEDICATORIA

Este trabajo se hizo en nombre de mi MADRE, por su invaluable apoyo (q.e.d.); y se la dedico a mi PADRE por su respaldo y amistad que me brindo, a mi hermana ROSA por desafiarme a lograr una profesión, a mi hermano LUIS por dar el primer paso a seguir en la vida profesional, a mis Amigos y Familiares que me estimaron para llegar a la meta.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme esta herramienta para el bienestar de la humanidad.

A los Docentes de mi alma mater UNI, por la transferencia del conocimiento.

A mi Padre y a mi Hermana Rosalía por su estima y participación

A todos los que me apoyaron incondicionalmente!

Walter.

“ Mientras el planeta siga girando, no todo esta dicho! ”
W.L.M.A. 2006 D.C.

“ En la era del conocimiento conviene hacer del obstáculo, una oportunidad! ”
W.L.M.A. 2007 D.C.

“ El emprendimiento no termina para un Protagonista, solo cambian los escenarios! ”
W.L.M.A. 2008 D.C.

ANTECEDENTES

El hombre tiene necesidad de vivienda desde que nace y de acuerdo al continuo crecimiento demográfico se aprecia una gran demanda de viviendas. La satisfacción de esta demanda, requiere de un estudio de mercado, la elección de un sistema constructivo apropiado y la elaboración de los proyectos de inversión. Cuando se desarrolla un proyecto de Ingeniería Civil y se busca industrializar la producción de elementos repetidos, es necesario considerar aspectos de requerimientos de los usuarios, funcionalidad de los componentes, aspecto terminado de la construcción, seguridad y economía, buscando lograr una productividad mayor que la obtenida con las técnicas empleadas hasta la fecha. Ello debe estar ligado con el máximo aprovechamiento de los insumos disponibles, tratando de aplicar los sistemas de acuerdo con los materiales, usos y costumbres del personal de obra.

Actualmente existen otros sistemas constructivos como

Sistema de albañilería confinada – ITALCERAMICA

Sistema de albañilería armada - FIRTH

Sistema de albañilería armada – LA CASA

Sistema de muro seco – DRYWALL

Estos sistemas, están mas orientados a viviendas unifamiliares. El sistema constructivo de muros de ductilidad limitada y el sistema dual, están mas orientados a viviendas multifamiliares y en esta ocasión, se involucran en este proyecto inmobiliario “Los Jardines de Escardó”

INDICE	Pag.
RESUMEN	04
LISTA DE CUADROS	06
LISTA DE FIGURAS	07
LISTA DE SIMBOLOS Y DE SIGLAS	09
INTRODUCCION	10
CAPITULO I : RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO	12
CAPITULO II : MARCO TEORICO	25
2.1 LOS PROYECTOS DE VIVIENDA EN LAS CIUDADES	25
2.1.1 La Habilitación Urbana	27
2.1.2 Unidad de vivienda	27
2.2 EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE DUCTILIDAD LIMITADA (MDL)	28
2.2.1 Predimensionamiento de elementos de concreto armado	29
2.2.2 De las Normas de Edificación	29
2.3 EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DUAL	30
2.3.1 Predimensionamiento de los elementos de concreto armado del sistema Dual	34
2.3.2 De las Normas de Edificación	41
2.4 CIMENTACIONES PARA LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	42
2.4.1 Zapatas combinadas	43
2.4.2 Platea de cimentación	44
2.4.3 Cimiento corrido	44
CAPITULO III : COMPARACION DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA CON EL SISTEMA DUAL, DEL PROYECTO INMOBILIARIO “LOS JARDINES DE ESCARDO”	46
3.1 ELEMENTOS PARA LA ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	46
3.1.1 Mallas electrosoldadas	46
3.1.2 Acero corrugado grado 60	48

3.1.3	Encofrados metálicos Forsa	49
3.1.4	Concreto premezclado Unicon	53
3.1.5	Unidades de albañilería	58
3.2	INSTALACIONES DE SERVICIO PARA EL USUARIO DENTRO DE LOS ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	59
3.2.1	Instalaciones Sanitarias en muros y losas	59
3.2.2	Instalaciones Eléctricas en los muros y losas	60
3.2.3	Otras instalaciones	62
3.3	ACABADOS PARA LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	62
3.3.1	Recubrimiento de los elementos en el sistema Dual	62
3.3.2	Recubrimiento de los elementos en el sistema de M.D.L	63
3.4	SEGURIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	65
3.4.1	Maniobra de los elementos durante la construcción	66
3.4.2	Limpieza de obra.	67
CAPITULO IV : OTRAS COMPARACIONES DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE LOS MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA CON EL SISTEMA DUAL.		
4.1	RENDIMIENTOS DE PARTIDAS DEL PRESUPUESTO	69
4.2	COMPARACION DE PRESUPUESTOS CONSTRUCTIVOS DE OTROS PROYECTOS.	70
4.3	USOS MAS REQUERIDOS DE CADA SISTEMA.	73
CAPITULO V : TENDENCIA INDUSTRIAL DE LAS CONSTRUCCIONES DE VIVIENDAS URBANAS EN LAS CIUDADES DE CRECIMIENTO POBLACIONAL – COMERCIAL		
5.1	PROYECTOS CON EL SISTEMA DE MDL EN EL PERU	77
CONCLUSIONES		81
RECOMENDACIONES		83
BIBLIOGRAFIA		84
ANEXOS		86

RESUMEN

PROYECTO INMOBILIARIO LOS JARDINES DE ESCARDO COMPARACION DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA CON EL SISTEMA DUAL

El proyecto inmobiliario se ubica en el distrito de San Miguel, a 8 cuadras de la Av. La Marina y a 4 cuadras de las costas del Océano Pacífico. Tiene 2 frentes de ingreso, 103 departamentos de 66 m² en promedio, 55 plazas de estacionamiento, 2 azoteas de uso múltiple, 4 ascensores, 4 tanques elevados, sistemas de agua contra incendio en cada piso, una guardería y una plazoleta.

Su diseño estructural sísmo resistente se divide en 5 bloques, cuatro de ellos con el SMDL y uno con el SD. Ubicados convenientemente logra satisfacer la arquitectura representada en 4 bloques con todos los espacios mencionados.

Los bloques con el SMDL contienen grandes cantidades de muros delgados de 15cm, 12cm y 10cm en ambas direcciones, losas macizas de 12cm de espesor y los baños de 20cm de espesor. Estos elementos horizontales y verticales son vaciados de forma monolítica usando paneles metálicos como encofrado. El proceso global es en dos etapas, primero la unidad monolítica y luego los complementos (muretes para el alfeizar y los ambientes cerrados)

El bloque con el SD contienen pórticos y 4 placas laterales en todos los pisos. La distribución de los ambientes en cada piso es con muros de soga confinada. El proceso global es en tres etapas : primero los elementos verticales, segundo los horizontales (monolítico) y luego los muros confinados.

Como este proyecto todavía no está construido, no se tiene aún los tiempos empleados de cada sistema; asimismo la combinación del diseño estructural y arquitectónico, no facilita una comparación de los costos para estos sistemas constructivos. Sin embargo, se tiene información de otro proyecto ya ejecutado y estudiado en el año 2005, de nombre "Residencial Natalia", y otro similar "Proyecto Martinete".

La Residencial Natalia tiene 4 bloques, el Bloque con el SMDL se terminó 11 días antes que el bloque con el SD (ese tiempo representó 3.7% del total). En cuanto a costo de departamento por m², los del SMDL es mayor en \$4.22 que los del SD, cabe señalar que el año 2005 el recurso humano SMDL estaba en proceso de adaptación con el nuevo sistema constructivo.

Lima registra un crecimiento de la inversión inmobiliaria en proyectos de interés social, y el fondo MiVivienda en Mayo del 2007, registró 216 Empresas inmobiliarias con 17,463 viviendas (incluido la "Residencial Natalia") de las cuales 7,646 ya estaban vendidas. Actualmente ya existen Megaproyectos como el "Megaproyecto Collique" que albergará 15,000 unidades de vivienda de 49m² en promedio.

El proyecto inmobiliario estudiado, presenta el uso del SMDL con respecto al SD en una proporción de 3 a 1 con respecto al área de uso del suelo, y los megaproyectos multifamiliares también consideran el uso SMDL.



Modelo del proyecto inmobiliario " Los Jardines de Escardo "

LISTA DE CUADROS

CUADRO N°01:	ÁREAS TECHADAS DE DEPARTAMENTOS
CUADRO N°02:	TABLA TOTAL DE MASAS DEL BLOQUE E
CUADRO N°03:	REVISIÓN GRÁFICA DE LOS DESPLAZAMIENTOS POR SISMO
CUADRO N°04:	VERIFICACION DE LOS DESPLAZAMIENTOS CON LA NORMA – BLOQUE E
CUADRO N°05:	RESUMEN CUADRO DE CARGAS PARA SOLICITAR FACTIBILIDAD DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL EDIFICIO
CUADRO N°06:	MAXIMA DEMANDA POR BLOQUES - USUARIOS
CUADRO N°07:	DEMANDA TOTAL DE AGUA FRIA
CUADRO N°08:	PREDIMENSIONAMIENTO DE LA LOSA MACIZA
CUADRO N°09:	CUADRO DE VIGAS PREDIMENSIONADAS
CUADRO N°10:	CUADRO DE COLUMNAS PREDIMENSIONADAS
CUADRO N°11:	CUADRO DE SIMBOLOGIA UTILIZADA EN LOS CODIGOS DE DISEÑO
CUADRO N°12:	CUADRO DE DISEÑO GENERAL PARA MUROS: XMYNZD
CUADRO N°13:	CUADRO DE DISEÑO GENERAL PARA LOSAS: XLYNZA
CUADRO N°14:	RENDIMIENTOS USADOS EN EL PROYECTO
CUADRO N°15:	RESUMEN DE COSTO DIRECTO Y PRESUPUESTO - SMDL
CUADRO N°16:	RESUMEN DE COSTO DIRECTO Y PRESUPUESTO - SD
CUADRO N°17:	COMPARACIÓN DE COSTO DEL SISTEMA USADO EN EL PROYECTO MARTINETE
CUADRO N°18:	RESUMEN DE OFERTA DE VIVIENDA EN LIMA (MAYO – 2007)

LISTA DE FIGURAS

- FIG. N°01: UBICACIÓN DEL PROYECTO INMOBILIARIO “LOS JARDINES DE ESCARDÓ”
- FIG. N°02: BLOQUE E EN 3D – SMDL
- FIG. N°03: GRAFICO DE DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS DE CADA PISO DEL BLOQUE E
- FIG. N°04: APILAMIENTO DEL SÍLICO CALCÁREO
- FIG. N°05: ANCLAJE DE VARILLA EN LA CIMENTACIÓN
- FIG. N°06: ESQUEMA DE PREDIMENCIONAMIENTO DE VIGAS
- FIG. N°07: ESQUEMA DE PREDIMENCIONAMIENTO DE COLUMNAS
- FIG. N°08: SECTOR CONSTRUCCION – PERCEPCIÓN SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL NEGOCIO
- FIG. N°09: MEGA PROYECTO COLLIQUE
- FIG. N°10: MEGA PROYECTO ALAMEDA COLONIAL
-
- FOTO N°01: RESULTADO DE LA MOVILIZACIÓN DE LA POBLACIÓN, DEL CAMPO A LA CIUDAD
- FOTO N°02: PLANTA INDUSTRIAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA – REX (SEP-2008)
- FOTO N°03: EDIFICIO MULTIFAMILIAR CON EL SMDL
- FOTO N°04: INSTITUCIÓN EDUCATIVA CON EL SISTEMA APORTICADO
- FOTO N°05: VISTA INTERIOR DE LA ALBAÑILERÍA ARMADA
- FOTO N°06: PLATEA DE CIMENTACIÓN PARA UN BLOQUE DE 4 NIVELES
- FOTO N°07: REFUERZO DE LOSA (8MM@15CM)
- FOTO N°08: ALMACÉN TEMPORAL DE MALLAS ELECTROSOLDADAS
- FOTO N°09: EMPALMES HORIZONTAL DE ACERO EN ESQUINA - SMDL
- FOTO N°10: EMPALME Y REFORZAMIENTO VERTICAL EN EXTREMOS - SMDL
- FOTO N°11: ENCOFRADO PARCIAL DE ELEMENTOS VERTICALES DEL SMDL
- FOTO N°12: ENCOFRADO METÁLICO DEL SMDL
- FOTO N°13: APUNTALAMIENTO DEL ENCOFRADO DE LOSA - SMDL
- FOTO N°14: VACIADO TERMINADO CON EL ENCOFRADO FORZA - SMDL
- FOTO N°15: UN VACIADO SIMILAR DE PLATEA DE CIMENTACIÓN

- FOTO N°16: TRAZO Y EMPLANTILLADO DE CONCRETO PARA FACILITAR EL ENCOFRADO
- FOTO N°17: LOSA DE 20CM EN TECHO DE BAÑO – SMDL
- FOTO N°18: INSTALACIÓN DE TOMACORRIENTES – SMDL
- FOTO N°19: SATURACIÓN DE CAJAS ELÉCTRICAS – SMDL
- FOTO N°20: SATURACIÓN DE SERVICIO DE GAS – SMDL
- FOTO N°21: PALACIO MUNICIPAL CON MUROS CONFINADOS Y PÓRTICOS – SD
- FOTO N°22: DUCTO INTERIOR SOBRE LOS PATIOS DE LAVANDERÍA - SMDL
- FOTO N°23: ACABADO SOLAQUEADO DE UNA EDIFICACIÓN - SMDL
- FOTO N°24: ACABADO EXTERIOR CON TARRAJEO DE UN PÁLACIO MUNICIPAL - SD
- FOTO N°25: ELEMENTO ESTRUCTURAL PREFABRICADO QUE REQUIERE DE MANIOBRAS
- FOTO N°26: PROYECTO PILOTO MARTINETE – SISTEMA DE ALBAÑILERÍA ARMADA
- FOTO N°27: PROYECTO PILOTO MARTINETE – SISTEMA DE ALBAÑILERÍA ARMADA
- FOTO N°28: PROYECTO MULTIFAMILIAR – EL ACANTILADO DE BARRANCO
- FOTO N°29: PROYECTO MULTIFAMILIAR – EL ACANTILADO DE BARRANCO
- FOTO N°30: TERRENO DEL MEGA PROYECTO URBANÍSTICO LA PÓLVORA – DIC2007

LISTA DE SIMBOLOS Y DE SIGLAS

SD	:	SISTEMA DUAL
SMDL	:	SISTEMA DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA
EMDL	:	EDIFICIOS DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA
MDL	:	MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA
NTE	:	NORMA TECNICA DE EDIFICACIONES
CQC	:	COMBINACIÓN CUADRÁTICA COMPLETA
SX	:	SISMO EN LA DIRECCIÓN X
SY	:	SISMO EN LA DIRECCIÓN Y
ONU	:	ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
°C	:	GRADOS CENTÍGRADOS.
KG/CM2	:	KILOGRAMOS POR CADA CENTÍMETRO CUADRADO.
KG/CM3	:	KILOGRAMOS POR CADA CENTÍMETRO CÚBICO
C-H	:	CEMENTO – HORMIGÓN
P.G.	:	PIEDRA GRANDE

INTRODUCCION

Desde hace una década atrás, se ha venido incrementando las construcciones de viviendas unifamiliares de interés social en nuestro País. Una de las características de estas construcciones es que se realizan cada vez menos obras en el sitio donde se levanta la edificación, y se orienta hacia un montaje de componentes mayores y mas integrados, fabricados en lugares Industrializados de la construcción. Igualmente se aprecia una mayor coordinación de las dimensiones, lo que significa que las edificaciones se diseñan y los componentes se fabrican en una variedad de módulos estándar, reduciendo mucho algunas operaciones como el de corte y ajuste en la obra. Ya en estos últimos años, también a tomado importancia las construcciones de edificaciones multifamiliares de interés social, con diseños y características especiales, para ir satisfaciendo la demanda de viviendas de la población. Entonces, el presente trabajo mostrara la comparación de dos sistemas constructivos, que se vienen usando en la mayor cantidad de viviendas para la población de Lima..

Este estudio se elabora en base a la información del Proyecto inmobiliario “Los Jardines de Escardo” y aprovechando el interés de las políticas de gobierno, que fomentan las construcciones de viviendas de Interés Social (VIS) a Nivel Nacional.

El Capitulo I, presenta un resumen ejecutivo del Proyecto inmobiliario “Los Jardines de Escardo”, especialmente en relación a los diseños. El Capitulo II muestra un marco teórico sobre los temas que conciernen a los diseños de Arquitectura y Estructuras, sujetos a los Reglamentos de Edificación Nacional. El Capitulo III, presenta el proceso constructivo de los muros de ductilidad limitada, las características de sus componentes involucrados y la comparación del Proceso constructivo entre el SD y el SMDL. El Capitulo IV, tratara de otras características que deberán ser tomadas en cuenta para la ejecución del proyecto inmobiliario. Por ultimo, el Capitulo V, presentara una información cuantitativa y visionaria del empleo de estos dos sistemas constructivos en proyectos inmobiliarios de interés social.

CAPITULO I

CAPITULO I : RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO GENERAL

PROYECTO INMOBILIARIO “LOS JARDINES DE ESCARDÓ”

Ubicado en el Distrito de San Miguel, su ingreso principal esta a 7 cuadras de la Av. La Marina, que a su vez colinda con los centros comerciales: Totus, Sodimac, Metro, y también con instituciones educativas. El ingreso principal es por la Calle Chacabuco. Esta calle colinda con la Urb. Maranga, y los próximos conjuntos habitacionales que están por iniciar sobre la 2da mitad del terreno de la “Ex-feria del Pacifico” (en la 1ra mitad ya existen conjuntos residenciales y centros comerciales).

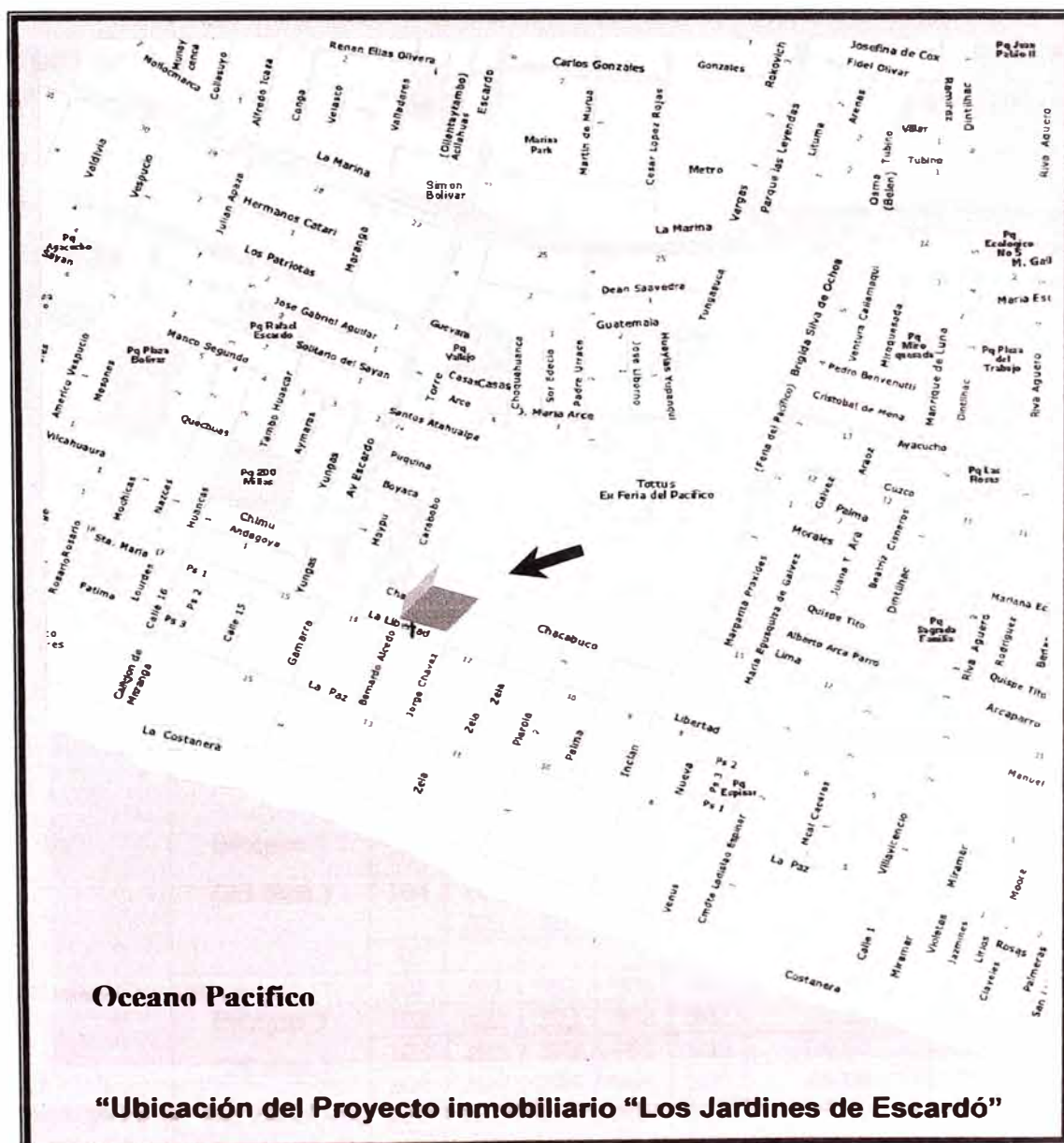


Fig. N°1:

El otro ingreso (por un lado posterior) es por la Calle La Libertad, ubicado 8 cuadras de la Av. La Marina y a 3 cuadras de la Av. Costanera (frente a las costas del Océano Pacífico). Esta dirección hacia la Av., Costanera es una amplia zona de viviendas que en su 90% llegan a 01 piso, lo que permite a los pisos superiores y azotea de la Av. Libertad, un panorama amplio de las costas del mar Peruano (Ver fig. N°1).

ARQUITECTURA

Los Jardines de Escardó, es un “Conjunto Residencial” cuya arquitectura la conforman: 04 bloques arquitectónicos de 05 pisos c/u y una azotea por cada 02 bloques. Cuenta con una plazoleta que colinda con los 04 bloques en cuyos pisos albergan de 4 a 5 departamentos con área techada promedio de 66m², teniendo en total 103 departamentos, además de una guardería en el 1er Piso. Las playas de estacionamiento para un total de 55 vehículos, se ubican a lo largo del 1er nivel de ambas fachadas y el resto, exclusivamente en el sótano, que está en el tercio central del área de edificación de los 04 bloques arquitectónicos.

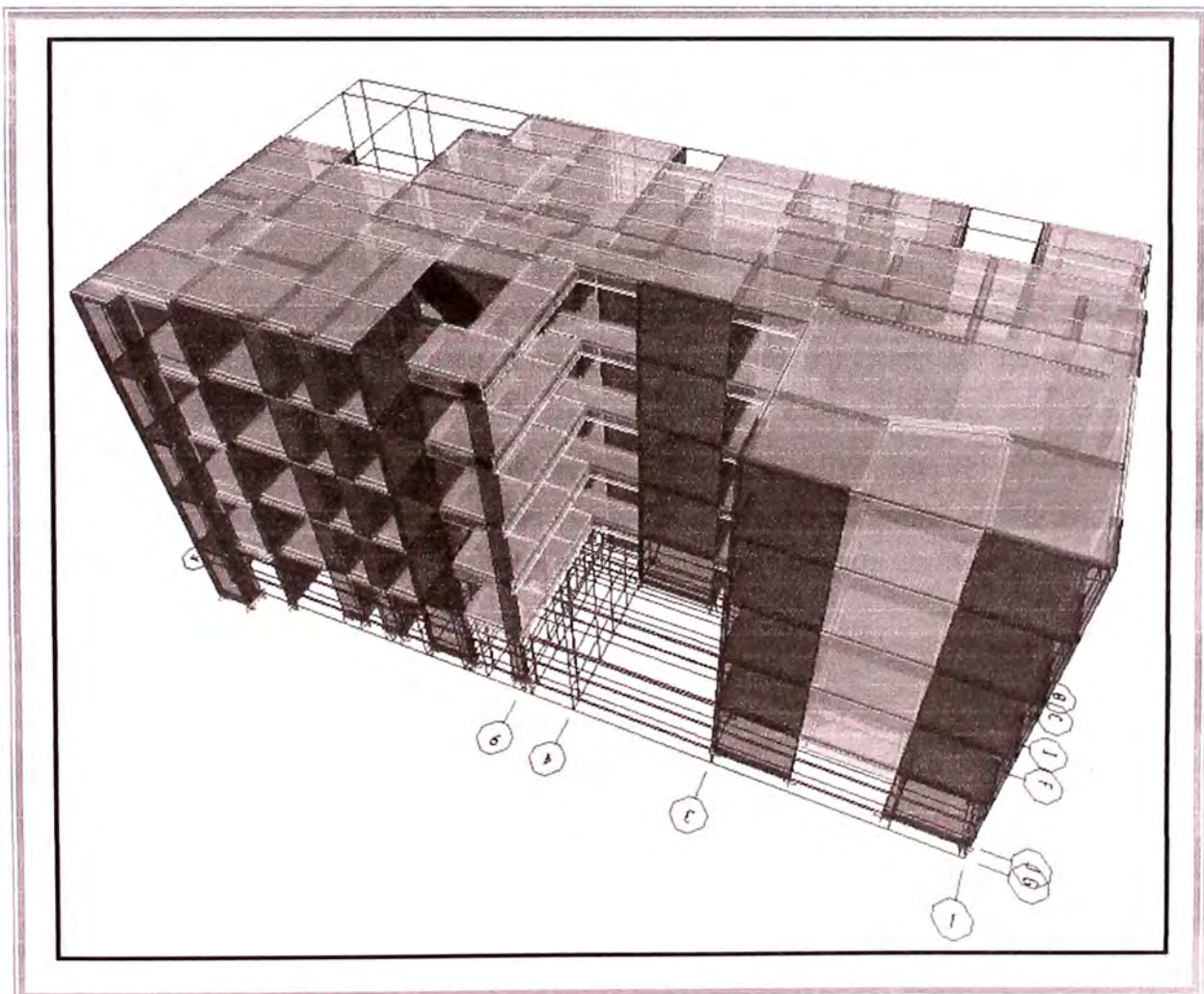
ÁREAS TECHADAS DE DEPARTAMENTOS						
UBICACION	N° DE DEPARTAMENTO					AREA (m ²)
Bloque 1 (25 dep.)	101	201	301	401	501	61.35
	102	202	302	402	502	64.55
	103	203	303	403	503	75.43
	104	204	304	404	504	63.61
	105	205	305	405	505	64.18
Bloque 1 (25 dep.)	101	201	301	401	501	61.35
	102	202	302	402	502	64.55
	103	203	303	403	503	75.43
	104	204	304	404	504	63.61
	105	205	305	405	505	64.18
Bloque 1 (28 dep.)	101	201	301	401	501	64.95
	102	202	302	402	502	64.16
	103	203	303	403	503	64.57
	104	204	304	404	504	74.08
	-	205	305	405	505	65.38
	G					37.39
Bloque 1 (25 dep.)	101	201	301	401	501	64.95
	102	202	302	402	502	64.16
	103	203	303	403	503	64.57
	104	204	304	404	504	74.08
	105	205	305	405	505	65.38

Cuadro N°01

Las dimensiones de los departamentos, las contempla el Reglamento de habilitación y construcción urbana especial del Viceministerio de Vivienda y Urbanismo, por ser un proyecto de interés social. Las Normas de Edificación Nacional contemplan los accesos comunes, la escalera principal, un ascensor ubicados en cada bloque y sistemas contra incendio para cada bloque (Ver Planos del Informe General)

ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO

Las estructuras del proyecto inmobiliario se levantan con dos sistemas constructivos. El SMDL conformado por 04 bloques y el SD por 01 bloque ubicado en la parte central conteniendo al sótano y las azoteas. El SMDL, se basa en muros de ductilidad limitada, porque contiene una gran cantidad de muros de una sola malla con varillas de $\varnothing 3/8$ " de acero corrugado de grado 60, distribuidas en forma horizontal y vertical.



“Bloque E en 3D – SMDL”

Fig. N°2

Estos MDL tienen núcleos de confinamiento en sus extremos. Las mallas electrosoldadas se encuentran en los muros de 10 cm.

Los bloques con el SMDL tienen placas de concreto armado de 20 cm. de espesor y con varillas de $\varnothing 3/8"$ de acero corrugado de grado 60, distribuidas de forma horizontal, vertical y en dos capas. Estas placas permiten darle funcionalidad al ascensor y escalera de acceso, llegando hasta el nivel de azotea sin disminuir el espesor de las placas. Este mismo grupo de placas le sirve de soporte estructural al tanque elevado y cuarto de máquina del ascensor.

Las losas en casi el total de ambientes, son de loza maciza de concreto armado de espesor 12 cm., y en la mayor parte llevan una malla de acero corrugado grado 60 $\varnothing 3/8"$ @.30m. En los ambientes de baños llevan losas macizas de concreto armado de 20 cm. de espesor y doble malla (acero $\varnothing 3/8"$ @.30m). Las escaleras fueron diseñadas para una s/c = 300 kg/cm².

El análisis de cada edificio se hizo con el programa ETABS (versión 9.2). Las unidades estructurales fueron analizadas con modelos tridimensionales, suponiendo losas infinitamente rígidas frente a acciones de fuerzas en su plano. En el análisis se supuso un comportamiento lineal y elástico. Los elementos de concreto armado se representaron con elementos lineales. Los muros de concreto se modelaron con elementos de cáscara, con rigideces de shell. Los modelos se analizaron considerando sólo los elementos estructurales, sin embargo los elementos no estructurales han sido ingresados en el modelo como solicitaciones de carga, por que no son importantes en la contribución de la rigidez y resistencia de la edificación.

Características de los materiales :

Para efectos de análisis de las estructuras existentes se tomó los valores siguientes para este Bloque E. Los valores diferentes a los mostrados se indican expresamente:.

Concreto:	:	F'c=210 Kg/cm ²	E= 217,000 Kg/cm ²
Acero de refuerzo:	:	Fy= 4,200 Kg/cm ²	E= 2,000,000 Kg/cm ²

SOBRECARGAS (s/c = 200 Kg/m² Piso típico)

Para el calculo del peso total de la edificación se usó el 100% de la carga muerta más ell 25% de la carga viva.

