

SEMINARIO

S
Arquitectura
045s.

EL SISTEMA OUTINORD

UNA ALTERNATIVA

**PARA LA INDUSTRIALIZACION DE LA
VIVIENDA EN ALTURA MEDIA EN CHILE**

PROFESORES GUIAS FRANKLIN MALTES SANTIAGO

GERMAN FERNANDEZ GIL

ALUMNO DAN OLFOS AYARZA

CARRERA DE ARQUITECTURA

FACULTAD DE ARTE Y TECNOLOGIA

UNIVERSIDAD DE CHILE SEDE VALPARAISO

1978

INTRODUCCION.

La respuesta al problema habitacional Nacional; por el significado que la vivienda tiene en el sentido de constituir el continente básico de la familia (organización primaria y fundamental de nuestra civilización, a partir de la cual el hombre busca su desarrollo pleno como individuo y como miembro de su comunidad) es para el Arquitecto algo más que un deber puramente profesional, sino que, por su carácter, se sitúa en la zona de lo que podríamos denominar deber ético intrínseco de nuestro quehacer.

Es el Arquitecto el poseedor en potencia de las posibles respuestas, que recogiendo nuestras particulares formas de vida, brindarán al usuario ya no tan solo una situación de habitabilidad digna, si no que también grata y orientadora; respuestas que junto con reconocer el carácter dinámico del hombre de hoy, generador de un determinado tipo de espacio, incorporen una tecnología adecuada a esta nueva realidad.

Es en este contexto donde se desarrolla este Seminario, que tiene como objetivo particular el "Estudio y Análisis de algún Sistema Industrializado de viviendas que sea significativo como solución al problema habitacional Chileno". Para llegar a determinar este Sistema y la realidad en que se desarrolla, se plantean previamente ciertos objetivos generales, los que permiten entender la

situación de déficit habitacional en Chile y la Historia y realidad actual de la Vivienda Industrializada. Finalmente luego del análisis del Sistema Industrializado en sí se estudia su aplicación en Chile por medio de una obra ejemplificadora. De la contrastación entre el Sistema Industrializado y el resultado de su aplicación en Chile, considerando el actual contexto en que esta situación se da, se concluyen los aportes de este Sistema Industrializado en particular a la solución del problema habitacional chileno.

I N D I C E

- Capítulo I

El Déficit Habitacional Nacional

- ° la historia
- ° situación actual
- ° alternativas planteadas

- Capítulo II

La Industrialización de la Vivienda en Chile +

- ° grados de industrialización
- ° ventajas y desventajas de la industrialización de viviendas
- ° historia de la vivienda industrializada en Chile +
- ° Los sistemas industrializados de viviendas actualmente vigentes
- ° políticas de desarrollo urbano
- ° la vivienda industrializada en altura media

- Capítulo III

El Sistema Constructivo Outinord

- ° introducción
- ° descripción general del sistema
- ° análisis general del sistema
- ° conclusiones sobre el sistema de encofrados industrializados outinord

El Sistema de Encofrados Outinord en Chile.

- ° generalidades
- ° características del equipo que actualmente posee la empresa AGSA.

El Conjunto Habitacional Bco. de Chile.

- ° generalidades
- ° su arquitectura
- ° su construcción
- ° análisis de la aplicación del sistema en Chile

- Conclusiones Finales

- Bibliografía

capítulo I

EL DEFICIT HABITACIONAL NACIONAL

EL DEFICIT HABITACIONAL NACIONAL.

Actualmente en nuestro país un 30 % de la población, o sea alrededor de 700 mil familias, tiene problemas de una mala vivienda (CF 1)*, debido a que viven en condiciones muy precarias o como "allegados".

Solo este inicial y breve enunciado de carácter cuantitativo ya nos alerta, si además analizamos cualitativamente lo que esta situación significa, terminaremos definitivamente alarmados.

Si la organización básica de nuestra comunidad es la familia, y esta requiere de acuerdo a nuestra cultura y forma de vida de un espacio habitable de dominio exclusivo que posibilite el desarrollo de los potenciales espirituales y físicos de cada miembro en particular y en conjunto, la vivienda requiere importancia ya no tan solo por lo que significa para el país como inversión económica (como bien de consumo durable), sino que fundamentalmente como inversión social capaz de desarrollar integralmente a la familia, lo en definitiva ayuda a la grandeza de la nación.

* El (1) se refiere a la bibliografía consultada.

Nuestra realidad de país en vías de desarrollo, con necesidades siempre crecientes y capitales disponibles limitados, nos plantea un particular desafío en la solución del problema habitacional. Las necesidades de vivienda generadas tanto por el crecimiento de la población, como por lo que significa reposición y cobertura del déficit histórico es de una complejidad tal que se hace indispensable el concurso de equipos interdisciplinarios, capaces de generar una respuesta integral.

- La Historia.

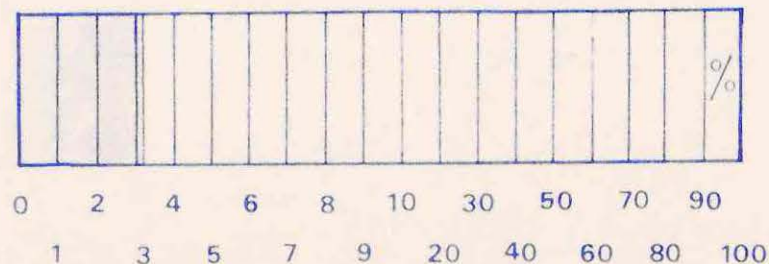
En forma esquemática y breve, en base a un diagnóstico realizado por el arquitecto Luis Bravo (cf. 1), se expone a continuación en forma cronológica algunos hitos de importancia que han incidido en la edificación de viviendas, como también la asignación y distribución de recursos en la vivienda en distintos períodos, de manera de configurar la situación en el tiempo, lo que nos ayudará a la comprensión evolutiva del problema.

- 1940-1955

- ° Se crea la Corporación de Fomento, Ley 6640 de 1941.
- ° Se dicta ley 7600 de 1943 que reorganiza la caja de habitación popular y dispone la dictación de la primera ordenanza de urbanizaciones y construcciones económicas concretada en 1944.

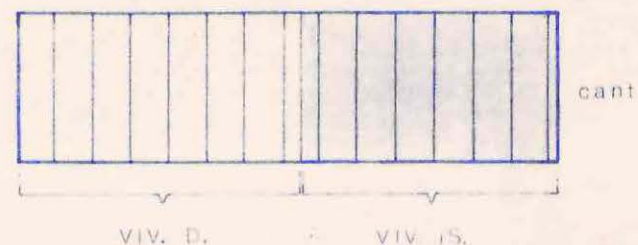
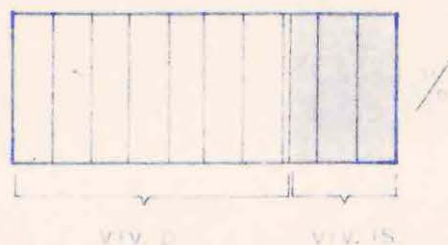
- ° Se dicta ley 9125 de 1948. o ley pereira primera con frutos importantes provenientes del estímulo al sector privado.
- ° Se crea Corporación Nacional de Inversiones de Precisión por D.F.L. 200 de 1953.
- ° Se crea el Banco del Estado de Chile por D.F.L. 125 de 1953.
- ° Se modifica y fija el texto definitivo de la ley de Construcción por D.F.L. 224 de 1953.
- ° En 1954 se anuncia el primer plan nacional de viviendas de nuestro país.

Asignación de recursos promedio período 1940-1955:



3,16 % DEL P. N. B.

Viviendas Dispenciosas:	73.5%	75.000 viviendas
Viviendas Interés Social:	26.5%	67.000 Viviendas
TOTAL		142.000 viviendas

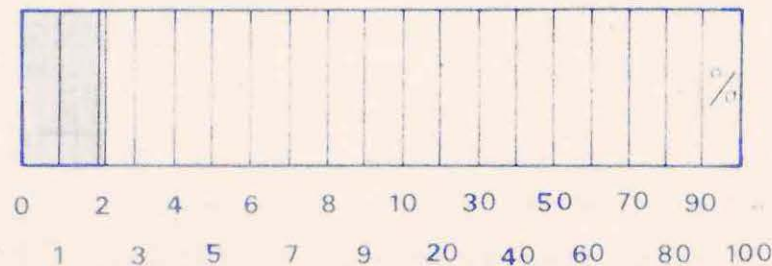


- 1959-1965

- ° Se utiliza la capacidad de ahorro de la población (Banco del Estado).
- ° Capitalización de las Cooperativas de Viviendas.
- ° Inversión obligada de capitales como producto de un impuesto aplicadas a determinadas industrias.
- ° Se aprovechan disposiciones legislativas que consiguieron atraer el capital privado.

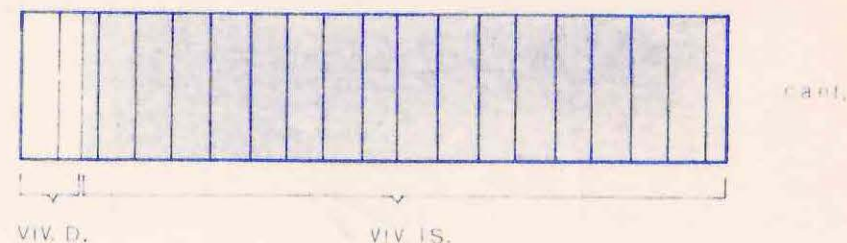
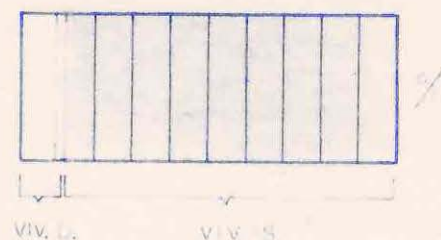
- ° Aparece la Corporación de la Vivienda (CORVI) dotada de recursos Estatales , 8 cajas de Previsión y Corporación de Reconstrucción.
- ° Canalización "Cuotas de Ahorro" para viviendas con garantía del Estado quedando Corvi como organismo rector, administrador y contralor del "Plan Habitacional " D.F.L. N° 2 de 1959.
- ° Creación de Asociaciones de Ahorro y Préstamos para la vivienda por D.F.L. 205 de 1960.

Asignación de recursos promedio 1959-1965:



2,15 % DEL P. N. B.

Viviendas Dispensiosas:	13%	18.504	viviendas
Viv. Interés Social	: 87%	106.867	"
TOTAL	100%	185.371	"



De la comparación de los cuadros anteriores se puede concluir que junto con asignar al sector vivienda una parte significativa del P.N.B. (estimado entre un 4 y un 5%), se debe considerar un sentido social en su distribución. Esto significa que se le debe dar una cuota importante a la vivienda destinada a la gran masa de la población, creando condicones que favorezcan a este tipo de viviendas, a fin de extender los beneficios a un número mayor de familias, respondiendo siempre al binomio costo calidad, satisfaciendo las exigencias físicas, sicológicas y sociales.

El promedio anual durante el período 40-55 fue de 9.400 viviendas por año y durante el período 59-65 fue de 30.900, es decir 3,3 veces más.

- 1970-1973

Sector Público	30.000	viviendas
Sector Privado	44.000	"
TOTAL	74.000	"

Durante este período se construyen un promedio de 24.000 viviendas anuales. Como en el año 1960 se calculaba ya un déficit de 400.000 viviendas y en decenio 1960-1970 (período en el que más se ha construido en Chile 471.045 viviendas) este aumentó en 200.000 viviendas, se necesitaban en 1970 alrededor de 80.000 viviendas por año para atender las necesidades de crecimiento vegetativo, reposición de viviendas obsoletas y absorción gradual del déficit de arrastre.

Se concluye entonces que en estos 3 años el déficit absoluto de viviendas se agravó en 166.000 unidades, lo que significaba que al fin de este período en Chile debía enfrentar un déficit total de viviendas superior a las 7.00.000 unidades.

- Situación Actual.

La situación habitacional actual, según datos del documento de trabajo "Perfil de la Situación Habitacional de Chile" (Cf. 6), demuestra que para ab sorber solamente el credimiento vegetativo de la población nacional se requiere ren 52.000 nuevas viviendas al año. Tal cifra se llega a determinar en base a la información demográfica existente al 31 de diciembre de 1976, cuyo cuadro estadístico se presenta a continuación:

	Urbano	Rural	Total
Vol. de Poblac.	8.327.199	2.219.854	10.547.053
Dis. por Area	79%	21%	100%
Com. Familiar	4.50	5.14	4.65
Nº de Hogares	1.848.800	431.500	2.280.300
Tasa de Crecimiento de la Población.			
1975-1980	2.537	-0.78	1.903
1980-1985	2.477	-0.72	1.902

Fuente: CELADE-ODEPLAN.

Estos datos permiten determinar teóricamente el número de hogares que existen en el país, los que serían por lo tanto la unidad demandante de viviendas. Si la familia constitutiva de hogar alcanzaba un promedio de 4,6

individuos por grupo y la población era de 10.547.053 habitantes significa que a esa fecha (1976) existían 2.280.300 hogares, de los cuales 1.848.800 serían urbanos y 431.500 rurales. Ahora, si la población crecerá un 1.803 % anual entre 1975-1980 y un 1.902% entre 1980-85 se obtiene que el país deberá cobijar 520,301 nuevos hogares mas que hoy por el solo concepto del incremento vegetativo de la población.

De acuerdo a estas mismas proyecciones se deberán haber construído en Chile, en 1977 un total de 46.495 nuevas viviendas, meta que no se alcanzó a lograr, y se deberían construir para los años siguientes estas cantidaes:

1978 - 48.701 Viv.	1982 - 52.930 viv.
1979 - 49.935 "	1983 - 53.831 "
1980 - 51.203 "	1984 - 55.164 "
1981 - 50.860 "	1985 - 56.531 "

Entre 1970 y 1977, según el Instituto Nacional de Estadísticas (Cf.6) , se construyeron 292.000 nuevas viviendas, es decir un promedio de poco menos de 42.000 viviendas anuales. De estas, 162.000 viviendas fueron edificadas a través de inversiones del sector público, con un total aproximado de 9.400.000 M² y 130.000 fueron edificadas por el sector privado, con alrededor de 9.200.000 M² .

Concluyendo se puede precisar que en estos momentos Chile debe hacer frente a un déficit total de viviendas, que por motivos de crecimiento demográfico, régimen de arrastre, deterioro prematuro e imigraciones internas hacia las grandes concentraciones urbanas, supera las 700.000 unidades.

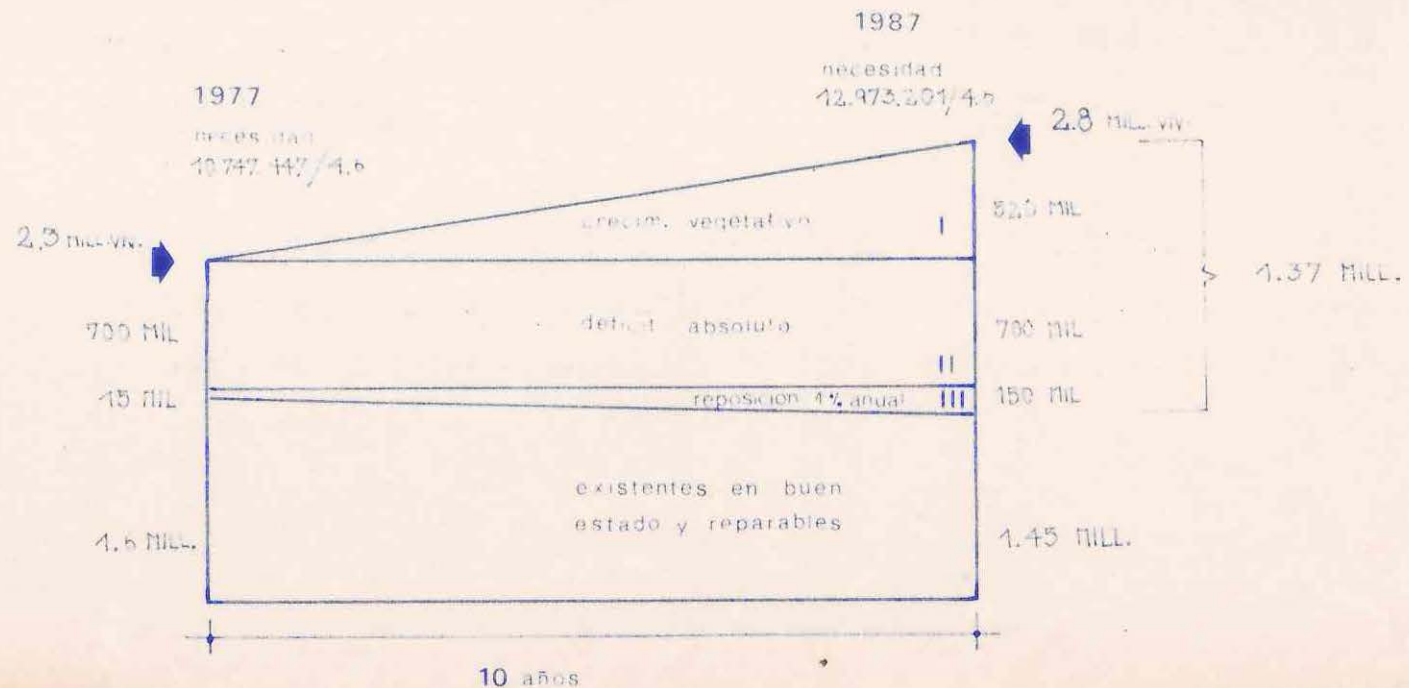
- Alternativas Planteadas.

Sin ^{entrar} embargo en consideraciones de orden de política habitacional, las que en los distintos períodos han tratado con diferentes formas de dar respuesta al problema de la vivienda y que sin dudas son fundamentales para la solución de este déficit, es posible determinar distintas alternativas cuantitativas para la solución en el tiempo de este problema, las que considerando un período de 10 años (1977-1987) principalmente serían:

- 1.- Construir las 1.370.000 viviendas que se necesitan de aquí a 10 años plazo, a razón de 137.000 viviendas por año. Esto, considerando que el promedio anual actual se estima en 42.000 viviendas, resulta utópico.

(I+II+III, ver cuadro).

- 2.- Construir solamente para absorber el crecimiento vegetativo, lo que significa 52.000 viviendas al año. Esta alternativa significa que el problema no se seguiría agravando en cantidad, pero las formas de vida de quienes sufren el déficit absoluto y el deterioro empeorarían aún más (I).
- 3.- Construir para atender el crecimiento vegetativo, absorber el déficit de arrastre en un plazo de 25 años (a razón de un 4 % anual) y atender la reposición a un ritmo de 1 % anual. Esta última alternativa significa construir 95.000 viviendas por año. (I+40% de II+III).



Si la alternativa N° 3, que permite absorber en un plazo de 25 años el déficit, histórico, plantea un desafío de 95.000 viviendas por año y lo máximo que se ha podido construir en Chile son 53.000 viviendas (el año 1968)... como se podrán construir las 42.000 que faltan?.

capítulo II

LA INDUSTRIALIZACION DE LA VIVIENDA EN CHILE

LA INDUSTRIALIZACION DE LA VIVIENDA EN CHILE

El desafío planteado por el déficit de viviendas en Chile, en el sentido de estar obligados a doblar la producción anual de viviendas si se quiere solucionar en un plazo de 25 años esta situación y considerando que la forma acostumbrada de construir no es capaz de solucionar el problema, debido a que los sistemas tradicionales artesanales son lentos, caros y de difícil control tecnológico, hace imperativa la necesidad de alcanzar un alto nivel de eficiencia en la construcción de viviendas, de manera de aprovechar al máximo los recursos de mano de obra, materiales, equipos y capital. Esta situación que es la Racionalización de la Construcción constituye el primer paso hacia la Industrialización de la Construcción, la que puede definirse como "la producción de los componentes del edificio en forma tipificada, en serie y ritmo continuo, aptos para el empleo mediante preponderantes acciones de montajes y en la cual se aplican técnicas de racionalización, mecanización y automatización" (4).

Se dice que la industrialización no se busca, sino que se llega a ella como recurso ineludible. Chile también, en el caso de asumir la alternativa de las 95.000 viviendas por año, debe entrar definitivamente en la construcción de

viviendas industrializadas, ya que solo considerando la productividad laboral, que en los sistemas tradicionales es de 131 horas hombre por m^2 lo que significa en una jornada anual de 2100 horas 16 m^2 por hombre año, se requieren (tomando en cuenta una vivienda media de 55 m^2) 326.562 operarios para construir los 5.225.000 m^2 que implican esas 95.000 viviendas anuales, esto resulta imposible si se considera que la población activa dedicada a la construcción es aproximadamente de 172.000 personas, de las cuales solo el 42%, o sea 72.450 se dedican a la construcción de viviendas. (La productividad promedio estimada en los distintos sistemas constructivos son: tradicional 131 h.h. m^2 ., racionalizado 50 h.h. m^2 , prefabricado madera 24 h.h. m^2 , industrializado 9.h.h. m^2) (Cf. 14)

- Grado de Industrialización.

La Industrialización de la construcción debe dar de acuerdo a las condiciones socio-económicas de su medio, dependiendo su mayor o menor grado del desarrollo económico, cultural y técnico del país. El camino hacia la industrialización se debe hacer en etapas, comenzando por lo más simple, la organización, para luego racionalizar (etapa que actualmente vive nuestro país), lo que dará lugar a una posterior mecanización y automatización.

El desarrollo de la Industrialización de la vivienda debe ser orgánico, para permitir "asentar las bases de la infraestructura económica y social capacitándola paulatinamente para enfrentar grados superiores de industrialización que estén acordes con el status de desarrollo nacional y regional" (Cf. 1).

Si bien hoy existen matices en la Industrialización, se reconoce una etapa previa, la racionalización de los sistemas tradicionales, lo que permite un control de la rapidez, calidad y rendimiento de los recursos. Pero esta racionalización, entendida como la aplicación de normas y procedimientos organizados propios de una tecnología y programación calificada a sistemas clásicos de construcción, se debe cumplir no solo en la fabricación, provisión de materiales, fabricación de elementos compuestos y en el montaje de la obra, si no que también en el diseño. Es por lo tanto importante que el Arquitecto, al diseñar, considere un aprovechamiento óptimo de los materiales, recursos económicos y mano de obra, ya que considerando que la construcción solo materializa el espíritu del proyecto es imposible pretender lograr un rendimiento óptimo en los procesos constructivos si la productividad no está implícita en el diseño. En esta "racionalización del diseño" es fundamental la normalización de las medidas, materiales y componentes que luego se combinaran entre sí. Esta normalización, también en forma gradual, debe incorporar las disciplinas de Coordinación Dimensional i-



nicialmente, y de Coordinación Modular con posterioridad. Se entiende como Coordinación Dimensional la utilización de un sistema racional para establecer y coordinar las dimensiones y disposiciones de los materiales y elementos que intervienen en un proyecto de construcción con las dimensiones y medidas de los espacios expresadas en el plano. La Coordinación Modular, en cambio, aplica un módulo en el diseño y en los elementos que intervienen en la construcción, lo que implica el empleo de una alta tecnología y escasa flexibilidad. La Coordinación Dimensional es más flexible y esta más de acuerdo a nuestro nivel técnico actual y con nuestra mano de obra no calificada.

Ventajas y desventajas de la Industrialización de Viviendas.

Ventajas.

- Mayor calidad: El empleo de Sistemas en los procesos de Industrialización de viviendas permite un control riguroso de calidad, empleándose tecnologías y medios científicos objetivos que traen consigo la seguridad en la habitabilidad y durabilidad de la obra.
- Racionalización: Propia de los sistemas industrializados exige una organización y programa definido, lo que disminuye derroches y gastos inútiles.
- Celeridad de Construcción: Los procesos de construcción se concretan en periodos menores, lo que se traduce en menor costo financiero de los capitales puestos a disposición del programa de construcción; menores gastos generales, tanto en obra como en la empresa; menor lucro cesante, ya que la inversión entra en uso efectivo en un plazo mínimo.

- Plazos y precios fijos: Dadas las características de la producción, las empresas pueden ofrecer a los usuarios plazos de construcción y precios fijos por lo regular de la etapa de producción, restando solo la etapa menor de montaje en terreno.
- Mayor superficie útil: La construcción industrializada en general con soluciones de muros y tabiques de menor espesor, obtiene el mismo rendimiento que los elementos tradicionales en cuanto a resistencia estructural, aislación térmica, aislación acústica, protección contra la humedad y durabilidad. Como consecuencia se logra un promedio de un 10% de mayor superficie útil.
- La automatización: Estos sistemas permiten la incorporación de una alta tecnología (computación), en diferentes etapas del proceso con todas las ventajas que esto significa.
- Conocimiento Previo del diseño y calidad de la vivienda escogida: Para el usuario es importante contar con la posibilidad de conocer y escoger previamente sus viviendas en prototipos de muestras, cuyas características de diseño y calidad podrán ser rigurosamente cumplidas por corresponder a un proceso industrial de producción.

- Particularmente en las viviendas industrializadas en extensión se destacan además ventajas como:
 - ° Fácil crecimiento, debido al procedimiento de montaje, adaptandose así a las necesidades del usuario.
 - ° Menor peso de la vivienda, lo que facilita el transporte y montaje de la vivienda.
 - ° Ventajas de valor social: Lo fundamental y de mayor beneficio es lo que significa como aporte a la solución del problema vivienda para los sectores de menores recursos. Otra ventaja es la que se relaciona con el gran número de personas que viven de la construcción, ya que esta absorbe gran porcentaje de mano de obra no calificada, y lo que significa mano de obra eventual en los sistemas tradicionales, por el carácter de los industrializados se transforma en continuidad de trabajo, con todas las ventajas de seguridad y tranquilidad que ésto significa. También los medios mecanizados empleados aumentan el rendimiento sin mayor fatiga, lo que se traduce en mayores salarios. El estricto control de los procesos dan como resultado también una mayor seguridad para el obrero.

De todo lo anterior se desprende que en general la construcción industrializada suele satisfacer en mayor grado que la tradicional las exigencias de carácter técnico y económico, pero como veremos a continuación existen condiciones de otro carácter en que las respuestas aún son débiles o sencillamente no se consideran como parámetros en las soluciones.

Desventajas.

- En general se refieren a condiciones que son de responsabilidad del arquitecto. Las soluciones de viviendas industrializadas en Chile son sinónimo de monotonía, esto debido fundamentalmente a la poca variabilidad que presentan las unidades o conjuntos en su composición. Esto se traduce en una falta de identidad, donde el usuario no reconoce la obra como propia. La falta de flexibilidad de muchos sistemas en extensión, cuando en ese sentido, por las posibilidades naturales de la constitución de estas viviendas debería estar resuelta, es otra característica sin respuesta. Problemas como los anteriores se deben fundamentalmente a que el arquitecto, por falta de conciencia de lo que su aporte significa en este campo, o capacidad por un déficit de aprendizaje, no participa en la creación misma de los sistemas. Esta no participación está significando que en el campo de la industrialización de Viviendas

muchas respuestas de responsabilidad del arquitecto esten siendo dadas por otros profesionales (Ingenieros, Constructores y Empresarios) con las consecuentes distorsiones.

LA HISTORIA DE LA VIVIENDA INDUSTRIALIZADA EN CHILE.

En su acepción más amplia, la construcción de Viviendas Industrializadas en Chile data de hace 35 años.

Antes de la década 1960-1970 las iniciativas en este sentido fueron solamente del sector privado, él que incentivado por las distintas leyes que favorecían las viviendas de interés social invirtió los primeros capitales en éste rubro. La falta de una política de gobierno que transforma este mercado potencial de la vivienda de interés social en un mercado real, creando programas para la llamada Vivienda Industrializada (que tiene distintos grados de racionalización, mecanización y prefabricación), relegó éste quehacer al comercio de casas de veraneo y a algunos proyectos de poca importancia programática. Se despreciaba de esta forma la considerable capacidad instalada de 31 Sistemas Prefabricados Comerciales de Viviendas en Extensión más tres sistemas experimentales del Centro Científico de la Vivienda de la Universidad de Chile. (Cf.1). En la década 1943-1953 se construyen en Chile un promedio de 1.660 viviendas por año, de las cuales se presume que no más de 200 fueron del tipo Industrializado. El año 1958 de un promedio de construcción de 7.460 viviendas no más de 1.000 son industrializadas.

La década de 1960-1970 contiene varios hitos que inciden favorablemente en el desarrollo de la vivienda Industrializada. A partir de un llamado a Concurso realizado por la Corporación de la Vivienda, el año 1959, para casas experimentales, se produce el comienzo de un significativo e importante trabajo en conjunto entre Corvi y las Universidades, integrando también al sector privado. Los temporales del Invierno de 1965 en la zona del gran Santiago agravan el problema habitacional de esta población. La respuesta para atender a estas familias damnificadas da nacimiento a la Operación Sitio. Se construyen entonces 5.341 mediaguas y 5.713 viviendas definitivas de las cuales 4.245 fueron prefabricadas. Es, en esta ocasión, como producto de la política de Propuestas Públicas, que nacen los primeros equipos Interdisciplinarios en el ramo de la construcción en Chile, formados por Industriales de la construcción, empresas constructoras y arquitectos. El año 1969 CORVI llama a un concurso para viviendas prefabricadas en extensión, solicitando 3 tipos de viviendas de 45,55 y 65 M², las que en total sumaban 1.513 unidades. Finalmente cerrando esta década, el año 1970, se realiza el Concurso Oferta para Viviendas Prefabricadas Corvi, que solicitó 1.312 viviendas de las mismas características del año anterior y la llamada Operación 20.000/70 de la Corporación de Servicios Habitacionales, donde la vivienda Industrializada estuvo presente, con tres sistemas diferentes de acuerdo a las regiones de emplazamiento (hormigón liviano, asbesto cemento y

madera). Sin embargo, a pesar de la mayor importancia que se le dió a la vivienda Industrializada (en este caso en su grado de Prefabricación), no alcanzó nunca una actividad superior al 10% de su potencialidad instalada.

Durante los años 1970-1973 la vivienda industrializada se incorpora significativamente en los planes de política habitacional para poder dar respuesta a un programa que contemplaba para 1971 la construcción de 73.000 viviendas, de las cuales 20.000 serían industrializadas. Este plan, que significa construir casi 30.000 viviendas más que lo máximo alcanzado hasta entonces, fracasó en definitiva por problemas de producción y distribución de materiales básicos, polarización de algunos materiales y falta de preparación técnica debido a la improvisación y carácter de "Ejecución Directa" del programa. En definitiva de los 20.000 viviendas fueron adquiridos solo 9.432 "paquetes", saliendo favorecidas 15 de las 22 empresas que concursaron. Es en esta época cuando se inicia la instalación de la planta K.P.D. (actual V.E.P), en el Belloto la que se trata de una planta de elementos pesados prefabricados en hormigón armado para la construcción de viviendas en altura media, donada por el gobierno de la Unión Soviética. Los planes de gobierno también proponen incentivar el estudio y perfeccionamiento de los sistemas en extensión existentes y se habla por primera vez en forma seria del desarrollo de sistemas de prefabricación pesada en altura (Cf.3). Otro concurso

oferta, a fines del año 1971, contrata 2.441 viviendas industrializadas prefabricadas. El año 1972 este grado prefabricado de la vivienda Industrializada estaba aportando 11.873 unidades, lo que significaba un 20% aproximadamente de la capacidad instalada. A pesar que se aumentó al doble en la participación de programas de viviendas, la desorientación de las industrias debido a la falta de una clara política de contrataciones y a las intenciones que manifestaba el estado en el sentido de importar 100.000 viviendas industrializadas y equipos de construcción en altura, produjo una incertidumbre en los particulares que afectó gravemente los programas de producción de las fábricas.

A partir del año 1974 la política habitacional se centra en la terminación de los distintos planes comenzados en los años anteriores y en la creación de las condiciones de recuperación de la infraestructura básica de recursos e insumos y de la estabilidad para los sectores empresariales, profesionales y laborales. En forma paralela, gradualmente, va entregando a los sectores privados parte importante de la responsabilidad en la construcción habitacional, conservando el Estado solamente el rol subsidiario y normativo. En este contexto la vivienda Industrializada debe entrar a competir, en un esquema de libre competencia, con la vivienda tradicional. Esta situación produce una readecuación, y

en algunos casos desaparición, de las empresas dedicadas a la industrialización de viviendas. La política respecto al mercado exterior también genera nuevas situaciones; por un lado se produce la exportación de viviendas industrializadas en extensión, y por otro, la importación de nuevas tecnologías para la industrialización de la vivienda en altura. Un hito importante que se debe señalar es el llamado a concurso del MINVU el año 1976 para la construcción y exposición (Santiago-Amengual) de prototipos de viviendas de interés social, lo que permite por primera vez al usuario de nuestro país comparar costos y resultados entre diferentes tipos de viviendas.

Por último es importante señalar la creación de nuevos cauces financieros para la adquisición de viviendas, destinado a los sectores de menores ingresos, lo que permitirá contar con una demanda permanente para determinados tipos de viviendas. La discrepancia que existe entre el costo de la vivienda y los ingresos de la población determinó la creación de una política de Subsidio Habitacional (1978) la que en una primera etapa beneficia a 10.000 familias. Este Subsidio, orientado para la adquisición de viviendas nuevas cuyo precio no exceda los 530 mil pesos (1.000 Unidades de Fomento), creará una demanda habitacional muy particular, ya que será el usuario el que libremente de acuerdo a su poder adquisitivo eligirá la vivienda que mayores bienes técnicos y arquitectónicos le otorgue. Esta característica es propia de los productos industriales ya

que desaparece la vivienda hecha a medida, adaptandose el usuario a la gama existente.

LOS SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS DE VIVIENDA ACTUALMENTE VIGENTES.

4

Nuestro país posee en la actualidad una gama de sistemas que abarca distintos grados de Industrialización, producto de la respuestas dadas en distintos períodos a las necesidades y condiciones de mercado existente como también a los requerimientos climáticos y culturales de las distintas regiones. Las primeras experiencias y la mayoría de los sistemas actuales son soluciones de Viviendas en Extensión, lo que responde a las políticas habitacionales, recursos económicos y tecnología desarrollada hasta ahora. Solo a comienzos de esta década aparecen las primeras experiencias en altura.

Los sistemas industrializados en extensión, actualmente vigentes (Cf 1), de acuerdo a los materiales básicos que los componen se pueden clasificar en:

- Maderas Naturales: Casas Dalmatti S.A.I.
Cía. Agrícola y Forestal Copihue S.A.
Cindec S.A.
Construcciones Serafini
Hogar de Cristo
Industria Maderera Arauco Ltda.
Xilotécnica Industrial Maderera
Yañez y Hnos. Ltda.

- Maderas Aglomeradas: Edo. Mena y Cía. Ltda. (Ex F.V.M.)
- Estructuras de Madera Revestidas: A.C. Panel S.A.
Cimsa
Industrias Déllano S.A.
Industria Maderera Guillermo Moreno Vial
- Hormigones: Ingeniería Habitacional Abalos y González.
Viviendas Económicas Til Ltda. (Viectil)
Viviendas Belfi Ltda.
- Hormigones Livianos: Simplex Cepol
Isolita
- Metálicas: Steel Panel
- Estructuras Metálicas Revestidas: Maestranza Belga Ltda.
Sec. Ingeniería S.A.

Los sistemas Industrializados de Viviendas en Altura Media que actualmente existen en Chile tienen todos como material básico al hormigón y son los siguientes:

- Belfi Ltda.
- Structurrapid, (Empresa Depetris)
- V.E.P. (ex K.P.D.)
- Outinord (A.G.S.A.)

La capacidad total instalada de los sistemas anteriormente enumerados, donde no se consideran una serie de sistemas existentes con grados menores de prefabricación, alcanza aproximadamente a 65.000 viviendas anuales.

POLITICAS DE DESARROLLO URBANO.

Desde hace ya varios años el MINVU viene impulsando en algunas ciudades y comunas importantes de la capital la edificación de conjuntos habitacionales en altura, como una forma de corregir las distorsiones del desarrollo urbano producidas por un crecimiento no controlado.

Este crecimiento desorbitado de las áreas urbanas en una excesiva expansión horizontal ha significado un uso irracional de la infraestructura urbana existente, por extensiones antieconómicas de redes y el no aprovechamiento de la capacidad instalada de ellas. Por otra parte las Operaciones Sitios y las de Campamentos, por su baja densidad (120-140 Hab./Há.), han aprovechado pobremente el suelo urbano y la infraestructura. Esta extensión ha significado además, especialmente en Santiago, la pérdida de terrenos agrícolas de excelente calidad lo que afecta graveemente el equilibrio ecológico del área. Esta pérdida de suelos de riego en los últimos 10 años ha significado en el caso de Santiago 20.000 Hás. menos de terrenos agrícolas.

Existe también un significativo deterioro de las áreas urbanas centrales con excepción de los centros comerciales de mayor importancia, por causa de un deterioro físico por antigüedad, lo que crea un factor de insalubridad que

aleja^{la} iniciativa del sector viviendas.

Otro fenómeno de consideración es la concentración de la población en los principales centros urbanos como Santiago, Valparaíso y Concepción. En la capital, según datos de Odeplán y Celade, se concentraban el año 1977 4.100.000 habitantes, lo que significaba un 37% de la población nacional y se estima que hacia el año 2.000 el 42,5% de la población nacional estará radicada en la región Metropolitana, o sea 6 millones 800 mil de un total nacional estimado en 15 millones 900 mil.

Estas situaciones han determinado que en las principales áreas urbanas del país se impulsen en la actualidad políticas de desarrollo que se traducen en dos prioridades de operación habitacional fundamentales:

- 1.- Remodelación de las Areas Centrales deterioradas, en las metrópolis de Santiago, Valparaíso y Concepción, con edificaciones en altura media y altura con una densidad que fluctúa en 800-1.000 habitantes por Há.
- 2.- Remodelación y Desnificación de Areas Perisféricas, aplicando nuevas tipologías habitacionales en Altura Media y Altura con densidades de 500 habitantes por Há. En el gran Santiago las Operaciones sitios, que son de orden de las 60.000 viviendas, debido a que cuentan con más de 1.000 Há. con redes completas de urbanización, a que pueden densificarse 3 a 4 veces más que

lo actual y a su alto grado de deterioro, resultan óptimas para efectuar una remodelación.

Esta política de densificación, considerando los parámetros de costo y formas de vida, ha impulsado preferentemente las tipologías de mediana altura en la solución habitacional masiva. Esto se debe a que la construcción de grandes torres implica la utilización de maquinaria pesada especializada y de equipos e instalaciones importadas, lo que en definitiva aumenta el costo final del M² construido alejándose de las posibilidades económicas del usuario que tiene que resolver el problema habitacional. Se ha comprobado también que los espacios contiguos a las grandes torres, destinados a áreas verdes, no se han logrado vitalizar ni incorporar a la ciudad. Los conjuntos de mediana altura, en cambio, generan espacios exteriores de una escala más habitable, lo que se refleja en la mantención de los espacios comunes y creación de equipamientos complementarios, financiados por los propios usuarios, para el desarrollo de actividades de esparcimiento.

LA VIVIENDA INDUSTRIALIZADA EN ALTURA MEDIA.

Confrontando el actual desarrollo de la vivienda industrializada en el país con las políticas de Desarrollo Urbano y condiciones de mercado existente para la vivienda, se concluye que la industrialización de esta debe preferente o -orientar su atención en la creación y perfeccionamiento de sistemas industrializados de vivienda en altura media, capaces de competir con los sistemas tradicionales dedicados a este rubro.

Es en este punto donde se centra el interés de este seminario, que tiene como objetivo particular el estudio y análisis de un sistema industrializado de viviendas en altura media actualmente vigente en el país, para analizar luego alguna obra ejemplificadora de este, que permita evaluar las ventajas del sistema elegido y sus posibilidades de diseño arquitectónico.

Los sistemas industrializados de Viviendas en Altura Media en Chile tienen distintos grados de industrialización, que van desde la confección de algunos elementos prefabricados de hormigón armado para complementar estructuras tradicionales, hasta la prefabricación de grandes paneles de hormigón armado que se constituyen en cerramiento y estructura a la vez. Todas estas experiencias en altura media utilizan el hormigón armado como base, el que si bien es un material de costo elevado, sus características de resistencia al desgaste, durabi-

lidad, existencia en potencia y distribución de materiales básicos en el país lo hacen un material constructivo factible y ventajoso de utilizar.

Los Sistemas Industrializados en Altura Media que han intervenido hasta el momento en la edificación de este tipo de viviendas son cuatro, siendo las características generales de cada uno las siguientes:

- Viviendas Belfi Ltda.

El aporte de Belfi consiste en la introducción de diversos elementos prefabricados en las viviendas en altura. Estos elementos, que en muchos casos son pretensados, se clasifican en tres grupos:

- a) Losas Colaborantes o Losetas, que son placas armadas de 5 a 6 cm. de espesor, las que constituyen el moldaje de cielo durante la construcción formando posteriormente parte integral de la losa.
- b) Vigas, tipo antepecho o de acero revestido en hormigón.
- c) Elementos de Ornato y otros Livianos; como bow windows, moldaje de hormigón y asbesto cemento para pilares (usados en REmodelación San Borja), gradas y descanso de escalas (usados en REmodelación San Luis).

- El Sistema Structurrapid.

Este sistema es de origen Italiano y se trata de la prefabricación parcial de la estructura, en hormigón armado. Utiliza elementos de 600 Kg., que pueden fabricarse en forma sencilla y con pocos medios.

Básicamente se trata de formar marcos rígidos, sin muros de arriostramiento, donde las vigas, que pueden variar en su largo, forman distintos reticulados para cada proyecto. El sistema no considera fachadas ni divisiones interiores, las que pueden ser industrializadas o no.

En la actualidad existen dos conjuntos en Altura Media contruídos con este sistema. Uno en Antofagasta, con tres bloques de 6 pisos cada uno (2 deptos. de 83 m^2 por piso) y otro en Santiago con dos bloques de 4 pisos cada uno (4 deptos de 64 m^2 por piso).

- El Sistema V.E.P.

Este sistema procedente de la Unión Soviética, de Origen Francés se trata de un sistema constructivo a base de grandes paneles pesados de hormigón armado, prefabricados en planta industrial permanente con una producción cíclica y destinados al montaje in situ, de Edificios tipos dimensionalmente coordinados, destinados a viviendas de altura media, 4 pisos. Este sistema, que

es cerrado, prefabrica en hormigón armado los siguientes elementos: Zocalos, muros portantes, muros divisorios, losas y escaleras. El proyecto tipo que desarrolla es un bloque de 4 pisos (16 departamentos) en total con un promedio de $83,5 \text{ m}^2$ cada uno).

Cabe señalar que en Chile se han introducido variaciones positivas en estos bloques, cuyo principal problema era la monotonía de su expresión. También existen experiencias significativas en viviendas en extensión, con la incorporación al sistema de otros materiales y elementos tradicionales de la construcción.

La planta se ubica en Belloto y se estima que su radio de acción favorable alcanza hasta los 50 kilómetros. Se han edificado distintos conjuntos en Belloto, Quilpué y Viña del Mar, encontrándose actualmente en edificación un conjunto en la Región Metropolitana, lo que abre nuevas perspectivas para este sistema.

-El Sistema Outinord.

Este sistema, importado recientemente desde Francia, consiste en un complejo de encofrados industrializados muro-losa, cuyo principio fundamental es reducir la mano de obra en sitio. Este sistema mantiene el criterio tradicional de construcción, acelerando el proceso por medio de moldajes pre-

fabricados, reutilizables, de rápido montaje y retiro. Estos moldajes solucionan solo la obra gruesa, debiéndose complementar el sistema con elementos de fachada, los que pueden ser prefabricados o contruídos en forma tradicional.

De estos Cuatro sistemas en la actualidad, por las condiciones de mercado, solo V.E.P. y Outinord se encuenbran vigentes, (en el sentido de estar contruyendo), compitiendo con los sistemas tradicionales en la construcción de viviendas en altura media. Es este último sistema, el Outinord, el que por sus características de adecuación a nuestro actual nivel tecnológico y mercado se propone analizar en este SEminario. Su reciente incorporación y aplicación en el país (1977) hace también interesante su divulgación y estudio, ya que se encuentra en plena etapa de adaptación y desarrollo.

capitulo iii

EL SISTEMA CONSTRUCTIVO OUTINORD

EL SISTEMA CONSTRUCTIVO OUTINORD.