CARGAS MUERTAS (Nivel típico)

Peso de acabados	:	100 Kg/m ²
Instalaciones varias	:	40 Kg/m ²

Acciones de sismo:

El análisis sísmico se realizó según la norma vigente, NTE E-030 (2003), con el procedimiento de superposición modal espectral. Se trabajó con la combinación cuadrática completa (CQC). Considerando las condiciones de suelo, las características de la estructura y las condiciones de uso, se utilizaron los parámetros sísmicos :

Z = 0.4	(Zona3)	,	U = 1.0	(Edificación comun)
S = 1.2	(Suelo intermedio)	,	Tp= 0.6	
Rx = 4	(Sistema muros	,	Ry = 4	(Sistema muros)

Combinaciones de carga:

Las combinaciones de carga han sido tomadas del reglamento E-020 para su empleo en el diseño y/o verificación. Estas combinaciones son las siguientes:

1.5D+1.8L	,	0.9D+-1.25Sx
1.25D+1.25L+-1.25Sx	,	0.9D+-1.25S
1.25D+1.25L+-1.25Sy		

Estimación de masas :

Tomando las normas E-030 y E-020, se incluyeron las masas de las losas, vigas, muros, acabados de piso y techo y 50% de la sobrecarga máxima. El cuadro N°2 indica las masas en cada nivel, la posición del centro de masas y del centro de rigidez

Center Mass Rigidity

Edit View

Center Mass Rigidity

	Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassX	CumMassY	XCCM	YCCM	XCR	YCR
▶	STORY1	D1	57.7965	57.7965	14.388	7.205	57.7965	57.7965	14.388	7.205	17.208	8.676
	STORY2	D2	57.7965	57.7965	14.388	7.205	57.7965	57.7965	14.388	7.205	18.323	8.778
	STORY3	D3	57.7965	57.7965	14.388	7.205	57.7965	57.7965	14.388	7.205	18.855	8.759
	STORY4	D4	57.7965	57.7965	14.388	7.205	57.7965	57.7965	14.388	7.205	19.111	8.729
	STORY5	D5	48.8916	48.8916	14.231	7.144	48.8916	48.8916	14.231	7.144	19.250	8.695

OK

“Tabla total de masas del bloque E”

Cuadro N°02

Diaphragm CM Displacements

Edit View

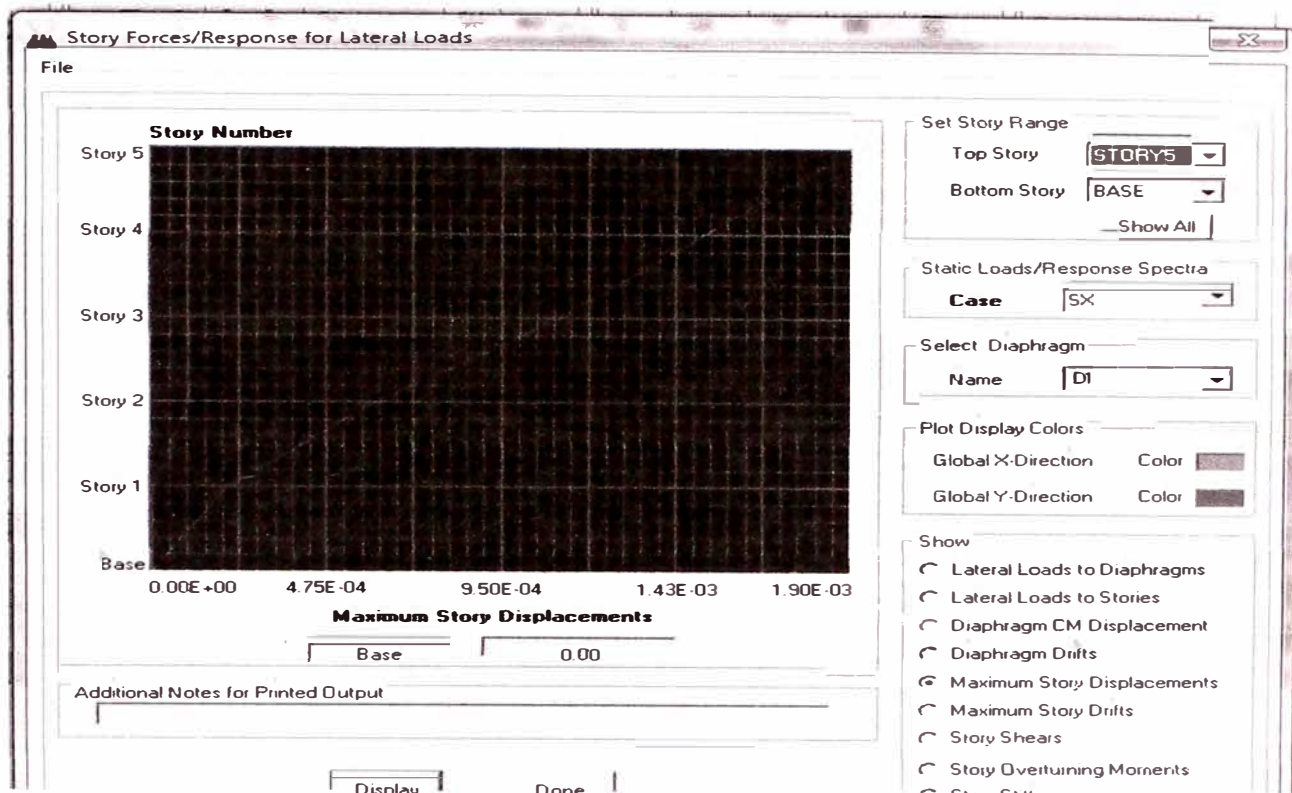
Diaphragm CM Displacements

	Story	Diaphragm	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Point	X	Y	Z
▶	STORY5	D5	SPECX	0.3106	0.1841	0.0000	0.00000	0.00000	0.00015	235	1445.210	712.539	1400.000
	STORY5	D5	SPECY	0.1869	0.2413	0.0000	0.00000	0.00000	0.00020	235	1445.210	712.539	1400.000
	STORY4	D4	SPECX	0.2543	0.1437	0.0000	0.00000	0.00000	0.00012	236	1467.933	718.292	1120.000
	STORY4	D4	SPECY	0.1522	0.1890	0.0000	0.00000	0.00000	0.00016	236	1467.933	718.292	1120.000
	STORY3	D3	SPECX	0.1858	0.1017	0.0000	0.00000	0.00000	0.00008	237	1467.933	718.292	840.000
	STORY3	D3	SPECY	0.1107	0.1339	0.0000	0.00000	0.00000	0.00011	237	1467.933	718.292	840.000
	STORY2	D2	SPECX	0.1106	0.0597	0.0000	0.00000	0.00000	0.00005	238	1467.933	718.292	560.000
	STORY2	D2	SPECY	0.0656	0.0775	0.0000	0.00000	0.00000	0.00006	238	1467.933	718.292	560.000
	STORY1	D1	SPECX	0.0405	0.0211	0.0000	0.00000	0.00000	0.00002	239	1467.933	718.292	280.000
	STORY1	D1	SPECY	0.0239	0.0281	0.0000	0.00000	0.00000	0.00002	239	1467.933	718.292	280.000

OK

“Revisión Gráfica de los desplazamientos por sismo”

Cuadro N°03



“Grafico de desplazamientos máximos de cada piso del Bloque E”

De acuerdo a los resultados obtenidos, relacionados con los desplazamientos relativos, se concluye que la estructura existente es adecuada ante solicitaciones sísmicas, no es necesario rigidizar la estructura.

Fig. N°3

VERIFICACION DE LOS DESPLAZAMIENTOS CON LA NORMA – BLOQUE E						
SISMO	ENTREPISO	D (cm)	$\Delta = D \cdot 0.75 \cdot R$	$\bar{d} = \Delta_{i+1} - \Delta_{i-1}$	$\Delta/H \leq 0.005$	CONTROL
SX	STORY 5	0.31	0.93	0.18	0.001	OK
	STORY 4	0.25	0.75	0.21	0.001	OK
	STORY 3	0.18	0.54	0.21	0.001	OK
	STORY 2	0.11	0.33	0.21	0.001	OK
	STORY 1	0.04	0.12	0.12	0.0005	OK
SY	STORY 5	0.24	0.723	0.16	0.001	OK
	STORY 4	0.19	0.567	0.17	0.001	OK
	STORY 3	0.13	0.402	0.17	0.001	OK
	STORY 2	0.08	0.234	0.15	0.001	OK
	STORY 1	0.028	0.084	0.08	0.0003	OK

Cuadro N°04

INSTALACIONES ELECTRICAS

- a) Red de alimentación a los Tableros Generales : Inicia desde la acometida del concesionario (caja de medidor) hasta el Tablero General (TG) y de aquí a los diferentes tableros de distribución de los departamentos. Estos alimentadores son generalmente con cables de energía del tipo NYY y van instalados en ductos de PVC-P protegidos con concreto y buzones de concreto.
- b) Instalaciones de interiores: Destinado a los departamentos, y comprende circuitos de iluminación, tomacorrientes, esquemas de los tableros de distribución con interruptores termo-magnéticos, así como los artefactos de iluminación a utilizarse, que generalmente serán luminarias con 2 lámpara fluorescentes de 36 W, alto factor. Los tomacorrientes serán de 15 A, 220V, con placa de bakelita de color marfil.
- c) Sistema de Puesta a Tierra: Cuenta con un pozo de puesta a tierra de tipo P-1, para el Tablero General (TG), de lo cual ira un conductor de protección paralelo a los alimentadores de los tableros de distribución y desde estos tableros ira a los circuitos de tomacorriente. que tienen su sistema de protección. La resistencia de puesta a tierra de la instalación deberá de ser de 25 ohmios como máximo.

RED ALIMENTADOR DE ENERGIA AL TABLERO GENERAL

Se iniciara en la acometida de la Empresa Eléctrica (Medidor) y va al Tablero General (TG). Se ha proyectado para una canalización subterránea, para un sistema trifásico con una tensión de 220V, 60Hz. La energía será entregada en baja tensión a través de suministros en el Banco de Medidores.

FACTIBILIDAD ELÉCTRICA Y DEMANDA MÁXIMA DE POTENCIA

Fue calculada considerado todos los departamentos de los bloques 1, 2, 3 y 4, además de las demandas máximas de los servicios generales. Como se puede apreciar en los cálculos justificativos y en el cuadro de cargas resumen del edificio en forma global (plano IE-05, del plan de informe general), se deberá solicitar a la Concesionaria la factibilidad eléctrica para una máxima demanda de 422.5 kW.

	Resumen cuadro de Cargas para solicitar factibilidad de Suministro de Energía Eléctrica para el edificio	P.Instalada (W)	F.D. (%)	M.Demanda (W)
1	Cargas debido a los Departamentos			
	01 Dpto. de mayor carga (Sección 50-202(3)(a)(i) CNE-U)	10,400.00	100	10,400.00
	02 Dptos. siguientes de menor carga (Sección 50-202(3)(a)(ii) CNE-U)	20,800.00	65	13,520.00
	02 Dptos. siguientes de menor carga (Sección 50-202(3)(a)(iii) CNE-U)	20,800.00	40	8,320.00
	15 Dptos. siguientes de menor carga (Sección 50-202(3)(a)(iv) CNE-U)	156,000.00	30	46,800.00
	83 Dptos. siguientes de menor carga (Sección 50-202(3)(a)(iv) CNE-U)	863,200.00	25	215,800.00
2	Servicios Generales			
	Tablero Guardería (Sección 50-202(3)(d) CNE-U)	5,921.70	75	4,441.28
	Cargas de Servicios Generales TSG-AB (Sección 50-202(3)(d) CNE-U)	63,806.00	75	47,854.50
	Cargas de Servicios Generales TSG-CD (Sección 50-202(3)(d) CNE-U)	58,492.40	75	43,869.30
	Tablero T-AZ.A (Sección 50-202(3)(d) CNE-U)	3,763.20	75	2,822.40
	Tablero T-AZ.B (Sección 50-202(3)(d) CNE-U)	3,763.20	75	2,822.40
3	Sistema Contraincendios			
	Sistema Contraincendios (Sección 50-202(3)(d) CNE-U)	34,205.00	75	25,653.75
	Máxima Demanda: 422.3 kW Intensidad Máxima: 1.4 kA Factor de Potencia promedio: 0,8 Suministro: 220 V / 3Ø / 60 Hz	1,241,151.50		422,303.63

Cuadro N°05

Sin embargo, se deberá presentar al Concesionario la máxima demanda por cada banco de medidores a fin de poder tener en cuenta la sección de la acometida para dichos bancos de medidores y el diámetro de la tubería de PVC-P que se dejará enterrado en dirección a la troncal.

MAXIMA DEMANDA POR BLOQUES - USUARIOS			
UBICACION	UND.	DEPARTAMENTOS	SERV. GENERALES
		CARGA	CARGA
Bloque 1	kW	142.50	57.84
Bloque 2	kW	95.00	
Bloque 3	kW	148.10	58.49
Bloque 4	kW	92.04	

Cuadro N°06

Estas comprenden las instalaciones de alumbrado, tomacorrientes para todos los departamentos de los respectivos bloques y para el caso de servicios generales comprende alumbrado y tomacorriente en pasillos exteriores, escaleras, teléfono

interno, central de alarma, ascensores, control puerta levadiza, electrobombas de agua y de desagüe.

Para Bombas contra incendios:

Se ha considerado un tablero independiente con una máxima demanda de 33.87kw, que comprende una bomba contra incendio de 40HP y 1 bomba Jockey de 2.5HP

Cabe señalar, que al estar el área techada de todos los departamentos entre los 60m² y 80 m², les corresponderá la misma carga básica establecida por el CNE-U, y también, al contar los departamentos con los mismos equipos de utilización, les corresponderá entonces un cuadro de cargas típicos para todos ellos, sin embargo conforme al cálculo del alimentador por capacidad y caída de tensión, se deberá tomar en cuenta la longitud del alimentador, la cual es variable para cada departamento.

INSTALACIONES SANITARIAS

SISTEMA DE AGUA FRIA

Se ha tomado la red pública mediante tres puntos de conexiones domiciliarias, con tuberías de 1" de diámetro:

- Una toma por la Calle Chacabuco que alimentara a la Cisterna N°01 de 60.43 m³ para uso de consumo domestico de los Bloques A y B.
- Dos tomas por la Av. Libertad, una toma que alimentara a la Cisterna N°02 de 62.10 m³ para uso de consumo domestico de los Bloques 3 y 4, y la otra toma que alimentara a la Cisterna N°03 de 51.20 m³ para uso del Sistema Contra Incendio.

Para la distribución del sistema de agua fría dentro de la propiedad, se ha considerado dos electrobombas para cada cisterna que funcionaran alternadamente, los cuáles distribuirán a todas las Instalaciones del edificio de 5 niveles, siendo el bloque central el único que cuenta con un sótano. Además de contar con una azotea, donde habrá una sala de usos múltiples.

DOTACIÓN DE AGUA

De acuerdo con los datos de la arquitectura del proyecto se calcula la dotación diaria según el RNE obteniendo:

DEMANDA TOTAL DE AGUA FRIA					
NIVEL	DESCRIPCC.	CANT.	DOTACION	UNIDAD	PARCIAL (lt)
SOTANO	Estacionamientos	36	12.00 m2	2.0 lt/m2	864
	Área común de estac.	1	380.00 m2	2.0 lt/m2	760
	Deposito	1	2.53 m2	0.5 lt/m2	1
	Jardín	1	17.25 m2	2.0 lt/m2	35
1er PISO	Departamentos	1	19 dep.	1,200 lt/dep	22,500
	Guardería	1	1	2,000 lt	2,000
	Estacionamiento	19	12 m2	2 lt/m2	456
	Jardín	1	275 m2	2 lt/m2	550
2do PISO	Departamentos	1	21 dep.	1,200 lt/dep	100,800
3ro PISO	Departamentos	1	21 dep.	1,200 lt/dep	100,800
4to PISO	Departamentos	1	21 dep.	1,200 lt/dep	100,800
5to PISO	Departamentos	1	21 dep.	1,200 lt/dep	100,800
AZOTEA	Sala de usos múltiples	2	120 m2	40 lt/m2	9,600
TOTAL					140 m3

Cuadro N°07

Como se cuenta con dos cisternas el valor obtenido correspondiente a $\frac{3}{4}$ del consumo diario se divide entre 2. y para los tanques elevados, el valor obtenido correspondiente a $\frac{1}{3}$ del consumo diario se divide entre 4.

VOLUMEN DE RESERVA DE AGUA CONTRA INCENDIO

El volumen de reserva de agua contra incendio deberá satisfacer el caudal necesario para el uso de dos mangueras de 1.½" trabajando simultáneamente durante 30 minutos (RNE). El caudal promedio que arroja una manguera con boquilla tipo chorro niebla es de 6 lps. De acuerdo al R.N.E. para dos mangueras se tiene : $Q = 12$ lps, $T = 30$ minutos $\rightarrow V = 25$ m3

Para el proyecto se ha considerado el volumen de dos Sistemas Contra Incendios esto por la envergadura del proyecto, teniendo una cisterna contra incendio de 51.20m3

Se instalará en todos los pisos del edificio gabinetes contra incendio para el uso simultaneo de mangueras con salidas de 1.1/2" de diámetro ubicadas en las salidas de emergencia. Se colocará también una toma o unión siamesa tipo poste de 4" x

2.1/2" x 2.1/2", ubicada en la fachada del edificio e Interconectada al sistema para el suministro de agua en caso de emergencia de la red de distribución.

Para la distribución del agua contra incendio hacia los gabinetes se ha proyectado un sistema de alimentadores, cuyas tuberías serán de material acero SCH-40.

Para la instalación de todos los accesorios y equipos en el cuarto de maquinas, se considerará que todos los accesorios sean bridados o coples flexibles UL/FM.

En el sistema de redes de incendio exterior al cuarto de maquinas la unión de tuberías y accesorios serán soldadas, también los accesorios UL/FM.

La selección de dicho material obedece a la posibilidad de que el sistema de redes contra incendio sea sometido a las altas presiones.

PRUEBAS:

Una vez terminada la instalación o parte de ella y antes de cubrirla, se someterá a la prueba hidráulica que consiste en:

Para Agua Fría

Llenar con agua, eliminando el aire contenido en la tubería y someterla a una presión igual a 1.5 veces la presión de trabajo, durante por lo menos 30 minutos, observando que no se produzcan fugas ni filtraciones.

Desinfección

Se hará antes de poner en servicio las instalaciones de agua fría, la tubería será lavada previamente y luego se inyectará una solución de compuesto de cloro de porcentaje de pureza conocido y de tal concentración que se obtenga un dosaje de 40 a 50 ppm de cloro, reteniéndola durante dos horas y operando las válvulas. Luego se expulsará toda el agua clorada, llenándose nuevamente la tubería con agua para consumo.

CAPITULO II

CAPITULO II : MARCO TEORICO

2.1 LOS PROYECTOS DE VIVIENDA EN LAS CIUDADES

Las viviendas de las ciudades se concentran bajo el molde del urbanismo y que simultáneamente polariza, las actividades económicas secundarias y terciarias, transformando así el uso del suelo. Este cambio del uso del suelo, que además se produce frecuentemente, se manifiesta en la forma de una infraestructura y equipamiento social muy diferente al rutinario de la vida rural. Esta claro entonces que la sola movilización de la población del campo a la ciudad, no constituye sino una de las manifestaciones del proceso de Urbanización. (Ver foto N°1)

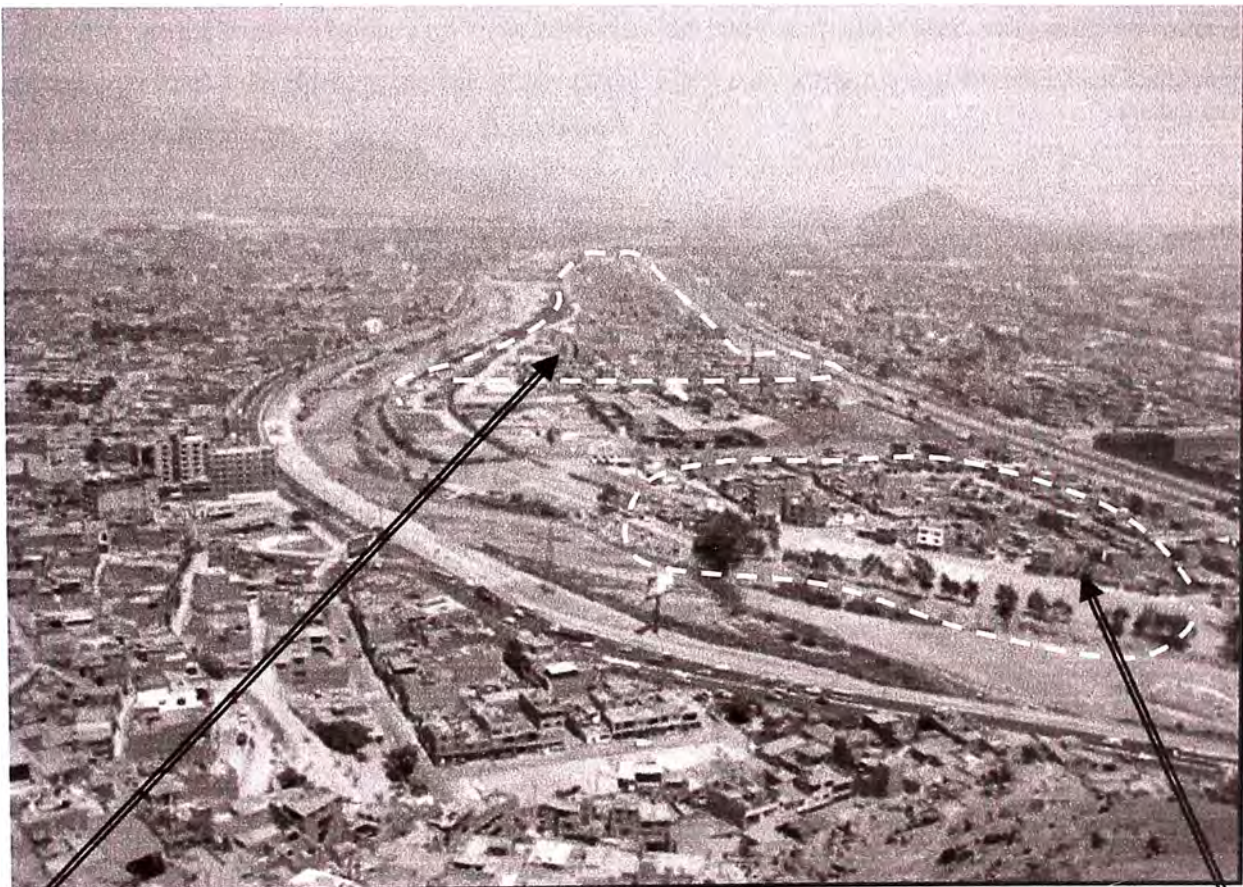
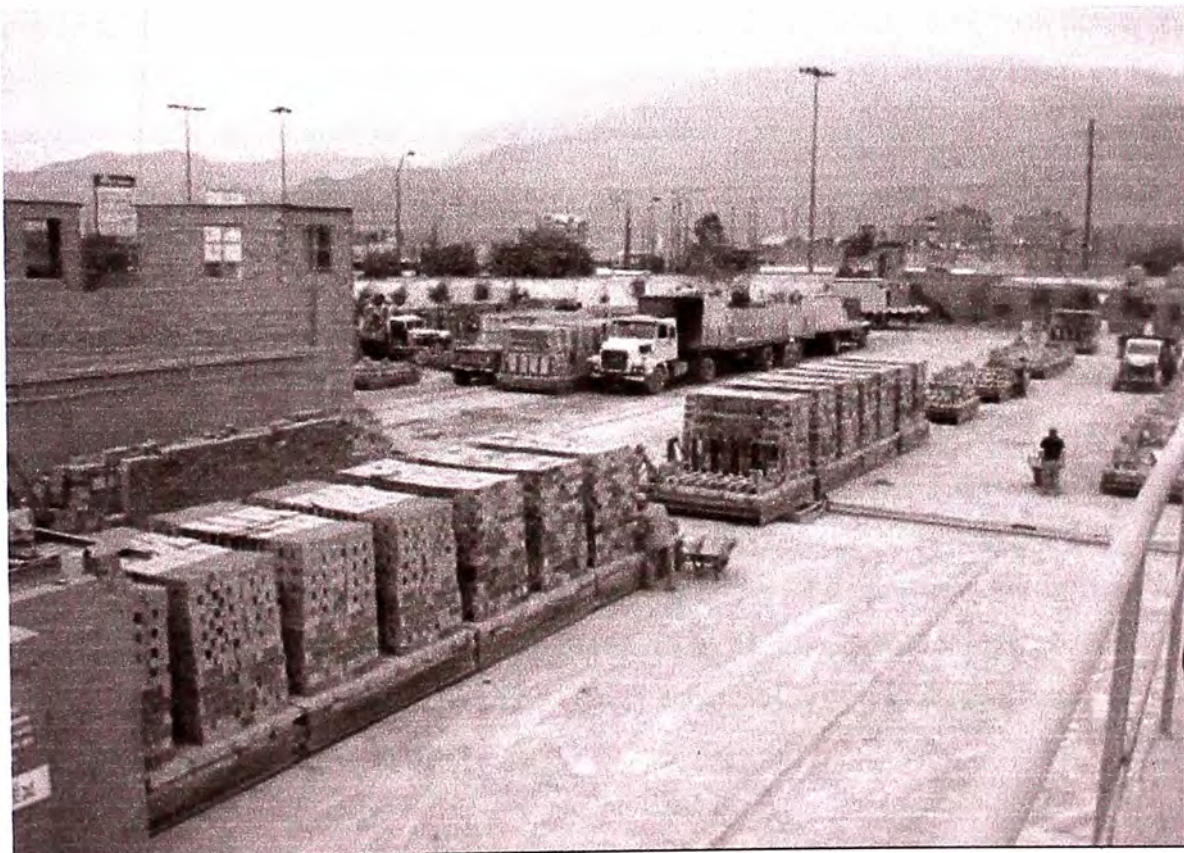


Foto N°1: Resultado de la movilización de la población, del campo a la ciudad
Margen Izquierda del Río Rimac.: Distrito San Juan del Lurigancho
Margen Derecha del Río Rimac.: Distrito El agustino (Dic-2007)

Entre el Río y La vía de evitamiento, se muestra los últimos reordenamientos urbanísticos, y entre los lugares señalados se encuentra una "Industria Papelera", que también se ve contemplada por el reordenamiento urbano.

En nuestro País, ante un requerimiento de viviendas y un crecimiento ordenado de la ciudad, surgen los proyectos inmobiliarios y programas sociales, como los del fondo Mi Vivienda. En el camino de elaborar y ejecutar los proyectos, surgen la optimización de los recursos usualmente requeridos por la industria de la construcción, con la finalidad de obtener mejor competitividad y rentabilidad financiera; en ese sentido las máquinas y los equipos están desplazando el trabajo del hombre, las edificaciones se hacen rápidamente y con sistemas de trabajo económico.

La construcción se está encaminando en realizar menos obras en el sitio donde se levanta la edificación, y se orienta hacia el montaje de componentes mayores y más integrados, fabricados en lugares diferentes. Igualmente, se aprecia una mayor coordinación de las dimensiones, lo que significa que las edificaciones se diseñan y los componentes se fabrican en una variedad de módulos estándar, reduciendo mucho las operaciones de corte y ajuste en la obra. Estos vendrían a ser los nuevos insumos de materiales prefabricados (Ver FotoN°2)



**Foto.N°2: Planta industrial de unidades de albañilería – Rex
(Sep-2008)**

La utilización sistemática de dichos insumos prefabricados, la de las máquinas y el aumento del número de trabajadores especializados hacen que si no se consigue rebajar costos en los materiales, si se obtenga una reducción importante en los tiempos de ejecución de la obra. Ahorrar los costos en la construcción de una vivienda y hacerla a un precio realmente módico, son las condiciones que busca todo constructor.

2.1.1 LA HABILITACIÓN URBANA

Las habilitaciones urbanas son procesos técnico legales y administrativos, para adecuar un espacio físico a fines urbanos, mediante un sistema de planificación concordante con los planes de desarrollo de la ciudad, con las normas técnicas de diseño y legales pre-establecidas. También se le define como el proceso que implica un cambio de uso de tierras (Ver foto N°1).

Una habilitaciones urbana, permitirá lograr el crecimiento ordenado de la ciudad en sus respectivas zonificaciones. El proyecto “Los Jardines de Escardó” se ubica en una área definida dentro de los planes de expansión urbana del distrito de San Miguel, siendo un tipo de habilitación urbana progresiva.

2.1.2 UNIDAD DE VIVIENDA.

Las viviendas (Norma A.020, Art.3) pueden edificarse según los siguientes tipos:

- Unifamiliar, cuando se trate de una vivienda sobre un lote.
- Edificio multifamiliar, cuando se trate de dos o más viviendas en una sola edificación y donde el terreno es de propiedad común.
- Conjunto residencial, cuando se trate de dos o más viviendas en varias edificaciones independientes y donde el terreno es de propiedad común.
- Quinta, cuando se trate de dos o más viviendas sobre lotes propios que comparten un acceso común.

De acuerdo a esto, el proyecto “Los Jardines de Escardó”, es un conjunto residencial en la que cada unidad de vivienda es un departamento (en total alberga 103

departamentos). La construcción de estas unidades de vivienda, serán el resultado del proceso constructivo en la que intervienen dos sistemas constructivos (MDL y SD).

2.2 EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA (MDL)



Foto.Nº3: Edificio Multifamiliar con el SMDL

(Notese los elementos verticales y horizontales de concreto armado)

En todos los terremotos importantes en el mundo, los edificios con adecuada densidad de muros de concreto o albañilería y formas estructurales apropiadas han demostrado un buen desempeño, generalmente mejor al esperado. Es ahora que nuestra comunidad de ingenieros comparta algunos criterios y requerimientos mínimos, para

que nuestros edificios de muros de ductilidad limitada tengan un comportamiento comparable al de otros sistemas e incorporen de manera planificada el buen desempeño observado de los edificios rígidos de muros.

Las normas para el sistema de MDL que están incluidas como anexo en el Reglamento Nacional de Edificaciones, establecen los requerimientos mínimos que se deben observar en el diseño y construcción de los edificios con muros de ductilidad limitada. Estos requerimientos corresponden a especificaciones de materiales, suposiciones de análisis y precisiones para el diseño de concreto armado.

2.2.1 PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO.

El predimensionamiento de los diferentes elementos estructurales, es un calculo previo que sirve para iniciar el desarrollo del análisis estructural de un proyecto estructural. El SMDL formado por elementos verticales (muros delgados) cuyo predimensionamiento está generalmente acorde con el diseño arquitectónico, por tener gran cantidad de muros. El predimensionamiento de estos muros es similar al de las columnas (ver el predimensionamiento del SD). El siguiente cuadro muestra el predimensionamiento de la losa maciza: :

L (m)	$h=L/25$ (m)	$h=L/30$ (m)		h (m)
2.65	0.11	0.09	==>	0.12
2.80	0.11	0.09	==>	0.12
2.90	0.12	0.10	==>	0.12

Cuadro N° 08

2.2.2 DE LAS NORMAS DE EDIFICACIÓN.

Los edificios de MDL se caracterizan por tener un sistema estructural donde la resistencia sísmica y la carga de gravedad en las dos direcciones están dadas por muros de concreto armado que no pueden desarrollar desplazamientos inelásticos importantes. En este sistema los muros son de espesores reducidos, se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se compone de una sola hilera. Los sistemas de piso son losas macizas o aligeradas que cumplen la función de diafragma

rígido. Los bloques A, B, D y E, se clasifican como SMDL, porque sus materiales usados y el sistema de estructuración sismo resistente predominante en cada dirección presentan una alta densidad de muros de ductilidad limitada.

CARGAS (Norma E.020) . Las cargas mínimas usadas para el diseño estructural de este proyecto, están dadas en condiciones de servicio. Se establece la distribución de las cargas a los elementos verticales, mediante las áreas tributarias, y las cargas horizontales se distribuyen a los muros de ductilidad limitada, mediante el sistema de pisos y techos que actúan como diafragmas horizontales.

DISEÑO SISMO RESISTENTE (Norma E.030): Los bloques con este SMDL, presentan desplazamientos laterales de entre piso promedio a 0.001, siendo menores a 0.005 dado como permisible.