INTRODUCCION

El sistema constructivo Outinord, de origen Francés, es un complejo de Encofrados, Muro Losa Industrializados que tiende a obtener en obra las ventajas de organización y precisión dimensional que caracterizan a la fábrica. Este sistema, que algunos autores consideran "Tradicional Evolucionado" o "De transición entre lo tradicional y lo Industrial", ha sido recientemente incorporado en nuestro medio. Su adecuación a nuestro actual desarrollo tecnológico lo han convertido en un alternativa real en la construcción habitacional de altura media.

El sistema Outinord, que es una de las formas de expresión de el moldeado continuo de hormigón, consiste en general "en el colado de hormigón en moldes integrales metálicos en un proceso ininterrumpido, que comprende el armado de dichos moldes, el colado del hormigón, el desencofrado y el mantenimiento del equipo, en un período de tiempo suficiente para el frague del hormigón que, armado, constituye la estructura portante de los edificios. Mediante este procedimiento se construyen en una sola operación los muros que son los tabiques soportantes y las losas, sustituyendo a las vigas y a las columnas que son características en las construcciones tradicionales". (Cf.3).

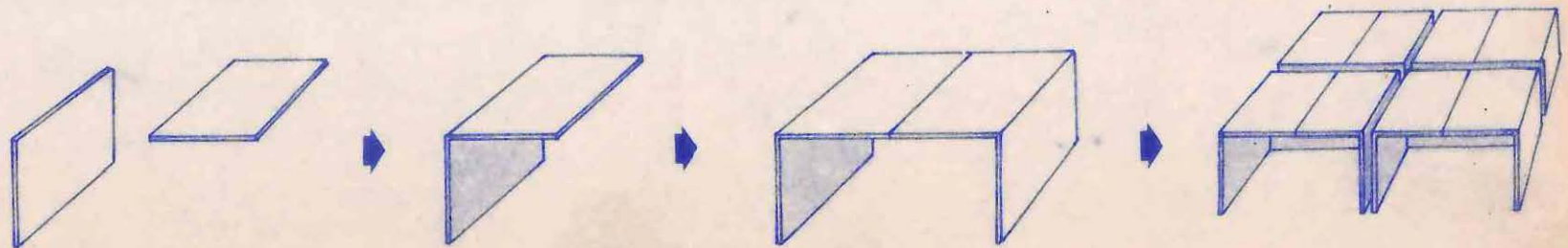
La empresa Abalos y González S.A., que utiliza actualmente el sistema Outinord en Chile, adquirió solo un número determinado de variedad de paneles lo que lógicamente limita las posibilidades de diseño. Resulta indispensable, por lo tanto, el conocer previamente el Sistema Outinord en su totalidad, con todas las características que permitan los antecedentes, a fin de evaluar fundamentadamente con posterioridad los resultados obtenidos con la aplicación de este sistema en nuestro país.

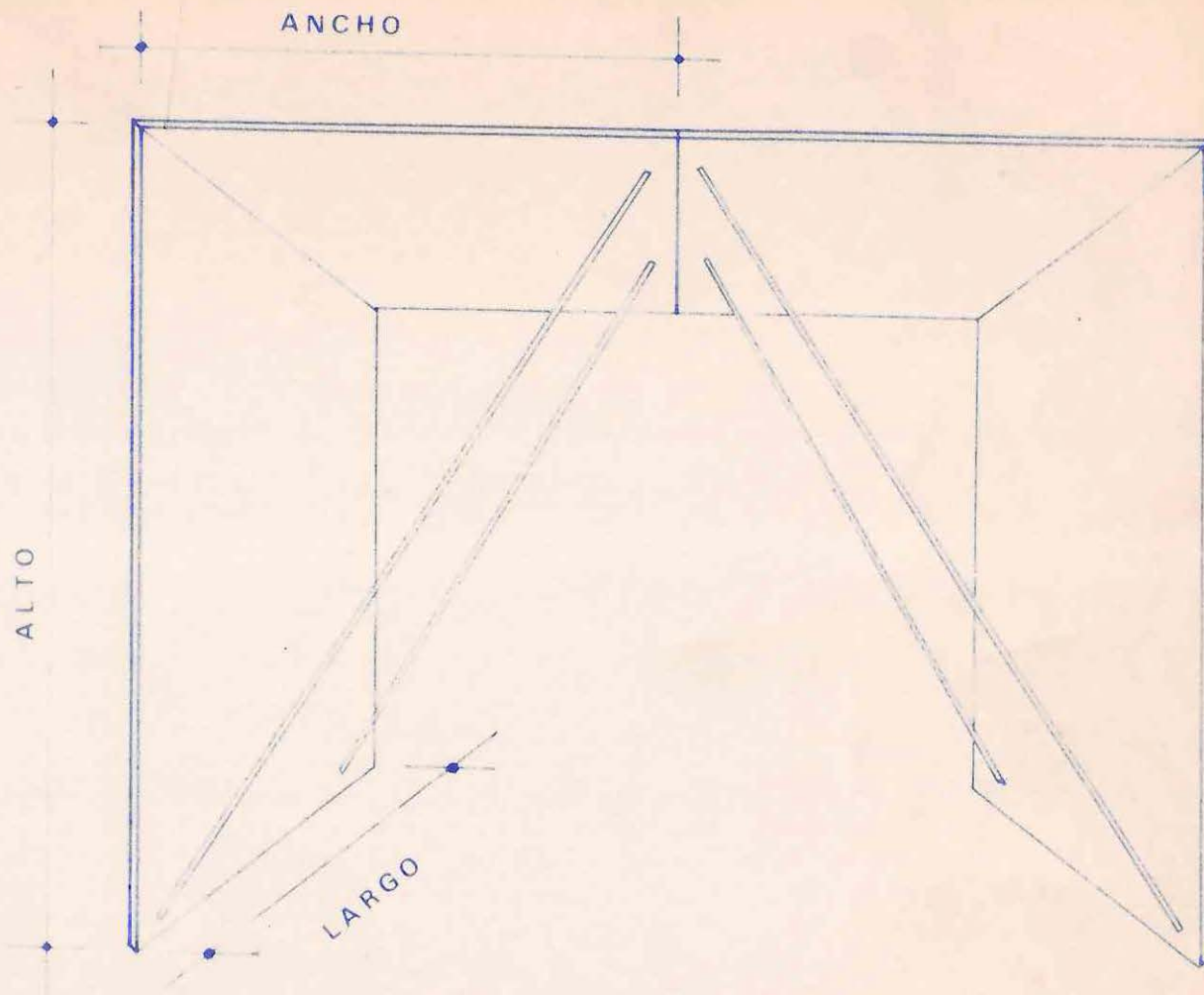
DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA OUTINORD.

EL ENCOFRADO TUNEL OUTINORD.

El sistema permite hormigonar en obra y en forma continua muros y losas. Utiliza un encofrado metálico relativamente fácil de maniobrar, lo que permite rá pidez de desplazamiento, entregando superficies terminadas, que no requieren estu cos, listas para empastar y pintar.

El elemento base es el simi túnel, que consiste en el ensamble entre sí de dos paneles metálicos formando un diedro ortogonal, el que complementándose con otros diedros conforman una batería de encofrados en forma de túneles paralelos en tre sí, con lo que se obtiene una estructura portante monolítica construída por mu ros y losas de hormigón armado en forma de "panal de abejas". En los países con problemas sísmicos es necesario incorporar un tercer plano, formando un triedro, el que ubicado en forma perpendicular a los túneles absorbe los esfuerzos en ese sentido.





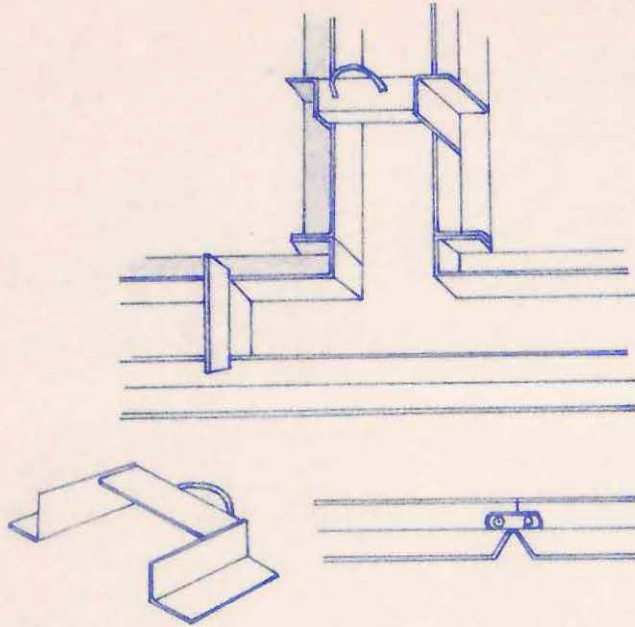
**dimensiones standard
de las coquillas :**

ALTO = 2.46 - 2.50 - 2.56

LARGO = 0.625 - 1.25 - 2.50

ANCHO = 1.05 - 1.35 - 1.65 - 1.95 - 2.25 - 2.50 - 2.85

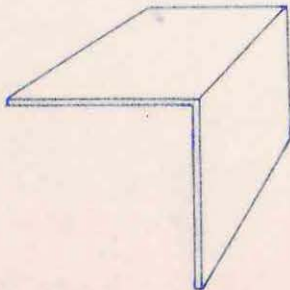
ELEMENTOS DEL SISTEMA, OUTINORD.



- Moldes de Base o Guías.

Los Moldes de Base o Guías son elementos metálicos fabricados con perfiles ángulos de 50x50x4 mm., los que vienen modulados según el ancho de los encofrados uniéndose entre sí por medio de pernos. Para dar con exactitud el espesor de los muros estas Guías incluyen unos distanciadores fabricados con planchas de acero. Estos distanciadores, que se colocan en obra según un plan de montaje, aseguran automáticamente la correcta posición de los encofrados y marcos de puertas y ventanas.

- El Encofrado Standard o Coquilla.



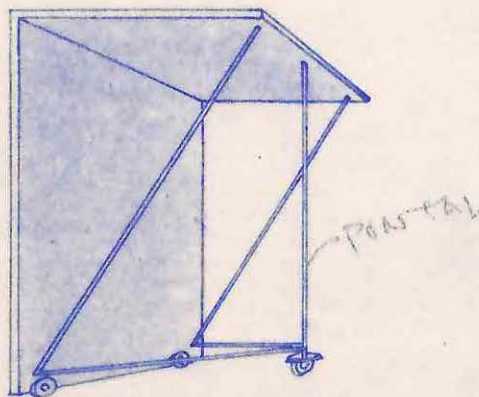
Un elemento de Encofrado Standard o Coquilla representa un diedro ortogonal donde el plano vertical está constituido por un panel de la altura del piso menos cuatro centímetros y el plano horizontal por un panel que en general es del ancho de la mitad de la luz de la losa del túnel. El ancho máximo de este panel horizontal es de 285 cm., lo que permite una luz total de 570 cm. El largo de cada Coquilla varía entre los 0.625 y

250 cm.

Los paneles de estos encofrados están constituidos por planchas de acero de 3 mm. de espesor las que están reforzadas con perfiles también de acero.

La unión del panel vertical con el horizontal se logra por medio de pasadores los que permiten pequeñas deformaciones del diedro para las operaciones de desencofrado.

Para rigidizar estos paneles se utiliza puntales diagonales de tubo de acero $\emptyset$ 2", los que pueden regular su largo mediante gatas de tornillo. Estas gatas poseen un tope regulable que permiten dejar rigurosamente a escuadra la coquilla.



Una Coquilla cuenta además con los siguientes elementos complementarios:

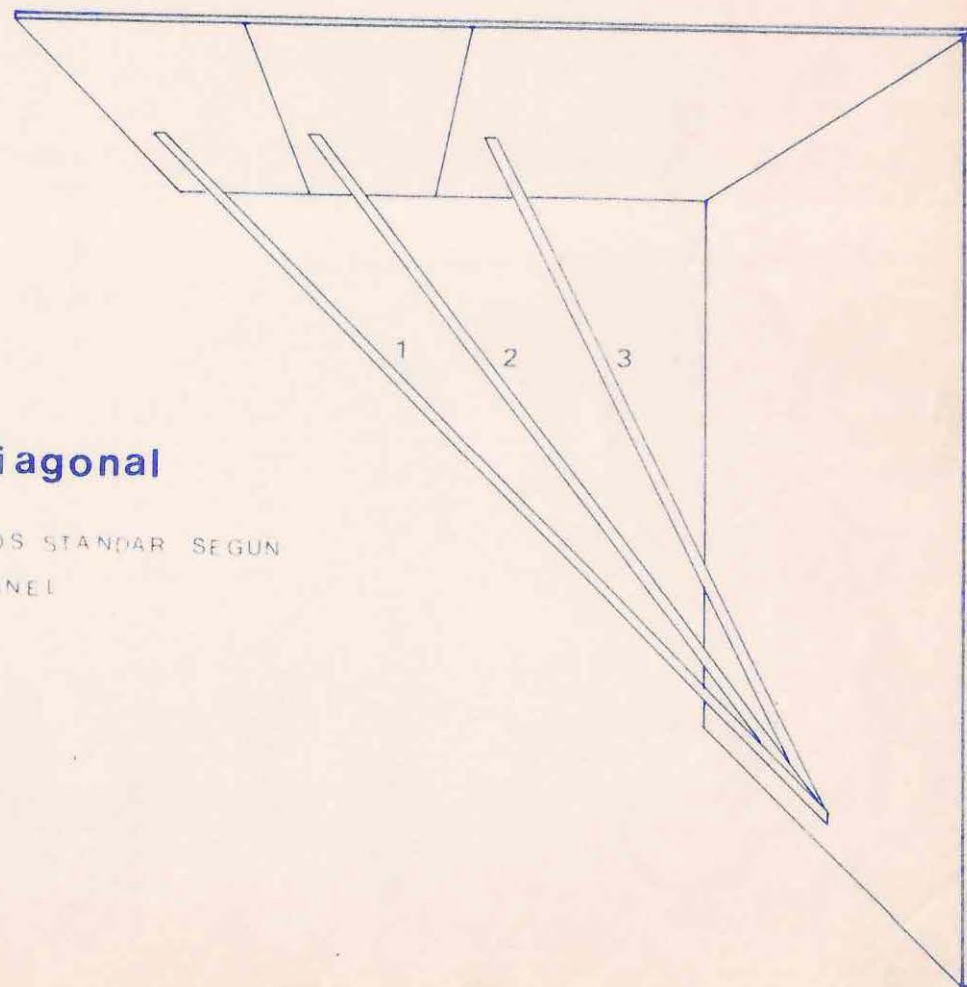
- Dos Gatas de Tornillo, las que ubicadas en la base del panel vertical permiten regularizar la altura y la horizontalidad de los paneles de losa.
- Un Puntal o Alza Prima Tubular, el que también posee en su base una gata de tornillo articulada. Este Puntal tiene por función afirmar la Coquilla mientras se coloca su complement-

ANCHO PANEL HORIZONTAL

2.55 - 2.85

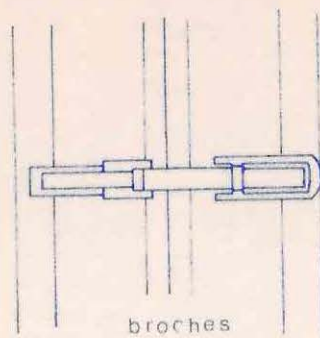
1.95 - 2.25

1.05 - 1.35 - 1.65

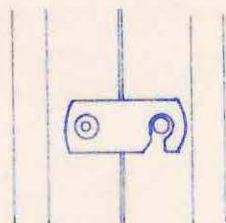


el puntal diagonal

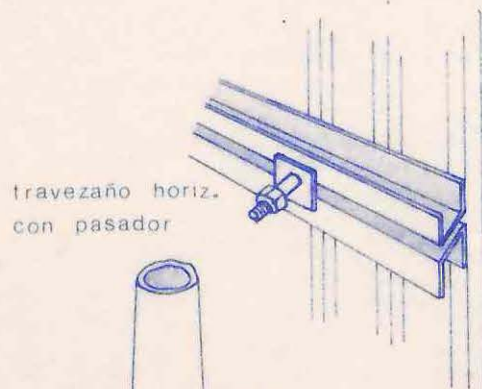
EXISTEN 3 LARGOS STANDAR SEGUN
EL ANCHO DEL PANEL



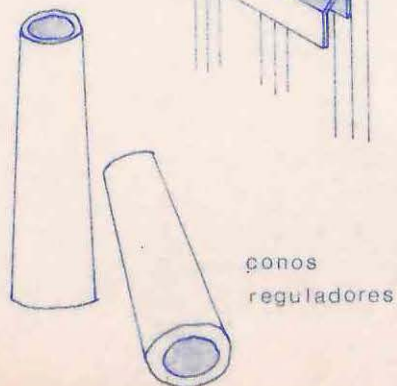
broches



cerrojo



travezaño horiz.
con pasador



conos
reguladores

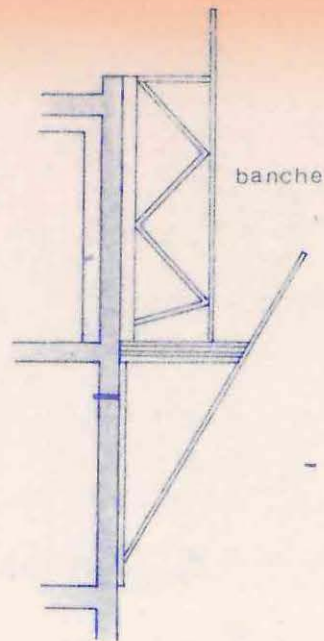
taria dentro del mismo túnel y se retira hacia el panel vertical de la coquilla una vez ejecutada la unión entre los die dros, la cual se logra utilizando dispositivos de cierre are sorte (broches) y cierres de clave (cerrojos) que aseguran hermeticidad y precisión a la unión. Para facilitar la operación de desencofrado este puntal posee además en su base una rueda, conformando junto a las otras dos que van en la base del panel vertical, un sistema de tres apoyos.

- X- Dos travesaños Horizontales, fabricados con perfiles de acero, los que aplicados sobre el panel vertical sirven de apoyo a los pernos pasadores (pasadores), que conectan los dos paneles que conforman el encofrado de muro. Estos Pasadores aseguran un espesor regular en los muros mediante polines de acero de forma tronco cónica recuperables (Conos).

En los extremos laterales de la Coquilla se incluyen perfiles metálicos que llevan los dispositivos de encastre que per miten el alineamiento perfecto de las Coquillas consecutivas.

- Encofrados para Muros de Fachada o Culatas (Banches).

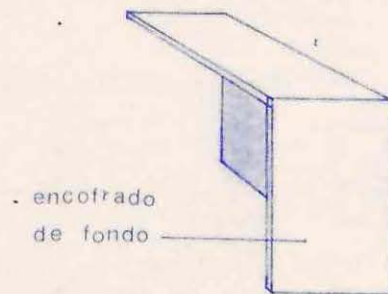
Este elemento esta fabricado de igual forma que las Coqui llas y consta de un panel vertical y una pasarela de servicio solidaria a él. El Banche o Culata se coloca en posición utili-



zando una Pasarela de Apoyo y Los Pasadores que junto a los Conos regulan los espesores de muro.

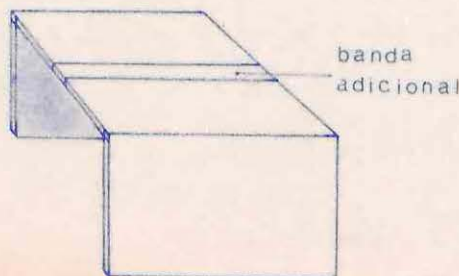
- Encofrado de Fondo.

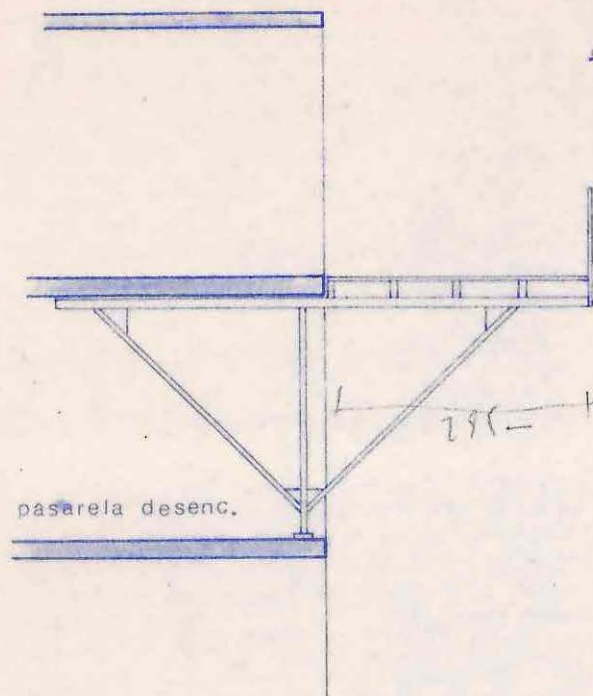
El Encofrado de Fondo consiste en un panel fabricado en forma similar a los paneles de la Coquilla y que se ensambla con esta formando un triedro ortogonal que, permite la ejecución de muros estructurales en los dos sentidos del edificio. Las dimensiones del Encofrado de Fondo están determinadas por las dimensiones de la Coquilla.



- Encofrado Especial Intermedio.

Existe un panel suplementario, de 30 cm. de ancho, fabricado en forma similar a los encofrados ya descritos y que se utiliza para lograr losas de luz hasta de 600 cm., considerando que el panel horizontal mayor es de 285 cm. Estos Encofrados Especiales que se intercalan entre los paneles horizontales están provistos de Alza primas Tubulares metálicas iguales a las que llevan incorporadas las coquillas.





- Pasarelas de Desencofrado.

Consiste en una estructura de bastidores triangulares contruidos con perfiles tubulares y que se colocan en el piso próximo inferior al que se esta ejecutando.

Estos bastidores colocados en voladizo y simplemente apoyados en dos losas consecutivas ya hormigonadas, se ensamblan en pares mediante perfiles tubulares y conectores de los usados corrientemente en andamios y sobre los cuales se coloca un entablado de madera.

El ancho útil de estas pasarelas es de 285 cm. y tiene por finalidad, además de servir como comunicación horizontal entre túneles, dar una superficie adicional de trabajo en la cual se ejecuta la mantención de las Coquillas ya retiradas de la zona hormigoneada y fraguada para ser llevadas mediante la grúa a su próxima ubicación.

- Pasarelas de Circulación.

Consiste en una estructura metálica en perfiles de acero con un entablado de madera, que se coloca simplemente apoyado en la losa del piso próximo inferior al que se esta hormigonando. Estas pasarelas tienen como finalidad servir

como superficie adicional de circulación horizontal. Estos elementos se utilizan cuando no va pasarela de desencofrado.

- Pasarelas de Apoyo.

Las Pasarelas de Apoyo consisten en una estructura de bastidores triángulares contruídos en forma similar a las pasarelas de desencofrado y que se colocan en los muros de fachada mediante pernos que se insertan en las perforaciones dejadas por los conos. Estas pasarelas tienen por finalidad servir de apoyo a los encofrados de fachada o culatas durante las operaciones de montaje, desencofrado y mantención.

- Alza primas de perfiles metálicos tubulares. Estos elementos estan provistos de gata de tornillos para su regulación y tienen en su extremo superior una plancha de acero que le da una mayor superficie de apoyo.

- Cuadro para Vanos en Losas.

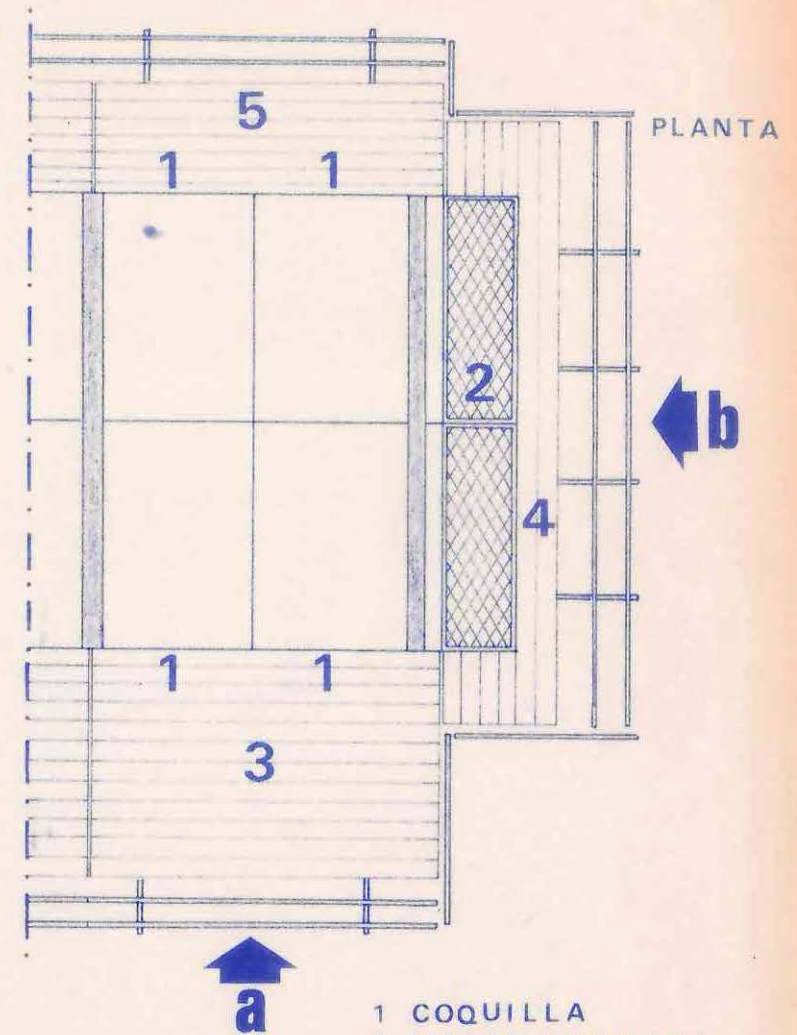
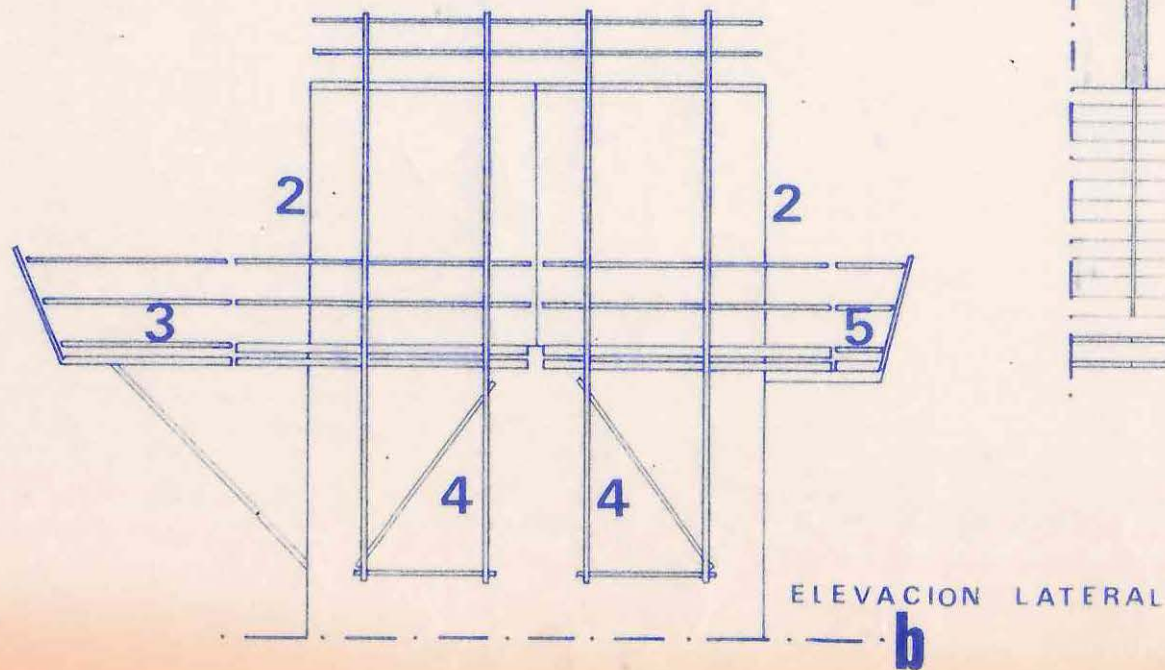
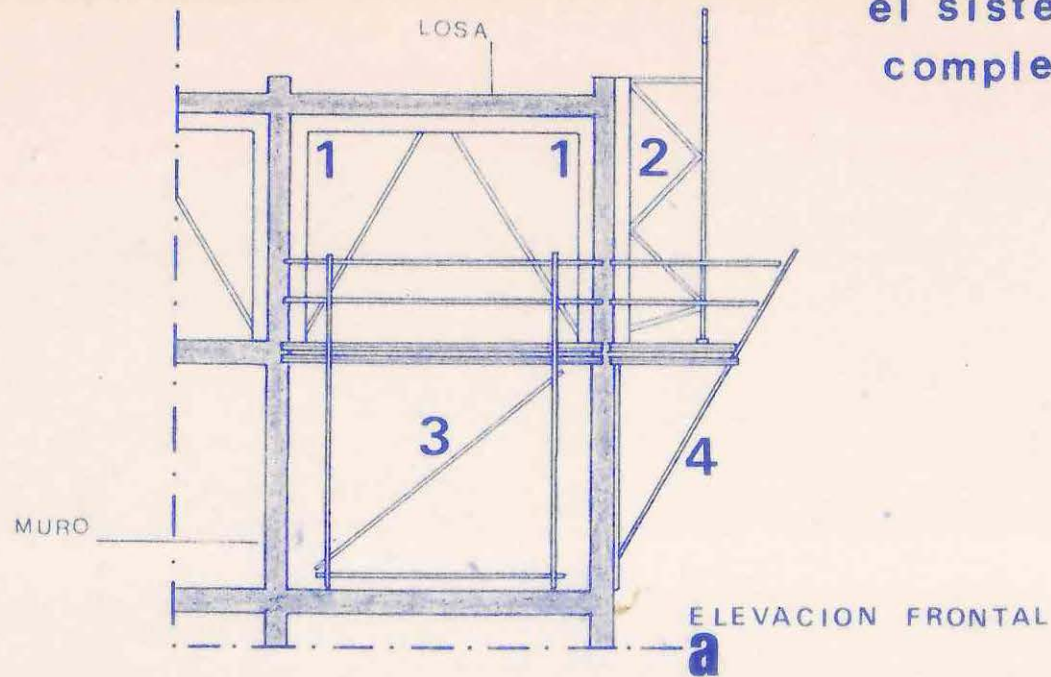
Para dar ubicación y dimensión exacta a los vanos de escaleras, ascensores y shafts el sistema consulta bastidores metálicos regulables. Estos elementos son similares a los moldes

usados en pavimentación.

- Refuerzos para Marcos de Puertas y Ventanas.

Los Refuerzos para Marcos son bastidores metálicos accionados mediante gatas de tornillo que tienen por función fijar la posición exacta de los vanos de puertas y ventanas, además rigidizan los marcos de modo que soporten la presión del hormigón ya que estos quedan incluidos en la estructura en el momento del hormigonado. Estos bastidores sirven también para hacer vanos en los muros sin dejar marcos incorporados.

el sistema y sus elementos complementarios



- 1 COQUILLA
- 2 MOLDE FACHADA
- 3 PASARELA DE DESENCOF.
- 4 PASARELA DE APOYO
- 5 PASARELA DE CIRCULAR

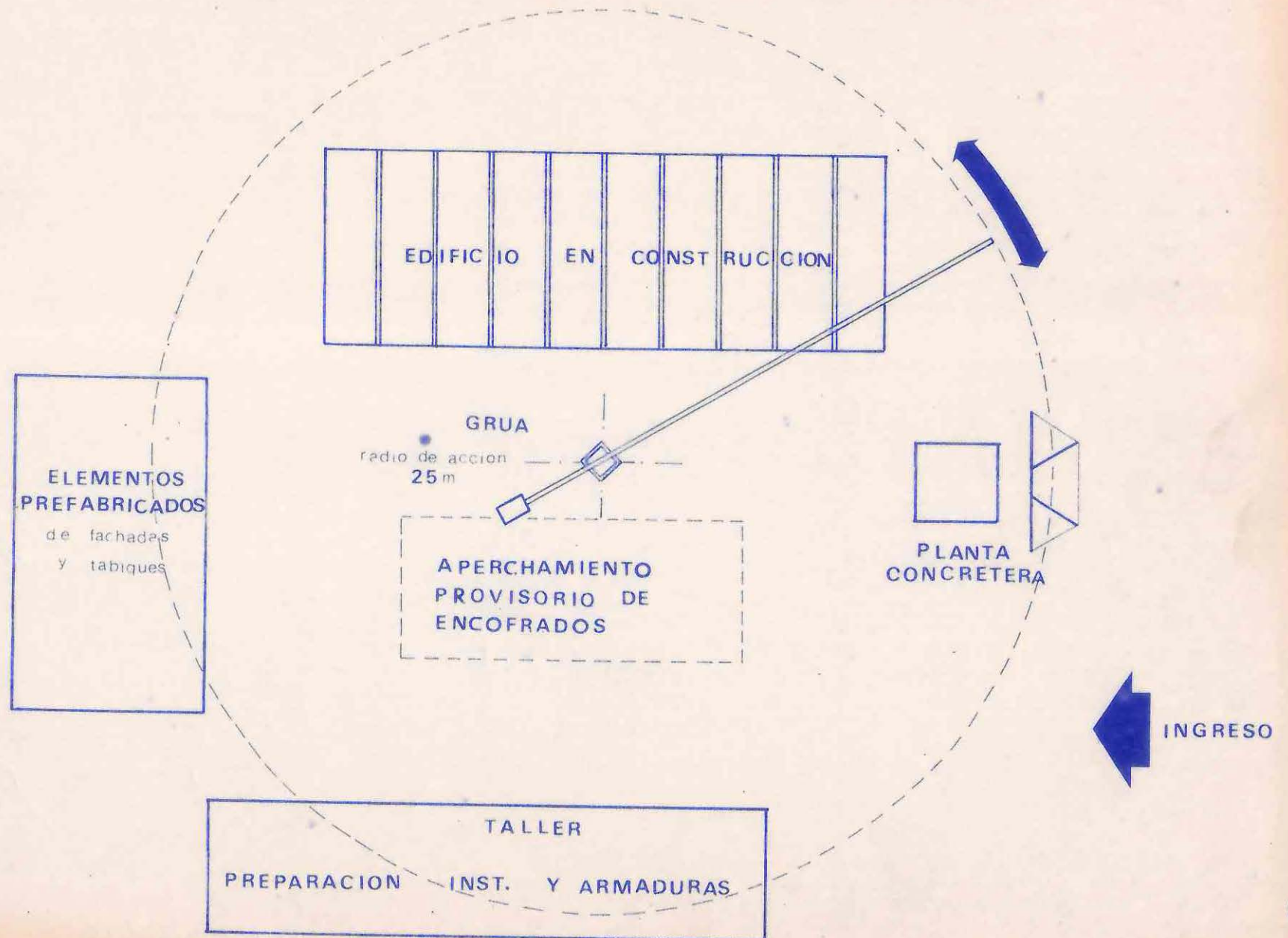
EL EQUIPO DE MONTAJE.

En este sistema de Encofrados Industrializado es indispensable la utilización de la grúa, ya que la productividad del sistema depende fundamentalmente de la rapidez en el transporte vertical, por lo que significa el traslado de las coquillas y la colocación del hormigón.

Considerando que el peso de los encofrados es de 60 Kg/m^2 , que una coquilla pesa aproximadamente 600 Kg. y que la colocación del hormigón se realiza con un capacho de 400 lts. lo que significa un peso de 1300 Kg. considerando el peso propio del capacho, se hace necesario la utilización de grúas de capacidad media (1.500 Kg. en la punta de la pluma) tipo torre de pluma recta o basculante. El uso de grúas incorporadas al edificio no es recomendable debido a su poca movilidad y porque implica reforzar la estructura del edificio y dejar zonas sin hormigonar, lo cual interrumpe el ciclo de rotación de los encofrados.

La práctica ha determinado la utilización de una grúa hasta 10 túneles y dos grúas para más de 10 túneles, dejando una para el montaje de los encofrados y otra para la colocación del hormigón. La cantidad de grúas además de estar determinada por la cantidad de túneles de encofrado dependerá de variables como el diseño y plazo de ejecución de la obra.

esquema basico de instalacion de faenas



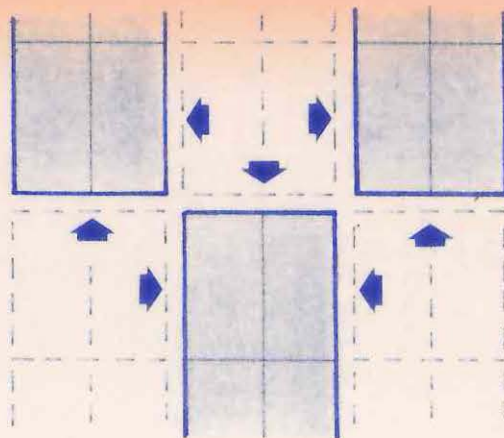
MONTAJE Y OPERACION DEL SISTEMA DE ENCOFRADOS OUTINORD.

El sistema outinord se aplica a partir del nivel de sobrecimientos lo que implica que las fundaciones son ejecutadas con sistemas tradicionales. ✓

Se describe a continuación las operaciones sucesivas por piso necesarias para la aplicación en obra de este sistema de encofrados industrializados:

- Colocación en el sobrecimiento de las guías y fijación en ellas de los marcos de puertas y ventanas previstos en el plan de montaje.
- Hormigonado de las guías, dejando fierros de empalme, que son las que dan el espesor de los muros y fijan con exactitud la posición de coquillas y culatas.
- Montaje de las Coquillas.
 - o Según el plano de montaje utilizando la grúa se transportan las coquillas.
 - o Una vez la Coquilla en su posición, apoyada en las gatas de la base del panel vertical y en la alza prima tubular que trae incorporado el encofrado, se alinea según las guías anteriormente hormigoneadas.

- ° Con las gatas de base y de la alza prima tubular se regula la altura, plomo y niveles.
 - ° Colocación de la Coquilla lateral siguiente, ya que como me todo práctico se ubican primero todos los encofrados de un mismo lado del túnel y luego los otros que los complementan dentro de un mismo túnel.
 - ° Colocación de pasadores y conos para regular el espesor de los muros y fijar las coquillas de los túneles adyacentes.
 - ° Ubicación de las Coquillas de los túneles adyacentes utilizan do el mismo método.
 - ° Verificación de la regularización general.
 - ° Fijación de los cerrojos y broches.
 - ° Corrección final.
- En forma simultánea a los pasos anteriores y siguiendo una programación se va instalando las enfierraduras y ductos de instalaciones. El metodo empleado en esta etapa es el de ir dejando túneles alternados sin encofrar, lo que permite y da tiempo para realizar estas faenas.



armado de túneles alternados
para colocación de entje, e instalaciones

- Hormigonado de muros y losas.

Una vez fraguado el hormigón (normalmente en 30 horas), se procede a desencofrar las coquillas para continuar con el ciclo de rotación en el piso siguiente.

Las etapas de esta operación son las siguientes:

- Abatimiento de moldes de borde de muro y losas
- Retiro de los pasadores de muros
- Colocación en posición de la alza prima tubular con rueda
- Desconexión de cerrojos y broches
- Desarticulación de las gatas de la base del panel vertical
- Desarticulación de las gatas de los puntales diagonales lo cual provoca una pequeña deformación de la escuadra entre el panel vertical y horizontal lo que a-

yuda a desencofrar al despegarse la coquilla que queda finalmente apoyada en sus propias ruedas.

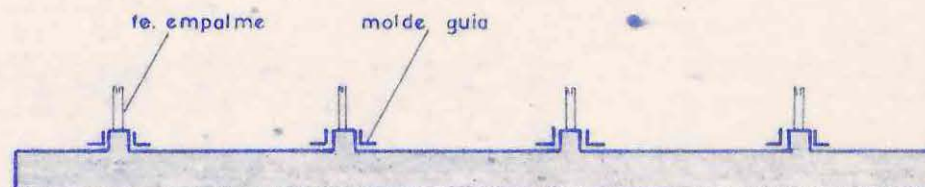
- Transporte de la coquilla fuera del túnel para su limpieza y colocación de desmoldante.

Con esto se inicia un nuevo ciclo de rotación de los encofrados, incorporando a partir del segundo piso lo que significa colocación de pasarelas de desencofrado, apoyo y circulación.

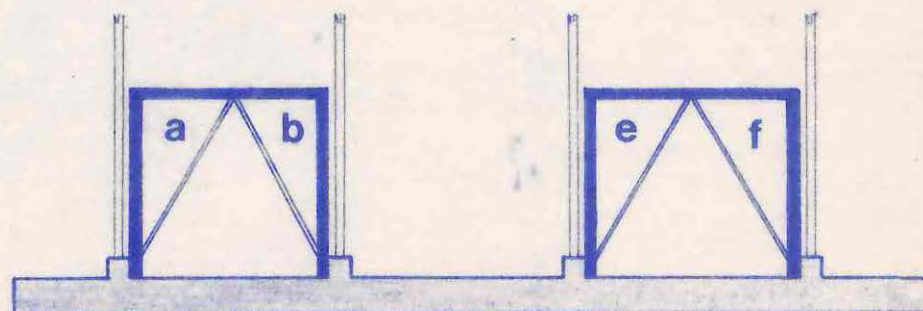
La rotación normal de los encofrados industrializados Outinord es de 3 días por piso, incluyendo todas las operaciones anteriormente descritas, las que en resumen serían las siguientes:

- Armado de los encofrados
- Colocación de las enfierraduras, ductos de instalaciones y marcos de ventanas
- Vactado y fraguado del hormigón
- Desencofrado.

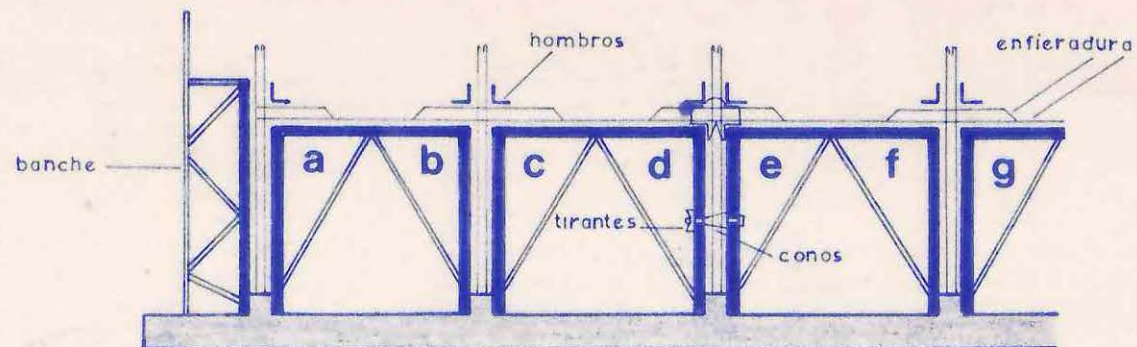
montaje y operacion del sistema outinord



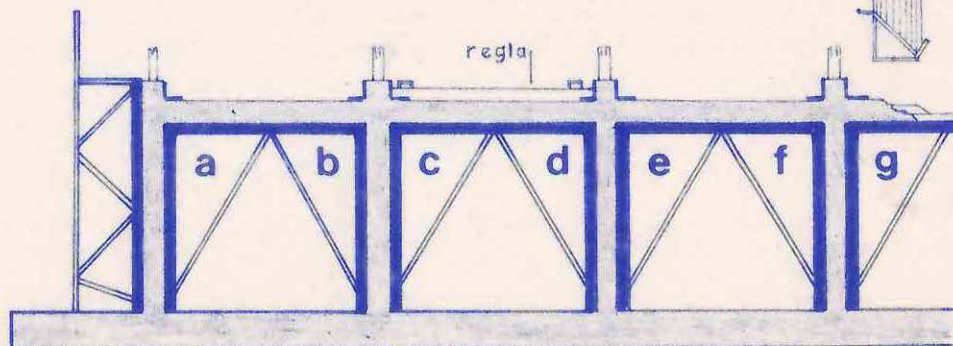
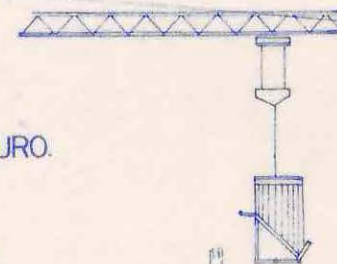
- 1**
- COLOCACION MOLDE GUIA O TALON DE MURO.
 - EMPALMES DE ENFIERRADURA.
 - HORMIGONADOS HOMBROS



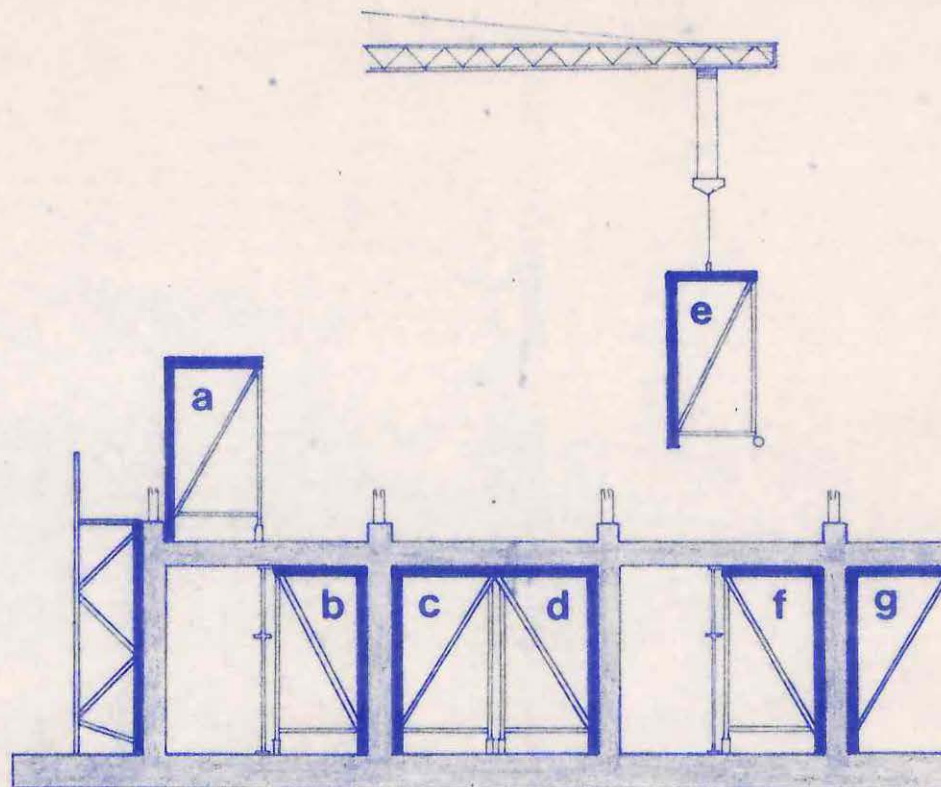
- 2**
- COLOCACION COQUILLAS a,b,e,f.
 - COLOCACION INSTALACIONES Y ENFIERRADURA POR EXTERIOR DE COQUILLAS PUESTAS.