ESPECIFICACIONES NORMATIVAS EN CONCRETO ARMADO: La resistencia a la compresión del concreto en los edificios de MDL, debe ser como mínimo $f'_c=175$ kg/cm², salvo en los sistemas de transferencia donde deberá usarse $f'_c=280$ kg/cm². El diseño de mezclas para los muros de espesores reducidos, deberá tomar en cuenta las condiciones de trabajabilidad. El acero de las barras de refuerzo en los muros, deberá ser dúctil, de grado 60 siguiendo las especificaciones ASTM A615 y ASTM A706. Se podrá usar malla electrosoldada corrugada con especificaciones ASTM A496 y A497, como refuerzo repartido de los muros de edificios de hasta 3 pisos y en el caso de mayor número de pisos, se podrá usar malla solo en los pisos superiores, debiéndose usar acero dúctil en el tercio inferior de la altura (ASTM A615 y ASTM A706).

2.3 EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DUAL

Se denomina “sistema constructivo dual” porque las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales (Norma E.030 Art. 12). El sistema estructural del bloque C del proyecto inmobiliario “Los Jardines de Escardo”, se acomoda a este sistema.

PORTICOS: Es la unión de 03 tipos de elementos estructurales de concreto armado, que funcionan monolíticamente para generar un comportamiento sismo resistente.

Está compuesta de dos columnas de sección regular, cuyos extremos inferiores están empotrados en zapatas aisladas o zapatas conectadas; sus extremos superiores están conectados con una viga de sección rectangular.

MURO ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA CONFINADA (Ver fig. N°5): Es aquel muro de albañilería, que lleva elementos confinantes en sus cuatro bordes de cada paño. En el primer piso el elemento confinante en el borde inferior de cada paño puede ser un sobrecimiento de concreto ciclópeo. En los extremos de los paños se vaciarán columnas que cumplen la doble función de arriostrar y confirmar el muro, para lo cual (Norma E.070 Art. 11) se dejan los muros endentados hasta con 5cm, y en el caso de una conexión a ras, deberá adicionarse chicotes o “mechas” de anclaje compuesta por varillas de 6mm de diámetro, que penetren por lo menos 40cm al interior de la albañilería y 12.5cm al interior de la columna mas un dobles vertical a 90° de 10cm.

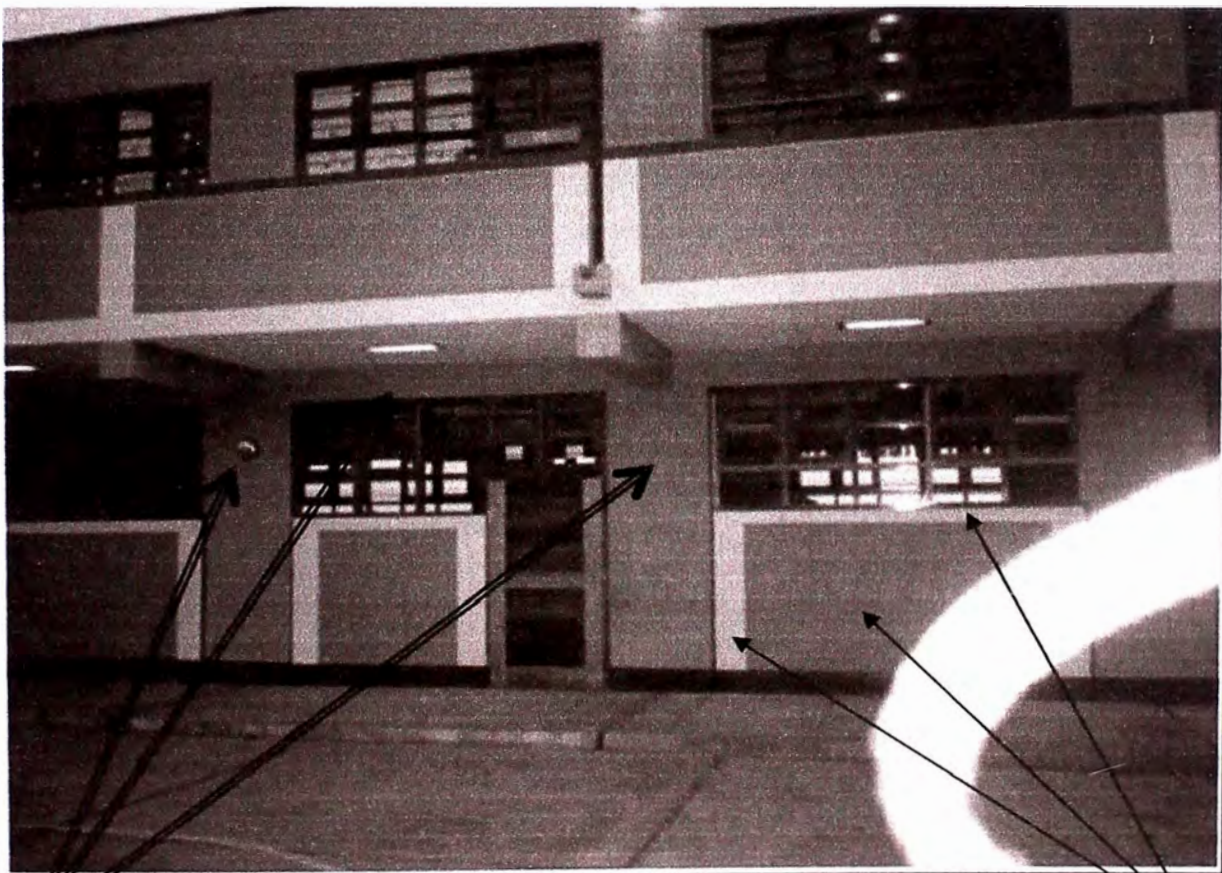


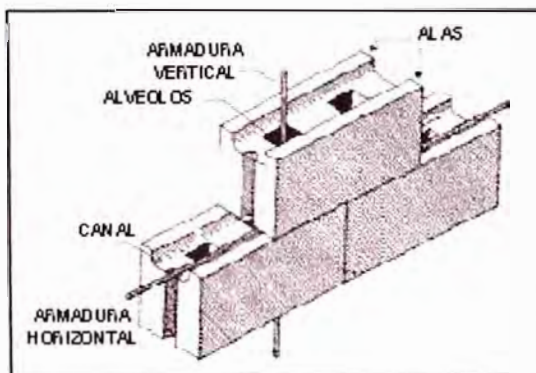
Foto.N°4: Institución Educativa con el sistema aporticado

Sistema aporticado en la dirección secundaria Y

Albañilería confinada (tabaquería, dos columnetas y una vigueta de amarre.

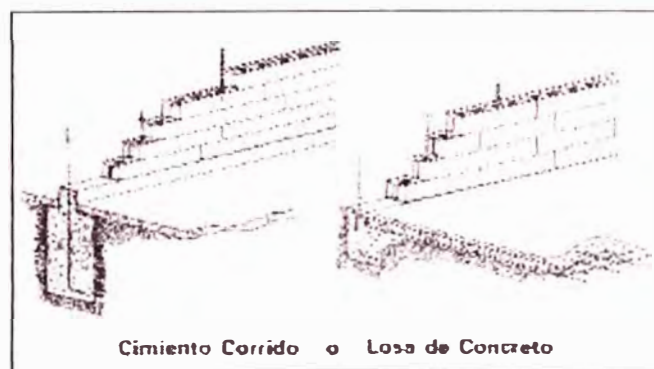
El concreto para las columnas deberán tener una respuesta a compresión de f_c mayor o igual a 175 kg/cm^2 ; y la mezcla deberá ser fluida con un slump de 5" medida con el cono de Abraham. Asimismo su vaciado es posterior a la construcción del muro de albañilería, empezando desde el borde superior de la cimentación, no del sobrecimiento. El refuerzo para los paños se completa con una viga collar o solera la cual integra la losa de techo y se vaciará conjuntamente con él. Se debe aclarar que dichas vigas no necesariamente integran la losa de techo, pudiendo ser vigas intermedias, dependiendo de la altura de los ambientes.

MURO ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA ARMADA: La albañilería armada es aquella que se compone de unidades de ladrillo sílico calcáreo y refuerzo vertical de acero. Las unidades de ladrillos sílico calcáreo están fabricados con arena normalizada y agua, endurecidos a presión de vapor de agua, presentan medidas más uniformes que los de arcilla, caras lisas, aristas bien definidas, de color natural son blanco grisáceo. Estos ladrillos pueden ser comparados a los tipos IV y V de los de arcilla, su calidad podríamos decirlo que es tan igual o mayor que los mejores de arcilla. Existe una gran variabilidad de "modelos" al igual que los de arcilla, lo que en la práctica logra que no sean tan bien aprovechados, por desconocimiento de los usuarios (siendo en la práctica el punto débil del producto).



"Apilamiento del sílico calcáreo"

Fig. N°4:



"Anclaje de varilla en la cimentación"

Fig. N°5

Cuando se está haciendo la cimentación, se irán colocando según las indicaciones en los planos, los anclajes para la armadura vertical las cuales sobresalen 60cm o 120cm alternativamente al mismo tiempo que se van dejando los pases para las instalaciones sanitarias y eléctricas. Luego del trazado, el emplantillado sobre mortero de la primera hilada, deberá quedar alineada y nivelada. Luego de las primeras hiladas, verificar el

alineamiento vertical con una regla de aluminio, se deben de marcar en la 1ra hilada, la ubicación de las varillas a fin de que sirvan de guía a la hora de colocar las varillas. Luego se procede con el apilado de los bloques de las hiladas siguientes. Esta labor al realizarse con bloques autoalineantes, es muy simple y no necesita cordel ni plomada.

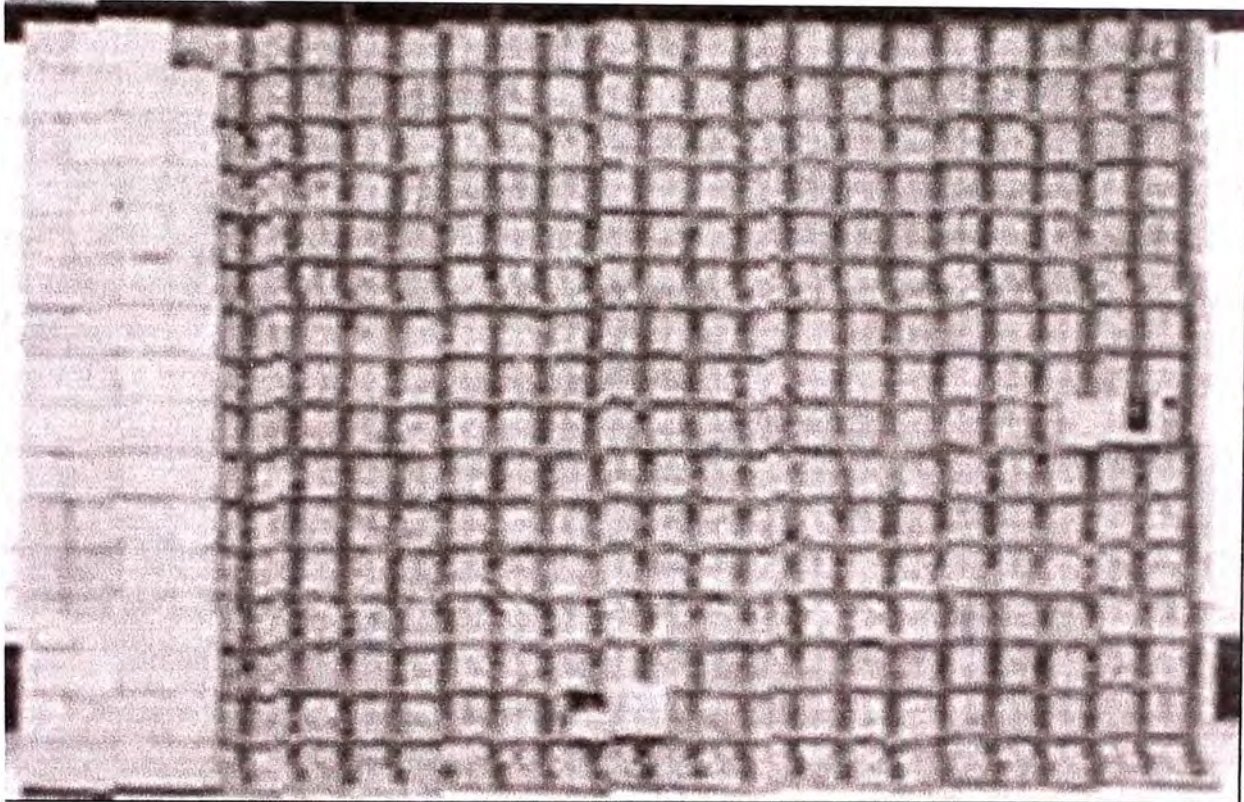


Foto.N°5: “vista interior de la albañilería armada”

Conforme se realice el apilado, se irán colocando el acero horizontal (será continuo y anclado en los extremos con dobles vertical de 10cm en la celda extrema) en el canal de acuerdo a los planos; de igual modo se colocan los bloques que alojan las cajas de las instalaciones eléctricas previamente insertadas en ellos (con sus codos). Los bloques deben colocarse uno junto al otro, de modo tal, que el pequeño canal vertical en un extremo quede contra la cara plana del bloque contiguo, esta manera permitirá que el concreto líquido ingrese en el pequeño canal vertical y selle completamente la unión entre bloques. Cuando ya se ha terminado el apilado de todo el muro, se verifica la correcta verticalidad (también en diagonal) del plano del muro en sus dos caras. En seguida, colocar las varillas verticales coincidiendo con los anclajes dejados en la cimentación, también los tubos para las instalaciones eléctricas.

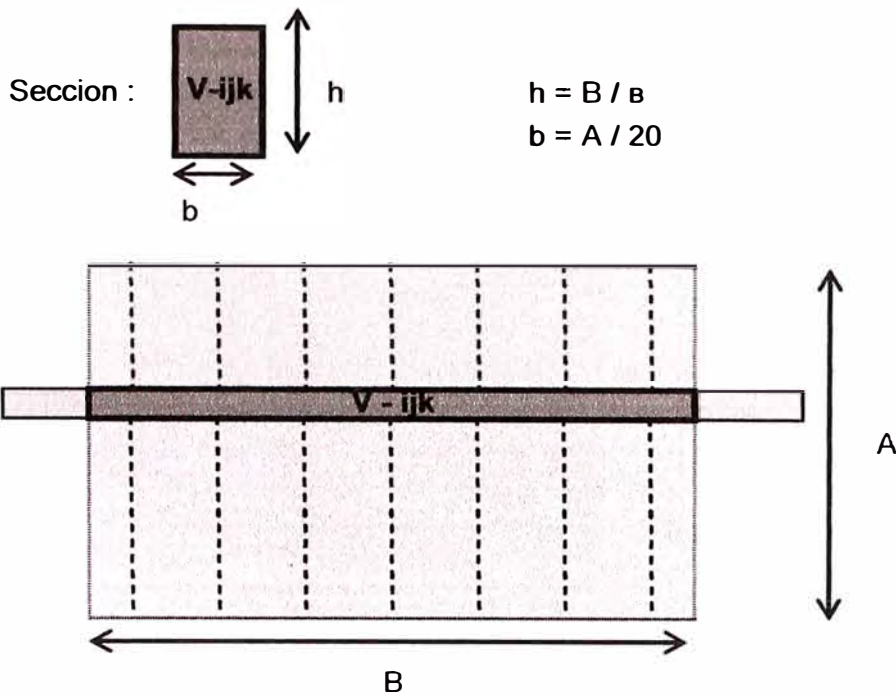
Finalmente se procede a llenar todos los alvéolos y canales del muro con concreto líquido o grout en dos etapas, comenzando siempre por el alvéolo de un extremo, avanzando de uno en uno hacia el otro extremo, hasta que el concreto llegue al nivel superior de cada alvéolo. La primera etapa se vaciará hasta alcanzar una altura igual a la mitad del entrepiso, compactándolo en diversas capas; transcurrido 5 minutos desde la compactación de la última capa, la mezcla será recompactada. Luego de media hora, se vaciará la segunda mitad, y si el muro recibirá una losa o viga, el concreto líquido deberá vaciarse hasta por debajo de la mitad de la altura correspondiente a la última hilada, de manera que el concreto de la losa de techo o viga, forme llaves de corte con el muro. Esta segunda mitad también deberá recompactarse. Deberá evitarse el vibrado de las armaduras para no destruir la adherencia con el grupo de relleno.

MURO ESTRUCTURAL DE PLACA DE CONCRETO ARMADO: Son elementos de sección rectangular y cuya relación de lados son mayores a la relación de 1 a 6. En el caso de muros de corte coincidentes con muros exteriores de sótano, el espesor mínimo será de 20cm. Estos muros descansan sobre zapatas aisladas o cimentación. Están diseñadas para la acción combinada carga axial, momentos y corte. El espaciamiento del refuerzo horizontal y vertical no excederá de 3t ni de 45cm, debiéndose anclar las horizontales en los extremos confinados del muro en forma tal que pueda desarrollar su esfuerzo de fluencia. Antes de iniciar el encofrado, es conveniente hacerle un emplantillado en su parte inferior, para que sirva de apoyo interior del encofrado. Luego del encofrado y apuntalamientos, se inicia el vaciado del concreto y su vibrado respectivo, para distribuir el concreto y evitar las cangrejeras. Estos son elementos que irán hasta el último piso, por lo que se deben de tener un control en el aplomo de sus lados.

2.3.1 PREDIMENSIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO DEL SISTEMA DUAL:

En este sistema se cuenta con más elementos de sección variable para el diseño sismo resistente, tales como las columnas (rectangular, cuadrada y circular), las vigas (peraltada, chata e invertida), las losas (aligerada, maciza y nervada), los cuales permiten tener más opciones para dimensionar.

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS DEL "BLOQUE C"



VALORES DE "b" PARA VIGAS CON LOSAS REFORZADAS EN UNA DIRECCION		
A / B	Sobrecarga (Kg/cm ²)	ν
A/B > 0.67 o A/B = 1.0	250	13
	500	11
A/B < 0.67	250	11
	500	10.3

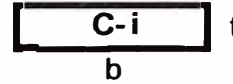
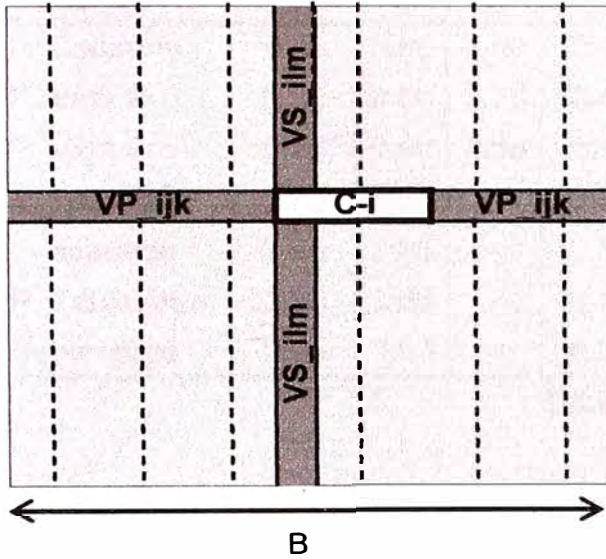
Ver esquema de predimensionamiento de vigas

CUADRO DE VIGAS PREDIMENSIONADAS							
Nombre	A	B	A/B	ν	b	h	(b x h)
V14 (Tramo 1)	2.63	2.3	1.14	13	0.13	0.18	(25 x 50)
V14 (Tramo 2)	2.63	6.9	0.38	11	0.13	0.63	(25 x 65)
V17 (Tramo 1)	5.00	2.3	2.17	13	0.25	0.18	(25 x 50)
V17 (Tramo 2)	5.00	6.5	0.77	13	0.25	0.50	(25 x 50)
V17 (Tramo 3)	4.23	4.2	1.01	13	0.21	0.32	(25 x 50)
⋮							⋮

Cuadro N° 09

PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS DEL "BLOQUE C"

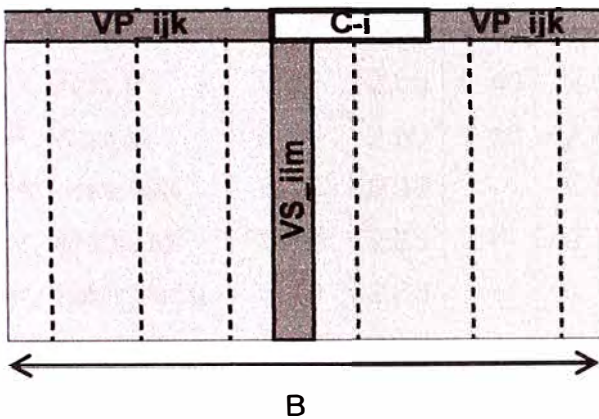
Columna interior (tipo C1)



$$b * t = \lambda * P_g / n / f_c$$

Tipo	n	λ
C1	0.30	1.10
C1	0.25	1.10
C2, C3	0.25	1.25
C4	0.20	1.50

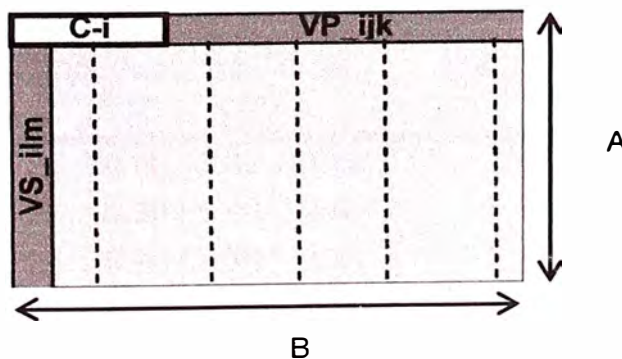
Columna perimetrica (tipo C2, C3)



P_g : Peso total de cargas de gravedad que soporta la columna

f_c : Resistencia del concreto a la compresion simple de la columna.

Columna de esquina (tipo C3)



C - 8 esquina	VALORES - ELEMENTOS				CANTIDAD PISOS	PESO PARC.
	C-i, Vijk, Area Trib.			Coef.		
	bb	tt	L			
Cargas						
P. Columna	0.25	0.60	2.30	2.40	7	5.8
P. Viga P.	0.25	0.50	1.75	2.40	7	3.7
P. Viga S.	0.25	0.50	2.38	2.40	7	5.0
P. Losa alig.	2.70	2.38	-	0.30	7	13.5
P. acabado	2.95	2.63	-	0.10	6	4.7
P. Tabiquería	2.95	2.63	-	0.10	6	4.7
Sobrecarga	2.95	2.63	-	0.20	6	9.3

Peso Total (Tn) = 46.6

C - 5 perimetro	VALORES - ELEMENTOS				CANTIDAD PISOS	PESO PARC.
	C-i, Vijk, Area Trib.			Coef.		
	bb	tt	L			
Cargas						
P. Columna	0.25	0.60	2.30	2.40	7	5.8
P. Viga P.	0.25	0.50	5.40	2.40	7	11.3
P. Viga S.	0.25	0.50	2.38	2.40	7	5.0
P. Losa alig.	5.15	2.38	-	0.30	7	25.7
P. acabado	5.40	2.63	-	0.10	6	8.5
P. Tabiquería	5.40	2.63	-	0.10	6	8.5
Sobrecarga	5.40	2.63	-	0.20	6	17.0

Peso Total (Tn) = 82.0

C - 8 centro	VALORES - ELEMENTOS				CANTIDAD PISOS	PESO PARC.
	C-i, Vijk, Area Trib.			Coef.		
	bb	tt	L			
Cargas						
P. Columna	0.25	0.60	2.30	2.40	7	5.8
P. Viga P.	0.25	0.50	2.95	2.40	7	6.2
P. Viga S.	0.25	0.50	4.75	2.40	7	10.0
P. Losa alig.	2.70	4.75	-	0.30	7	26.9
P. acabado	2.95	5.00	-	0.10	6	8.9
P. Tabiquería	2.95	5.00	-	0.10	6	8.9
Sobrecarga	2.95	5.00	-	0.20	6	17.7

Peso Total (Tn) = 84.3

C - 7 centro	VALORES - ELEMENTOS				CANTIDAD PISOS	PESO PARC.
	C-i, Vijk, Area Trib.			Coef.		
	Cargas	bb	tt		L	
P. Columna	0.25	1.00	2.30	2.40	7	9.7
P. Viga P.	0.25	0.50	5.40	2.40	7	11.3
P. Viga S.	0.25	0.50	4.75	2.40	7	10.0
P. Losa alig.	5.15	4.75	-	0.30	7	51.4
P. acabado	5.40	5.00	-	0.10	6	16.2
P. Tabiqueria	5.40	5.00	-	0.10	6	16.2
Sobrecarga	5.40	5.00	-	0.20	6	32.4

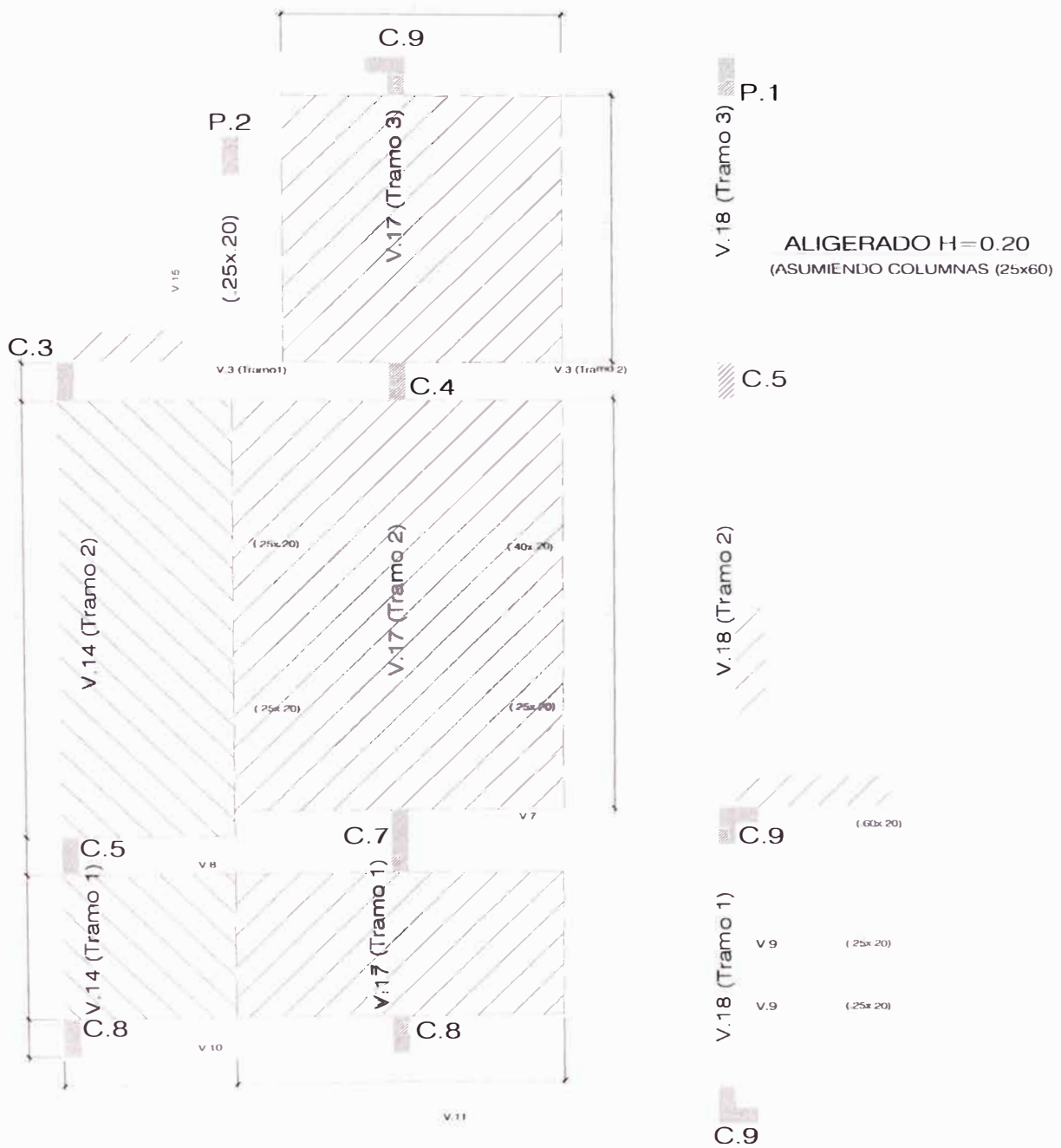
Peso Total (Tn) = 147.1

C - 4 centro	VALORES - ELEMENTOS				CANTIDAD PISOS	PESO PARC.
	C-i, Vijk, Area Trib.			Coef.		
	Cargas	bb	tt		L	
P. Columna	0.25	0.60	2.30	2.40	7	5.8
P. Viga P.	0.25	0.50	5.95	2.40	7	12.5
P. Viga S.	0.25	0.50	4.75	2.40	7	10.0
P. Losa alig.	5.70	4.75	-	0.30	7	56.9
P. acabado	5.95	5.00	-	0.10	6	17.9
P. Tabiqueria	5.95	5.00	-	0.10	6	17.9
Sobrecarga	5.95	5.00	-	0.20	6	35.7

Peso Total (Tn) = 156.5

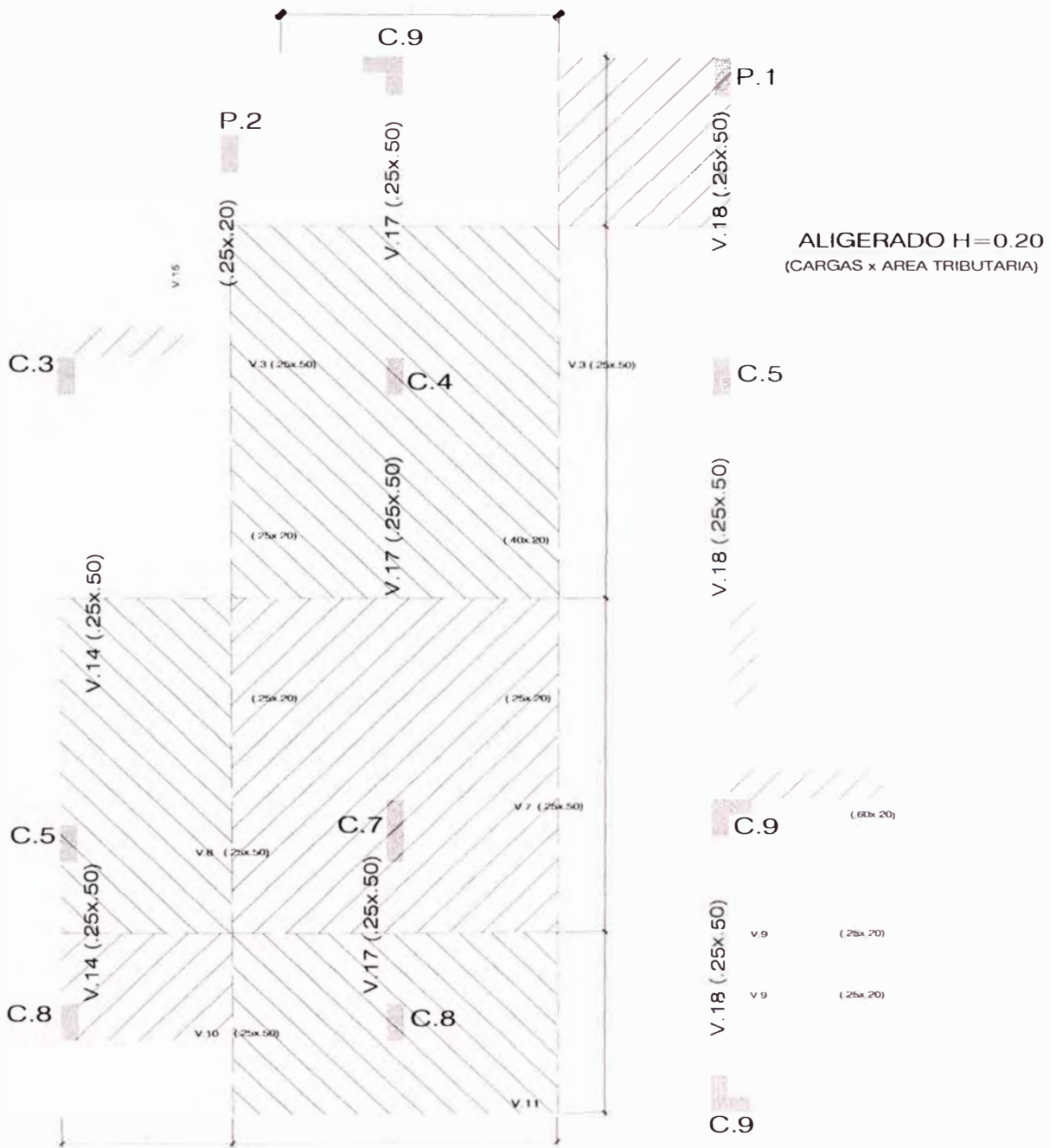
CUADRO DE COLUMNAS PREDIMENSIONADAS							
Columna - ubicación	λ	n	Pg (Tn)	f _c Kg/cm ²	b x t cm ²	Para b=25	Seccion (b x t)
C - 8 esquina	1.50	0.20	46.6	210	1663.7	66.5	(25x80)
C - 5 perimetro	1.25	0.25	82.0	210	1951.4	78.1	(25x80)
C - 8 centro	1.10	0.30	84.3	210	1471.9	58.9	(25x80)
C - 7 centro	1.10	0.30	147.1	210	2569.2	102.8	(25x100)
C - 4 centro	1.10	0.30	156.5	210	2733.0	109.3	(25x100)
⋮							⋮

Cuadro N° 10



"ESQUEMA DE PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS"
(LADO IZQUIERDO - BLOQUE C)

Fig. N°6



"ESQUEMA DE PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS"
 (LADO IZQUIERDO - BLOQUE C)

Fig. N°7

2.3.2 DE LAS NORMAS DE EDIFICACIÓN

CONCRETO EN OBRA:

Antes de iniciar el proceso de preparación y colocación, se deberá verificar que las cotas y dimensiones de los encofrados correspondan con las de los planos; las barras de refuerzo y los elementos embebidos estén correctamente ubicados. Los aditivos químicos deberán ser incorporados a la mezcladora en forma de solución, siendo considerada como parte del agua de mezclado, si se emplean dos o más aditivos, deberán ser colocados separadamente.

El concreto cuyo fraguado ya se ha iniciado en la mezcladora no deberá ser remezclado ni utilizado (por ningún motivo deberá echarse agua a la mezcla). El concreto premezclado deberá ser dosificado, mezclado, transportado, entregado y controlado de acuerdo a la Norma ASTM C94; No se podrá usar concreto que tenga mas de 1 ½ horas mezclándose desde el momento en que los materiales comenzaron a ingresar al tambor mezclador.

El concreto no deberá ser sometido a ningún procedimiento que pueda originar segregación. La operación de colocado deberá continuar hasta que se complete un paño o sección definido por sus límites o juntas predeterminadas. Se deberá tomar precauciones cuando en climas fríos la temperatura ambiente esté por debajo de los 5°C y en climas cálidos esté por encima de los 28°C; la temperatura del concreto al ser colocado no debe ser mayor de 32°C. El concreto deberá ser curado y mantenido sobre los 10°C por lo menos durante los 7 primeros días después de su colocación, tiempo que podrá reducirse a tres días en el caso de concreto de alta resistencia inicial.

Mezclado del concreto; el material de una tanda no deberá ingresar a la mezcladora antes de que la totalidad de la anterior haya sido descargada. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación.

Aditivos para el concreto; los aditivos que se empleen en el concreto cumplirán con las especificaciones de la Norma ITINTEC 39.086. su empleo estará sujeto a aprobación

previas del inspector y autoriza a modificar el contenido del cemento de la mezcla. Las puzolanas que se empleen como aditivo deberán cumplir con la Norma ASTM C618. Los aditivos incorporados de aire deben cumplir con la Norma ASTM C260. Los aditivos reductores de agua, retardantes, acelerantes, reductores de agua y retardantes, reductores de agua y acelerantes deberán cumplir con la Norma ASTM C494. A fin de garantizar una cuidadosa distribución de los ingredientes se empleara equipo de agitado cuando los aditivos vayan a ser empleados en forma de suspensión o de soluciones no estables.

Marco teórico de la contracción; es una de las propiedades mas importantes en función de los problemas de la fisuración que acarrea con frecuencia. La pasta de cemento necesariamente se contrae debido a la reducción del volumen original de agua por combinación química, y a esto se le llama contracción intrínseca que es un proceso irreversible. Pero además existe otro tipo de contracción inherente también a la pasta de cemento y es la llamada contracción por secado, que es la responsable de la mayor parte de los problemas de fisuración, dado que ocurre tanto en el estado plástico como en el endurecido si se permite la pérdida de agua en la mezcla. Como señalaremos mas adelante este problema de fisuración no tratado a tiempo produce la mayoría de los de los problemas de fisuración en las obras incluidas las que utilizan el concreto en el sistema Industrializado. Este proceso no es irreversible, ya que si se repone el agua perdida por secado, se recupera gran parte de la contracción acaecida.

Marco Teórico de los Aditivos

Aditivos reductores de agua – plastificantes: Son compuestos orgánicos que permite emplear menor agua de la que se usaría en condiciones normales en el concreto, produciendo mejores características de trabajabilidad y también de resistencia al reducir la relación agua/cemento. Trabajan en base al llamado efecto de superficie, en que crean una interfase entre el cemento y el agua en la pasta, reduciendo las fuerzas de atracción entre las partículas, con lo que se mejora el proceso de hidratación. Muchos de ellos también desarrollan el efecto aniónico que mencionamos al hablar de los incorporados de aire. Usualmente reducen el contenido de agua por lo menos en un 5% a 10%.

Aditivos superplastificantes (Reductores de agua de alto rango): Son reductores de agua-plastificantes especiales en el cual, el efecto aniónico de ha multiplicado notablemente. A nivel mundial han significado un avance notable en la Tecnología del concreto pues han permitido el desarrollo de concretos de muy alta resistencia. En la actualidad existen los llamados de tercera generación, que cada vez introducen mejores adicionales en la modificación de las mezclas de concreto con reducciones de agua que no se pensaban fueran posible de lograrse unos años atrás. Se aplican diluidos en el agua de mezcla dentro del proceso de dosificación y producción del concreto, pero también se puede añadir a una mezcla normal en el sitio de obra un momento antes de l vaciado, produciendo resultados impresionantes en cuanto a la modificación de la trabajabilidad.

Por ejemplo, para una mezcla convencional con un slump del orden de 2" a 3", el añadirle superplastificantes puede producir asentamientos del orden de 6" a 8" sin alterar la relación agua cemento. El efecto es temporal, durando un mínimo del orden de 30 a 45 minutos dependiendo del producto en particular y la dosificación se puede seguir añadiendo aditivo si es necesario para volver a conferirle plasticidad al concreto. La dosificación usual es del 0.2% al 2% del peso del cemento, debiendo tenerse cuidado con las sobredosificaciones **pues pueden producir segregación** si las mezclas tienen tendencia hacia los gruesos o retardos en el tiempo de fraguado, que obligan a prolongar e intensificar el curado, algunas veces durante varios días, aun que después se desarrolla el comportamiento normal.

Las mezclas en las que se desee emplear superplastificantes deben tener un contenido de finos ligeramente superior al convencional ya que de otra manera se puede producir segregación si se exagera el vibrado. Producen generalmente incremento de burbujas superficiales en el concreto por lo que hay que optimizar en obra tanto los tiempos de vibrado como la secuencia de estas operaciones, para reducir las burbujas al mínimo. Si se desea emplear al máximo sus características de reductores de agua, permiten descensos hasta del 20% a 30% trabajando con slumps del orden de 2" a 3", lo que ha permitido el desarrollo de concretos de muy alta resistencia (750 Kg/cm²) con relaciones agua/cemento tan bajas como 0.25 a 0.30, obviamente bajo optimizaciones de la calidad de los agregados y del cemento.

Su empleo solo como plastificantes permite suministrar características autonivelantes a concretos convencionales, lo que los hace ideales para vaciados con mucha congestión de armadura donde el vibrado es limitado. En nuestro medio se han utilizado relativamente poco los superplastificantes, siendo uno de los casos mas resaltantes en el concreto pesado del Block del reactor en Huarangal-Lima, donde la alta concentración de armadura y elementos metálicos embutidos, motivo sus empleo, con excelentes resultados debido a sus características de mejoradotes de la trabajabilidad. Actualmente las empresas de premezclado opinan su uso en concretos como los diseñados para el sistema industrializado.

En el proyecto Majes se ha empleado superplastificantes como reductores de agua, para obtener relaciones agua/cemento bajas con trabajabilidades altas (agua/cemento < 0.50, slump 3" a 4"), al existir estos condicionantes por razones de impermeabilidad y durabilidad de las estructuras hidráulicas, ante el riesgo potencial de agresividad por cloruros y sulfatos de los suelos circundantes, los resultados obtenidos han sido muy satisfactorios.

Como complemento, debemos mencionar que son auxiliares muy buenos para las inyecciones o rellenos (grouting), por su efecto plastificante. En el Perú se han usado los de procedencia norteamericana y europea, pero es interesante anotar que el Japón tiene el liderazgo actual en cuanto al desarrollo de estos productos, con versiones sumamente especiales.

Aditivos Retardadores, tienen como objetivo incrementar el tiempo del endurecimiento normal del concreto, con miras a disponer de un periodo de **plasticidad** mayor que facilite el proceso constructivo. Su uso principal se amerita en los siguientes casos:

- a) Vaciados complicados y/o voluminosos, donde la secuencia de colocación del concreto provocaría juntas frías si se emplean mezclas con fraguados normales.
- b) Vaciados en clima calido, en que se incrementa la velocidad de endurecimiento de las mezclas convencionales.
- c) Transporte de concreto en Mixer a largas distancias.

- d) Mantener el concreto plástico en situaciones de emergencia que obligan a interrumpir temporalmente los vaciados, como cuando se malogra algún equipo o se retrasa el suministro del concreto.

La manera como trabajan es adecuado para el Aluminato tricálcico retrasando al reacción, produciéndose también un efecto de superficie, reduciendo fuerzas de atracción entre partículas. En la medida que pasa el tiempo desaparece el efecto y se desarrolla a continuación el de hidratación, acelerándose generalmente el fraguado. Hay que tener cuidado con las sobredosificaciones pues pueden traer complicaciones en el desarrollo de la resistencia, obligando a adoptar sistemas de curado adicionales. Usualmente tienen características plastificantes. Los productos básicos empleados en su fabricación son modificaciones y combinaciones de los usados en los plastificantes y adicionalmente, algunos compuestos de éter-celulosa. Se dosifican generalmente en la proporción del 0.2% al 0.5% del peso del cemento.

ENCOFRADOS:

Los encofrados deberán ser lo suficientemente impermeables como para impedir pérdidas de lechada y mortero. Ninguna carga de construcción deberá ser aplicada y ningún puntal o elemento de sostén deberá ser retirado de cualquier parte de la estructura en proceso de construcción, excepto cuando la porción de la estructura en combinación con el sistema de encofrados y puntales que permanece tiene suficiente resistencia como para soportar con seguridad su propio peso y las cargas colocadas sobre ella. No se deberá embeber en el concreto estructural conductos o tuberías de aluminio, a menos que se disponga de un recubrimiento o sistema de protección que prevenga la reacción aluminio-concreto o la reacción electrolítica entre el aluminio y el acero.

Las tuberías y conductos, incluido sus accesorios, que estén embebidos en una columna, no deberán desplazar más del 4% del área de la reacción transversal que se usa para el cálculo de la resistencia o que se requiera como protección contra incendios. Las tuberías que van a contener líquidos, gases o vapor, no deberán exceder de 66°C y la presión no excederá de 14 kg/cm² sobre la presión atmosférica. Antes de la colocación del concreto se asegurara mediante pruebas que no existan pérdidas en las tuberías (cumplirán la norma S.200). Las vigas principales y secundarias, las mensuras y capiteles, deberán ser vaciadas monolíticamente como

parte del sistema de losas, a menos que otro procedimientos sea indicado en los planos o especificaciones en obra.

REFUERZO DE ACERO:

Para los detalle de refuerzo (Gancho estándar), Las barras horizontales tendrán un dobléz de 180° más una extensión mínima de 4db, pero no menor de 6.05cm, al extremo libre de la barra; Doblez de 90° mas una extensión mínima de 12db al extremo libre de la barra. Los estribos tendrán una dobles de 135° mas una extensión mínima de 10db, al extremo libre de la barra. Todo el refuerzo deberá doblarse en frío, y si está embebido dentro del concreto no deberá doblarse, excepto cuando se indique en los planos de diseño o lo autorice el ingeniero proyectista. No se permitirá el redoblado del refuerzo.

El espaciamiento libre entre barras paralelas de una misma capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, a 2.5cm y a 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso. En columnas la distancia libre entre barras longitudinales será mayor o igual a 1.5 veces su diámetro, a 4cm y a 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Las barras longitudinales podrán agruparse formando paquetes que actúen como una unidad (máx. 4 por paquete). Los paquetes deberán alojarse dentro de estribos cerrados, debiéndose amarrarse todas las barras entre si. En losas estructurales donde el refuerzo por flexión se extienda en una dirección, se deberá proporcionar refuerzo perpendicular a éste para resistir los esfuerzos por contracción y temperatura. Los espirales deberán consistir en barras continuas espaciadas uniformemente, con un diámetro mínimo de 3/8". El espacio libre entre espirales sera 2.5cm y como máximo 7.5 cm. Todas las barras longitudinales deberán estar confinadas por estribos cerrados, en columnas se usarán estribos de 3/8" de diámetro como mínimo para el caso de barras longitudinales hasta de 1", y estribos de 1/2" de diámetro como mínimo para el caso de barras de diámetros mayores.

2.4 CIMENTACIONES PARA LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

La cimentación es la base de toda estructura de edificación, la cual recibirá todos los tipos de carga y magnitud, para transmitir al suelo. El Ing. estructural escogerá el tipo de cimentación sobre la base de las condiciones geotécnicas del material de

cimentación (suelo o roca), adoptando como solución una cimentación superficial o profunda. Las profundidades de la cimentación superficial, se dan como sigue:

$$\text{Edificación sin Sótano: } p = D_f + z$$

$$\text{Edificación con sótano: } p = h + D_f + z$$

D_f = En una edificación sin sótano, es la distancia vertical desde la superficie del terreno hasta el fondo de la cimentación. En edificaciones con sótano, es la distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y el fondo de la cimentación.

H = Distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y la superficie del terreno natural.

$$Z = 1.5 \cdot B,$$

siendo B , el ancho de la cimentación prevista de mayor área

2.4.1 ZAPATAS COMBINADAS

Se construye las zapatas combinadas, cuando el diseño estructural exige que dos columnas vayan próximas entre si, o complemente las áreas de sus zapatas aisladas se traslapan o resultan demasiado próximas. En caso de requerirse junta, esta deberá ser efectuada en la zona central entre las columnas, donde el esfuerzo es casi nulo (emplear conectores).

Las zapatas aisladas también las podemos conectar con vigas de cimentación y vigas de conexión. La viga de cimentación que es un elemento estructural bastante rígido, generalmente une la zapata excéntrica con una zapata aislada no excéntrica. Esta viga de cimentación aumenta el área de apoyo de la cimentación y a su vez tiene un comportamiento similar al de una viga de una superestructura. En teoría no debería haber juntas de construcción, pero en la práctica podría hacerse en la viga en la zona cercana a la zapata. La viga de conexión es un elemento estructural muy esbelto, y se asume que no absorbe el cortante, mas bien se comporta como un elemento a tracción, como un tirante, evitando las deformaciones verticales relativas entre las zapatas.

2.4.2 PLATEA DE CIMENTACIÓN

Es un elemento bastante rígido, y distribuido en toda la planta de la estructura, cuyo comportamiento podríamos compararlo a una gran zapata combinada en las dos direcciones, o similar a una losa de techo. Se utiliza cuando la capacidad portante del terreno es muy baja, y podría combinarse inclusive con otros elementos estructurales como sobrecimientos armados, uniendo las columnas.

2.4.3 CIMIENTO CORRIDO

Se emplea como cimentación de muros portantes y de tabiquería de ladrillo, dependiendo de las cargas y tipo de suelo. Las juntas de construcción pueden realizarse en cualquier parte al ser las cargas linealmente distribuidas y la resistencia de los elementos igual, sin embargo es mas cómodo hacer la interrupción del vaciado (si fuera necesario) en la parte central de los paños. Son de concreto ciclópeo C-H: 1:10 + 30% P.G., con un $f'c$ de 50 a 80 kg/cm².



Foto.N°6: “Platea de cimentación para un bloque de 4 niveles”
(Nótese las varillas de verticales de $\varnothing 3/8$ ”, en el perímetro de la losas)

CAPITULO III

CAPITULO III : COMPARACION DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA CON EL SISTEMA DUAL, DEL PROYECTO INMOBILIARIO “LOS JARDINES DE ESCARDO”

3.1 ELEMENTOS PARA LA ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Estos dos sistemas constructivos tienen casi los mismos materiales para sus elementos, pero con diferentes propiedades y formas de trabajar. A continuación enunciaremos las características y propiedades para la construcción de los elementos en que se compone estos sistemas constructivos. Luego se dará una explicación particular de estos materiales dentro del proyecto inmobiliario en estudio.

3.1.1 MALLAS ELECTROSOLDADAS

Las mallas electrosoldadas son de acero laminado en frío. Consiste en barras lisas y corrugadas, longitudinales y transversales que se cruzan en forma rectangular estando en las mismas estrictamente soldadas en todas sus intersecciones permitiendo de esta manera una distribución uniforme de los esfuerzos en el elemento estructural. Estas mallas pueden ser utilizada en muros losas y otros elementos constructivos con mayor eficiencia que el fierro tradicional. A diferencia de los sistemas tradicionales, la malla electrosoldada llega lista para ser instalada en obra.

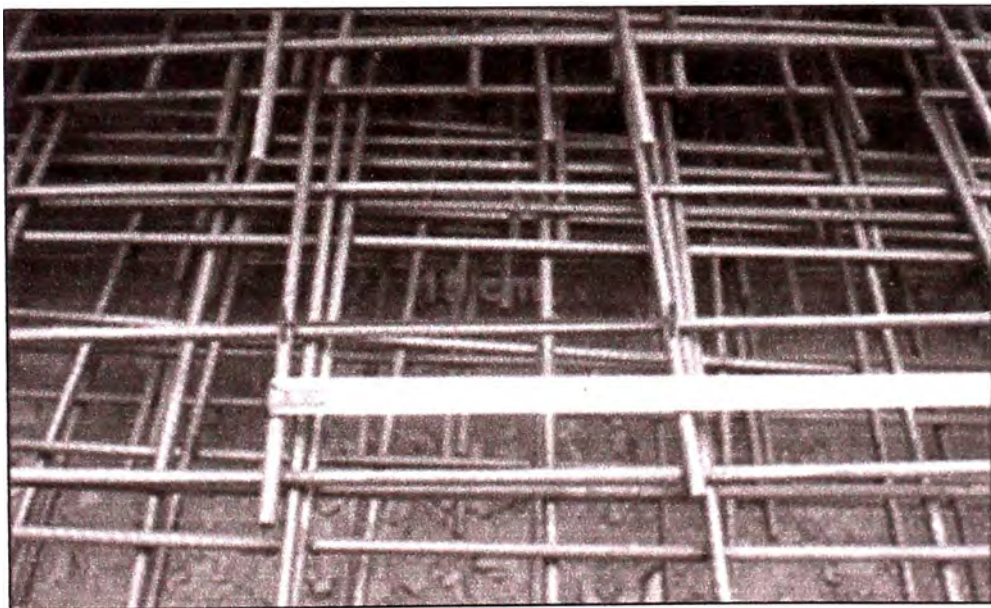


Foto.Nº7: Refuerzo de Losa (8mm@15cm)

Se puede encontrar mallas de 5, 6, 7, 8, 10 y 12 mm, la selección de las mismas depende de la aplicación y fundamentalmente de las cargas que va a soportar, pudiendo identificarse, usualmente, cuatro tipos, las mallas estándar de 6,00 x 2.20 m, las especiales para prefabricados "a medida", con dimensiones del panel ajustadas a los moldes, aquellas para losas armadas que se fabrican con puntas preparadas para solapar en las dos direcciones y malla electro soldada especiales para muro, que se realizan a medida, según las especificaciones de cada proyecto, y pueden fabricarse con alambre de diámetros diferentes en el mismo panel.

Aunque tiene muchas ventajas el montaje de la misma suele revestir cuidando en especial cuando no hay espacio suficiente para la carga, transporte y descarga. la condición elástica del acero se revela como factores de riesgo, para el personal que trabaja con mallas electrosoldadas, en la que surgen la necesidad de enrollarlas para su mejor manipulación, se conoce de algunos incidentes graves asociados a cortaduras en el personal que la manipula sin precaución.



Foto.N°8: Almacén temporal de Mallas electrosoldadas

(Nótese que las mallas tendrán que ser limpiadas del oxido; El Agustino, Agosto-2008)

3.1.2 ACERO CORRUGADO GRADO 60

El sistema dual inicia la armadura del acero en la cimentación del sótano a -7.05m con el cuarto de bombas, y luego las cisternas a -5.70m; todos ellos para muros estructurales. Estos muros llevan el acero corrugado $\varnothing 3/8"$ (grado 60, $f_y=4200$ kg/cm²) en doble capa y distribuidos en la horizontal y vertical de acuerdo a plano

Luego las cimentaciones para las placas y zapatas aisladas se inician a -3.80m. El sistema de MDL inicia la armadura de acero en la cimentación del primer piso (ver plano1) a una profundidad de -3.80m. estos muros delgados también con acero corrugado $\varnothing 3/8"$ (grado 60, $f_y=4200$ Kg./cm²) pero en una sola capa y distribuidos en la horizontal y vertical de acuerdo a plano. La diferencia en la cimentación de ambos sistemas, es que en el SD hay colocar de forma parcial o total estribos horizontales en las columnas, mientras que en el SMDL se pueden dejar plantadas solamente las verticales pero unidas dentro de la cimentación por las horizontales, En ambos casos hay placas y el procedimiento es igual al de las columnas.

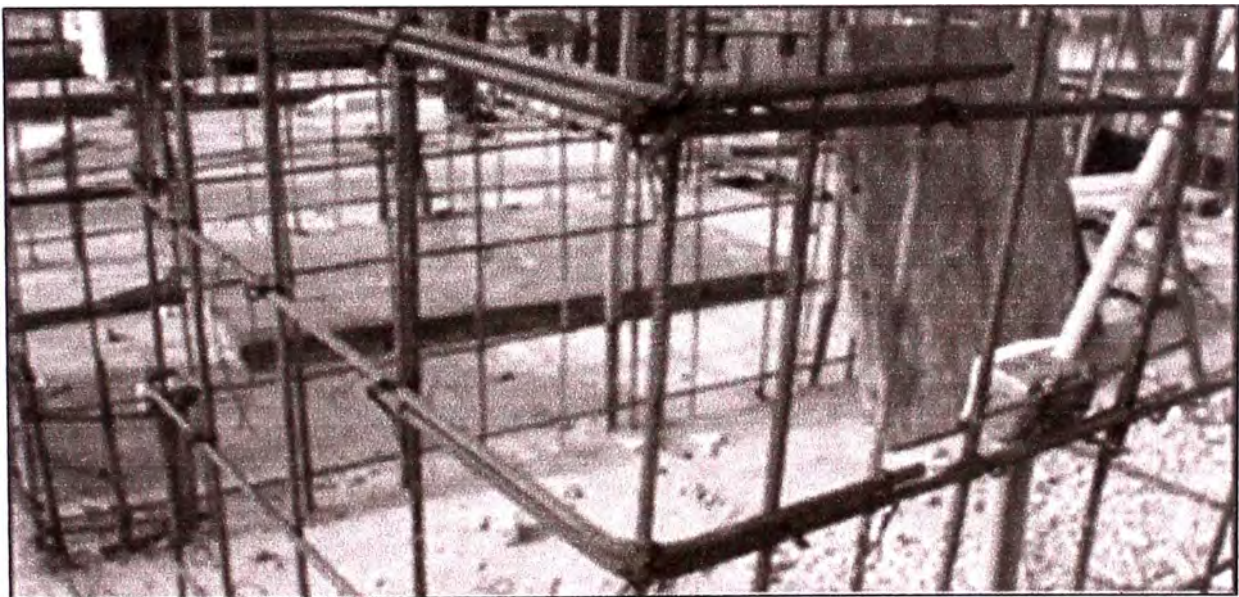


Foto.N°9: Empalmes horizontal de acero en esquina - SMDL
(En el proyecto de estudio, los empalmes tendrán long 0.25m, 0.30m,
También nótese el tomacorriente)

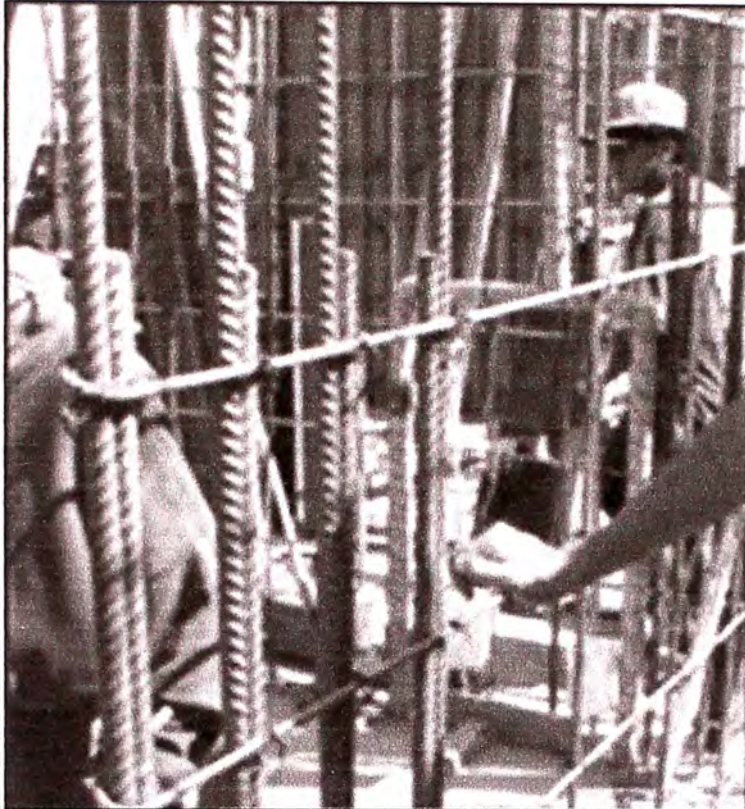


Foto.N°10: Empalme y reforzamiento vertical en extremos - SMDL

El primer piso con el SD (zona de estacionamientos) luego de terminar con las armaduras verticales, continua con las armaduras horizontales, y las vigas lo hacen sobre el encofrado del fondo de viga (con sus estribos), luego también las varillas de la losa aligerada y maciza. El primer piso para el sistema de MDL (zona de ingreso peatonal y departamentos) luego de terminar con todas las armaduras verticales correspondientes a un ambiente cerrado con sus confinamientos según sea el caso, continúa con las horizontales para la losa maciza de acuerdo a los planos (luego de tener listo todo el encofrado interior del ambiente respectivo). El segundo y resto de pisos es el mismo procedimiento para ambos sistemas estructurales, solo se modificarán las áreas de techado y las armaduras que serán repetitivas hasta el último nivel.

3.1.3 ENCOFRADOS METÁLICOS FORSA

Este elemento de encofrado también se denomina Formaletas. Su función es hacer un molde que se arma y rellena en un solo día. De acuerdo a las condiciones de obra se puede utilizar un acelerante de fraguado para agilizar el proceso constructivo.

Los paneles modulares de aluminio Forsa se ensamblan entre sí de manera ágil. El proceso de encofrado y desencofrado se puede realizar con un grupo reducido de trabajadores (máximo catorce hombres) en un tiempo que fluctúa entre ocho y diez horas, dependiendo del área de la edificación”.

MONTAJE DE MUROS

Antes de iniciar el montaje verifique que las formaletas tengan bien aplicado el desmoldante y las corbatas estén debidamente forradas. Se comienza la instalación en las esquinas de la edificación ubicándolas sobre los trazos o replanteo de la vivienda. A cada lado del esquinero, se fija una formaleta formando escuadra para dar estabilidad. Luego insertar el pasador flecha que está integrado a la formaleta, para agilizar y facilitar la unión entre paneles a través de las perforaciones de las formaletas.

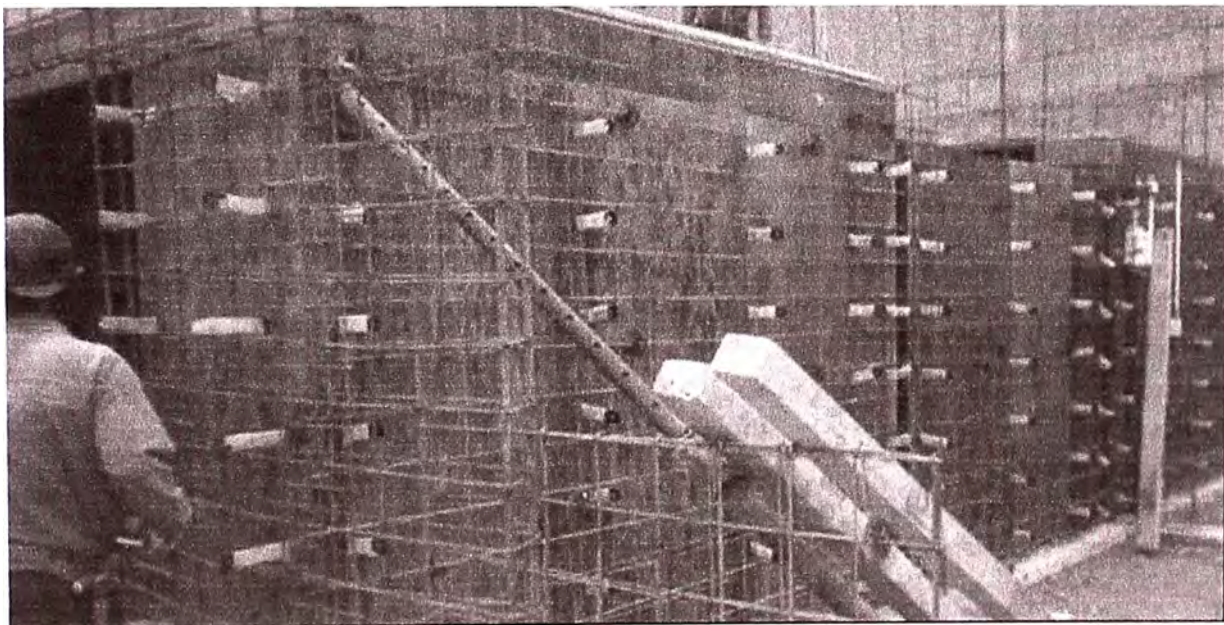


Foto.N°11: Encofrado parcial de elementos verticales del SMDL
(nótese las corbatas que sobresalen)

Coloque la corbata insertándola en el extremo de los pasadores, amarrando así la formaleta interior con la formaleta exterior. La corbata actúa como un separador permitiendo obtener un muro de espesor homogéneo y además soporta la presión del vaciado. Finalmente fije las formaletas insertando la cuña a través de la ranura del pasador. Una vez asegurada la esquina, continúe ensamblando simultáneamente las formaletas exteriores de muro y las del muro interior hasta completar la vivienda.