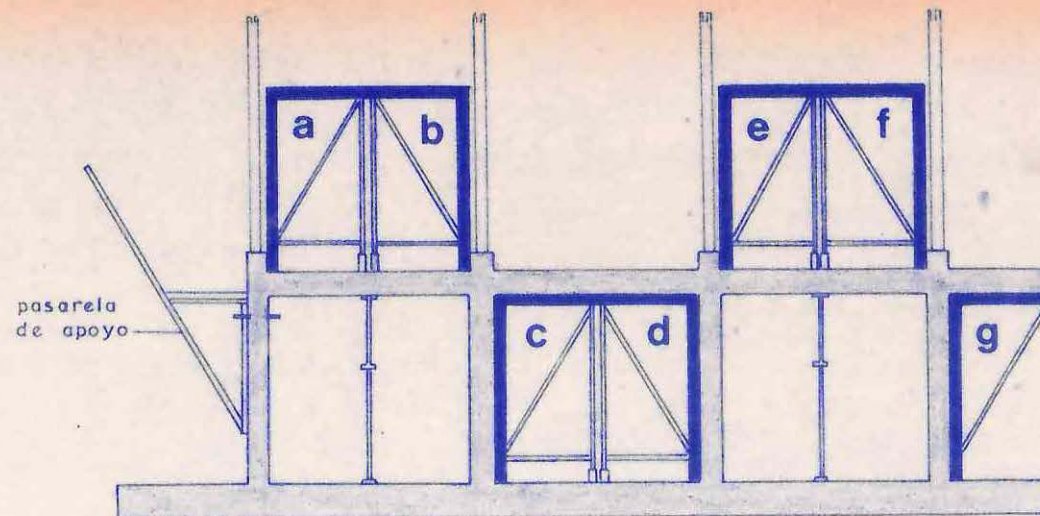
- 3**
- COLOCACION COQUILLAS c-d-g.
 - COLOCACION BANCHE.
 - COLOCACION HOMBROS, TIRANTES Y CONOS.
 - COLOCACION ENFIERRADURAS E INSTALACIONES LOSAS.
 - COLOCACION DE TALONES DE MURO.



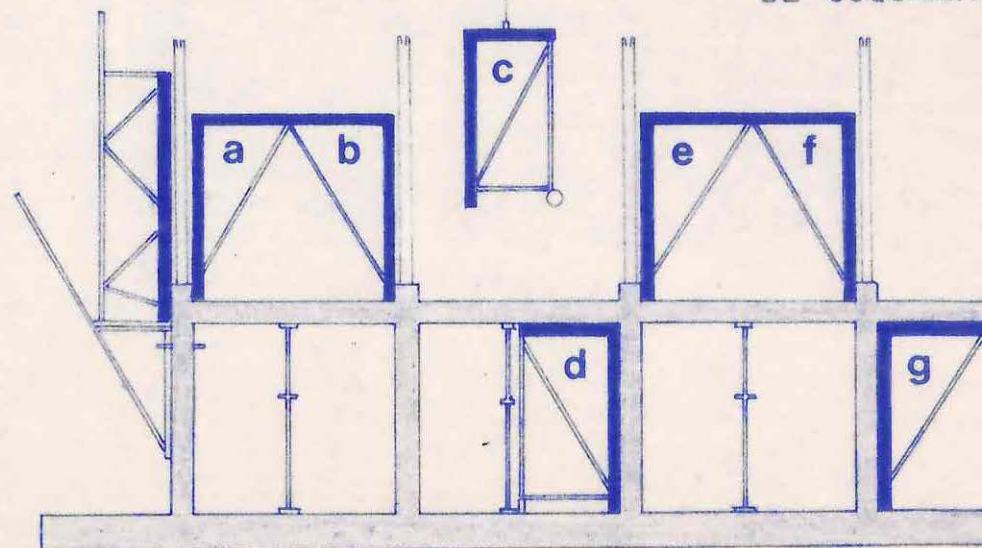
- 4**
- VACIADO DE HORMIGON DESDE CAPACHO POR GRUA.
 - VIBRADO POR SONDA.
 - NIVELADO DE LOSAS.



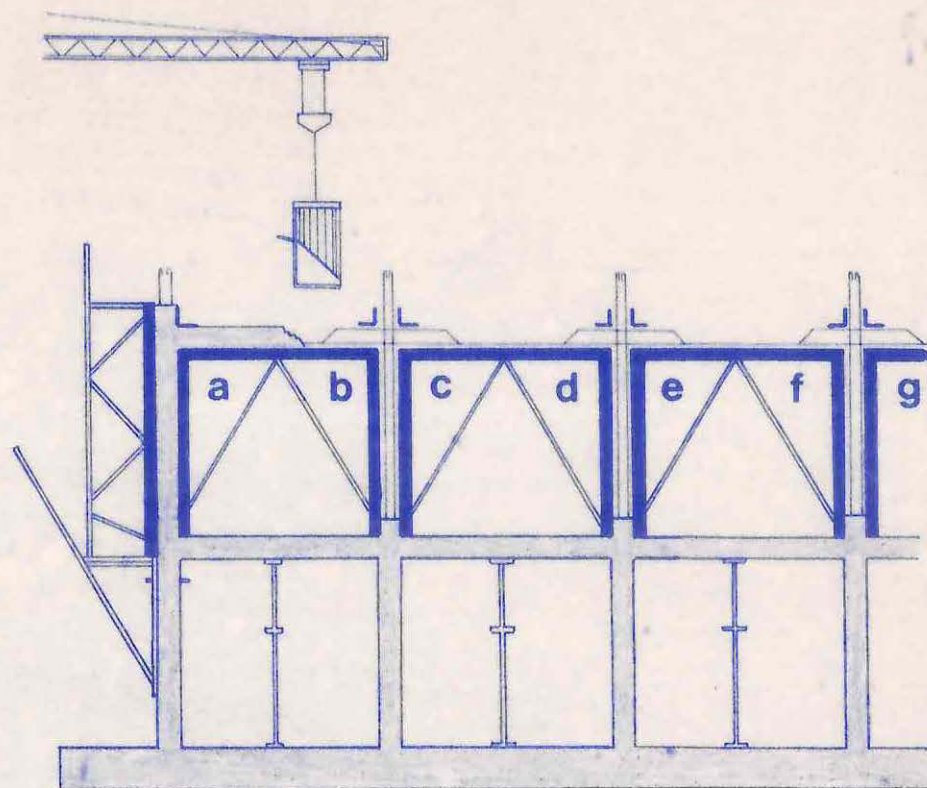
5 -DESCIMBRE COQUILLAS a-e, ALZAPRIMAR RES-
PECTIVOS TUNELES PARA LUEGO DESCIMBRAR b-f.



- 6** - COLOCACION PASARELA DE APOYO.
- COLOCACION DE INSTALACIONES Y ENFIERRADURAS POR EXTERIOR DE COQUILLAS.



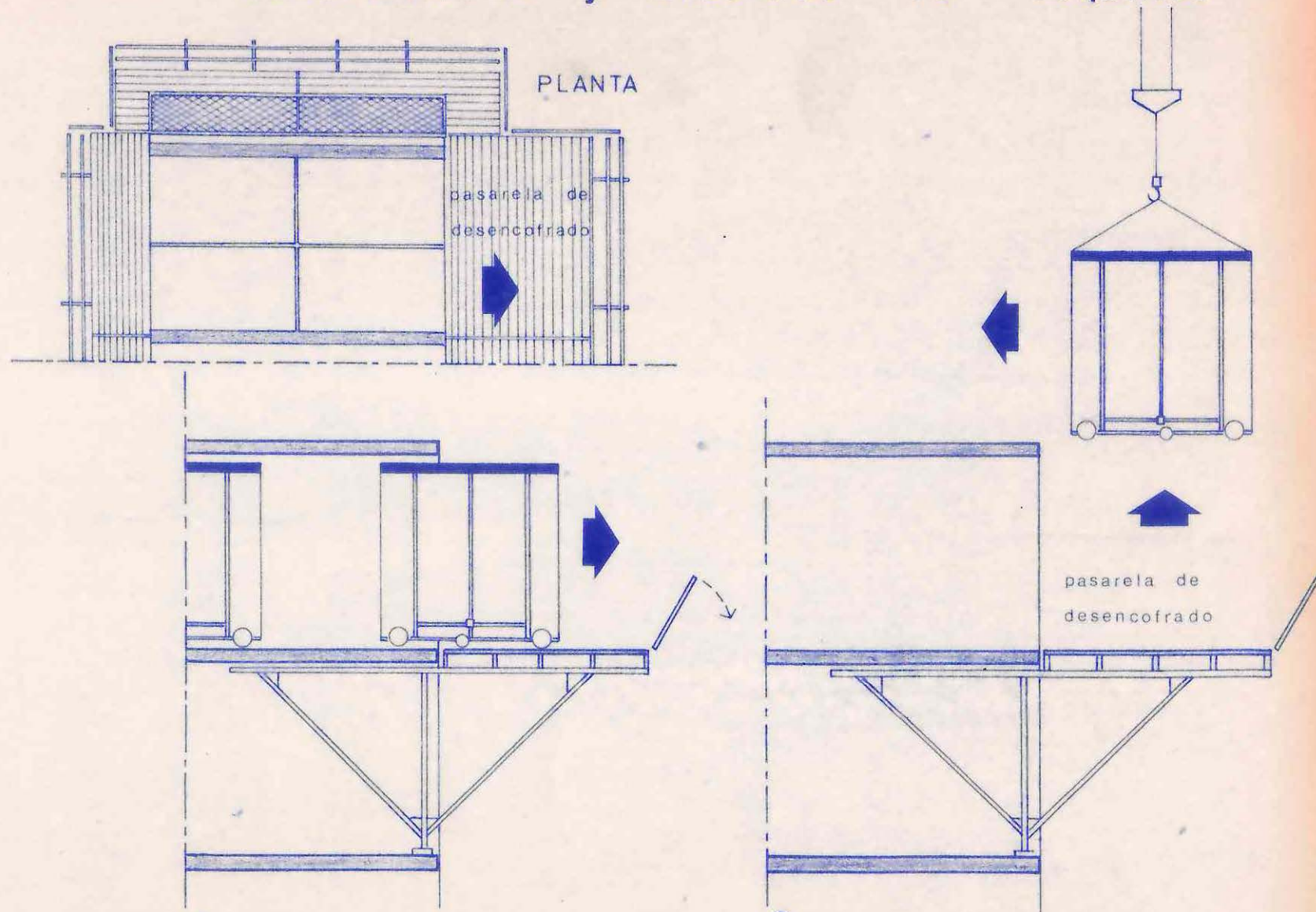
- 7** - DESCIMBRE COQUILLAS c-g, ALZAPRIMANDO LOS TUNELES PARA SEGUIR DESCIMBRANDO.
- IZADO BANCHES Y COQUILLAS INTERMEDIAS.



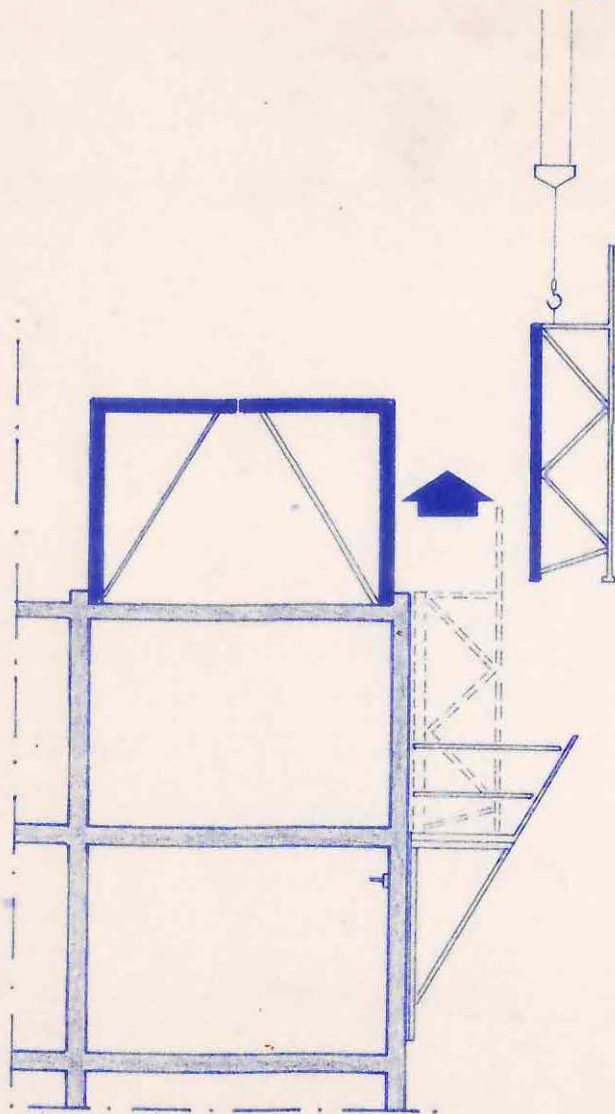
8

- COLOCACION HOMBROS, TIRANTES Y CONOS.
- COLOCACION DE INSTALACIONES Y ENFIERRADURA DE LOSAS.
- COLOCACION TALONES DE MUROS.
- SE REPITE OPERACION N°4.