A medida que se unen las formaletas entre sí, verificar que estén alineadas en la línea demarcada. Si requiere empujarlas utilice la herramienta especial. Para cerrar un muro que termine con la formaleta, use un tapa muro.

Para garantizar que las puertas y ventanas mantengan la medida requerida, se coloca el tensor; en las ventanas se debe colocar a 1/3 en la parte superior del vano y en las puertas se coloca en la parte inferior del vano.



Foto.N°12: Encofrado metálico del SMDL

(Nótese que solo se encofran los elementos sismo resistentes de forma monolítica)

Para mejorar el alineamiento de los muros, se colocan el porta-alineador y el ángulo alineador al exterior e interior de la formaleta. No sirve como atraque, su función es ayudar al alineamiento. Inserte cada porta – alineador en las perforaciones de la formaleta formando dos hileras a lo largo del encofrado; una hilera abajo para alinear las formaletas en la base y otra arriba para alinearlas en la parte superior. Coloque el alineador de acero sobre los porta-alienadores. Este alineador es un ángulo de acero de $2 \frac{1}{2} \times 2 \frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$. Asegúrese de su perfecta instalación, asentando los dos bordes al portalineador.

MONTAJE DE LOSAS

Una vez terminado el ensamble de los paneles de los muros, se coloca el Sistema de losa Forsa. Para ello existe el esquinero de losa, que consiste en un perfil conector con dos formas: ángulo recto o perfil con moldura. Ambos ofrecen como resultado una gran apariencia. En nuestro caso se utilizó el esquinero de losa con moldura.

SECUENCIA DE INSTALACIÓN

Coloque el esquinero de losa y asegúrelo a la formaleta de muro por medio del pin-grapa. De acuerdo a la modulación del plano, coloque las formaletas de losa y asegúrelas al esquinero de losa con el pin-grapa. Continúe uniendo las formaletas de losa entre sí, utilizando el pasador corto y asegurándolas con la cuña. Coloque las vigas en donde la modulación del plano lo indique y asegúrelas a la formaleta de losa con el pin-grapa. Ubique el puntal nivelador donde la modulación del plano lo indique.

La función del puntal nivelador es facilitar el desencofrado, garantizar que la losa quede apuntalada en el momento del desencofrado y permitir la reutilización de las formaletas al otro día. Fije los “caps” o bordes de la losa a la formaleta del muro exterior con el pin-grapa. Los caps garantizan el espesor de la losa. Terminada la instalación de la losa, proceda a la instalación de las mallas interiores de refuerzo de la losa y toda la tubería y accesorios hidráulicos y sanitarios correspondientes a la losa. Posteriormente instalar las mallas de refuerzo superior para que las tuberías queden en el medio de las dos mallas, evitando así fisuras. Revise la posición de los separadores de la malla, así como los amarres y traslapes de la misma.

REVISIÓN FINAL

Antes de cada vaciado, el personal deberá de revisar todo el montaje, verificar que los muros queden bien plomados, nivelados y alineados. Asegurarse de la correcta y total instalación de los accesorios. Recuerde aplicar ACPM (Diesel) en la parte exterior de la formaleta (con máquina de fumigar o con estopa) para evitar que el concreto se pegue a la formaleta.

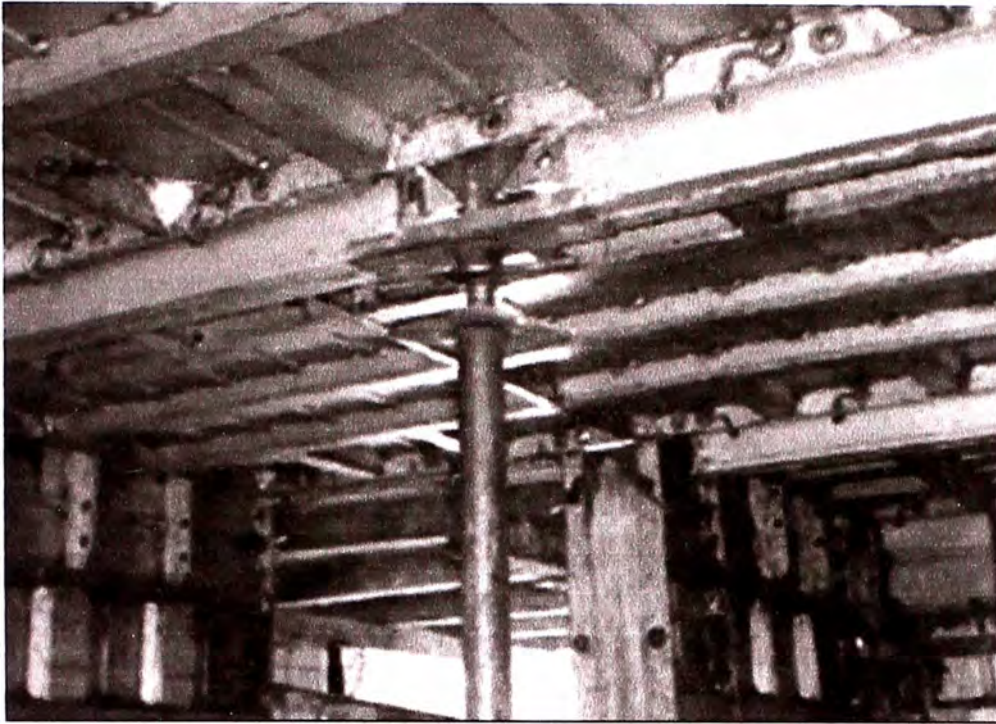


Foto.N°13: Apuntalamiento del encofrado de losa - SMDL

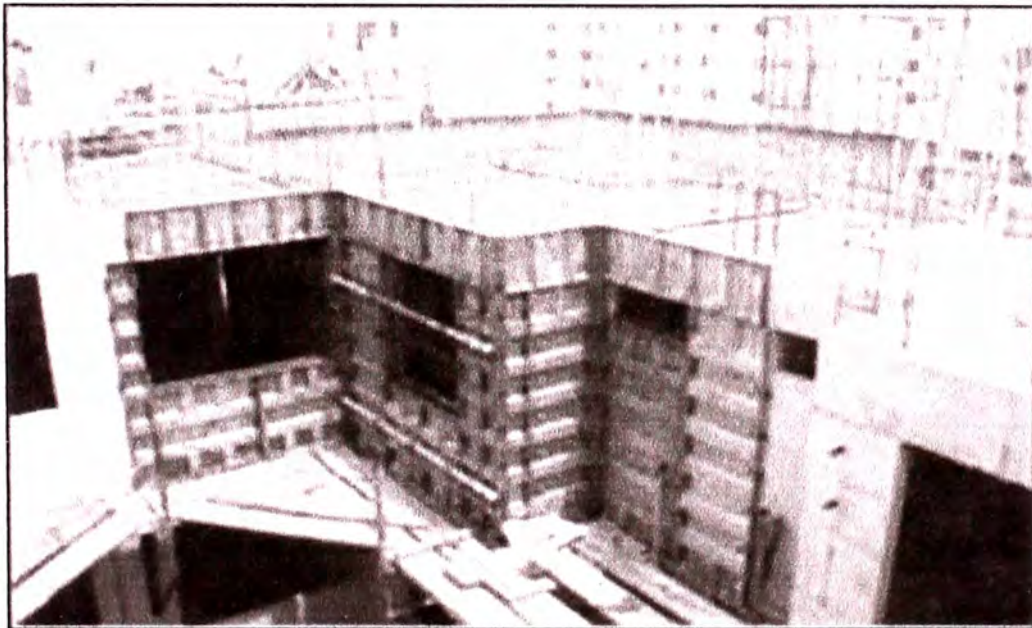


Foto.N°14: Vaciado terminado con el encofrado forsa - SMDL

3.1.4 CONCRETO PREMEZCLADO UNICON

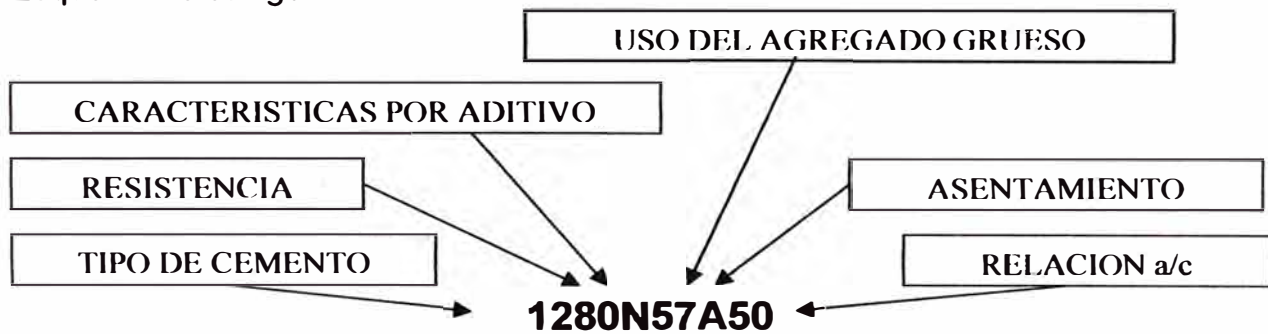
En los proyectos que requieren grandes volúmenes de concreto, es conveniente considerar al concreto como un material prefabricado, para que de esta manera se lleve un mejor control de la productividad y la programación de los elementos a

construir. Es por ello que desde hace varias décadas, la producción del concreto ya se ha industrializado y se le denomina “concreto premezclado”.

CODIFICACION DE LOS DISEÑOS DE CONCRETO PREMEZCLADO UNICON:

Los concretos previamente diseñados poseen un código que indica de manera simplificada los parámetros que se utilizan, así podemos identificar las características principales de dicho concreto y el uso para determinado elemento estructural.

Esquema de código:



CUADRO DE SIMBOLOGIA UTILIZADA EN LOS CODIGOS DE DISEÑO	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
N	Normal (Despachos a distancias y condiciones normales)
Rx	Retardo a X horas (despachos a grandes distancias o Tiempo prolong.)
I	Concreto Impermeabilizado
E	Concreto con Aire Incorporado
CF	Concreto con fibra de polipropileno 600 gr.
C	Concreto con fibra de polipropileno 900 gr.
CC	Contracción controlada
Ax	Concreto a Edad temprana a X días X: indica el # de días u horas. (de ser horas se adicionara la letra H)
AxP	Concreto de f'c promedio a X días (Para efectos de desencofrado prematuro).

Cuadro N°11

Por Ejemplo, el código **1280N57A50** : Se trata de un concreto con resistencia a la compresión de $f'c=208 \text{ Kg/cm}^2$, con cemento Pórtland tipol, agregado grueso de huso 57, Slump A (varia entre 2.5 pulgadas hasta 4 pulgadas), relación de agua cemento de 0.50.

CUADRO DE DISEÑO GENERAL PARA MUROS: XMYNZD	
PARAMETROS	VALORES UTUALIZADOS
X: Tipo de cemento	Cementos tipo I,II,V,IP,IPM
M	Quiere decir que la estructura es un muro
Y: Resistencia 24% de f'c a 12 horas	f'c= 140 Kg/cm ² , 175 Kg/cm ² , 210 Kg/cm ² , 245 Kg/cm ²
N	Concreto Normal
Z: Huso del agregado	#67 (3/4" TMN), #89 (3/8" TMN)
D: Slump (Asentamiento de diseño)	Mayor de 8 pulgadas

Cuadro N° 12

Para los muros se recomienda utilizar un concreto de resistencia 210 Kg/cm² y 175 Kg/cm², la cual es la resistencia mínima para concretos de edificaciones de varios pisos. La densidad del concreto se encuentra en el rango de 2200 Kg/m³ a 2400 Kg/m³, el cual posee un contenido de aire de 3% como máximo.

Un diseño común para estos casos son los diseños: 1M210NCF67D, el cual es un concreto con cemento Pórtland tipo I, para muros de concreto armado de resistencia f'c= 210 Kg/cm², de características normales con 600 gr/m³ de fibra de polipropileno con huso 67 (de tamaño nominal máximo de 3/4") y con un Slump de 8" (pudiendo ser mayor si fuera el caso).

CUADRO DE DISEÑO GENERAL PARA LOSAS: XLYNZA	
PARAMETROS	VALORES ACTUALIZADOS
X: Tipo de cemento	Cementos tipo I,II,V,IP,IPM
L	Quiere decir que la estructura es una Losa
Y: Resistencia 24% de f'c a 12 horas	f'c= 140 Kg/cm ² , 175 Kg/cm ² , 210 Kg/cm ²
N	Concreto Normal
Z: Huso del agregado	#57 (1" TMN), #67 (3/4" TMN)
A: Slump (Asentamiento de diseño)	De 3" a 4"

Cuadro N° 13

Para losas se recomienda utilizar un $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, la cual es la resistencia mínima para concreto de edificaciones como las utilizadas en el Sistema Industrializado. La densidad del concreto se encuentra en el rango de 2200 Kg/m^3 a 2400 Kg/m^3 , el cual posee un contenido de aire de 3% como máximo.

Un diseño común para estos casos son los diseños: 1L210N57A, el cual es un concreto con cemento Pórtland tipo I, para losas de concreto armado de resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, de características normales con 600 gr/m^3 de fibra de polipropileno con huso 67 (de tamaño nominal máximo de $\frac{3}{4}$ ") y con un Slump de 3" a 4".

CONCRETO EN LA CIMENTACION:

El bloque C del Proyecto Inmobiliario "Los Jardines de Escardo" (sistema dual) presenta zapatas aisladas en cantidad (Ver plano E-01) y cimiento corrido de concreto armado (Ver corte 8-8 del plano E-02) a lo largo del perímetro del sótano, en cambio los bloques que están con el SMDL presenta pocas zapatas aisladas que son para las placas y bastante longitud de cimiento corrido de concreto armado sobre la cual estarán los MDL. Todos estos elementos de cimentación y zapatas, estarán sobre falsas zapatas y los procesos de excavación y vaciados de sus respectivos concretos, tendrán las mismas consideraciones debido a que la diferencia de los dos sistemas recién empiezan con los elementos verticales (secciones que absorben las cortantes).

ELEMENTOS VERTICALES Y HORIZONTALES:

Es conveniente hacer un emplantado de concreto para el elemento vertical de cualquiera de estos dos sistemas, por que le facilitará el apoyo interior del encofrado y mejor control de la verticalidad del elemento que por lo general irá hasta el último nivel.

El bloque C inicia la construcción de sus elementos verticales con el encofrado de cada elemento vertical (columnas y placas del sótano). Como son independientes, se puede realizar de forma secuencial e ir vaciando el concreto en los encofrados terminados. Los muros perimétricos ($e=25\text{cm}$) también se pueden ir encofrando de forma secuencial e ir vaciando el concreto en cada encofrado terminado, por que están separadas por juntas de dilatación. Todos los elementos verticales deben cuidar la altura del vaciado del concreto porque esa diferencia tendrá que ser ocupada por los elementos horizontales. Durante estos trabajos, también se están procediendo con los desencofrados, fraguados del concreto, habilitación de encofrados, apuntalamientos

para los encofrados de fondos de viga (colocación de las armaduras de acero), apuntalamiento para el encofrado de losas y encofrado lateral de las vigas.

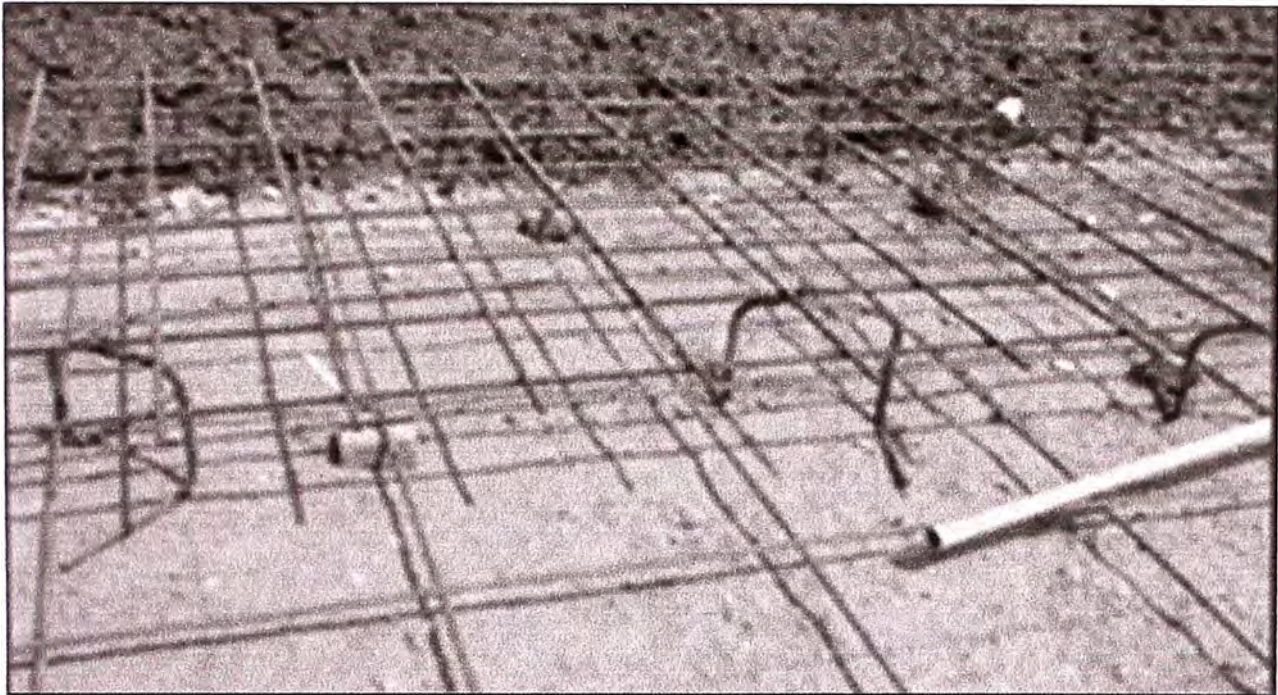


Foto.N°15: Un vaciado similar de platea de cimentación
(Nótese el apoyo para separar la estructura del suelo)

Luego de terminar todos los elementos verticales considerados en el diseño sismo resistente y habilitado todo el molde horizontal, se procede al vaciado monolítico de concreto armado de todos los elementos horizontales considerados también en el diseño sismo resistente. Luego de que en concreto se procede con el fraguado de toda la superficie del techo, luego el perímetro de las vigas una vez desencofrada (los elementos verticales deberán seguir fraguando de forma continua). Con lo cual queda terminado la construcción de todos los elementos sismo resistentes del nivel de sótano.

Haciendo una comparación del encofrado con formaletas para el SMDL y el tradicional del SD, podemos decir que el primero es más limpio, menos riesgo de accidentes y más rápido el armado. Esto debido a que presenta menos elementos con dimensiones variables y es un encofrado total.

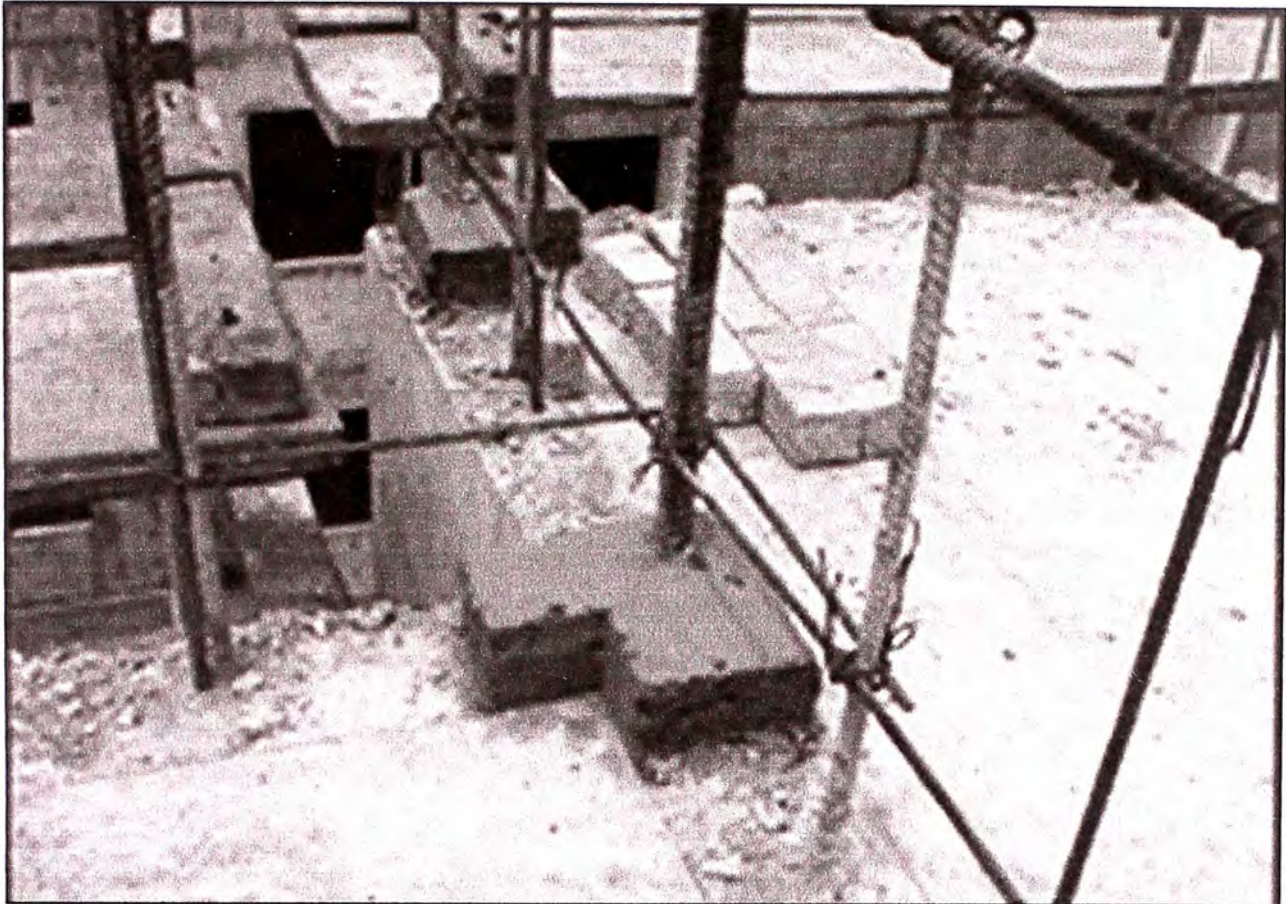


Foto.N°16: Trazo y emplantillado de concreto para facilitar el encofrado

3.1.5 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

Las unidades de albañilería son las que más se utilizan en el Perú y Sudamérica para la construcción de viviendas en zonas urbanas es la denominada albañilería de ladrillos de arcilla. Más del 43% de las viviendas son construidas con estos ladrillos.

El muro estructural usado en el bloque C, es de muros estructurales de albañilería confinada para muros de 10cm, 12cm y 15cm (Ver Plano E-06 y E-08). Estos muros se construirán luego de terminar con el vaciado de la losa aligerada (correspondiente al sistema aporticado) y el desencofrado parcial para que le de espacio para trabajar con las unidades de albañilería. Estos muros confinados servirán para realizar la división de los ambientes y su construcción se realiza en tres tiempos, el muro de albañilería en 2 partes y las columnas (también la viga cuando corresponda), en cambio con el SMDL solo hay pocas cantidades y de menor longitud que son completadas con tabiques de albañilería especialmente para completar el cierre de

ambientes pequeños, tales como los ductos de ventilación ubicados generalmente en los baños, y también para los parapetos de las ventanas.

3.2 INSTALACIONES DE SERVICIO PARA EL USUARIO DENTRO DE LOS ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.

Las instalaciones de los servicios básicos para el usuario, se irán instalando en la medida que se estén completando la construcción de los elementos estructurales principalmente. Con el SMDL sus instalaciones de servicio que irán dentro de los muros, tienen que ser colocadas al 100%, en cambio con el SD hay instalaciones que se pueden dejar para después, esta diferencia es principalmente porque llevan falso piso y recubrimiento en los muros. En cambio al SD le corresponde convenientemente un solaqueo y piso vinílico.

3.2.1 INSTALACIONES SANITARIAS EN MUROS Y LOSAS

La cantidad de materiales a usar en las instalaciones de accesorios en muros y losas, se podría decir que son iguales para ambos sistemas. En el sistema de MDL, las redes de agua en los baños deben de estar instaladas y aseguradas para ser cubiertas por el concreto, en las verticales tendrán que aseguradas a las mallas de acero. En los baños las losas macizas tendrán que ser de 20cm de espesor para poder hacer las conexiones de las tuberías de 4".

Con el sistema Dual, pueden dejarse la red de agua en los baños, para luego ser cubiertas conjuntamente con el contrapiso. Las tuberías de desagüe si se tienen que considerar en el vaciado de la losa. Si las la tubería de 4" compromete a las viguetas, preferible hacer una losa maciza en el baño. Las tuberías verticales que irán en los muros, columnas y placas inclusive, pueden quedar pendientes, luego de un vaciado de techo, por que luego estas pueden ser empotradas conjuntamente con las unidades de albañilería. La obstrucción accidental o rotura de alguna tubería, se puede solucionar con mayor confiabilidad sin comprometer demasiado a los elementos estructurales.



Foto.N°17: Losa de 20cm en techo de baño – SMDL

(Nótese que las descargas se orientan hacia el ducto externo del muro, también se presentan en el SD del proyecto en estudio)

3.2.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOS MUROS Y LOSAS

Para el SMDL las cajas de tomacorriente e interruptor deben de estar muy bien sujetadas para que no se desplacen o se muevan cuando les caiga el concreto; para evitar esto, colocar unas varilla en la base de la caja y dos verticales formando una U (tapar las cajas con papel mojado para que no ingrese el concreto). Con el SD es de la misma manera cuando estas cajas van en la columna o placa, pero por lo general van en los muros de albañilería y entonces se pueden colocar luego de picar el muro (generalmente se deja el tubo eléctrico atravesando la losa o viga).

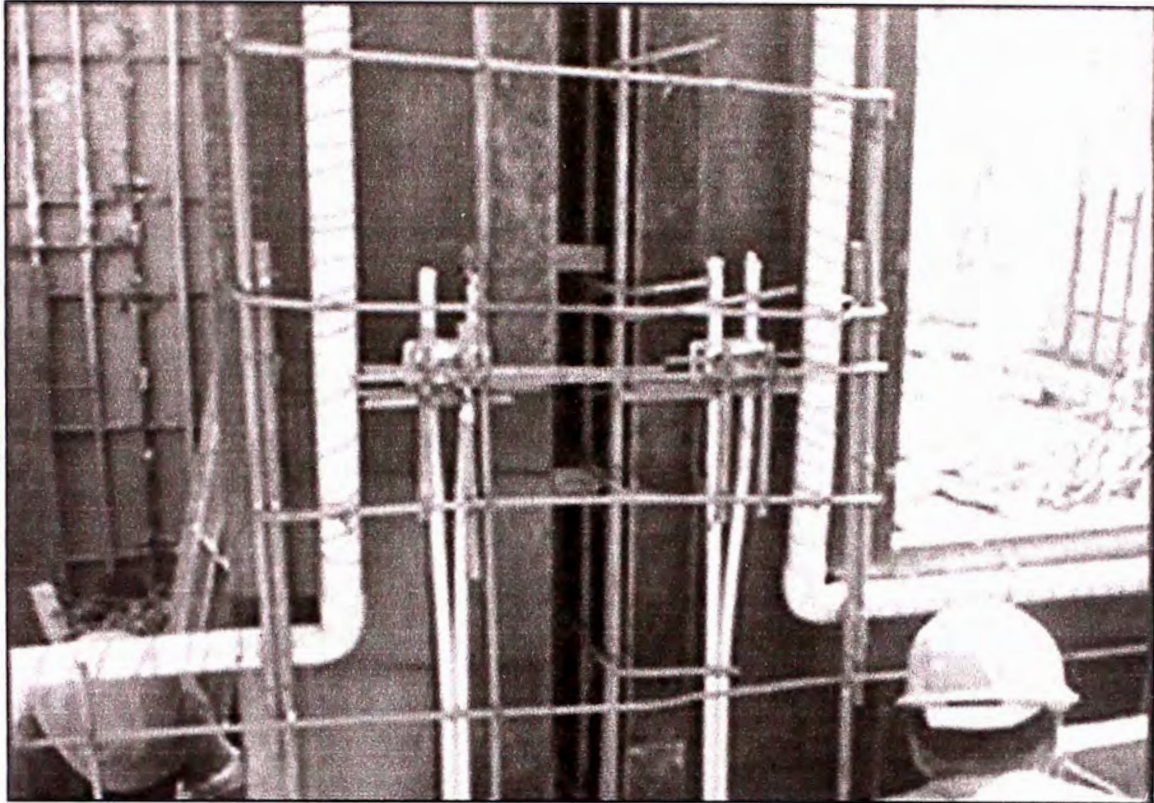


Foto.N°18: Instalación de tomacorrientes – SMDL
(Nótese las barras de acero que aseguran las cajas de tomacorriente)

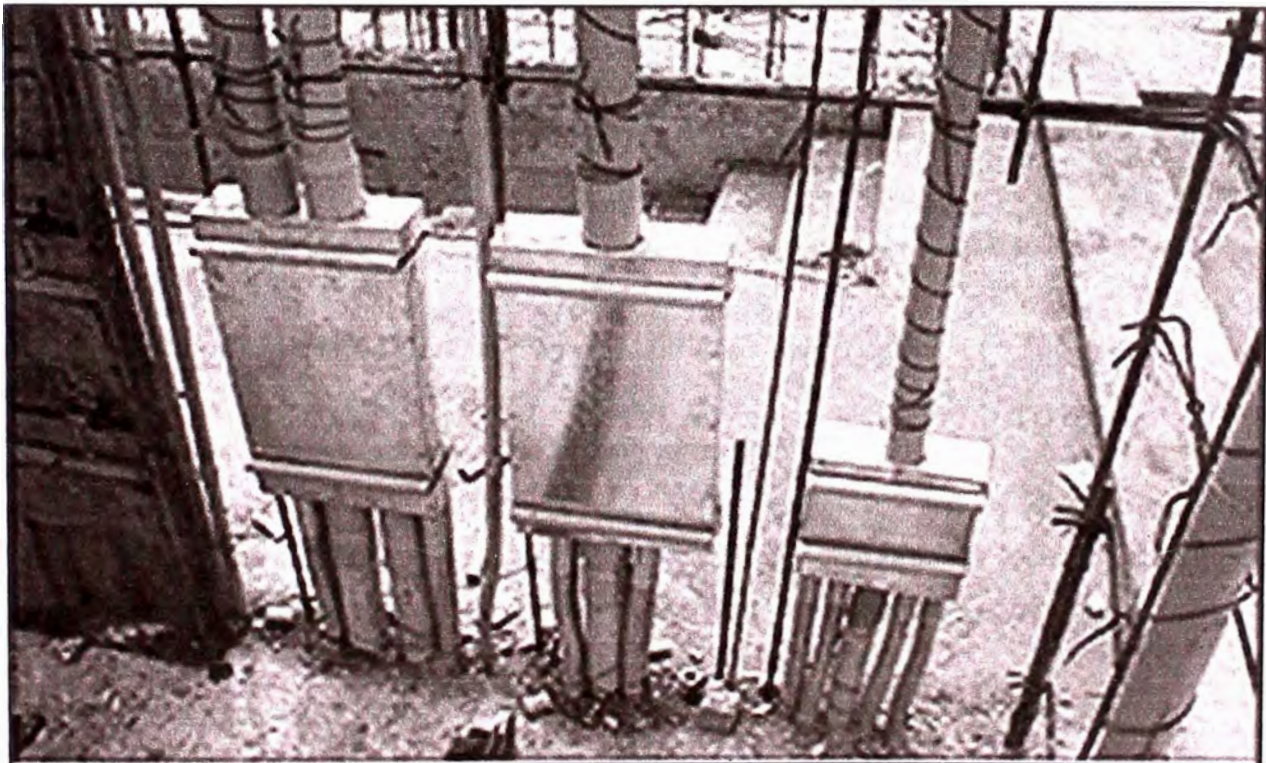


Foto.N°19: Saturación de cajas eléctricas – SMDL
(Nótese el alambre enrollado en la tubería)

3.2.3 OTRAS INSTALACIONES.

Para otras instalaciones como intercomunicador, telefonía, TV-cable y Gas, las instalaciones son similares a las eléctricas, pero las instalaciones a gas son visibles. Existen canaletas para estas instalaciones visibles.

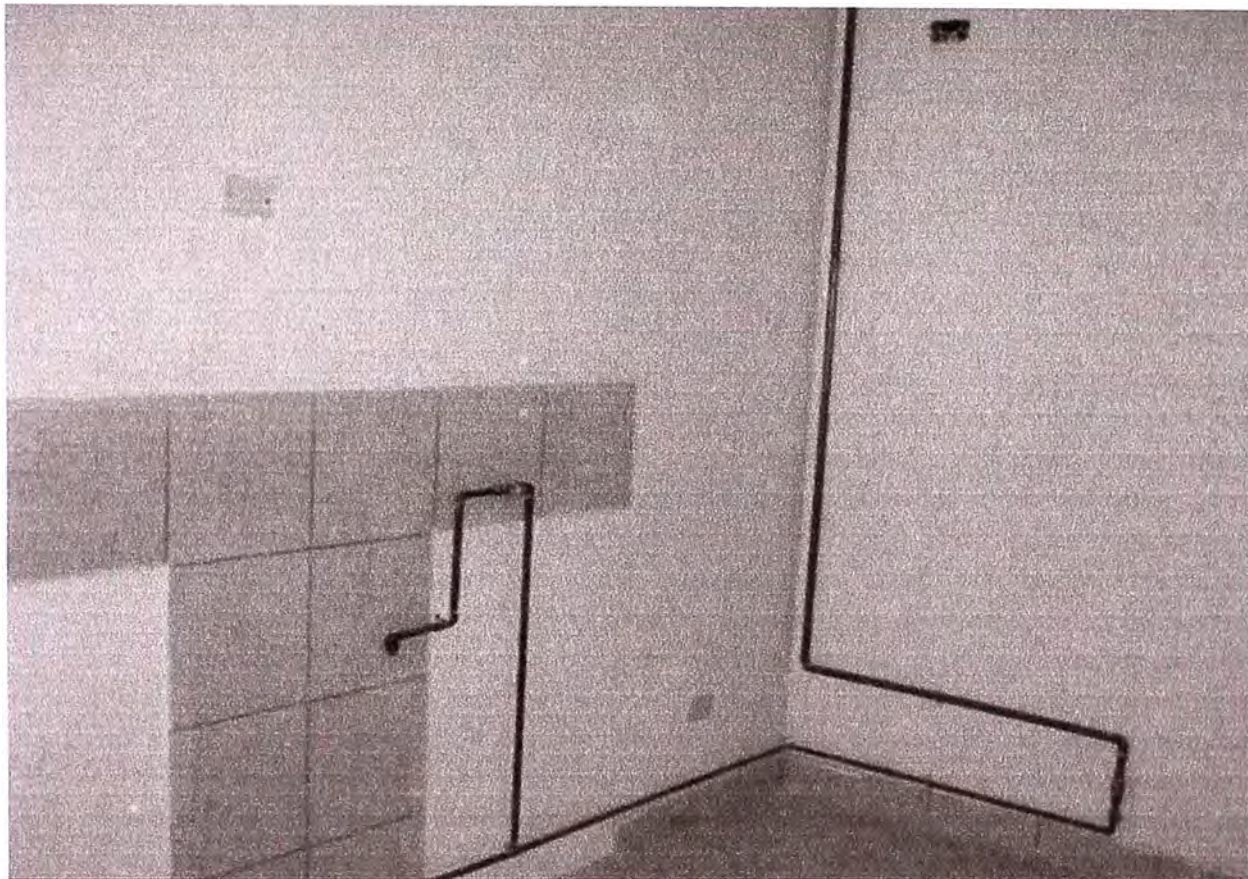


Foto.N°20: Saturación de servicio de gas – SMDL

3.3 ACABADOS PARA LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Las puertas de madera contraplacada y ventanas con marco de aluminio, entre otros son los mismos para cada sistema. Solo habrá diferencia en el acabado de los elementos estructurales, porque presentan rugosidad y cambios de materiales usados, por lo que requerirá darle una uniformidad y matices convenientes.

3.3.1 RECUBRIMIENTO DE LOS ELEMENTOS EN EL SISTEMA DUAL

Para el sistema dual, los acabados por lo general se realizan con tartajeos, debido a la existencia de los muros de albañilería en una mayor área que los elementos de

columnas, vigas, placas y techos. Estos recubrimientos son de morteros (c:a) en espesores de 1cm a 1.5cm. aprox. Estos recubrimientos amplían las dimensiones de los elementos verticales de 2cm a 3cm. aprox.



Foto.Nº21: Palacio Municipal con muros confinados y pórticos – SD
(Nótese que la fachada tendrá que ser recubierta con mortero)

3.3.2 RECUBRIMIENTO DE LOS ELEMENTOS EN EL SISTEMA DE M.D.L.

Aquí es recomendable por su economía, el empastado de muros frente al tarrajeo tradicional. Con lo cual las dimensiones de los elementos verticales no sufren alteraciones. Esto permite aprovechar mejor las dimensiones de los ambientes y en términos generales el terreno. Pero mejor aún, logrando muros caravista bien trabajados, podrían traer mayores ahorros en tiempo y costo.

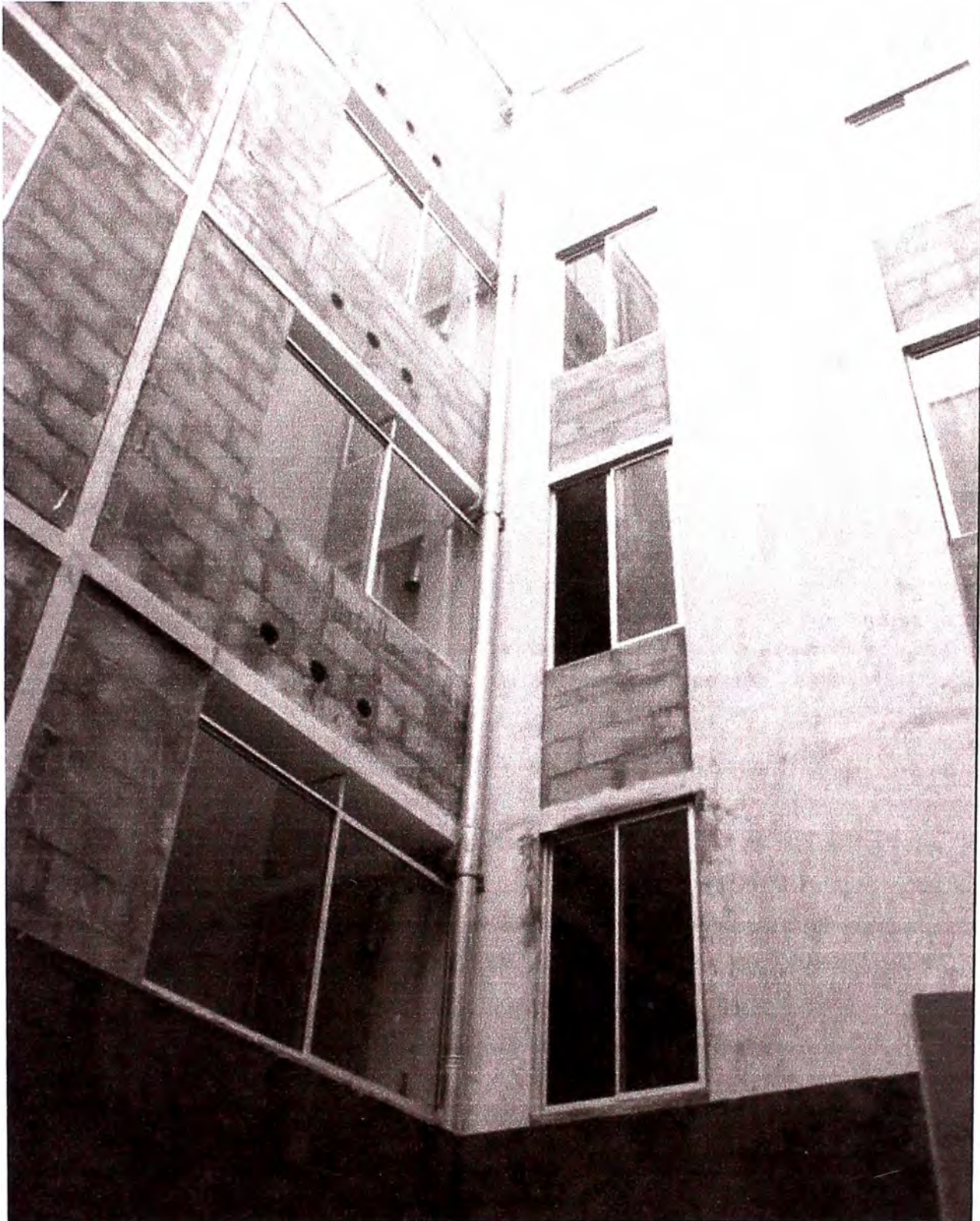


Foto.N°22: Ducto interior sobre los patios de lavandería - SMDL

(Nótese el canto de los muros, losas y placas de concreto armado, y la tabiquería que fue levantada en una segunda etapa)



Foto.N°23: Acabado solaqueado de una edificación - SMDL

3.4 SEGURIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Gran parte de los riesgos que surgen con los trabajos de construcción, son el resultado de una mala planificación de los mismos. Por eso puede afirmarse que una obra bien organizada es, en general una obra segura, y también en un sentido más amplio una obra bien gestionada (es decir, bien planificada, organizada, dirigida y controlada) es más segura. Sin embargo también hay accidentes leves que suceden debido a la manipulación de los materiales durante el proceso constructivo.

Los riesgos en común a ambos sistemas, es el vaciado del concreto premezclado, para lo cual se debe prevenir con lo siguiente : casco, zapatos, gafas, guantes de protección y que el personal se encuentre descansado y no afectado por el alcohol, drogas o medicamentos. Jamás introducir la mano en las piezas móviles de la maquina al estar funcionando el motor o con el acumulador hidráulico cargado.



Foto.N°24: Acabado exterior con tarrajeo de un Pálcio Municipal - SD
(Nótese que falta armar el cuerpo metálico de en medio)

3.4.1 MANIOBRA DE LOS ELEMENTOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

Las lesiones más frecuentes se dan en el acarreo de los materiales, así tenemos a los ladrillos para muro y techo, que son boleadas y transportadas por encima de los encofrados. También se presentan en la manipulación de las barras de acero que por su longitud requieren ser trabajados con habilidad. El alaveo de las barras verticales de los muros de una sola capa, también pueden causar lesiones, y luego también los extremos de las horizontales. Los extremos de las mallas electrosoldadas también pueden causar lesión. Las formaletas ya vienen con sus piezas definidas a diferencia del encofrado de madera cuyos elementos de ajuste y apoyo (alambre N°8, tacos y puntales) no tienen un control de uso, excepto el alambre N°8 que es de un solo uso pero que está sujeto al pulso del operario. Entre ambos sistemas, no habría diferencia notoria en cuanto a riesgos y accidentes; sin embargo se podría estimar que el SD por tener mas variedad de elementos constructivos, tendría mayor probabilidad de lesiones, esto debido a que el SMDL, es más uniforme y repetitivo en su proceso

constructivo, esto hace que el personal se habitúe a las condiciones operativas; y le permitirá prevenirse de lesiones y accidentes.

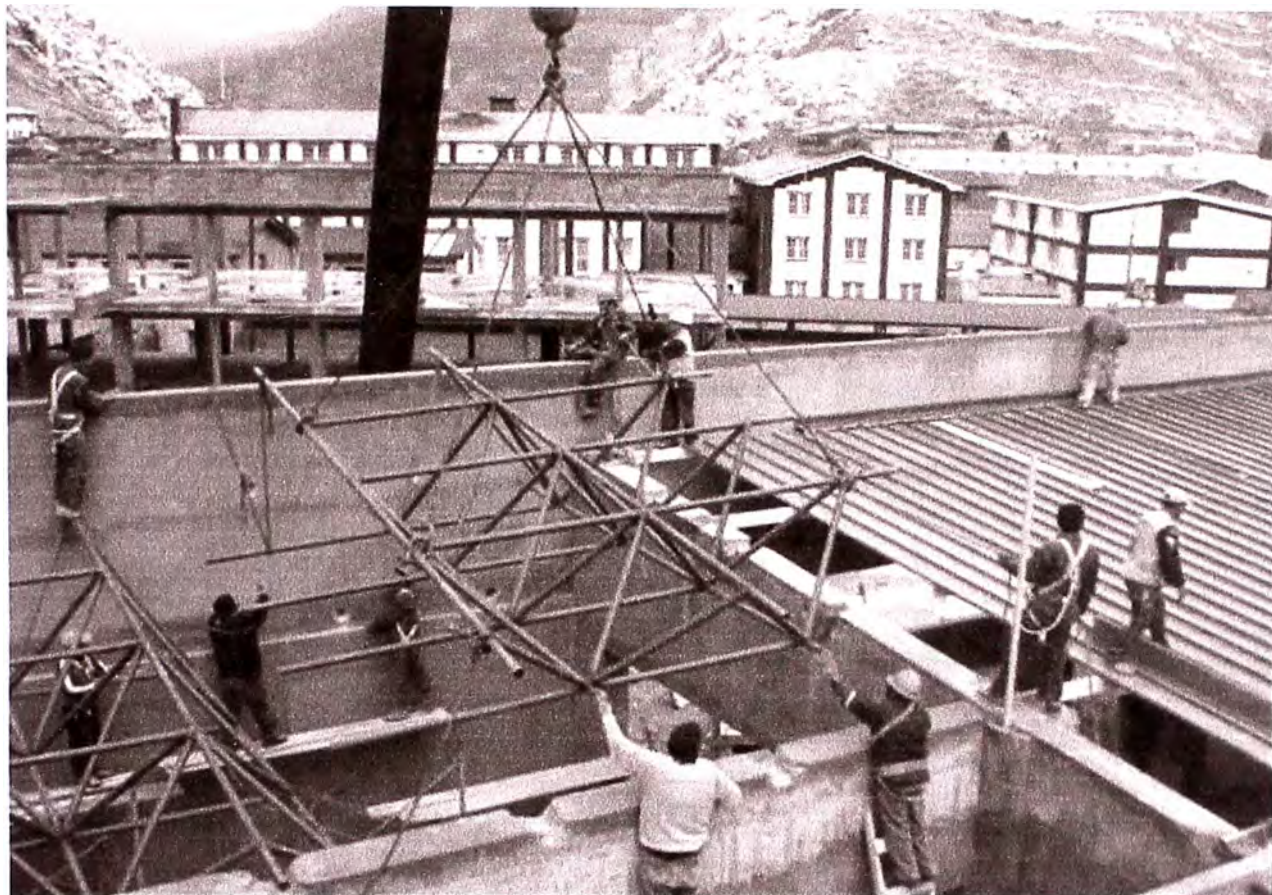


Foto.N°25: Elemento estructural prefabricado que requiere de maniobras

En los pisos superiores de las edificaciones, el acarreo y colocación de grandes volúmenes de materiales o elementos prefabricados, requiere de una buena seguridad y coordinación en su operación. Lado izquierdo: Tercer cuerpo de estructura metálica para cubrir un área de 90m². Lado derecho: Techado impermeabilizado de cobertura

Precord con planchas de 1.20m x 9.00m.

(Palacio Municipal - Yauli Oroya 2006)

3.4.2 LIMPIEZA DE OBRA.

En obra siempre habrá retazos de maderas, maderas con clavos, retazos de ladrillos, paneles, varillas de acero, alambres clavos y mezclas de concreto. Con el SMDL el trabajo es más limpio debido al uso de las formaletas para los encofrados, ya que estas son cuantificables y se pueden ordenar sus componentes ya determinados.

CAPITULO IV

CAPITULO IV : OTRAS COMPARACIONES DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE LOS MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA CON EL SISTEMA DUAL.

4.1 RENDIMIENTOS DE PARTIDAS DEL PRESUPUESTO

Comparar los rendimientos de las partidas de estos dos sistemas constructivos, no brinda resultados fiables, porque el procedimiento constructivo de un sistema es monolítico y el otro por partes; Entonces lo mejor será comparar por resultados finales en la construcción de una unidad de vivienda (por piso para nuestro caso). A continuación se muestran rendimientos usados en el proyecto, separándolos por lo menos en elementos horizontales y elementos verticales.

PARTIDA	unidad	SD	COMPARACIÓN	SMDL
Elementos verticales				
Concreto	M3/día	10	Columna < Muro	35
Encofrado y desencof. metálico	M2/día	8	Columna < Muro	10
Acero	Kgr.	250	Columna = Muro	250
Tabique de Albañilería	M2/día	9.4	Tabique	----
Concreto	M3/día	36	Placas = Placas	36
Encofrado y desencof. metálico	M2/día	10	Placas = Placas	10
Acero	Kgr.	250	Placas = Placas	250
Elementos horizontales				
Concreto	M3/día	55	Viga = Viga	55
Encofrado y desencof. metálico	M2/día	8	Viga = Viga	8
Acero	Kgr.	250	Viga = Viga	250
Concreto	M3/día	60	Losa alig. = Losa Maciza	60
Encofrado y desencof. metálico	M2/día	15	Losa alig. < Losa Maciza	20
Acero	Kgr.	250	Losa alig. = Losa Maciza	250
Ladrillo hueco 30x30x15	Und.	1600	Losa alig.	----

Cuadro N°14

El Proyecto "Los Jardines de Escardó", por estar dividido arquitectónicamente en 4 bloques y estructuralmente en 5 bloques, no facilita la comparación de una unidad de vivienda terminada, y menos de forma global, porque además presenta servicios que

son comunes que están ubicados en uno y otro sistema estructural (principalmente: playas de estacionamiento, escaleras, ascensor, gabinetes contra incendio y tanques elevados). Este es un proyecto que aún no está realizado, pero se mostrará los resultados presupuestales de cada bloque estructural correspondiente a su sistema constructivo.

Sin embargo, existen en el mercado proyectos que ya se han realizado y por lo tanto se mostrará sus resultados comparativos en relación a los procedimientos constructivos a los sistemas en estudio.

4.2 COMPARACION DE PRESUPUESTOS CONSTRUCTIVOS DE OTROS PROYECTOS.

PROYECTO INMOBILIARIO “RESIDENCIAL NATALIA “

Este proyecto ya realizado el año 2005, se encuentra ubicado en el Jr. San Pedro 843-845, distrito de Surquillo, Lima, Lima. La Unidad Inmobiliaria es un edificio de 5 pisos de cuatro bloques que consta de 38 departamentos y 07 estacionamientos. El área techada de los departamentos varía entre 35-49 m², los estacionamientos entre 6 y 11.0 m². De esta Residencial, el Bloque 04 y Bloque 03 fueron tomados para un estudio el año 2005, ya que estos bloques fueron construidos bajo el Sistema Dual y Sistema de Muros de Ductilidad Limitada respectivamente. Tomando en consideración, que las especialidades de estructuras como arquitectura son las más variantes y representativas de estos dos sistemas constructivos, se analizó con mayor detalle dichas especialidades, sin dejar de presentar las especialidades de instalaciones eléctricas y sanitarias.

RESUMEN DE COSTO DIRECTO Y PRESUPUESTO - SMDL			
Especialidad	Costo Directo	Costo x m ²	% de Incidencia
Estructura	S/. 145,843.76	S/. 348.23	56.5%
Arquitectura	S/. 79,963.35	S/. 191.00	31.0%
Inst. Electrica	S/. 17,485.61	S/. 41.29	6.7%
Inst. Sanitaria	S/. 14,990.40	S/. 35.75	5.8%
Total	S/. 258,283.12	S/. 616.27	100.0%

Cuadro N°15

RESUMEN DE COSTO DIRECTO Y PRESUPUESTO - SD			
Especialidad	Costo Directo	Costo x m2	% de Incidencia
Estructura	S/. 117,957.13	S/. 280.79	46.6%
Arquitectura	S/. 102,638.27	S/. 244.39	40.6%
Inst. Electrica	S/. 17,485.61	S/. 41.70	6.9%
Inst. Sanitaria	S/. 14,990.40	S/. 35.67	5.9%
Total	S/. 253,071.41	S/. 602.55	100.0%

Cuadro N°16

Se puede notar que las incidencias de las estructuras son mayores que las de arquitectura para el SMDL; debido a la gran cantidad de concreto armada que utiliza. Las Instalaciones eléctricas y sanitarias prácticamente no varían nada, debido a que su diseño, no depende del sistema constructivo a diferencia de la arquitectura o viceversa (El sistema constructivo sismo resistente, depende de la arquitectura)..

PROYECTO PILOTO MARTINETE “COMPARACIÓN DEL SISTEMA DE MDL Y EL SISTEMA DE ALBAÑILERÍA ARMADA”. EN VIVIENDA UNIFAMILIAR (2 PISOS Y AZOTEA).

Es un proyecto de vivienda económica promovido por el Viceministerio de Vivienda y Construcción, que ha sido coordinado con el Proyecto de Recuperación del Río Rímac auspiciado por la Municipalidad de Lima Metropolitana y con lineamientos de base de la Comisión Especial de Proyectos Estratégicos, COAD, para ser el inicio de la recuperación urbanística integral del río Rímac y su entorno. En este proyecto se realizaron 4 sistemas constructivos para viviendas de hasta 03 pisos.

Al realizar la comparación de ambos sistemas constructivos C(concreto armado) y B(albañilería armada), se llega a determinar que el sistema constructivo C es más productivo que el sistema constructivo B(debido a que la misma cantidad de construcción producida, que en este caso es la de 09 viviendas de 02 pisos con la misma área construida) se llega a realizar con menos recursos(menos costo), debido a que en los presupuestos presentados para ambos sistemas constructivos y para 09 viviendas, se obtendría un costo total de S/.116,545.69 para el sistema constructivo C y un costo total de S/.118,111.65 para el sistema constructivo B, obteniendo así una diferencia de S/.1,565.96 por cada 09 viviendas. A continuación se presenta un cuadro

resumen con los costos de ambos sistemas(para 09 viviendas) y su diferencia, además de los presupuestos:

Sistema constructivo	Costo(S/.)
Muros y losas macizas de concreto armado	116,545.69
Albañilería armada	118,111.65
Diferencia	1,565.96

Cuadro N°17



Foto.N°26: Proyecto Piloto Martinete – Sistema de Albañilería Armada
(Nótese la gran cantidad de albañilería armada y las varillas verticales de acero)

La diferencia de tiempo en los trabajos ejecutados entre el sistema constructivo C(concreto armado) y el sistema constructivo B(albañilería armada) es de 19 días, para la ejecución de los trabajos en 09 viviendas de 2 pisos que tienen la misma área construida y la misma distribución de arquitectura. Además cabe mencionar que en el sistema C(concreto armado) se ejecutan los trabajos de entubado de Instalaciones eléctricas e Instalaciones sanitarias, las cuales se realizan en un día, por cada piso de

una vivienda, lo que en el sistema B (albañilería armada) se realizaría en más tiempo y según el avance de los trabajos de albañilería.

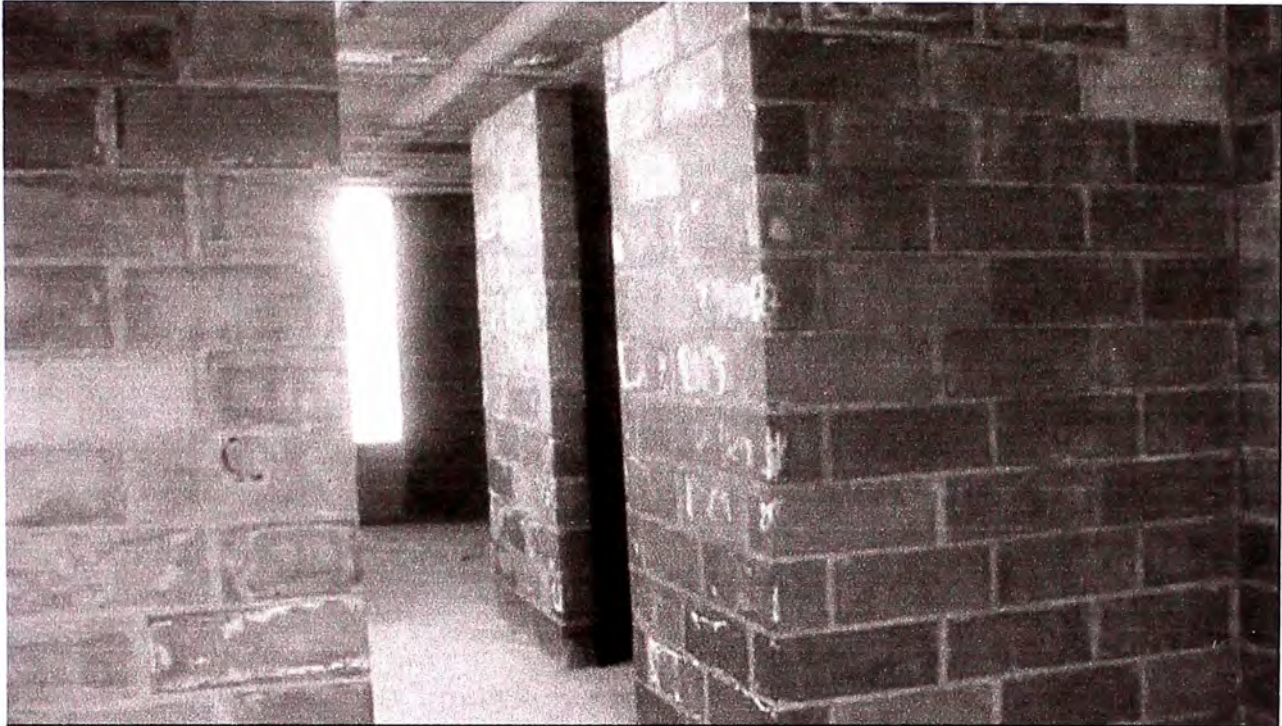


Foto.N°27: Proyecto Piloto Martinete – Sistema de Albañilería Armada

(Nótese el techo aligerado y el acabado caravista con el punto de interruptor de este proyecto de interés social)

4.3 USOS MAS REQUERIDOS DE CADA SISTEMA.

El principal requerimiento será el aspecto económico. El SD es un sistema de muchos años y es térmico y acústico que son los principales requerimientos para una vivienda que busque el confort. Este sistema es usado por la gente de clase A,B,C y en algunos casos los de la clase D; la diferencia está en la ubicación del terreno, el diseño arquitectónico y los acabados (ver foto N°27 y N°28). El SMDL es un nuevo sistema que en los últimos años se ha venido incrementando su aplicación y también su cuestionamiento, principalmente por deficiencia térmica y acústica; Como el factor económico es su principal ventaja, el sector económico C y D son los principales clientes.

Cabe señalar que el SD y SMDL, son dos sistemas constructivos estructurales, que están sujetos al diseño sismo resistente, con las normas del reglamento Nacional de

Edificaciones; y no a la distribución de espacios y acabados que es un tema de la Arquitectura. El Proyecto “Los Jardines de Escardó”, es un proyecto de vivienda multifamiliar orientados al sector socio económico C y D, cuyo diseño arquitectónico las contempla prioritariamente el Reglamento de habilitación y construcción urbana especial del Viceministerio de Vivienda y Urbanismo (para proyectos de interés social).



Foto.N°28: Proyecto Multifamiliar – El Acantilado de Barranco

(Notese el diseño y acabados de primera para un sector socio económico A y B específicamente. Cuenta con 08 niveles en la parte posterior con vista al mar, 04 sótanos , Playas de estacionamiento en 02 sótanos y superficie, piscina en el sótano y azotea. Construido con el SD, los 02 muros laterales son placas de concreto armado en todos los niveles _ Agosto 2004)



Foto.N°29: Proyecto Multifamiliar – El Acantilado de Barranco
(Nótese la exclusividad de este Proyecto de interés privado, cuyo diseño las contempla el Reglamento Nacional de Edificaciones)

CAPITULO V

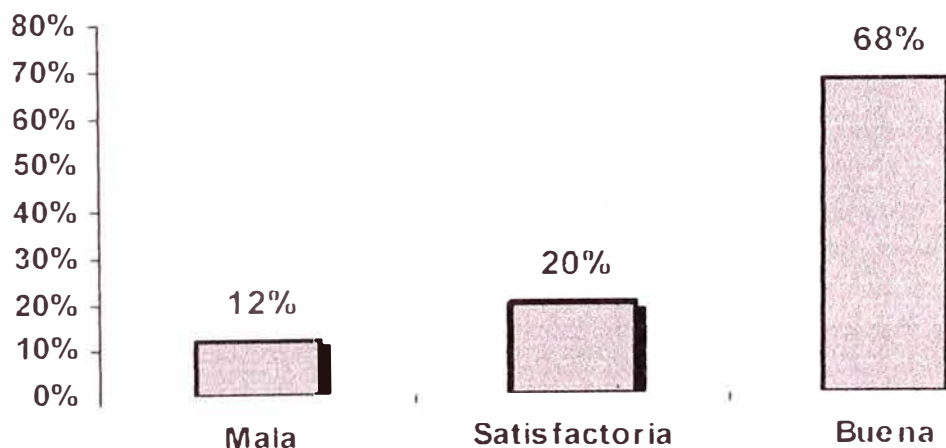
CAPITULO V : TENDENCIA INDUSTRIAL DE LAS CONSTRUCCIONES DE VIVIENDAS URBANAS EN LAS CIUDADES DE CRECIMIENTO POBLACIONAL – COMERCIAL

5.1 PROYECTOS CON EL SISTEMA DE MDL EN EL PERU

PROYECTOS INMOBILIARIOS DEL FONDO MIVIVIENDA EN LIMA

Buena parte de los edificios que se construyen en Lima, tienen como sistema estructural losas y muros delgados de concreto armado, no se tiene una estadística que registra el uso de uno u otro sistema, pero los proyectos inmobiliarios de interés social contemplan el uso de estos sistemas para viviendas multifamiliares. El fondo Mi Vivienda en el mes de Mayo del 2007, registro 216 empresa inmobiliarias, que están construyendo en Lima edificaciones inmobiliarias de interés social y los interesados pueden acceder mediante créditos hipotecarios Dicho cuadro muestra que en San Miguel operaban 23 inmobiliarias para 937 unidades de viviendas (total en Lima 17,463 unidades de viviendas).