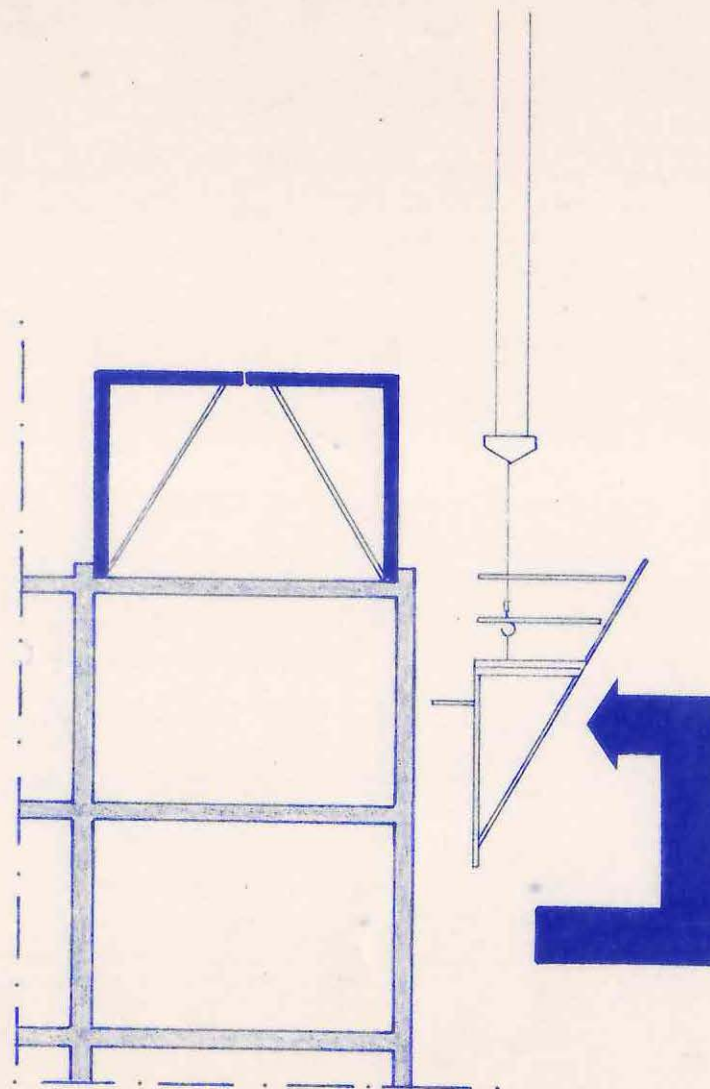
desencofrado y traslado de coquillas



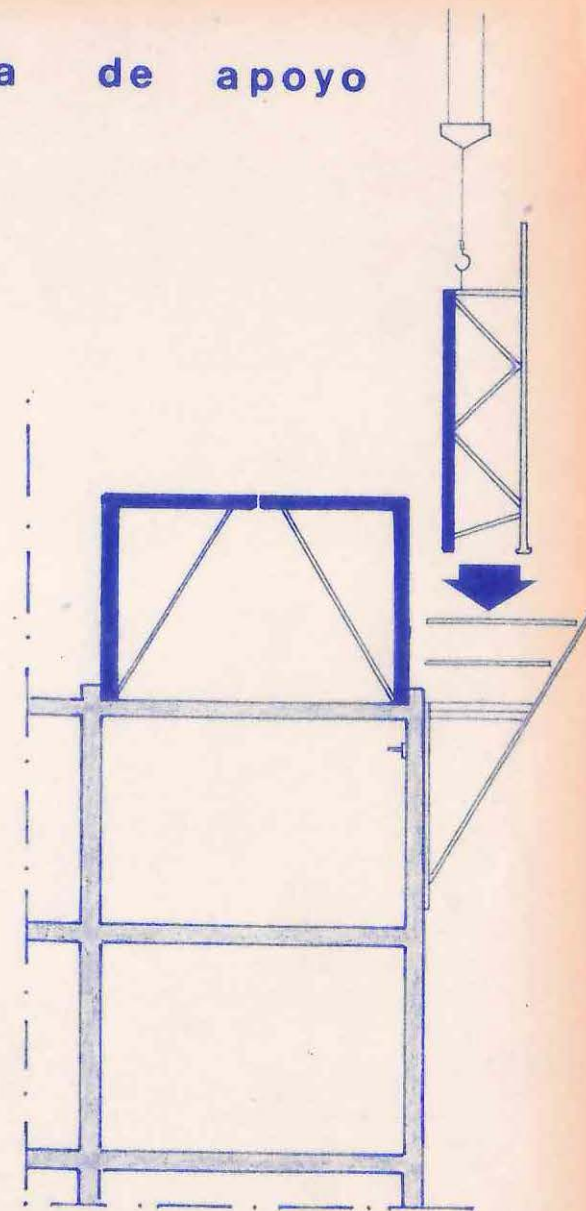
traslado banche y pasarela de apoyo



1 IZAJE MOLDE FACHADA O BANCHE

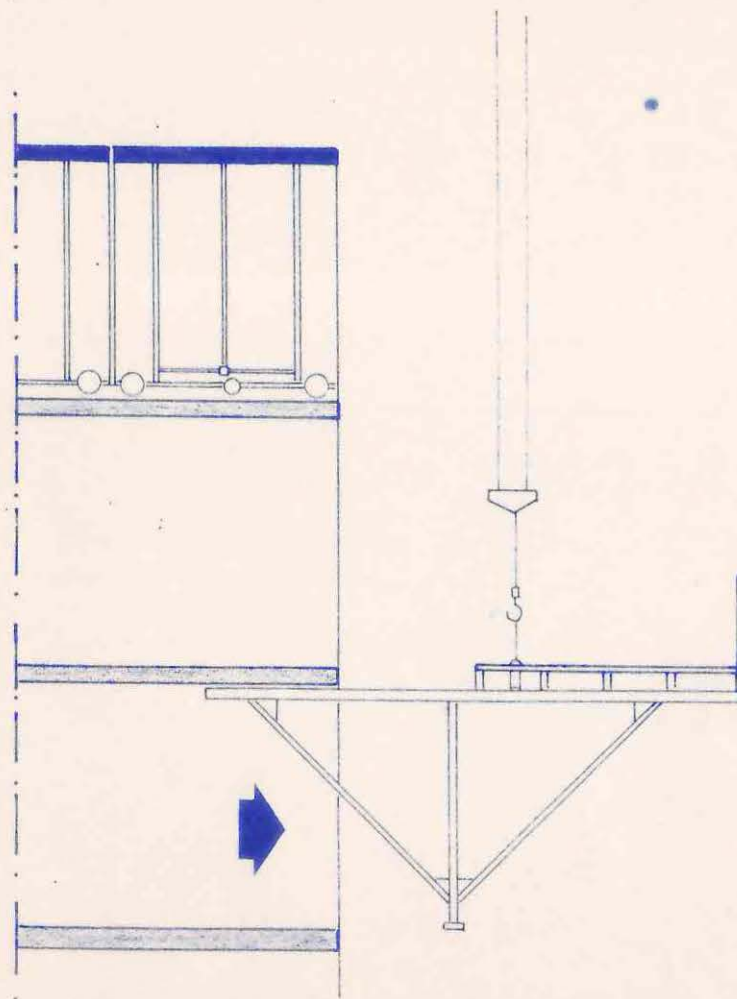


2 IZAJE PASARELA DE APOYO
A SU NUEVA UBICACION

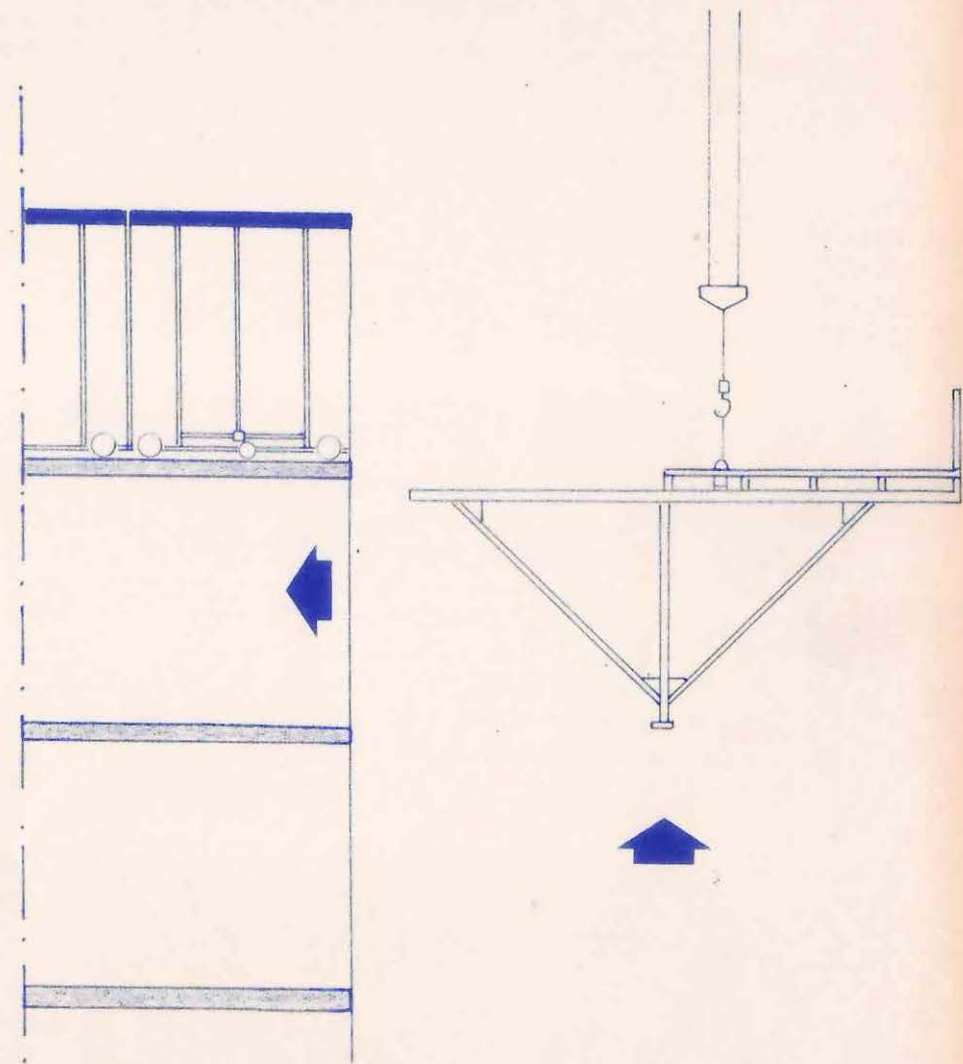


3 COLOCACION BANCHE
SOBRE PASARELA DE APOYO

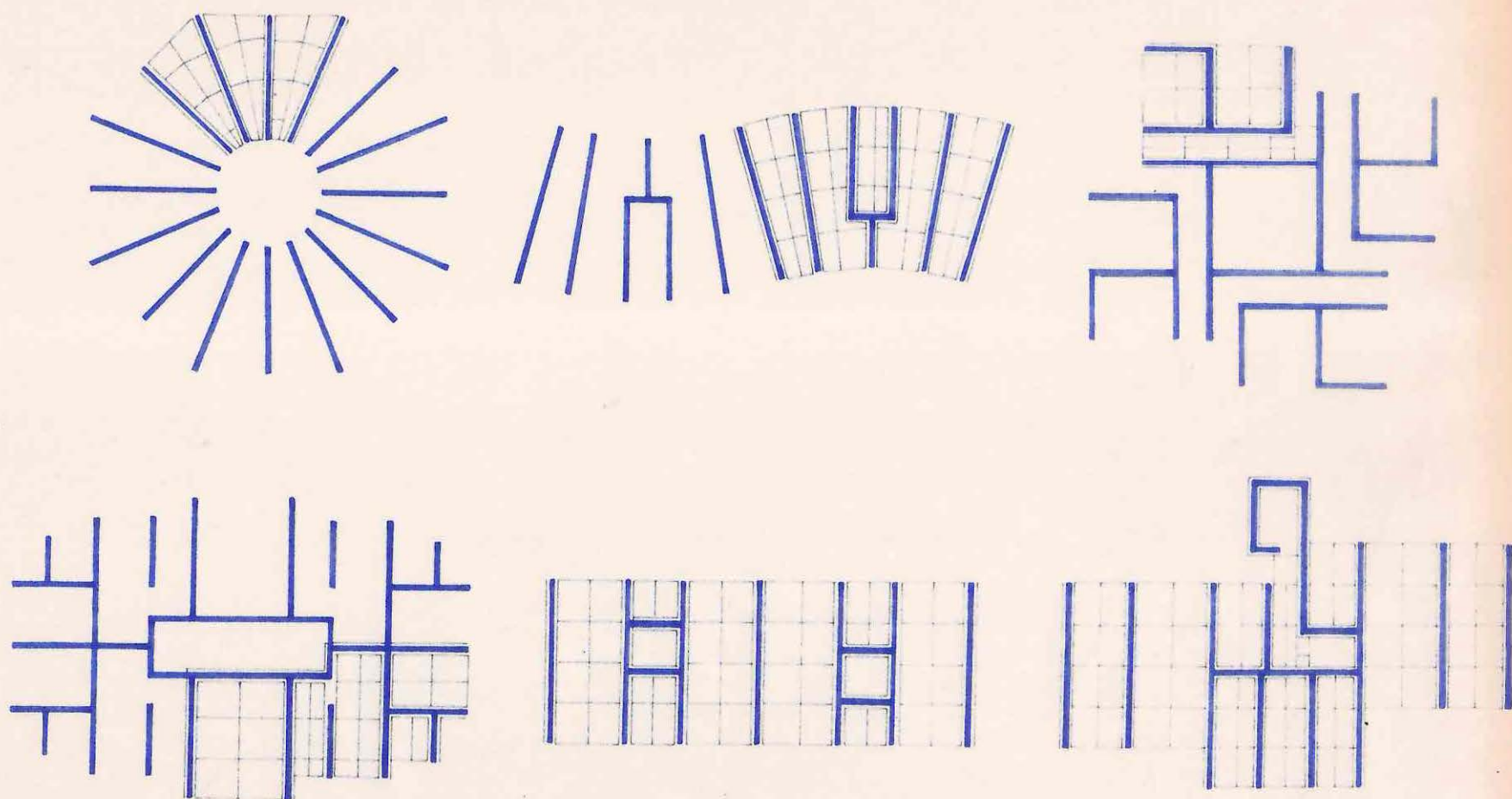
traslado pasarela de desencofrado



1 LA GRUA DESPLAZA LA PASARELA FUERA DEL PLOMO DEL EDIFICIO



2 LA QUE LUEGO IZA Y UBICA EN SU NUEVA POSICION



ESQUEMAS DE PLANTAS CONSTRUIDAS EN FRANCIA

INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS.

El sistema de Encofrados Industrializados Outinord contempla la incorporación dentro de la estructura del edificio de las instalaciones eléctricas, sanitarias y de calefacción, situación que obliga a colocar las distintas canalizaciones antes de proceder a hormigonar muros y losas. Idealmente se aconseja, con el fin de acelerar y facilitar la colocación de las canalizaciones, prearmar los distintos sistemas de instalaciones en un taller adecuado para esas funciones, lo que reduce solo a la colocación definitiva en obra de estas canalizaciones prearmadas.

Las instalaciones de alcantarillado son las mas complejas de embutir en los muros debido a sus diámetros. Por esta razón las descargas de los W.C. se ubican lo más cerca posible de las bajadas generales de alcantarillado, utilizando consolas en los encuentros de muro y losa de los pisos inferiores para cubrir estos ductos.

Las instalaciones de agua, gas y calefacción son sometidas a pruebas de presión antes de su colocación en obra y luego de puestas antes de hormigonar.

Todas las cañerías que deben empalmarse con artefactos son protegidas en sus extremos con cajas metálicas con forma de tronco conicas, las que con ayuda de

desmoldantes son reutilizadas. Estas cajas dejan al ser retiradas un hueco de dimensiones tales en los muros que permiten efectuar las conecciones sin necesidad de romper o picar.

EL TRANSPORTE DEL EQUIPO OUTINORD.

El transporte de este sistema de encofrados se realiza en camiones de capacidad media (10 toneladas) o en carros de carga de ferrocarril. Esto es posible por que el equipo es totalmente desarmable, lo que desplaza muy poco volumen, y por el peso de los moldajes, que es de 60 Kg./M^2 .

EL HORMIGON.

El Sistema Outinord "es una de las formas de expresión del moldeo continuo del hormigón". Esta definición deja de manifiesto que la utilización del hormigón es parte intrínseca del sistema, es por eso importante conocer en forma detallada las características de sus componentes y elaboración.

- El Cemento.

Se utiliza generalmente en la confección del hormigón cemento Portland corriente. Solo para obras de gran envergadura o sometidas a altas sollicitaciones estructurales se utilizan cementos de alta resistencia.

- La Armadura.

La enfierradura que se utiliza para el hormigón armado es una barra tipo A 44-28 H o mallas presoldadas de alta resistencia. Las armaduras preferentemente se preparan en el taller, de acuerdo a los planos de cálculos, reduciéndose el trabajo en obra solo a colocar las armaduras en su posición dentro de los elementos a hormigonar. Estas armaduras son colocadas en la obra, una vez preparadas, con ayuda de la grúa.

- El Hormigón.

Normalmente se utiliza un hormigón de 300 Kg. de cemento por M^3 con resistencia mínima $R_{28} = 100 \text{ Kg/cm}^2$. El tamaño máximo del agregado grueso empleado en la confección del hormigón es de 26,9 mm. (tamiz inditecnor N°19). La relación agua/cemento recomendable es de 0.37, con consistencia plástica, con el objeto de acelerar el fraguado del hormigón y lograr al mismo tiempo máxima resistencia.

- La Preparación del Hormigón.

El caracter de estructura monolítica que se obtiene con los encofrados industrializados Outinord exige una continuidad en la calidad del hormigón, por lo cual se requiere de un efectivo control de las dosificaciones y un preparado mediante maquinarias adecuadas, no utilizándose en ningún caso hormigón revuelto a pala. Este hormigón requerido puede indistintamente ser traído de plantas elabo

radas o fabricado en obra.

- La Colocación del Hormigón.

Es indispensable, por el transporte vertical y pesos, la utilización de una grúa en la colocación del hormigón. La mezcla se transporta en un capacho de forma tronco cónica equipado con una compuerta que regula la salida del hormigón. La consolidación de este se realiza con un vibrador de inmersión, el cual se recomienda utilizar lo estrictamente necesario para no disminuir la vida de los encofrados.

- El Fraguado y Endurecimiento.

Debido a que la duración del ciclo de rotación de los encofrados depende del tiempo de fraguado del hormigón, es esta una de las etapas importantes en la aplicación del sistema.

El rendimiento óptimo de los encofrados muro losa se obtiene con una rotación periódica de tres días. En este tiempo se contempla para el fraguado del hormigón un total de 30 hrs., tiempo que se puede reducir a la mitad utilizando, hormigones de alta resistencia, aditivos aceleradores o fraguado con calor. Existen tres sistemas de calefacción de los encofrados que permi-

ten acelerar el fraguado del hormigón: mediante estufas, con cables eléctricos y utilizando serpentines de agua caliente o vapor.

- Curado.

En el curado de los hormigones se emplean sistemas tradicionales como sellos impermeables superficiales y riego por aspersión mediante cañerías o mangueras perforados las que permiten, ubicandolas a lo largo del túnel ya desenfado, un curado parejo al regar simultáneamente toda la superficie del hormigón.

LA MANO DE OBRA EN EL SISTEMA OUTINORD.

En general este sistema de encofrados industrializados no requiere de mano de obra especializada, solo el gruelero y el capataz son la excepción, ya que la aplicación de él consulta operaciones de montaje muy simples y repetitivos que son rápidamente aprendidas por los operarios. Se recomienda mantener la cuadrilla de montaje ya que la práctica al efectuar reiteradamente una misma operación aumenta el rendimiento.

La envergadura de la obra y el plazo de ejecución determinarían la cantidad de mano de obra para cada caso. A modo de ejemplo un estudio de los resultados obtenidos con el sistema en Europa y Argentina indica lo siguiente al respecto:

- Para un equipo metálico de 14 túneles con un grúa hormigonando y otra armando, se determina la siguiente cantidad de operarios considerando un piso (tres días de rotación) con una superficie en planta de 516 M^2 .

Cuadrilla Hormigonando	7 hombres
Cuadrilla Armando y Desarmando	9 hombres
Grueros	2 hombres
Capataz	1 hombre

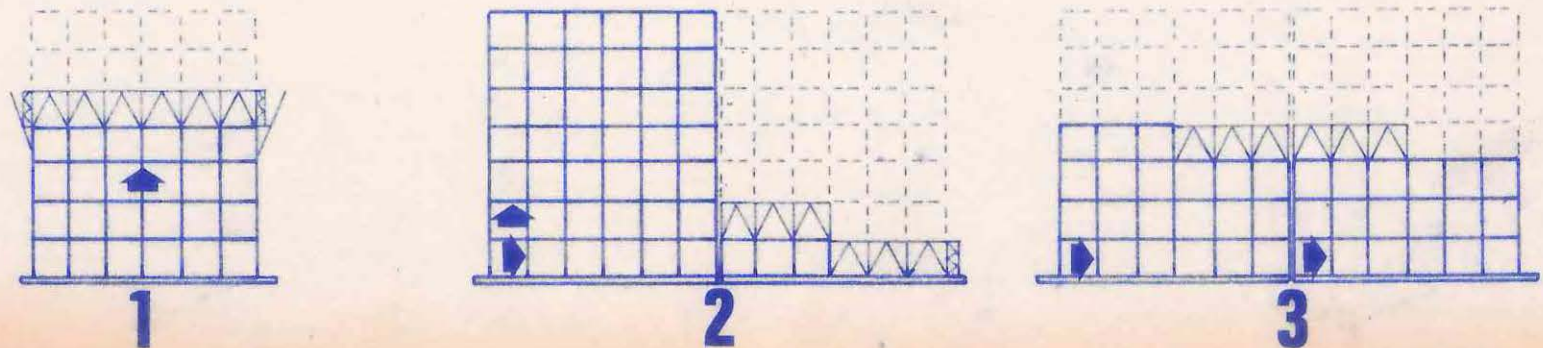
EL DESPLAZAMIENTO DE UNA UNIDAD DE PRODUCCION.

Una Unidad de Producción, que implica un número determinado de encofrados, es desplazada en obra de acuerdo a una programación previa que responde a las características del edificio a construir.

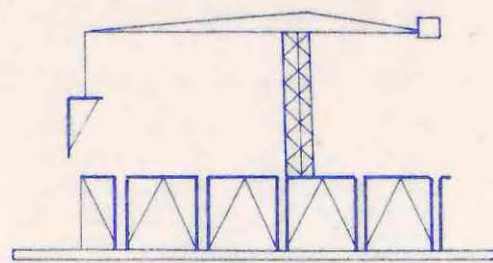
El desplazamiento vertical (1), es el movimiento más racional del sistema ya que junto con dar rapidez a los movimientos de la grúa acelera la intervención de los grupos de trabajo secundarios a cargo de las terminaciones.

El desplazamiento alternado horizontal (2), es la solución más práctica cuando se tienen pequeñas unidades de producción. Se trabaja normalmente en dos fases por nivel dejando juntas de ditatación entre bloques las losas a hormigonar no son solicitadas hasta después de 40 Hrs. del colado.

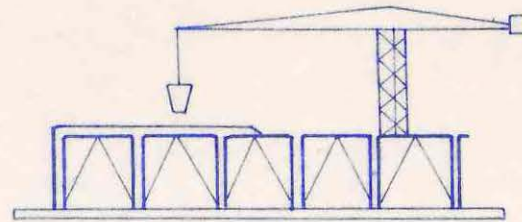
El desplazamiento horizontal, que es el método de trabajo de los sistemas tradicionales, es el menos utilizado ya que no se explotan las reales posibilidades del túnel.



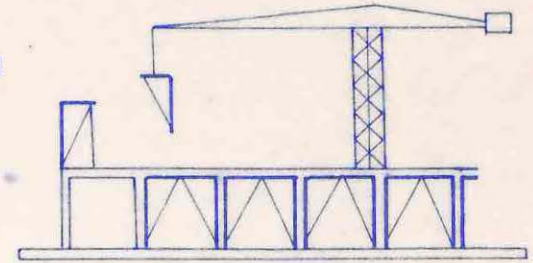
planteo estatico del sistema



1ª OPERACION
ARMADO



2ª OPERACION
VACIADO



3ª OPERACION
DESENCOFRADO

- RESUMEN EQUIPAMIENTO:

CADA PISO 1 DIA DE ROTACION.

una grúa que realiza en forma alternada: el armado, el vaciado del hormigón y el desarmado de los moldes metálicos.

EQUIPO METALICO DE 6 TUNELES:

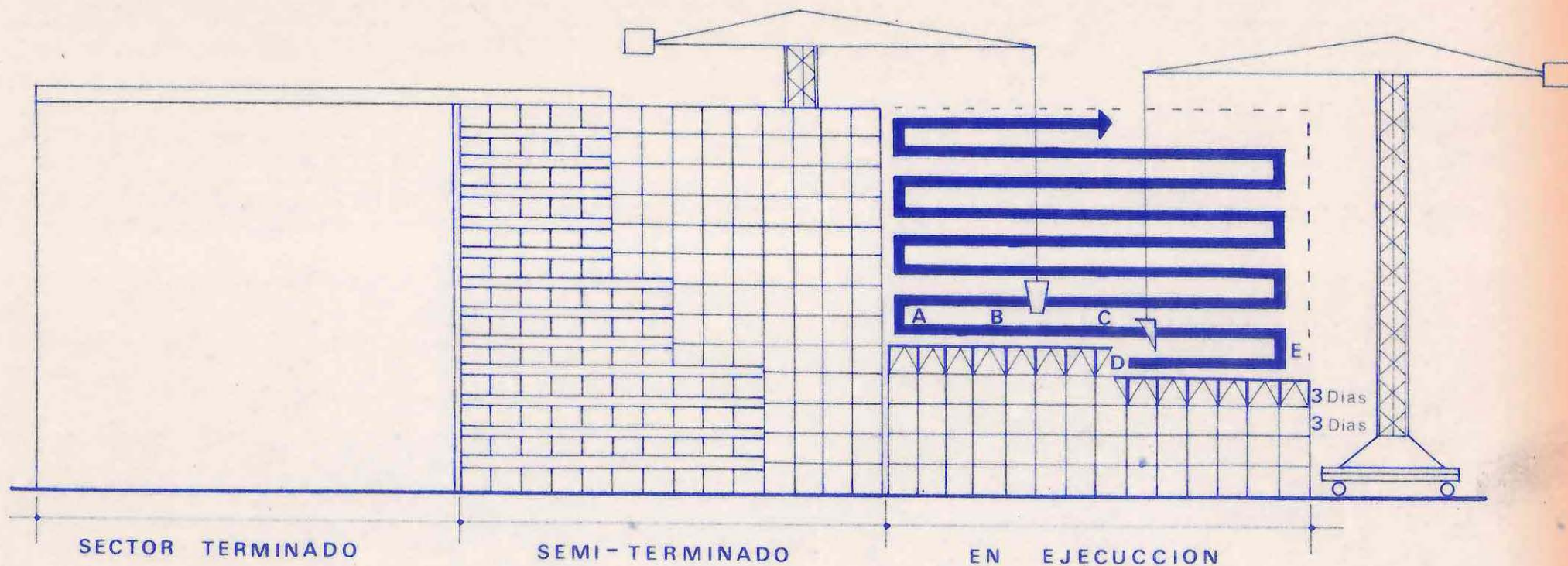
un equipo de 7 hombres que realizan el trabajo de armado, de hormigonado y de desarmado.

4 especialistas.

1 gruero.

1 capataz.

planteo dinamico del sistema



RESUMEN EQUIPAMIENTO:

CADA PISO: 3 DIAS DE ROTACION.

1 grúa: siempre hormigonando.

1 grúa: siempre armando.

EQUIPO METALICO DE 14 TUNELES.

1 equipo de 7 hombres hormigonando.

1 equipo de 9 hombres armando y desarmando.

2 grueros.

1 capataz.

DESDE A HASTA B: FRAGUADO.

DESDE B HASTA C: HORMIGONADO.

DESDE C PARA ADELANTE: ARMADO.

DESDE D HASTA E: FRAGUADO.

LA PLANTA DE ARQUITECTURA Y LA PLANTA DE MONTAJE OUTINORD.

En el diseño de una planta de arquitectura el arquitecto, que trabaja generalmente en estos casos con los profesionales encargados de la construcción de la obra, debe conocer además de las ventajas y características generales del sistema constructivo que materializara el proyecto, la cantidad y variedad de elementos disponibles de manera de hacer factible la posterior confección de las plantas de montaje o construcción, donde se deberá considerar también las características del equipo de transporte vertical a usar.

En las plantas de montaje va indicado el tipo de panel y el lugar en que se debiera ubicar, sea este muro exterior, interior, losa o suple. Los pasos de cada elemento y como deben ser retirados, también debe ir indicado, señalando el o los lugares de emplazamiento de la grúa y la cantidad de fases en que se realizan cada planta. Los elementos complementarios del Sistema como andamios pasarelas, marcos de reserva y talones de muro, la ubicación de centros eléctricos y pasadas de futuras cañerías, también van indicadas en el sistema.

En muchos casos, debido al diseño, se deben fabricar nuevas piezas, las que deben pasar a formar parte integral del sistema cumpliendo las leyes generales que regulan a este.

ANALISIS GENERAL DEL SISTEMA OUTINORD.

En la construcción de una obra utilizando el sistema de encofrados muro losa se distinguen dos grandes etapas. Una es la confección de la obra gruesa, aplicación del sistema propiamente tal, y la otra es la etapa de obras complementarias o de terminaciones, que dadas las características del sistema son muy especiales.

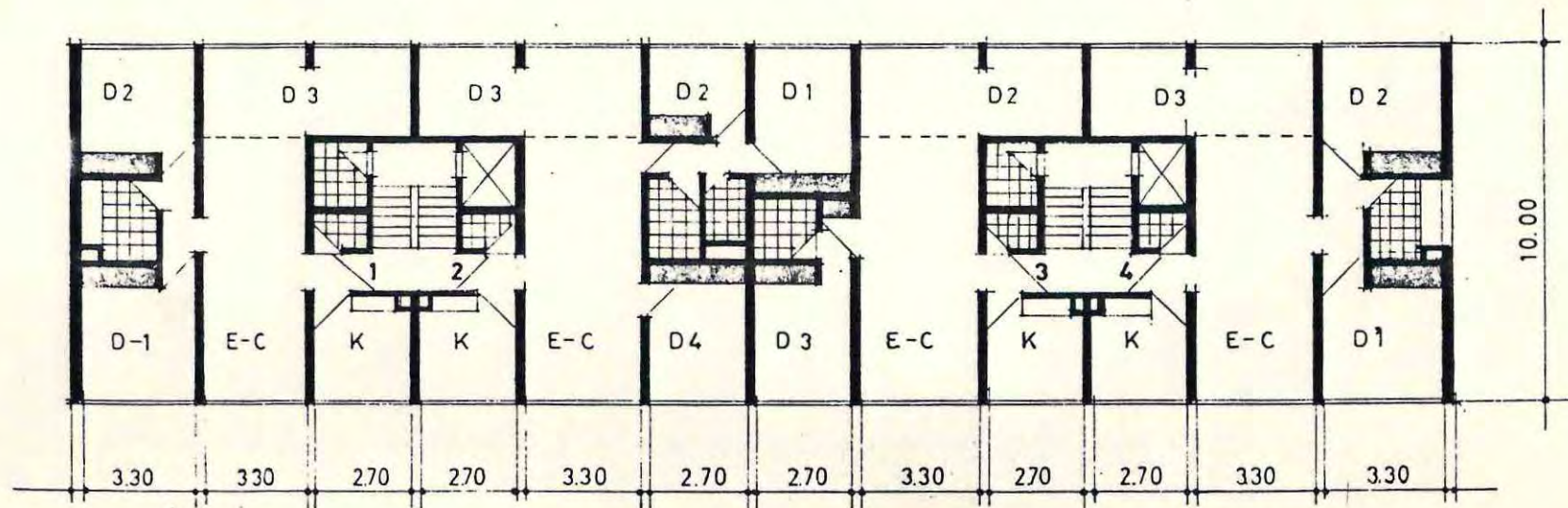
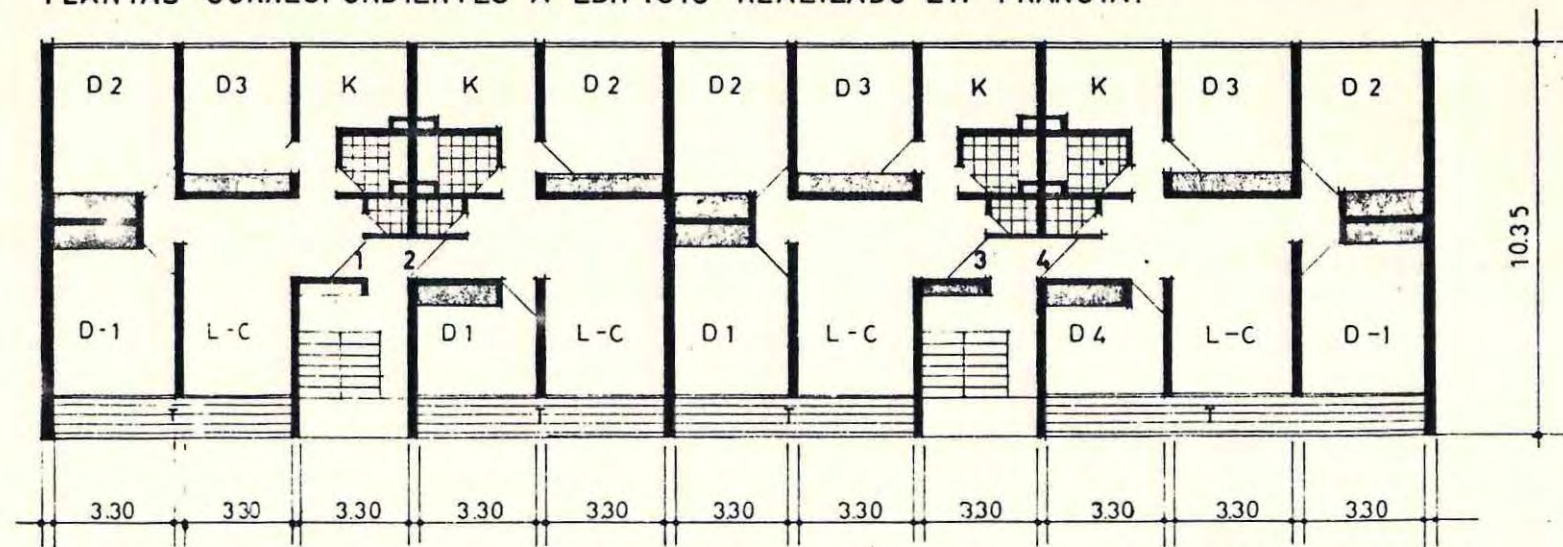
-Anchos de Túneles que permiten las coquillas.

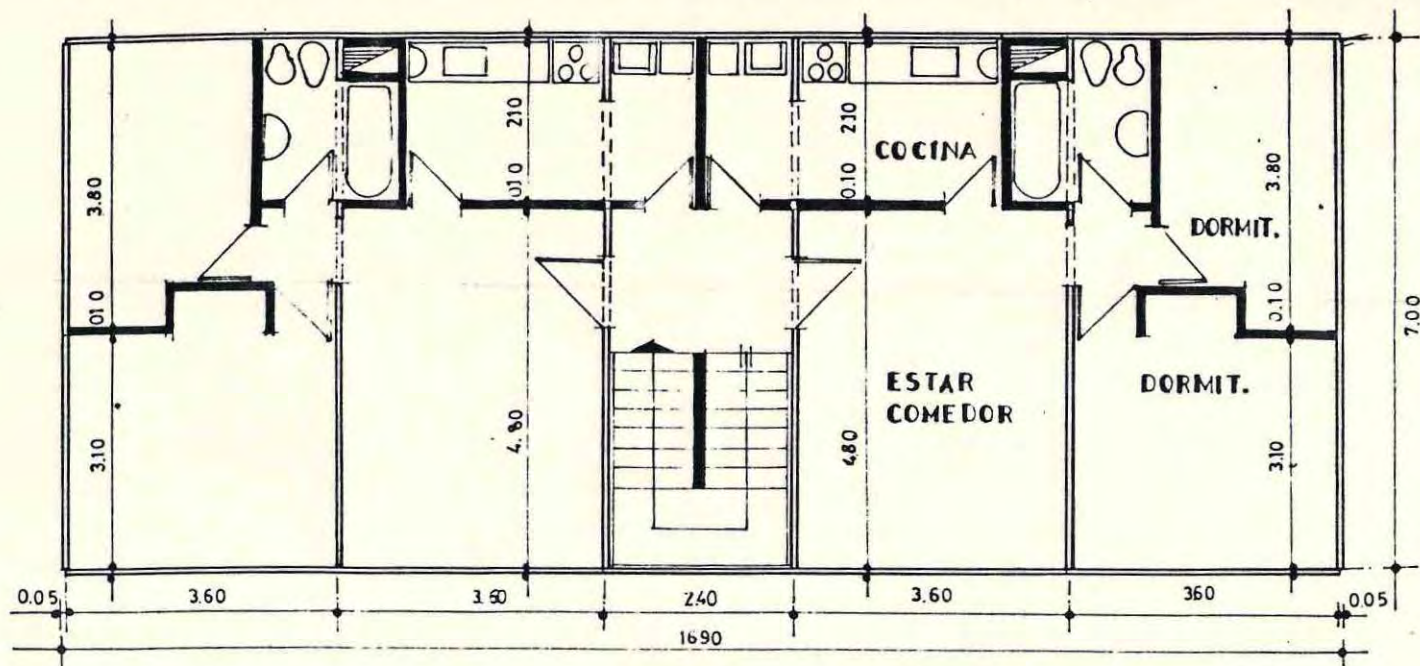
Los anchos de paneles que posee el sistema permiten lograr túneles con una luz máxima de 5.70 m., la que utilizando el suple adicional de 30 cm. puede aumentar hasta 6.00 m. La sola combinación de las distintas coquillas, sin utilizar el suple, permite 13 pórticos de luces diferentes.

- El comportamiento Estructural.

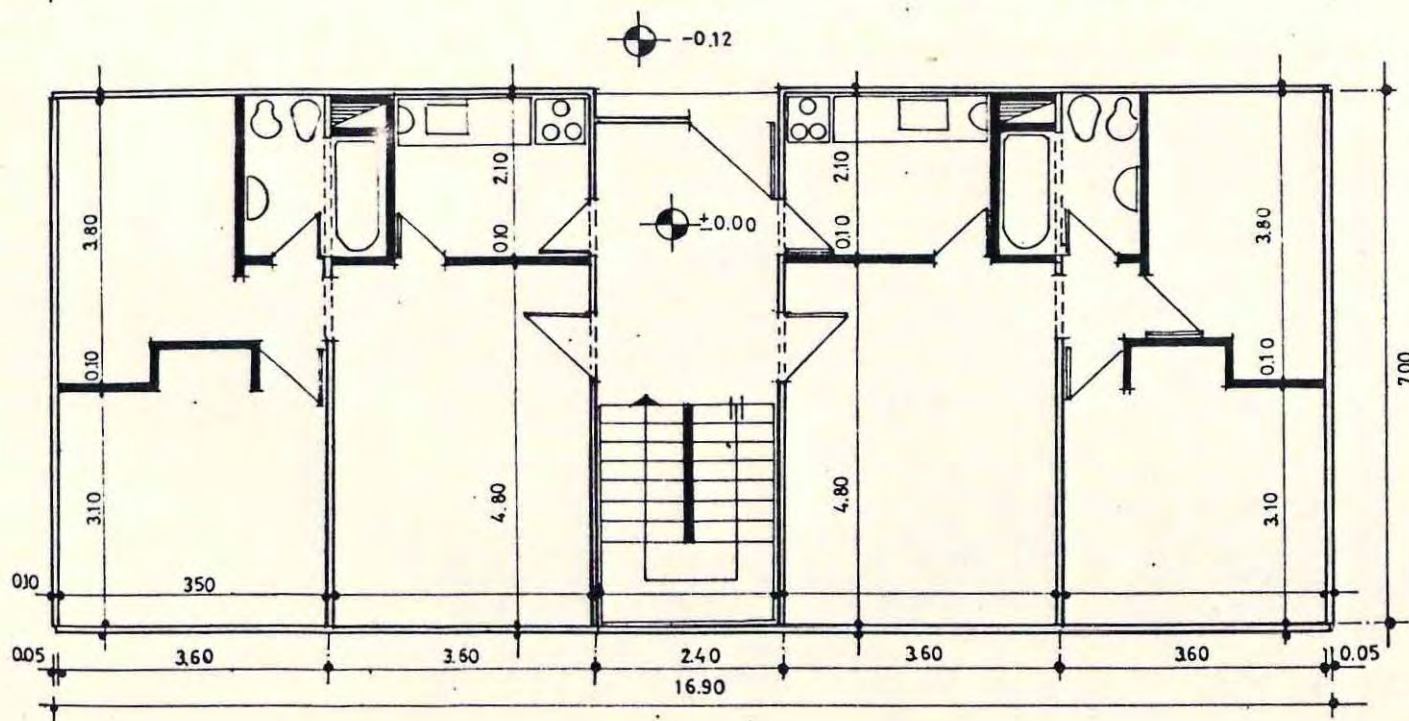
Estos túneles Outinord están estructurados fundamentalmente en base a muros y losas de hormigón armado. Los muros de la tradicional estructura de placas al ser reemplazados por muros continuos de hormigón armado permite que los espesores sean reducidos, siendo de 12 cm, máximo el espesor de los muros interiores y 17 cm, para muros exteriores en edificios de altura media (4 pisos).

PLANTAS CORRESPONDIENTES A EDIFICIO REALIZADO EN FRANCIA.



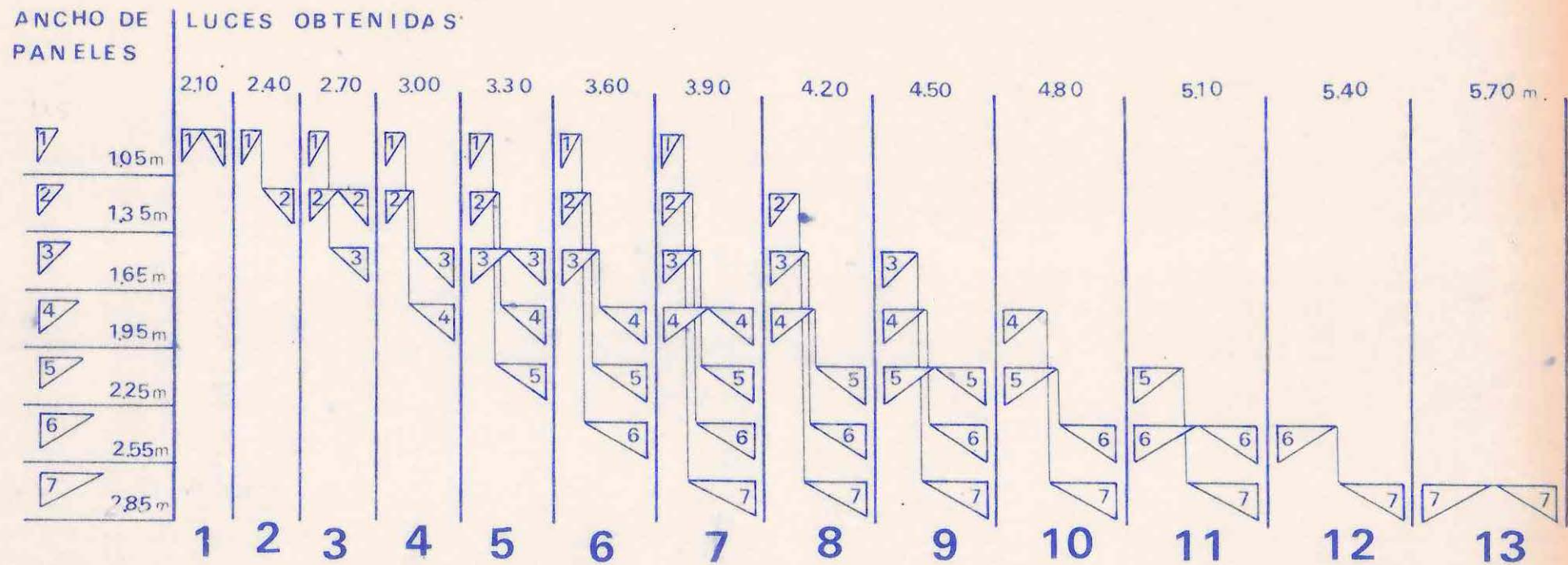


PLANTA 1º y 2º PISO
ESCALA 1/100



PLANTA BAJA
ESCALA 1/100

lucos posibles de obtener combinando las coquillas



CON 7 ANCHOS DIFERENTES DE PANELES HORIZONTALES
 SE OBTIENEN 13 PORTICOS DE 210 A 570 m DE ANCHO
 CON 28 POSIBLES COMBINACIONES

La aplicación de este sistema en países sin sismos consulta solo muros estructurales perpendiculares al eje longitudinal del edificio. En los países con sismos se incorporan muros estructurales perpendiculares a los túneles que toman los esfuerzos horizontales en el sentido longitudinal del edificio.

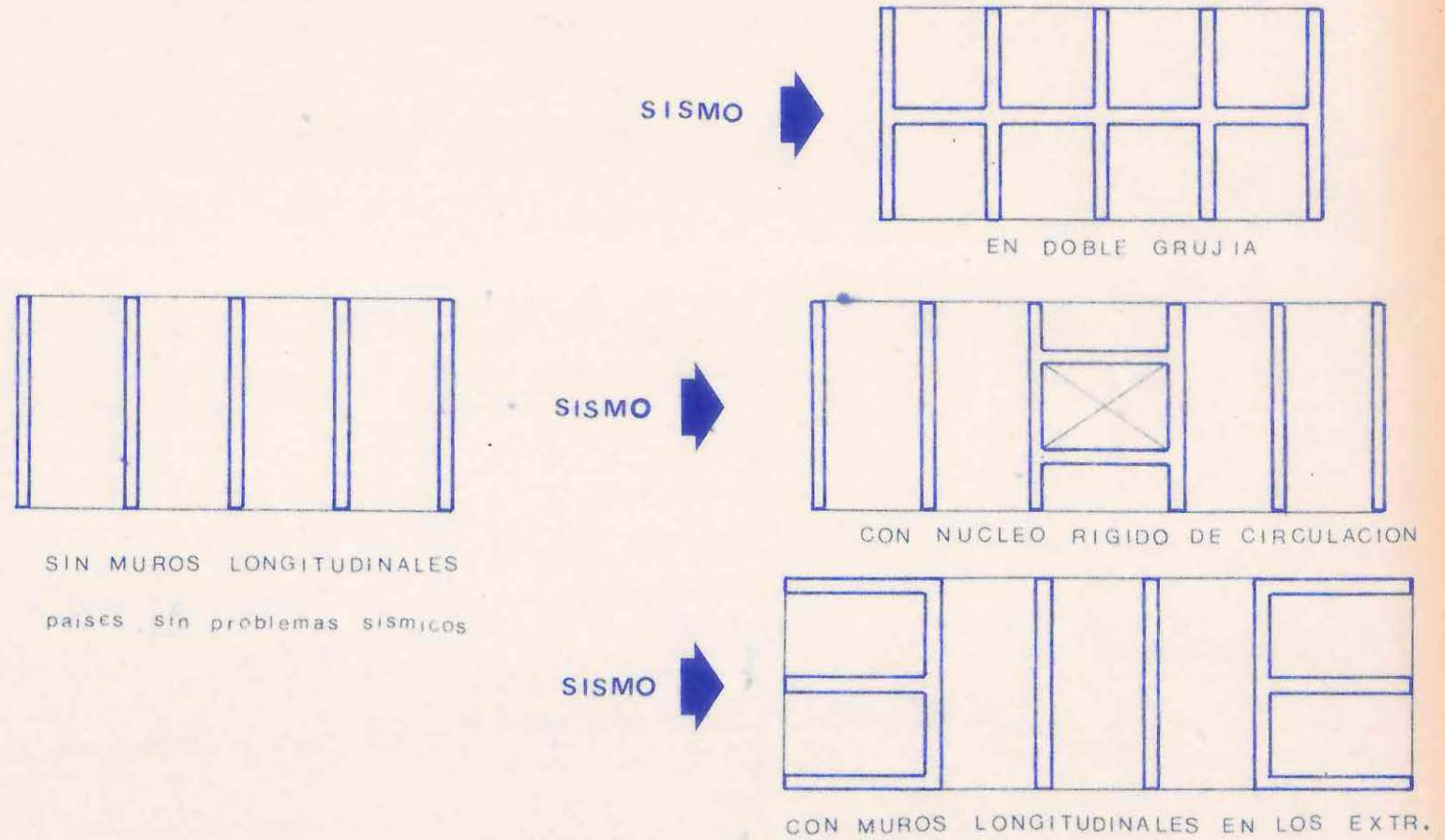
Los espesores de muros y losas, las enfierraduras y dosificaciones de hormigón dependen, al igual que las obras tradicionales, del cálculo estructural para cada edificio. Estos espesores de muro, para no producir problemas de ajuste en el montaje de los encofrados, deben mantenerse iguales, compensando las solicitaciones, según los esfuerzos a que se someten los muros en los distintos pisos, con la enfierradura.

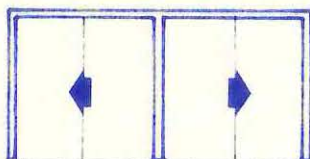
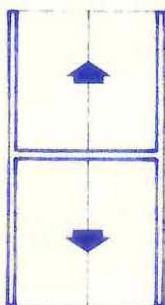
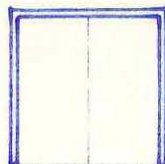
- Las posibilidades de diseño.

El esquema de distintas plantas construidas en Francia nos permite apreciar algunas posibilidades de diseño del sistema Outinord.

Considerando las características del sistema en el sentido de permitir con un mismo equipo el diseño de diferentes plantas, con una reutilización del moldaje hasta de 4.000 veces, los equipos fabricados para edificios con diseños de plantas no ortogonales (como algunas radiales y de ángulos no rectos) serían los menos ventajosos ya que obligarían a repetir con muy pocas diferencias los diseños primarios.

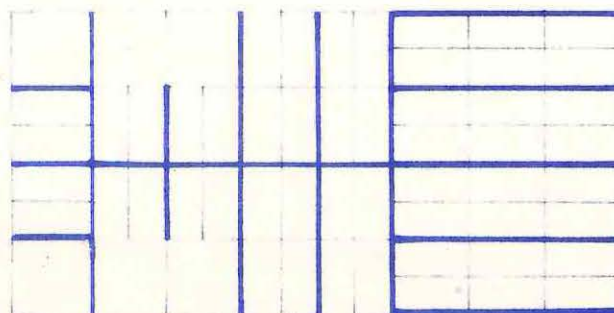
tipologias estructurales del sistema





El elemento básico que permite más posibilidades de diseño en planta con el sistema Outinord es el túnel ortogonal, que caracteriza a este sistema de encofrados, el que en el caso de países sísmicos incorpora un muro perpendicular. Este túnel representa un módulo tridimensional, variable en su altura ancho y largo, el que por adición en planta permite dos estructuras básicas.