SECTOR CONSTRUCCIÓN: PERCEPCIÓN SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL NEGOCIO



FUENTE: Encuesta de expectativas macroeconómicas BCRP, Marzo de 2008

Fig. N°8

RESUMEN DE OFERTA DE VIVIENDA EN LIMA (MAYO - 2007)

N°	PROVINCIA	DISTRITO	CANTIDAD Empresas Inmobiliarias	Tipo	Estado de viviendas				Vendidos	Características - Viviendas			
					CO	PR	TE	Total		Area (m2)		Cantidad	
										Min.	Max.	Dormit.	Baños
1	BARRANCA	BARRANCA	1	C	78			78	30	40	100	2	
2	CALLAO	BELLAVISTA	2	D	14		7	21	9	68	93	2-3	1-3
3	CALLAO	CALLAO	2	D	1994		12	2006	219	49	185	1-3	1-2
4	CALLAO	LA PERLA	5	D	47	58	45	150	53	74	99	2-3	1-2
5	CANETE	SAN VICENTE DE CANETE	1	C	196			196	66	60	60	2	1
6	LIMA	ATE	6	D	41	120	70	231	28	40	130	2-4	2-3
7	LIMA	BARRANCO	1	D			20	20	19	83	83	3	2
8	LIMA	BREÑA	8	D	271		96	367	232	57	108	2-3	1-2
9	LIMA	CABAYLLO	1	D	24			24	1	46	85	2-3	1-2
10	LIMA	CERCADO	11	D	1785		223	2008	1202	41	141	1-4	1-3
11	LIMA	CHORRILLOS	14	D, C	431	48	583	1062	661	48	107	2-3	1-3
12	LIMA	CÓMAS	6	D, C	89		29	118	50	61	162	2-4	1-2
13	LIMA	JESUS MARIA	21	D	698	51	424	1173	670	32	142	1-4	1-3
14	LIMA	LA MOLINA	13	D	46	189	21	256	30	51	140	2-4	1-4
15	LIMA	LA VICTORIA	2	D			74	74	61	69	86	1-3	1
18	LIMA	LINCE	6	D	72	62	45	179	51	55	141	1-4	1-3
17	LIMA	LOS OLIVOS	2	D	10		9	19	11	79	110	3	2
18	LIMA	MAGDALENA	22	D	412	155	178	745	385	46	126	1-3	1-3
19	LIMA	MIRAFLORES	7	D	330		164	494	317	40	115	1-4	1-3
20	LIMA	PUEBLO LIBRE	18	D	419	43	207	669	412	50	113	2-4	1-3
21	LIMA	RIMAC	1	D			242	242	136	49	63	2-3	1
22	LIMA	SAN BARTOLO	1	D	21			21	6	58	110	1-3	1-2
23	LIMA	SAN BORTA	2	D	16	0	66	82	63	81	108	3	3
24	LIMA	SAN JUAN DE LURIGANHO	7	D	551		350	901	298	46	140	2-3	1-2
25	LIMA	SAN JUAN DE MIRAFLORES	2	D			16	16	11	70	144	2-3	1-2
26	LIMA	SAN LUIS	3	D	1392	54	16	1462	710	53	82	2-3	1-2
27	LIMA	SAN MIGUEL	23	D	200	360	391	951	379	47	120	1-4	1-4
28	LIMA	SANTA ANITA	1	D	420			420	146	59	67	2-3	2
29	LIMA	SURCO	18	D	2616	38	480	3134	1288	43	137	1-4	1-3
30	LIMA	SURQUILLO	9	D	266		78	344	102	35	91	1-3	1-3
TOTALES			216		12439	1178	3846	17463	7646	32	185		

Ver en anexo :

Fuente: Fondo MiVivienda

Elaboración: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - OGEI

NOTA: CO Viviendas en Construcción
PR Viviendas en Proyecto
TE Viviendas Terminadas

Cuadro N° 18

MEGA PROYECTO URBANÍSTICO “LA POLVORA”

Este megaproyecto se ubica entre la calle Ancash y el ferrocarril, colindando con el cementerio Presbitero Maestro. Ocupa un área de 22.7 Has. Sobre la cual la empresa inmobiliaria ganadora de la buena pro, construirá 3,000 departamentos, en una primera etapa, 1,060 viviendas y, en una segunda etapa, 1,600 viviendas, que serán destinadas prioritariamente para el personal de Técnicos y Suboficiales del Ejército Peruano, así como para la sociedad en general. Este gran megaproyecto, además de la construcción de viviendas sociales, incluye el establecimiento de agencias bancarias, equipamiento comercial, tecnológico, educativo, zonas de recreación y un espacio de 10 mil metros cuadrados para la edificación de un palacio municipal para el distrito de El Agustino y una comisaría, a fin de brindar una mayor comodidad y bienestar a sus futuros residentes.

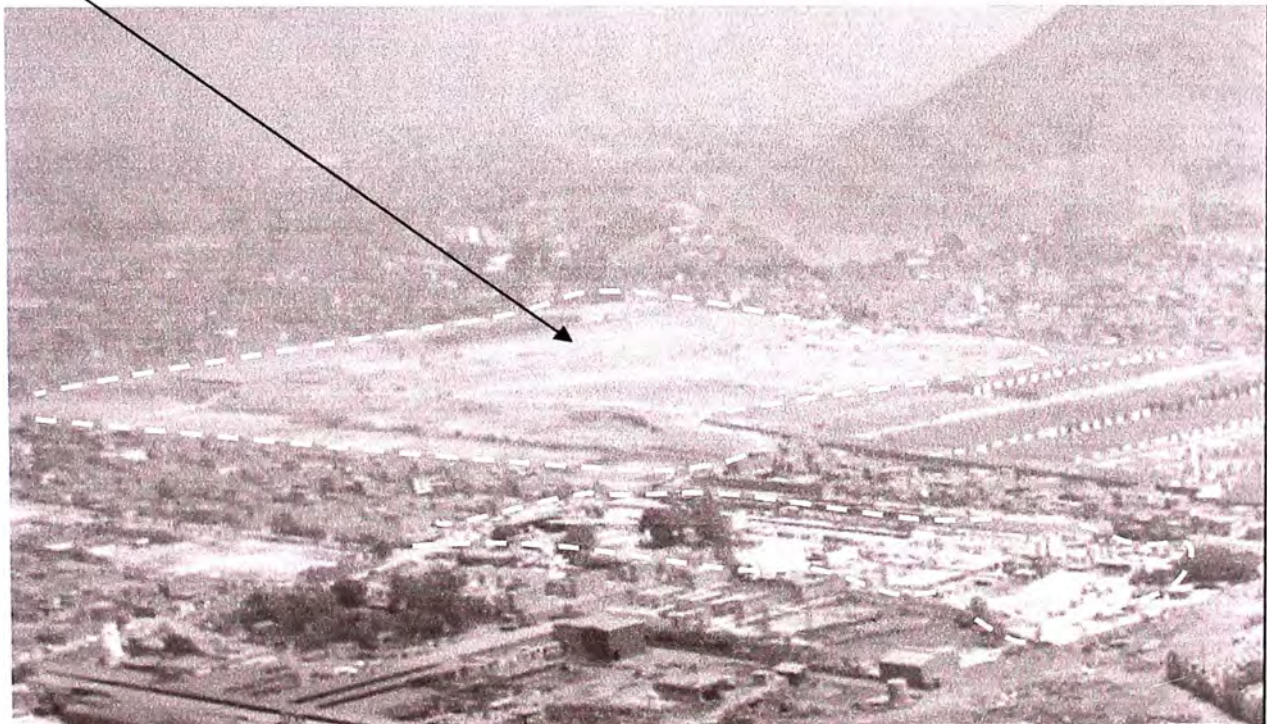
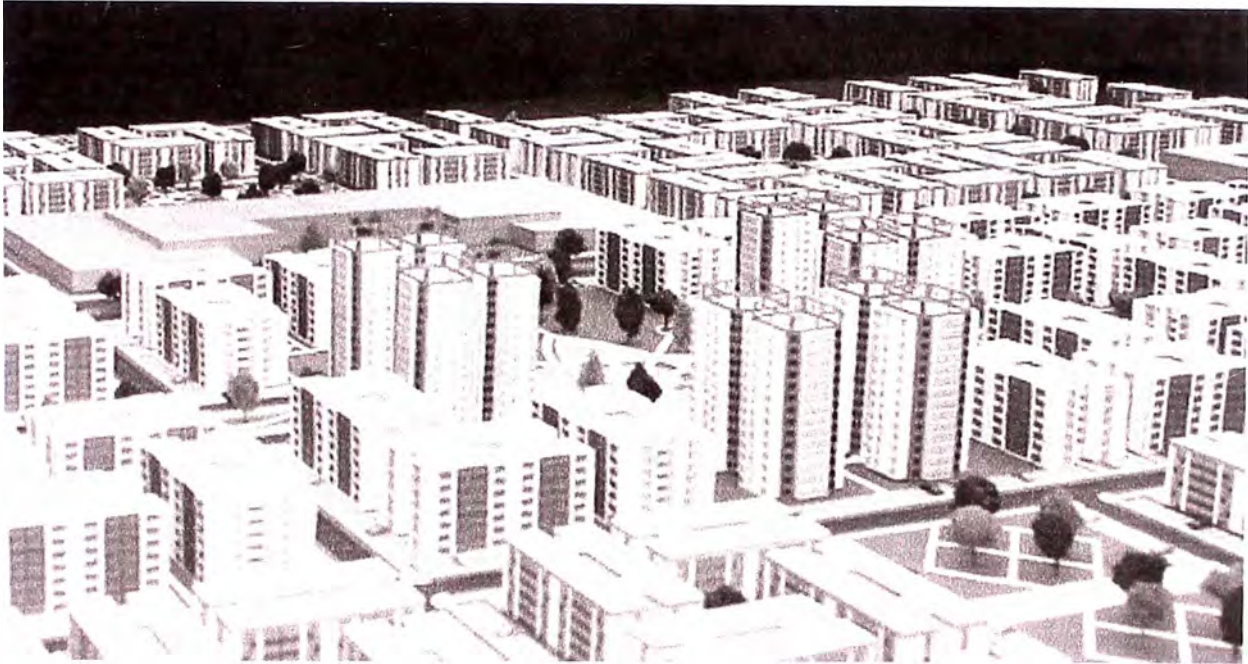


Foto N°30: Terreno del Mega proyecto urbanístico La Pólvora (Dic-2007)

(Se aprecia el terreno del proyecto y en la parte inferior derecha se indica la Planta de Concreto premezclado UNICON, que abastece con su producto prefabricado para todos los bloques multifamiliares, diseñados con el SMDL)

MEGA PROYECTO "COLLIQUE"

Proyecto ubicado en el Km13.75 de la Panamericana norte, entre la Av. El Porvenir y Av. Collique, del distrito de Comas. Sobre un área aprox. de 64.00 Has. Se estima construir 15,000 unidades de viviendas multifamiliares de 49m² en promedio; con un presupuesto de \$ 257 millones. Una parte de estas viviendas se venderán como parte de los programas MiVivienda que incluye Mi Hogar, Techo Propio, que también serán beneficiados con el bono del buen pagador.



Mega proyecto Collique

Fig. N°9

MEGA PROYECTO "ALAMEDA COLONIAL"

El megaproyecto es la sexta propuesta que forma parte del Plan de Renovación Urbana del eje Lima-Callao, cuyo objetivo es transformar la antigua zona industrial (que estaba casi abandonada) en un Área netamente residencial y empezar a cambiarle el rostro a la ciudad. En conjunto, el plan urbanístico apunta a edificar 116 mil viviendas en el Callao, con una inversión de 1.552 millones de dólares en los próximos doce años. Comprenderá 85 edificios, de cinco y ocho pisos, distribuidos en ocho manzanas. Todos los departamentos de los últimos pisos serán duplex y el complejo contara con 745 estacionamientos, tres colegios, una parroquia, un minimarket. Las áreas verdes comprenderán dos tercios del terreno total. Los inmuebles mas económicos cuestan US\$22.000 y se pueden pagar con una cuota inicial del 10% y mensualidades de US\$193.



Mega proyecto Alameda colonial

Fig. N°10

MWGA PROYECTO INMOBILIARIO "TERRAMAR"

Ubicado en el kilómetro 46 y 50 de la panamericana norte. Este proyecto habitacional que pertenece al Ministerio de Defensa, en una primera fase, consideraría 20 mil viviendas y en una etapa final, hasta 100 mil casas sobre un terreno de aprox. 1560 Has. Las unidades de vivienda tendrán aprox. 40 m², Con una inversión.

ANEXOS

CONCLUSIONES

- Con el sistema de muros de ductilidad limitada (SMDL) no se podrían hacer playas de estacionamiento en el sótano y con el sistema dual (SD) no se podrían optimizar los espacios, pero una combinación adecuada de estos dos sistemas estructurales, permite aprovechar mejor el área de terreno para la Arquitectura de un proyecto inmobiliario y en especial “Los Jardines de escardo”.
- El SD permite tener grandes luces de ambientes para usos múltiples en el primer nivel y en la azotea, en cambio con el SMDL la estructura ya es parte de los ambientes del departamento y esos muros deben mantener un alineamiento vertical desde el primer nivel hasta el último.
- El proyecto “Los Jardines de escardo” utiliza las áreas en una relación de 3 a 1, para el SMDL y SD respectivamente; y como es un proyecto inmobiliario multifamiliar de interés social, se podría decir que este proyecto es más rentable con el SMDL que con el SD.
- La industria de la construcción, reduce la cantidad de recurso humano en obra (como en la construcción del SMDL), pero amplía el mercado para segmentar procesos constructivos, que luego se traducen en nuevas industrias con oportunidades de especialización para el recurso humano, tales como encofradores, fierros, albañiles, proveedores, técnicos de los prefabricados y subcontratistas.
- Los insumos como el concreto premezclado, y los encofrados metálicos, representan un gran avance en la industria de la construcción, porque permite construir unidades de vivienda, de forma operativa. Las mallas electrosoldadas les siguen el paso (su empleo en el proyecto “Los Jardines de Escardo” se limita a los muros de 10cm y completar muretes y alfeizer).
- En los trabajos de obra, con el SMDL se generan pocos desperdicios y también menos riesgo de accidentes medianos y leves, porque no usa encofrados de madera ni ladrillo para el techo, que por lo general dejan muchos clavos sueltos,

alambres retorcidos, listones reutilizados y ladrillos que caen del techo o por el efecto del transporte.

- Los proyectos inmobiliarios multifamiliares de interés social con el uso del SMDL como el proyecto “Los Jardines de escardo”, aparecen como resultado del incremento poblacional y el déficit de viviendas urbanas, incluso los megaproyectos reservan una cantidad para beneficiar a familias que estando en condiciones precarias han sufrido la pérdida de sus viviendas, por desastres naturales.
- Los proyectos con el SMDL son los más requeridos en proyectos de interés social y los proyectos con el SD son más requeridos en proyectos de interés privado, el primero se puede comprobar por su aplicación en los megaproyectos de viviendas multifamiliares que existen actualmente y el segundo porque el aislamiento térmico y acústico incrementa el costo.

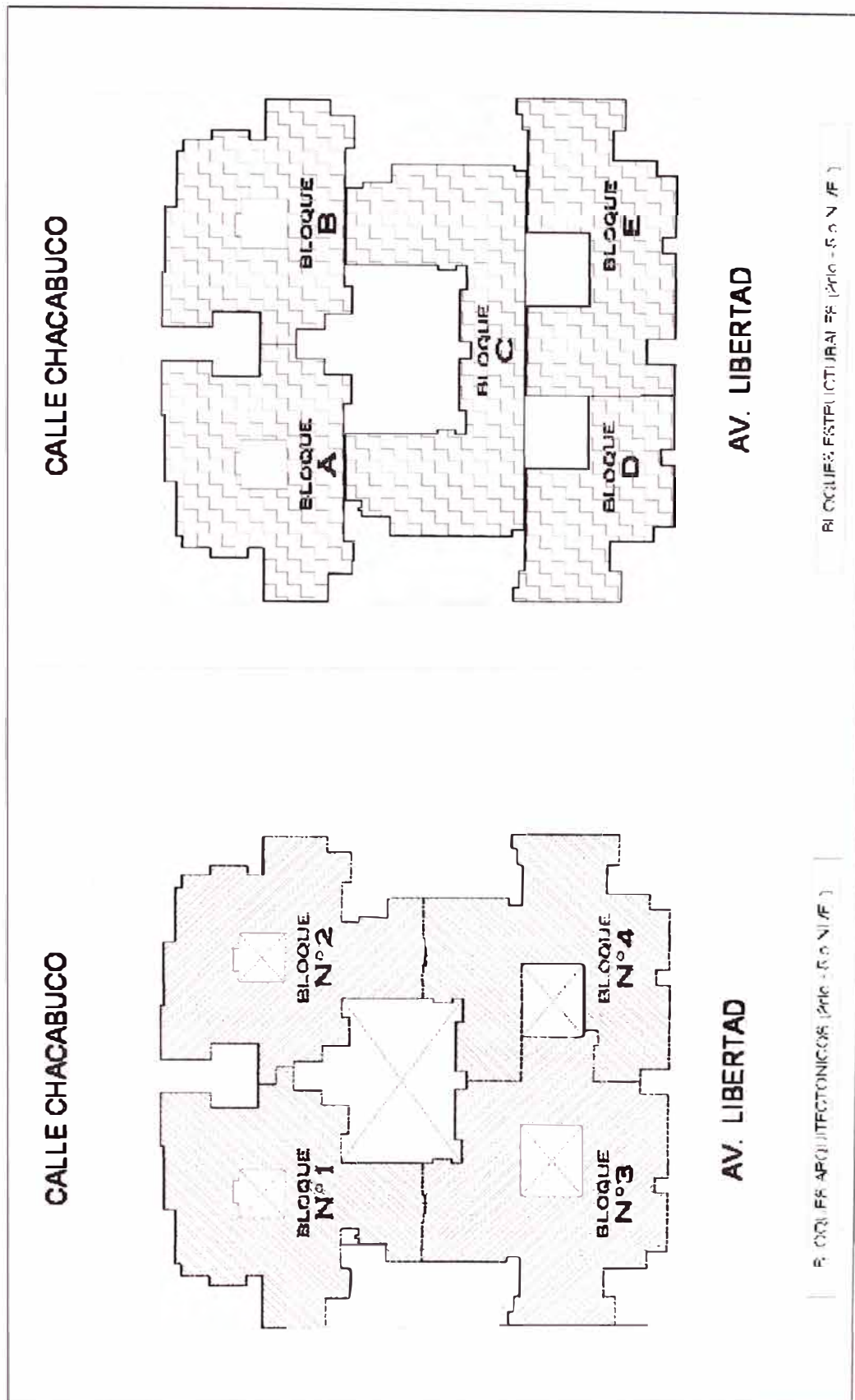
RECOMENDACIONES

- Hacer un emplantillado de concreto en forma de dados, para que sirvan de apoyo y referencia a los respectivos encofrados de cada sistema constructivo.
- Para el SMDL preferentemente colocar las formaletas interiores y luego las exteriores (previo acabado de las instalaciones que estarán dentro), al hacerlo así facilitan y agilizan las maniobras.
- Las tuberías de diámetro mayor de 1" que estarán embebidas en el concreto deben de ir en todo su contorno con alambre N° 16 para evitar las fisuras.
- Verificar el aplomado de los muros, las dimensiones de los ambientes y que las formaletas tengan todos los accesorios completos Antes de iniciar el vaciado del concreto, para evitar variaciones en los muros y que se prolongue el error hasta los niveles superiores, esto para el SMDL y de manera similar para el SD.
- Se iniciará el vaciado en una esquina del muro de la formaleta permitiendo que el concreto fluya de manera natural; a su vez golpear exteriormente las formaletas con un martillo de goma para que el agregado del concreto se desplace hacia el centro y así evitar las burbujas de aire que se podrían formar en las paredes internas de la formaleta, esto para el SMDL y de manera similar para el SD
- Iniciar el vibrado una vez que el concreto empiece a estabilizarse utilizando un vibrador de aguja de 35 mm, para extraer el aire del concreto, a su vez evitar los excesos del vibrado para no contribuir a la segregación del concreto.
- Se debe especializar al personal obrero en determinadas actividades de tal manera que se adapten a una cadena de producción, para no invertir en tiempos de aprendizaje en otras actividades.
- En proyectos que contengan procedimientos y/o elementos constructivos repetidos en cantidad, identificarlos e independizarlos para lograr optimizar su procedimiento constructivo, a fin de abrirse un mercado en la industria de la construcción.

- Podrían aparecer nuevos sistemas constructivos al servicio de la vivienda de la humanidad, pero estas creaciones deben de llevarse con cuidado; por que los sistemas constructivos no debe desligar al hombre de la naturaleza; como ya se están dando en países mas desarrollados, con viviendas multifamiliares de gran crecimiento vertical.
- Los megaproyectos de Lima se están realizando en terrenos libres, con lo cual se estará masificando la población. Para no incidir demasiado en el crecimiento vertical centralizado, Los Gobiernos Locales y los inversionistas inmobiliarios, podrían hacer un estudio e inversión, en las zonas que ya están pobladas de viviendas desordenadas, y ocupar los terrenos con proyectos de viviendas multifamiliares a cambio de beneficiar a los propietarios de estos terrenos, con uno o dos niveles según el valor de una tasación. Esto mismo es similar cuando se requiere el uso del suelo y las compañías mineras realizan proyectos para trasladar a la población, un caso de ellos es el proyecto cuprífero toromocho en el distrito de Morococha a 4600 msnm. (Yauli – Junín)

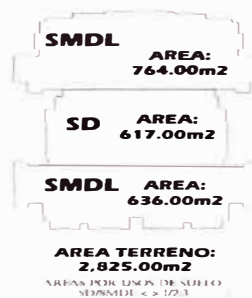
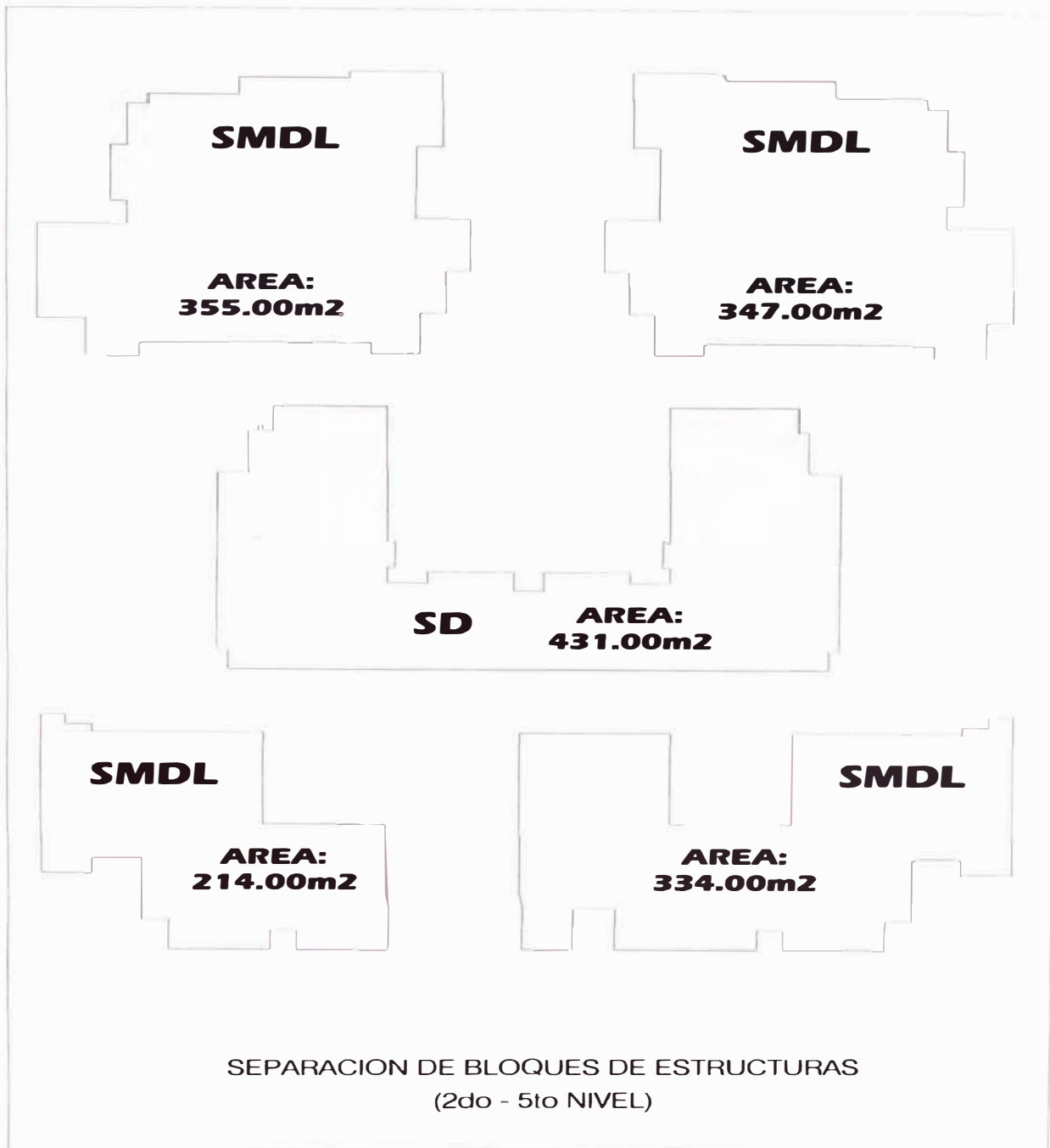
BIBLIOGRAFIA

- Badillo, Juárez “Mecánica de Suelos”. Ed. Limusa México 1998.
- CAPECO, “Reglamento Nacional de construcción”. Ed. CAPECO. Perú 2005
- Oscar Casas Dávila, “Construcción de edificaciones de ductilidad limitada”, Paulina Palma enciso, UNI-FIC 2008
- Blanco Antonio, “Los edificios de muros delgados de concreto y las nuevas normas para su diseño” Sin edición. Perú 2005
- Joel Avila, “Técnicas modernas en obras de concreto armado”, Joel Avila, UNI-FIC 2008
- Reglamento de habilitación y construcción urbana especial del Viceministerio de Vivienda y Urbanismo (para proyectos de interés social).
- PROINVERSION, Comité de ProInversion en proyectos de saneamiento y proyectos del Estado. Junio 2008.
- Fondo Mi vivienda,
<http://www.mivivienda.com.pe/portal/Canales/Comprador/Programas%20de%20Vivienda/Cr%c3%a9dito%20MIVIVIENDA/Caracter%c3%adsticas%20del%20Producto.aspx>
- El Patagónico, “Latinoamérica la mas urbanizada y con ciudades mas desiguales”, Patagoniconet, Argentina – Noviembre 2008.
- Rogelio de la Rosa, “Compiten por ser el mas alto”, Bienes Raices, México- Mayo 2008.

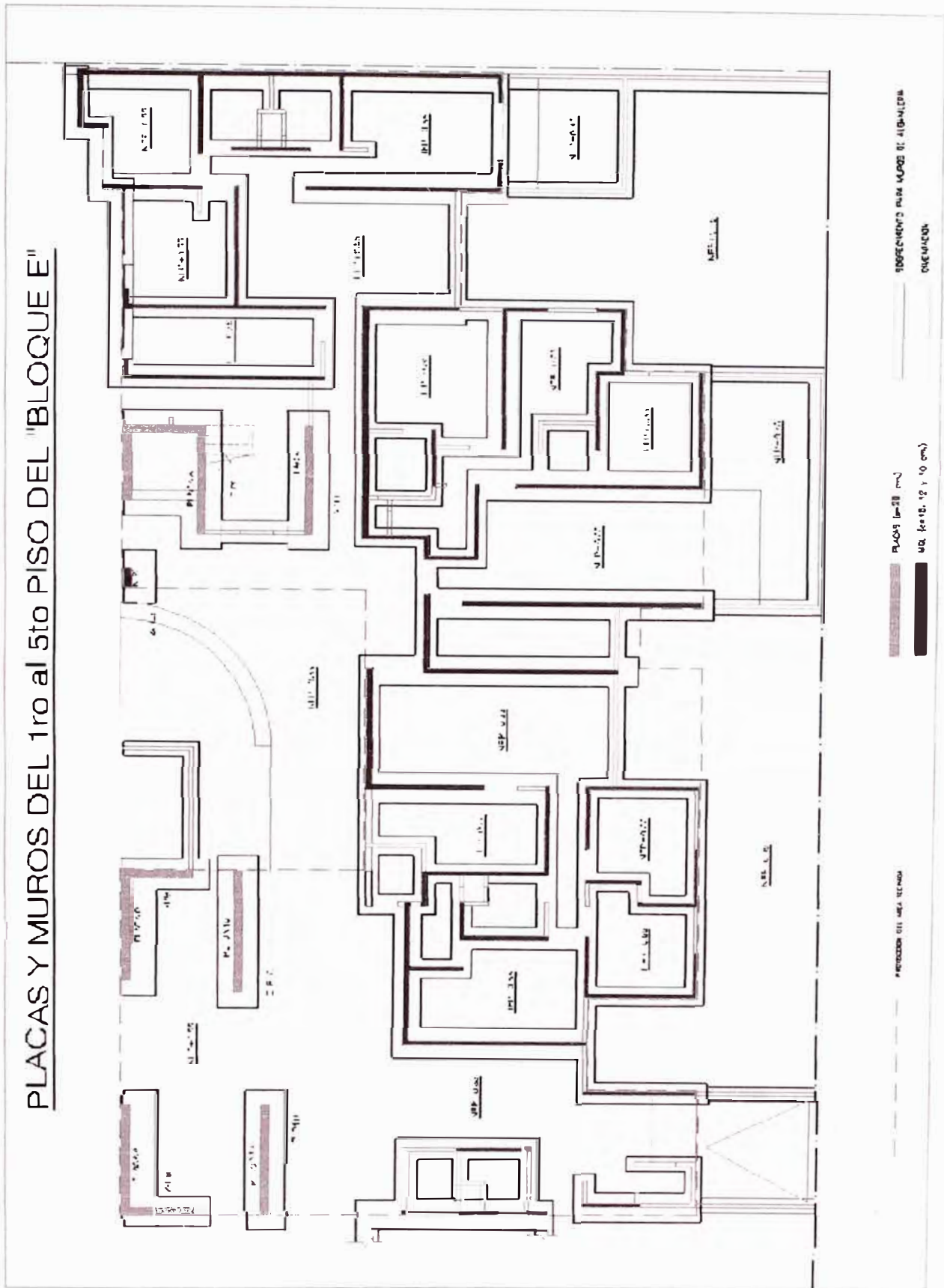


“Vista de bloques de arquitectura y estructuras”

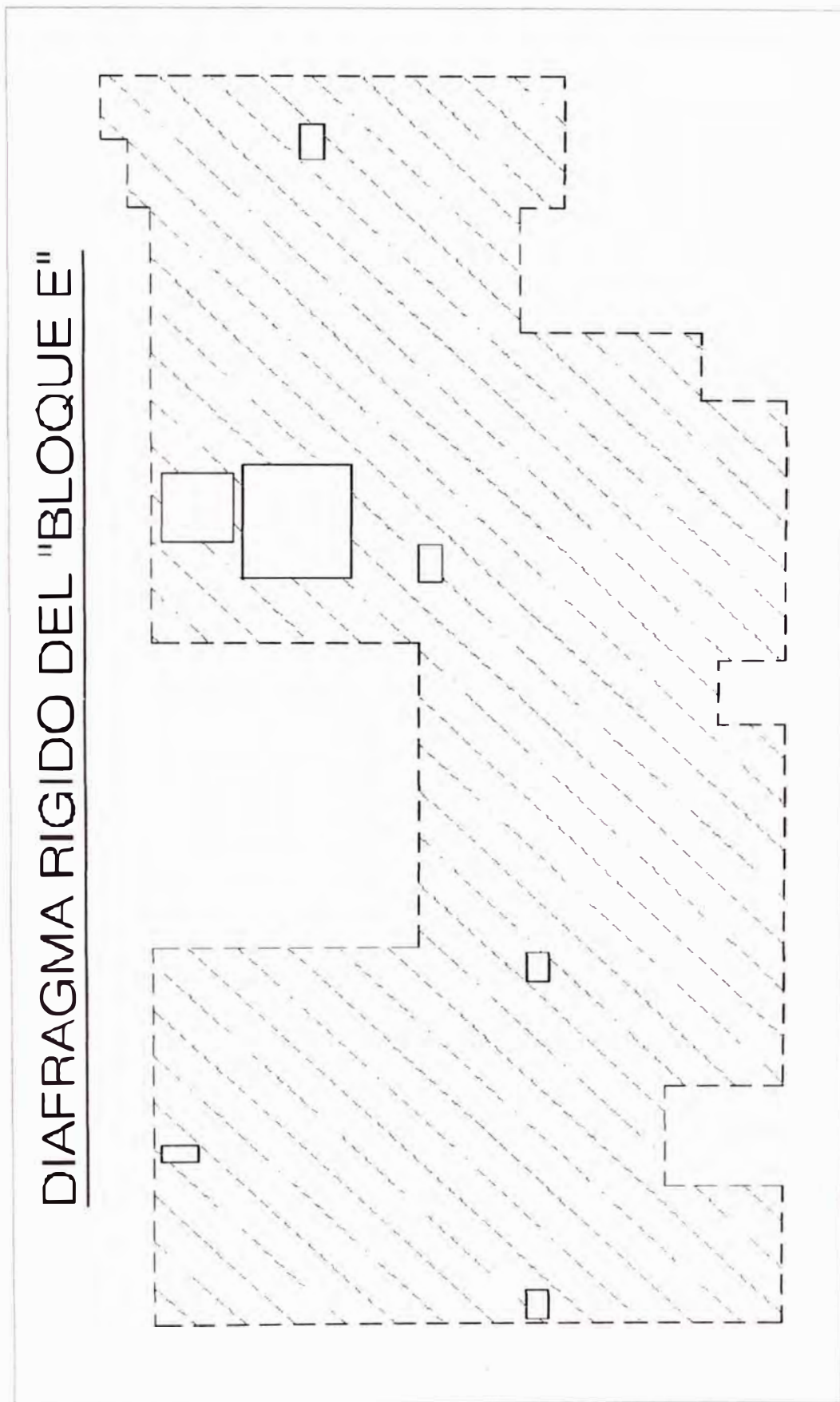
Anexo. N°1



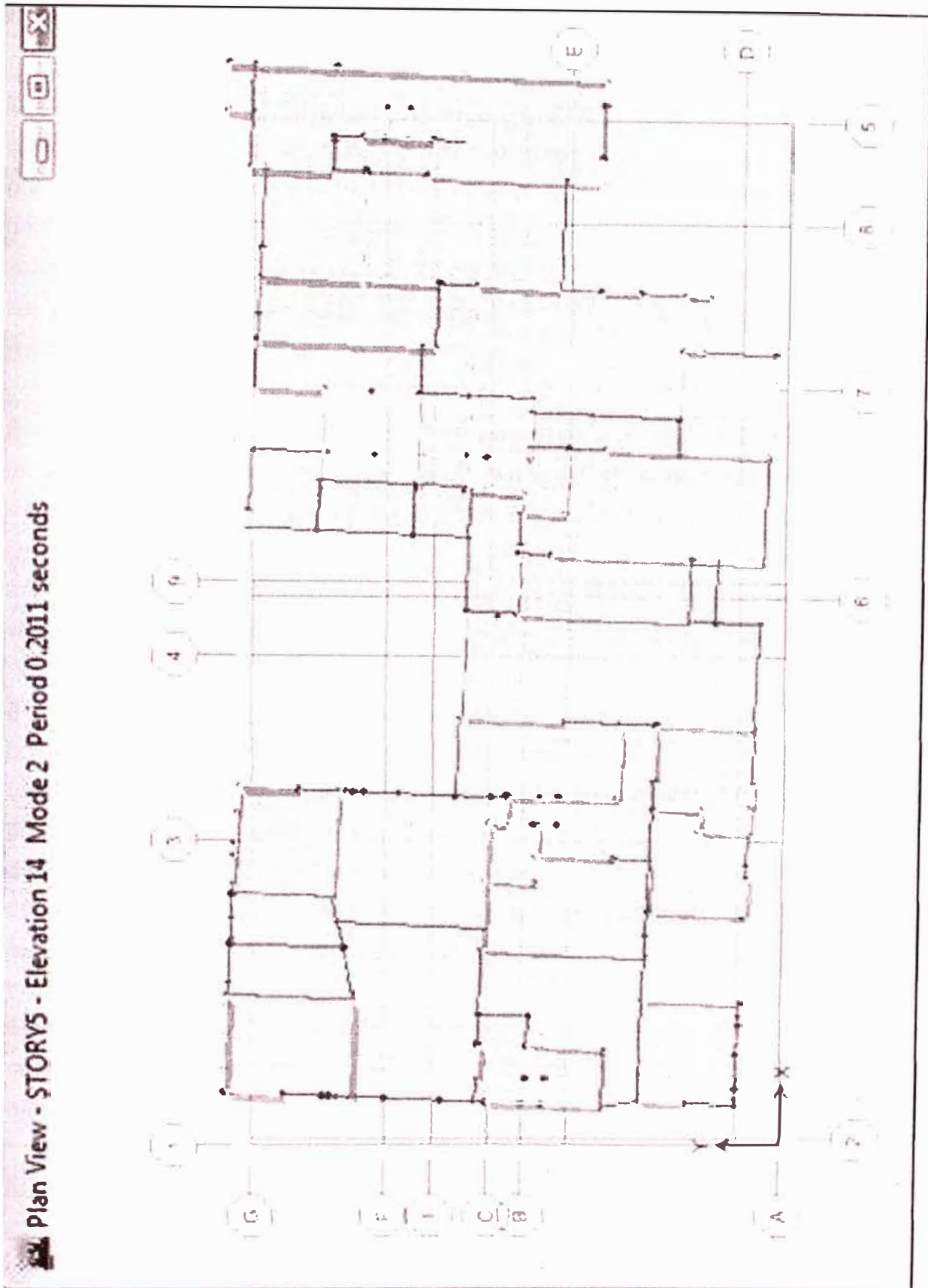
Anexo. N°2



Anexo. N°3



Anexo. N°4



“Vista en planta de la distorsión angular de un nivel del Bloque E”

Anexo. N°5

LATINOAMERICA LA MAS URBANIZADA Y CON CIUDADES MAS DESIGUALES

Buenos Aires, 25 de octubre Los países de América Latina y el Caribe constituyen la región más urbanizada del mundo y la que presenta más ciudades desiguales, incluso por encima de las africanas que son las más pobres y las de mayor proporción de habitantes de asentamientos precarios. Según el Informe del Programa de la ONU sobre el Estado de las Ciudades del Mundo 2008-2009, América Latina y el Caribe son las regiones más urbanizadas del planeta, con el 77 por ciento de su población residente en las ciudades.

Esa proporción, de continuar la tendencia de las últimas décadas, deberá aumentar a un 85 por ciento en los próximos 20 años, destacó Cecilia Martínez, directora regional de UN-Habitat, en una conferencia de prensa que reprodujo la agencia Prensa Latina. De acuerdo a la ONU, tres millones de personas en los países en desarrollo se trasladan semanalmente hacia las ciudades, y actualmente la mitad de la humanidad vive en las urbes, "una dramática transición que está lejos de completarse".

En tanto, los niveles de urbanización mundial previstos podrían elevarse en los próximos 40 años hasta alcanzar el 70 por ciento en 2050. A pesar de este dato, en Latinoamérica y el Caribe sólo dos ciudades crecieron a una tasa superior al cuatro por ciento: las capitales de Haití, Puerto Príncipe, y de Paraguay, Asunción. El informe destaca que en las ciudades latinoamericanas y caribeñas el crecimiento fue lento desde fines de 1980, una consecuencia que se le atribuye a la extensión y la suburbanización en partes específicas de las urbes.

El análisis del organismo de la ONU apunta que 46 metrópolis de la región redujeron su población en la década 1990/2000, ubicadas en Brasil, México y Venezuela, fundamentalmente.

EDIFICIOS REGIOS BUSCAN ALCANZAR LOS 200M. – MEXICO

La barrera Psicológica de los 167m. (con 37 pisos) que durante años estableció la torre CNCI como el edificio mas alto de nuevo León, pronto será superada. Actualmente existen proyectos, con diferentes grados de avance que pretende

ostentar este título. Fundadores de Orange Investment y aproximadamente 200 metros de altura; Torre HOK o Atria de Internacional de inversiones y entre 180 y 200 metros y Torre Administrativa del Estado y 180 metros de alto son los nombres preliminares de los desarrollos con mas avance.

Según datos de la Dirección de Catastro, en el 2007 la autorización de edificios multifamiliares creció en un 437%, en comparación con el 2006. Los municipios donde se construyeron mas de estos desarrollos son San Pedro y Monterrey. Antes el tope que tenían era de construir edificios de 20 pisos y ahora están compitiendo por ser el mas representativo. Una estrategia para darle mas metros a los inmuebles, es mezclar varios usos de suelo en un mismo inmueble; habitacional, comercial, oficinas, servicios y hasta hoteles.

A pesar de los avances que metro a metro se van logrando, lejos se esta de lo que han alcanzado en otras partes del mundo. De hecho los nuevos inmuebles regios no llegaran ni a la mitad de lo que tienen Sear Tower, de Chicago, con sus 442m, o Taipei 101, en Taiwán con sus 448m. Mucho mas lejana queda Burj Dubai, de los emiratos Arabes Unidos, inmueble del que no se ha revelado, cual será su altura final, pero que por lo pronto ya alcanzo los 629m.



Empezó el crecimiento vertical en Nuevo León (San Pedro – México)

“ LOS MULTIFAMILIARES DE CHINA “



... ¿ Tendencias de Países del 1er Mundo?

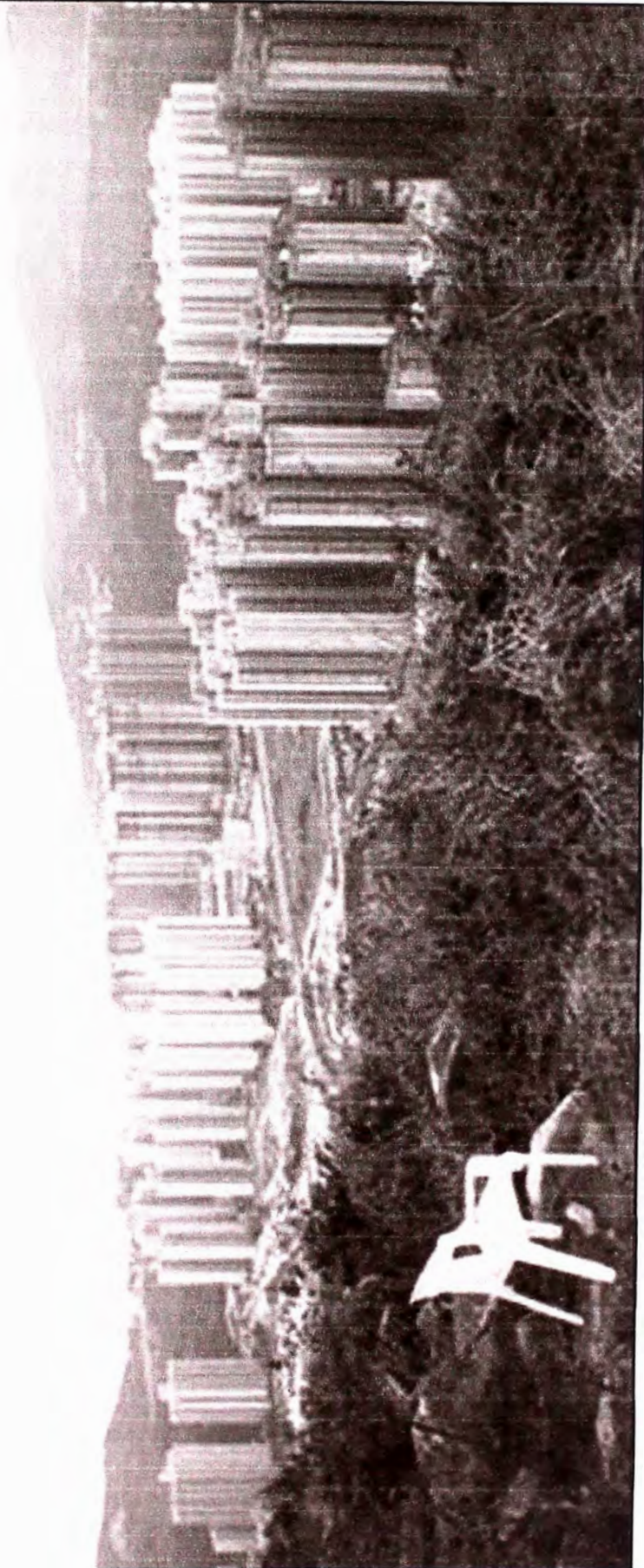
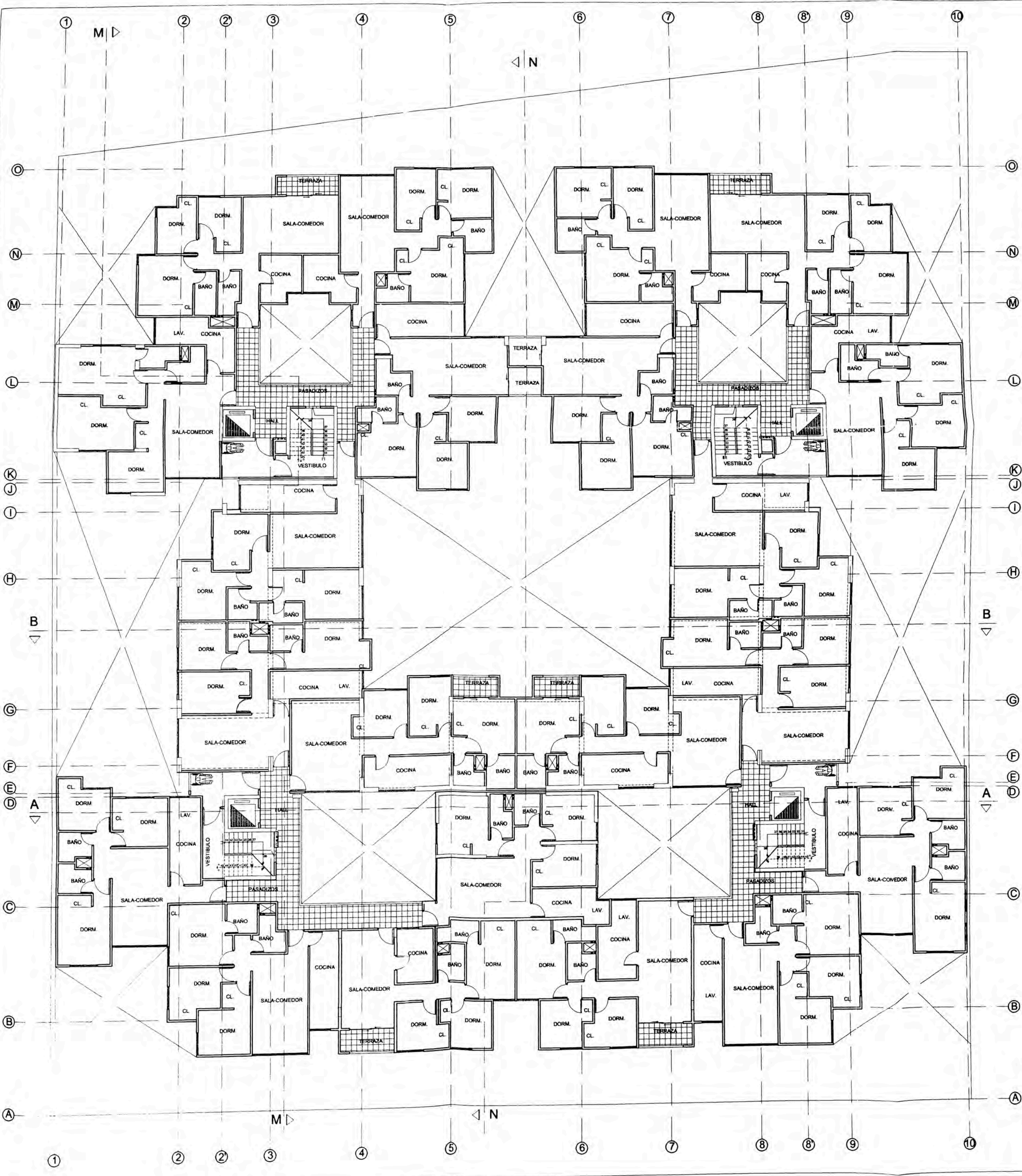
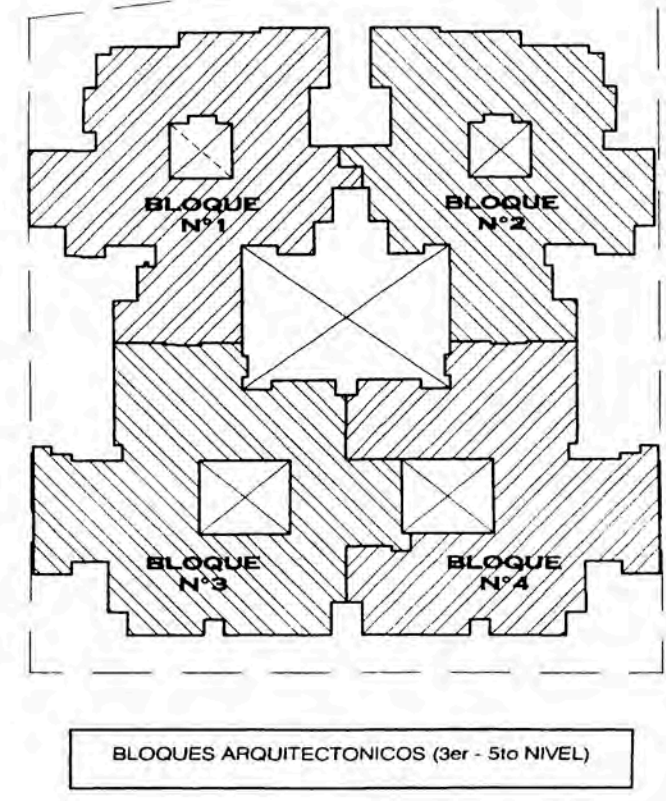


Foto sugerente: Extrema demografía residencial – Multifamiliar China

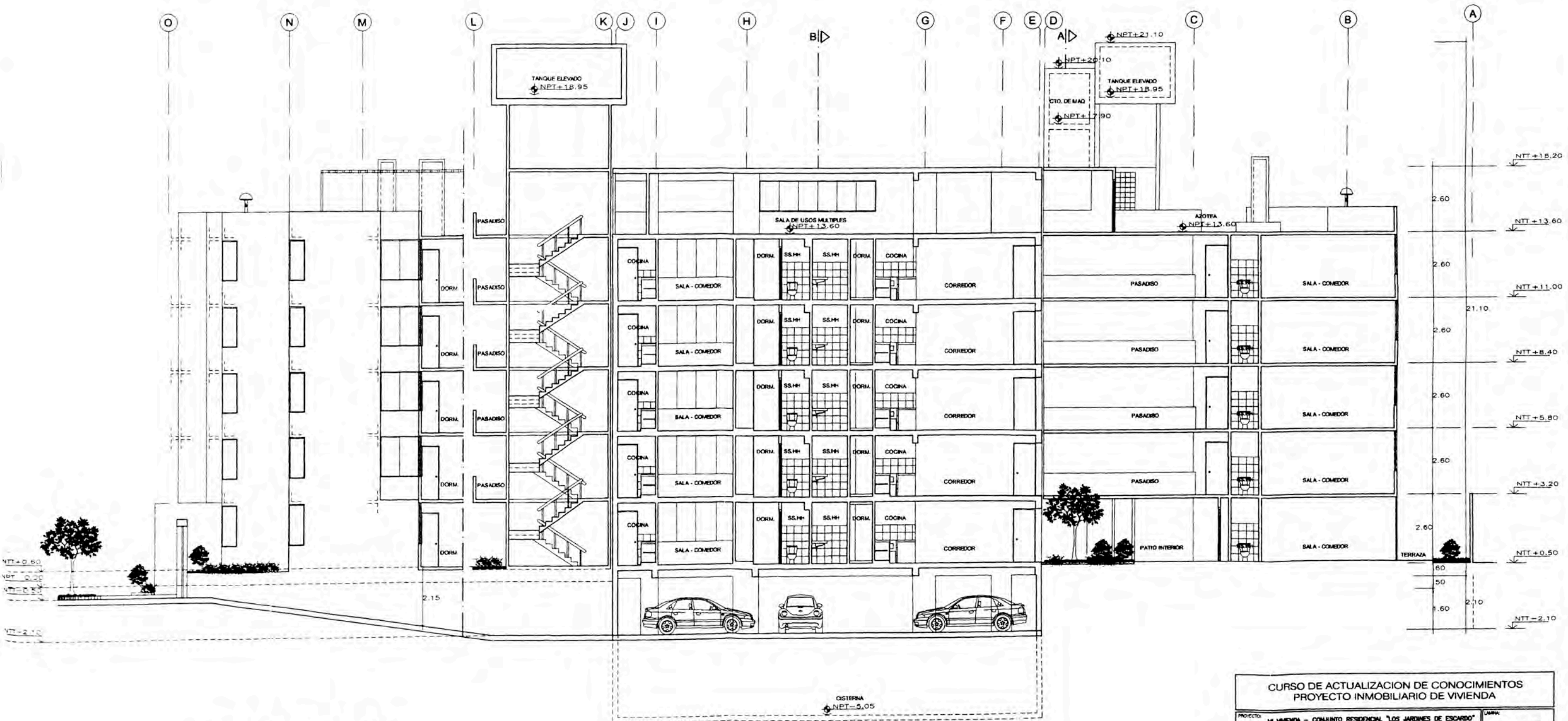


CUADRO DE VANOS				
VANOS	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	ESPECIFICACIONES - MATERIAL
VENTANAS				
V-1	1.30	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-2	1.70	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-3	3.00	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-4	2.20	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-5	1.30	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-6	1.35	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-7	1.43	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-8	1.45	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-9	1.40	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-10	2.30	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-11	0.60	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-12	0.70	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-13	0.80	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-14	0.90	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-15	1.05	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-16	1.80	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-17	1.15	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-18	1.80	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-19	2.32	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-20	1.58	1.58	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-21	3.00	1.20	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-22	1.20	1.20	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-23	1.80	1.20	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-24	1.80	1.20	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-25	2.10	1.20	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-26	2.00	1.20	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-27	1.80	1.20	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
V-28	4.30	1.20	0.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
VENTANAS ALTAS				
VA-1	0.30	0.48	1.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
VA-2	0.40	0.48	1.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
VA-3	0.30	0.40	1.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
VA-4	0.50	0.40	1.90	ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
PUERTAS				
P-1	0.70	2.10		MDF CONTRAPLACADA MARCO MADERA
P-2	0.80	2.10		MDF CONTRAPLACADA MARCO MADERA
P-3	0.90	2.10		MDF CONTRAPLACADA MARCO MADERA
P-4	1.00	2.10		CONTRA FUEGO Y CIERRE AUTOMATICO
P-5	1.00	2.10		MDF CONTRAP. Y CIERRE AUTOMATICO
P-6	2.00 - 2.20	2.10		FIERRO
P-8	3.00	2.10		MDF CONTRAPLACADA MARCO MADERA
MAMPARAS				
M-1	2.30	2.48		ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
M-2	3.30	2.48		ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
M-3	1.30	2.48		ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
M-4	1.40	2.48		ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
M-5	2.30	2.48		ALUMINIO CRISTAL INCOLORO
VANOS DE TERRAZA				
VT1	2.90	0.480.90	BARANDA	FIERRO
VT2	2.30	0.480.90	BARANDA	FIERRO



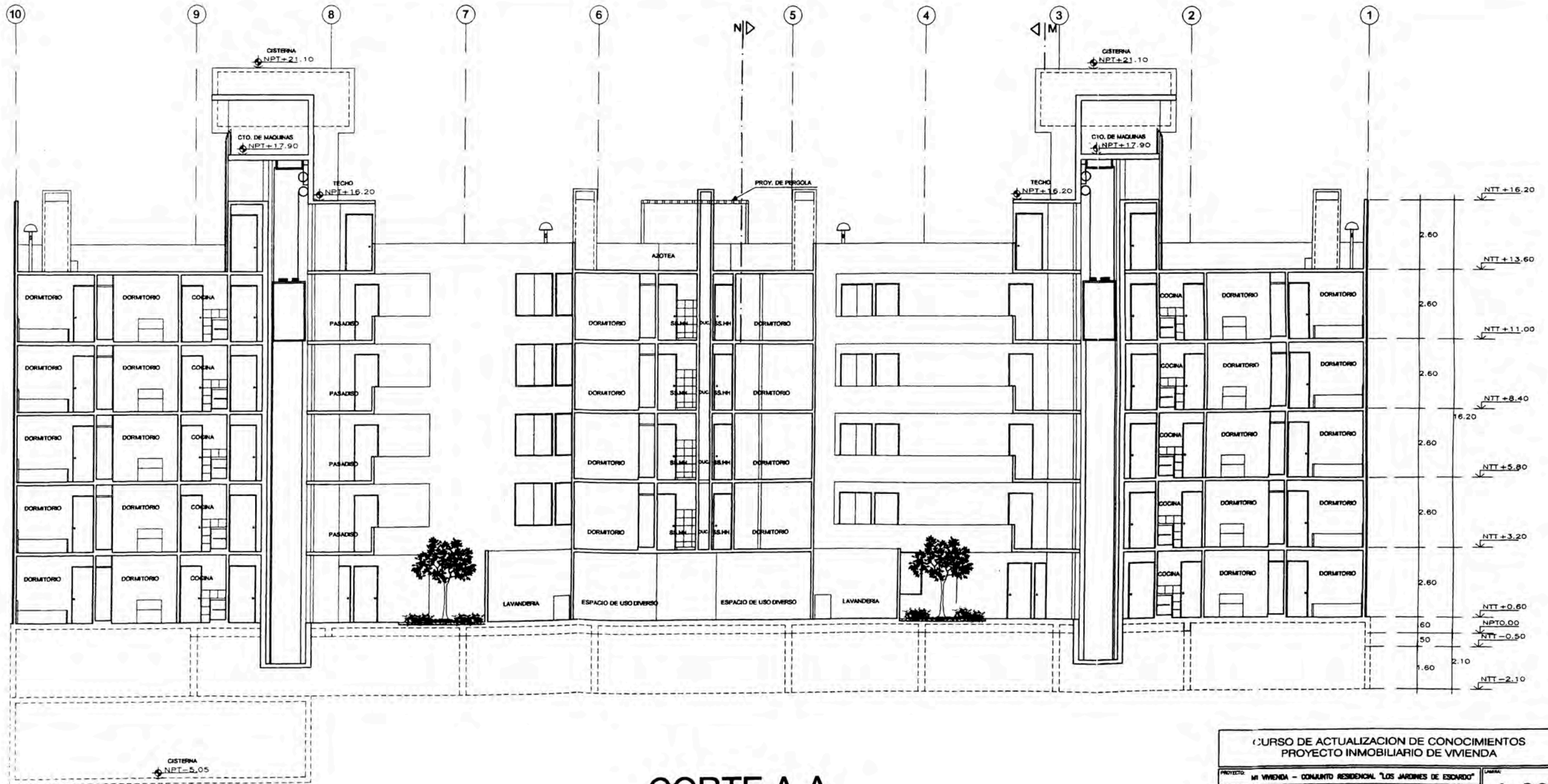
PLANTA TIPICA
3°, 4°, 5° PISO
 NPT + VARIABLE
 ESC 1/150

CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS PROYECTO INMOBILIARIO DE VIVIENDA			
PROYECTO:	MI VIVIENDA - CONJUNTO RESIDENCIAL "LOS JARDINES DE ESCARDO"	LAMINA:	A-04
PROPIETARIO:	LEO EDIFICACIONES SAC		4 de 9
PLANO:	ARQUITECTURA - PLANTA TIPICA		
UBICACION:	Av Libertad 1390-1398 Cdra. 1 San Miguel - Lima	INTEGRANTES:	GRUPO N° 04
DISEÑERO ASESOR:	FRANCISCO RIOS VERA	PROYECTISTA/REVISOR:	LILIANA ASENSIO ESPINOZA
		PROYECTO ASESOR EXTERNO:	ISABEL CRISTINA HUAMAN ALVAREZ CAP 5954
		ESCALA:	1/150
		TEMA:	Agosto '08



CORTE M-M
(ESC 1/200)

CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS PROYECTO INMOBILIARIO DE VIVIENDA				
PROYECTO:	MI VIVIENDA - CONJUNTO RESIDENCIAL "LOS JARDINES DE ESCARDO"	LÁMINA:	A-08	
PROPIETARIO:	LED EDIFICACIONES SAC		8 de 9	
PLANO:	ARQUITECTURA - CORTES M-M Y N-N	REGISTRANTE:	GRUPO N° 04	
UBICACION:	Av. Libertad 1390-1398 Cdra. 1 San Miguel - Lima	ARQUITECTO ASESOR EXTERNO:	ESCALA:	FECHA:
INGENIERO ASESOR:	FRANCISCO ROS VERA	ARQUITECTA REVISOR:	ISABEL CRISTINA HUAMAN ALVAREZ	1/100
		ARQUITECTO ASESOR EXTERNO:	FRANCISCO ROS VERA	Agosto '08



CORTE A-A

(ESC 1/200)

CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS PROYECTO INMOBILIARIO DE VIVIENDA				
PROYECTO:	MI VIVIENDA - CONJUNTO RESIDENCIAL "LOS JARDINES DE ESCARDO"			LÁMINA:
PROPIETARIO:	LED EDIFICACIONES SAC			A-09
PLANO:	ARQUITECTURA - CORTES A-A Y B-B			9 de 9
UBICACION:	Av. Libertad 1390-1398 Cdra. 1 Son Miguel - Lima			INTERVENCION:
INGENIERO ASesor:	ARQUITECTO(A) REVISOR:	ARQUITECTO ASesor EXTERNO:	ESCALA:	FECHA:
FRANCISCO ROS VIRA	LILIANA AGUIRRE ESPINOZA	ISABEL CRISTINA HUAMAN ALVAREZ CIP. 3854	1/100	Agosto '08