La combinación de estas dos estructuras básicas sobre una retícula ortogonal permite una gran variedad de diseños. Por el hecho de que se requiera siempre libre, como mínimo, una de las bocas del túnel para poder desencofrar y sacar las coquillas para su rotación, las fachadas no quedan resueltas, lo que permite una total libertad en su tratamiento.



- Obras complementarias.

La aplicación del Sistema Outinord, agotando el máximo sus posibilidades, reduce aproximadamente a un 40% las obras complementarias.

Esta situación se debe a que en el momento de desencofrar las siguientes partidas ya están realizadas:

- ° Estructura 100%.
- ° Marcos de puertas y ventanas 100%.
- ° Muros y Cielos listos para recibir empapelado o pinturas.
Lo que reduce las obras complementarias a las siguientes partidas:
 - ° Pavimentos, que generalmente son de tipo vinílico ya que la losa queda lista para el afinado.
 - ° Fachada y paneles interiores, que pueden ser prefabricados (con lo que se logra una rapidez de montaje compatible con el avance de la obra gruesa) o sencillamente tradicionales.
 - ° Pinturas y revestimientos.
 - ° Alambrado de la instalación eléctrica y colocación enchufes y pulsadores.
 - ° Colocación de artefactos sanitarios
 - ° Colocación de hojas puertas y ventanas
 - ° Confección de cubierta
 - ° Confección y/o colocación de escaleras

Esta reducción significativa de las obras complementarias y la eliminación de andamiajes permite que los equipos de trabajo de las distintas especialidades puedan trabajar en la obra en forma simultánea. En los casos de construcciones de bloques en altura esto permite ir terminando el edificio en forma vertical, pudiendo ser ocupadas por los usuarios de inmediato.

- Transporte.

Las características de peso y desarmabilidad del equipo Outinord hacen que el transporte de el no sea complejo.

Como ejemplo si se considera un equipo mínimo de 5 túneles, lo que significa 450 m^2 de encofrados y 150 m^2 de superficie construable, considerando los elementos complementarios como pasarelas, marcos, alza primas, etc, se obtiene un peso aproximado de 30 toneladas. Esto significa que se requieren 3 camiones de capacidad media para su transporte, ya que los encofrados una vez desarmados desplazan muy poco volumen.

- Análisis Comparativo entre el Sistema de Encofrados Outinord y el Sistema de Encofrados Tradicional.

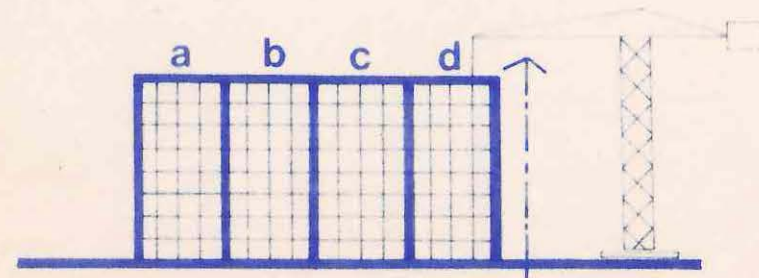
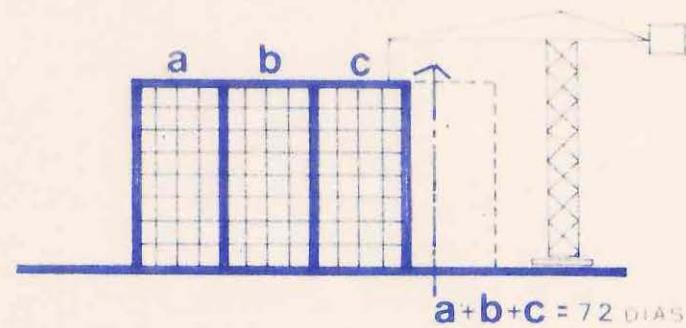
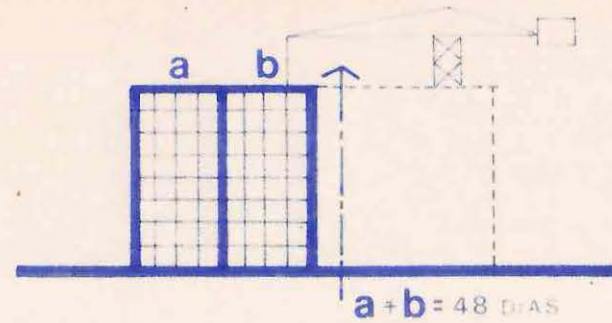
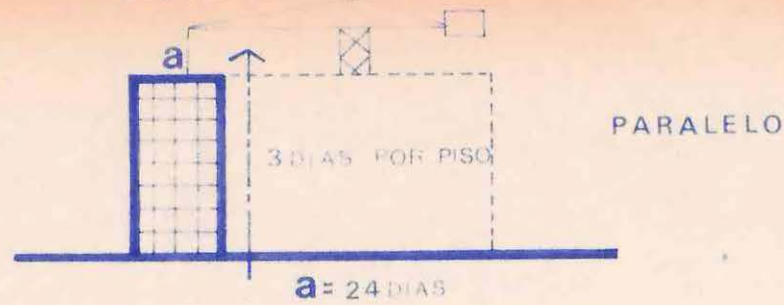
Resulta interesante incorporar finalmente en este análisis un cuadro comparativo entre el Sistema de Encofrados Outinord y el Tradicional, realizado en un Seminario sobre Industrialización en la Universidad de Chile de Santiago.

(Cf. 4), ya que permite apreciar claramente las ventajas y desventajas que el Outinord representa.

Indicador	Sistema de Encofrados Outinord		Encofrados Tradicionales
CAMPO DE APLICACION	- Tipo de Edificio	Vivienda (preferencialmente)	Cualquier tipo de Edif.
	- Altura	Altura Media y Altura	Cualquier altura
	- Elementos	Muros y losas	Cualquiera: fundaciones , muros, losas, pilares, <u>ca</u> denas.
FABRICACION	En Maestranza		En taller o en obra
Vida útil	Mínimo 400 usos Máximo 4.000 usos		De 3 a 25 usos, según material de fabricación
Rendimiento	Un piso cada 3 días		Un piso cada 10 días
Pérdida de molde al desmoldar	No hay Pérdidas		10 a 30% por uso
Equipo Montaje	Grúa de cap.media		Con grúa o a mano.
Obra ejecutada al desencofrar	100% estructura 100% marcos 60 % instalaciones cielos y muros listos para recibir pintura o papel.		100% estructura

INDICADOR	SISTEMA DE ENCOFRADOS OUTINORD	ENCOFRADOS TRADICIONALES
Peso de Encofrado	60 Kg/m ²	20 a 30 Kg./ M ²
Avance de las Term.	En forma vertical	En forma horizontal
Entrada Cuadrillas obras complementarias	Simultáneas	Alternada
Versatilidad de dis.	Limitada por la utilización de elementos Standard	Ilimitada
Mano de Obra	- No especializada	- Especializada
Enfierradura	- Prearmada en taller	- Armada en obra
Control de calidad	- Rigurosos por el uso de elementos Standard	- Deficiente por el uso de elementos.
Andamios	- Incorporados al sistema y con avance simultáneo al encofrado. Cantidad constante,	- Independientes la cantidad aumenta con el avance de la obra.
Instalaciones	- Prearmadas en taller y co- locadas antes del hormigonado	- Armadas en obra y co- locadas después del hormigonado.

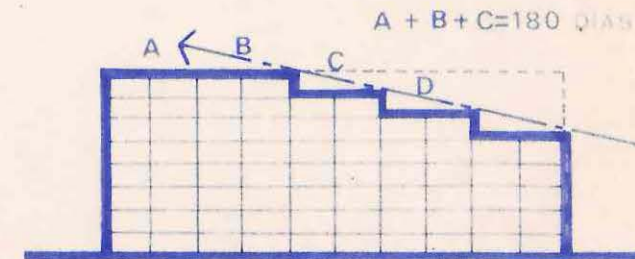
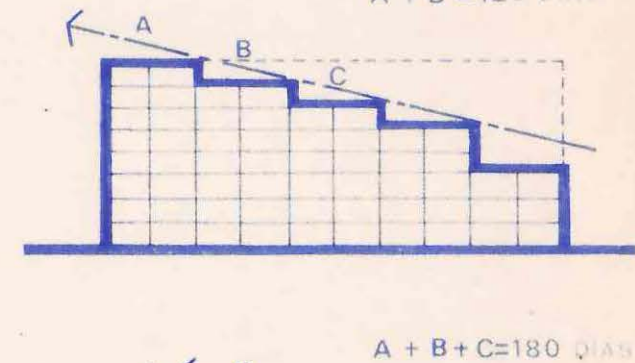
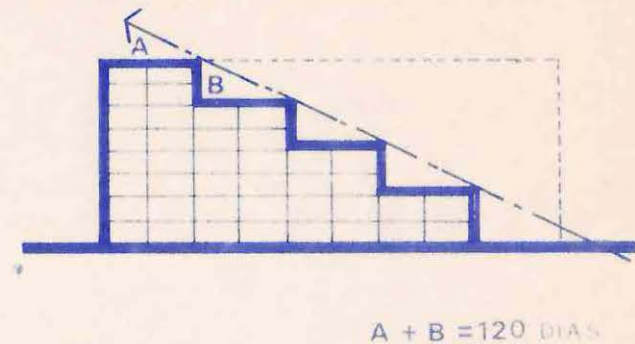
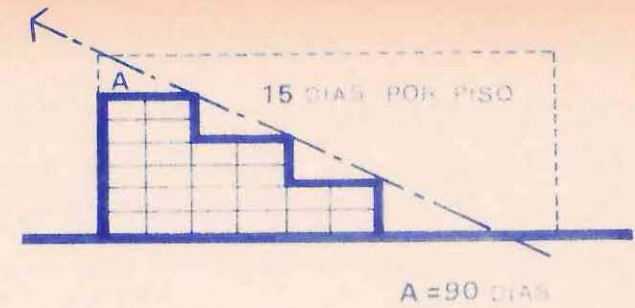
SISTEMA OUTINORD



$$a + b + c + d = 96 \text{ DIAS}$$

IGUAL CANTIDAD DE PERSONAL = + CONTROL

SISTEMA TRADICIONAL



$$A + B + C + D = 240 \text{ DIAS}$$

AUMENTO PROGRESIVO DE PERSONAL = - CONTROL

CONVENTO MISIONERAS DEL ESPIRITU SANTO

FRANJA ARBORIZACION HOJA CADUCA

PISTA DE CIRCULACION VEHICULAR PRIVADA

PISTA DE CIRCULACION VEHICULAR PRIVADA

FRANJA ARBORIZACION HOJA CADUCA

MULTICANCHAS

ACCESO

ESTACIONAMIENTOS VISITAS

ACCESO

AVDA. TOMAS MORO

JUEGOS INFANTILES

EDIFICIOS TIPO TMI Y TM2
PRIMERA ETAPA
EDIFICIOS TIPO TM3 SE-
GUNDA ETAPA

PARTIDO GENERAL
EDIFICIO TOMAS M
PROPIETARIO ABALOS GONZALEZ S
ARQUITECTO JORGE ABALOS LABBE

CONCLUSIONES GENERALES SOBRE EL SISTEMA DE ENCOFRADOS INDUSTRIALIZADOS OUTINORD.

Es posible concluir, luego del análisis sobre el sistema Outinord, ciertas ventajas de orden general que hacen de este sistema una respuesta interesante en la solución industrializada al problema de la vivienda.

- El Diseño Arquitectónico.

- ° Total libertad de fachadas; lo que permite evitar mediante diseños variados los problemas de monotonía que surgen en las soluciones de grandes conjuntos habitacional. ✓
- ° Libertad relativa de plantas, dependiendo de la variedad de coquillas con que se cuenta, permitiendo una adecuación conveniente a los requerimientos de cada programa, contribuyendo también a evitar el problema de monotonía volumétrica
- ° Las posibilidades que permite el sistema en el sentido de soportar terminaciones de cualquier tipo, que van desde la obra gruesa habitable a terminaciones de lujo, dependiendo de los requerimientos y posibilidades del usuario. ✓

- ° El sistema permite que cada diseño en particular se adecue funcionalmente, de acuerdo a su zona de emplazamiento, a las diferentes condiciones ambientales.
- ° Este sistema de encofrados industrializados permite la edificación tanto de viviendas mínimas como monobloques de altura media y altura, sin perder sus ventajas de simplicidad y economía, lo que posibilita el diseño de conjuntos volumétricos variados respondiendo también a los requerimientos de densificación.

- Lo Constructivo.

- ° El carácter de solución habitacional que tiene el producto del sistema, debido al uso del hormigón como material básico, hacen que tenga una buena aceptación por parte del usuario. Este material básico implica también una fácil mantención, lo que favorece estéticamente a las soluciones de conjunto debido a su deterioro mínimo.
- ° La tipología de estructura propia del sistema, es decir muros en ambos sentidos y losas de hormigón armado, junto al monolitismo logrado al hormigonar en forma continua estos elementos resistentes hacen del sistema Outinord una construcción posible de aplicar en países con problemas sísmicos.
- ° El sistema tiene un rendimiento normal de un piso de obra gruesa cada tres días. Esto significa una reducción de un 50%, aproximadamente, del tiempo de ejecución total del edificio con respecto al sistema tradicional, con lo cual los costos en mano de obra se reducen significativamente. El avance por sectores verticales permite también, en casos de emergencia, la habilitación parcial de los edificios mientras se trabaja en los sectores superiores, no teniendo que esperar,

el usuario, que el edificio este completamente terminado para su ocupación.

- ° El sistema para su aplicación no requiere de una mano de obra especializada, lo que repercute favorablemente en los costos del rubro. Esta situación permite que el sistema se aplique en cualquier parte sin tener que trasladar las cuadrillas de trabajo junto al equipo. La utilización de solo 10 a 15 personas para la aplicación del sistema mejora el control de la faena y sube el rendimiento.

- Radio de Acción.

El sentido de fábrica móvil, sin radio de acción limitada, es otra de las características favorables del sistema. El peso y el hecho de que el sistema sea totalmente desarmable permiten un transporte fácil en camión o tren. También en esto influye la utilización de una mano de obra no especializada, pudiéndose ocupar la mano de obra local.

- Costo y Amortización.

En relación a otros sistemas de construcción industrializados, el costo del encofrado industrializado Outinord es bajo ya que más bien se trata de una herramienta de aplicación "in situ". Esta inversión, incluyendo una grúa para el montaje, se amortiza a los 200 usos del encofrado (300 a 400 viviendas). Se calcula la incidencia del equipo en el costo de la obra, dependiendo del plan de viviendas a realizar, entre el 5% para las grandes construcciones hasta el 8% para las construcciones menores, con una utilización máxima de 1000 usos

y mínima de 100 usos al año. Todo esto significa que no se requieren grandes planes de construcción para la aplicación del sistema.

- Grado de Industrialización.

Concluyendo con ésta serie de ventajas hay que observar que si bien el sistema de encofrados industrializados Outinord es un "Sistema de Transición entre lo tradicional y lo Industrial", da como resultado una obra gruesa con todas las características de una obra industrializada, obteniéndose en general economías por simplificación, ritmo y cadencia de producción controlada, programación exacta (no permitiendo imprevisión) y control de calidad. Esta obra gruesa rápida arrastra con su ritmo a otros rubros, como electricidad, obras sanitarias, calefacción y marcos interiores, eliminando rubros artesanales como revoques gruesos, finos y yesería. La precisión dimensional del sistema permite también la incorporación de elementos fabricados en otras industrias, como es el caso de fachadas, tabiques interiores y elementos de ornato, sin tener grandes problemas de junta.

EL SISTEMA DE ENCOFRADOS OUTINORD EN CHILE.

Generalidades.

Los motivos que llevaron a la empresa constructora Abalos González S.A. a adquirir el sistema outinord se desprenden claramente de las ventajas anteriormente concluidas. Ya en el año 1972, en el "Seminario Regional de Prefabricación de Vivienda en Altura" (organizado en Santiago por el MINVU y la O.E.A.), AGSA. proponía este sistema de encofrados muro losa, exponiendo sus características y ventajas generales, como una posible solución al problema habitacional de América Latina.

La actual política habitacional, que incorpora habilmente a los particulares en la solución del problema habitacional, ha determinado un sistema de libre competencia que es regido por la ley de la oferta y la demanda, donde el usuario, en forma independiente, busca la vivienda que le otorgue a un menor costo el máximo de bienes arquitectónicos y técnicos.

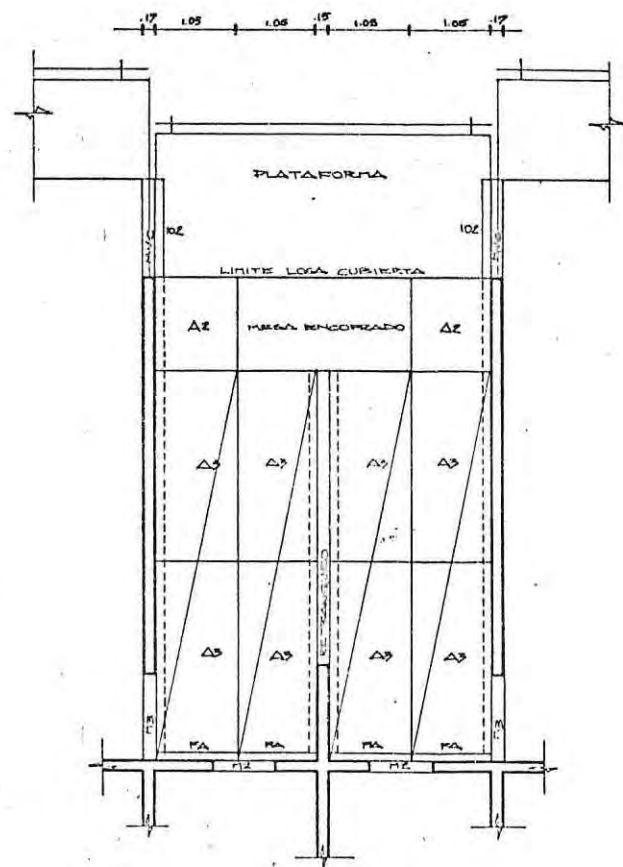
En este contexto, el año 1974, la empresa envía un equipo técnico profesional a Francia y Argentina con el objeto de conocer el funcionamiento del sistema y evaluar los resultados obtenidos con la aplicación de este en el campo de la construcción de viviendas en esos países. Es en el año 1976 cuando la empresa

decide importar desde Francia un equipo Outinord. Este equipo es fabricado especialmente para un proyecto determinado ("CORDILLER"), que consideraba en su diseño luces máximas de 2.70 m, él que definitivamente no se llegó a realizar.

Con posterioridad la empresa filial de A.G.S.A. que utiliza el sistema Outinord, Construcciones Industrializadas A.G.S.A. Limitada, ha realizado dos obras empleando estos encofrados industrializados, ambas en Santiago y con soluciones en altura media. La primera, ("Conjunto Habitacional Banco de Chile") que se ubica en Avda. Colón y que será analizada con mayores detalles técnica y arquitectónicamente como un ejemplo de la aplicación del sistema, es la única obra ya terminada y entregada a los usuarios. Se trata este conjunto habitacional de una agrupación de cinco bloques, de cuatro pisos cada uno, que se caracteriza en general por su adecuación al terreno y buena calidad de terminaciones en su expresión exterior. La segunda obra, ("Villanueva"), se trata de un conjunto habitacional de cuatro bloques de altura media emplazados linealmente por las condicionantes del terreno. Esta obra se encuentra en etapa de terminaciones, las que en este caso son de inferior calidad que en "Colón" respondiendo a otro tipo de requerimientos. Los tabiques interiores y fachadas de esta última están siendo confeccionados con el empleo de sistemas tradicionales, incorporando en forma prefabricada solo los antetechos y unas jardineras exteriores colgantes.

Existen también una tercer obra, ("Tomás Moro"), que se encuentra en etapa de anteproyectos y que contempla la creación de un conjunto habitacional mixto en altura media y altura.

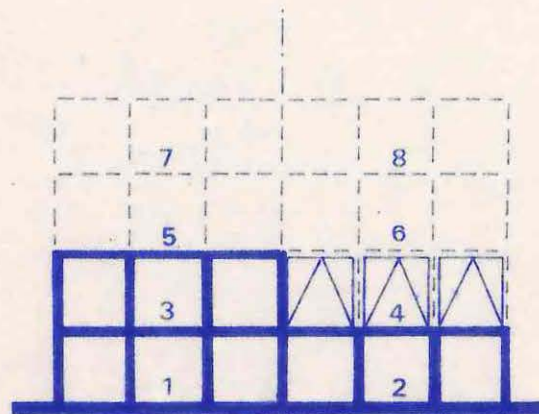
Para la construcción de las dos primeras obras se necesitó incorporar al equipo originalmente adquirido nuevos elementos, de manera de poder dar respuesta a los nuevos diseños arquitectónicos propuestos. Se adecuaron también a nuestra tecnología algunos elementos complementarios del sistema, incorporándose elementos tradicionales que no alteran el resultado final que caracteriza a este encofrado industrializado.



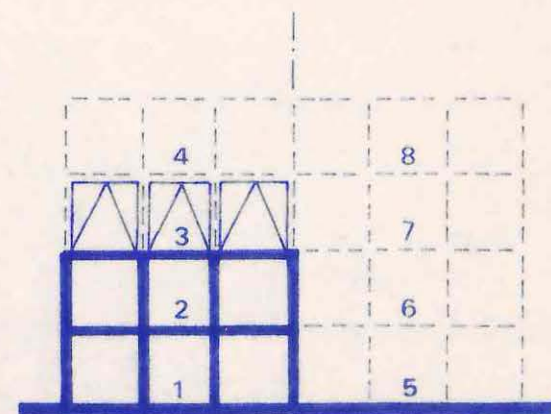
CARACTERISTICAS DEL EQUIPO QUE ACTUALMENTE POSEE LA EMPRESA.

Si bien el sistema en lo fundamental funciona como se ha detallado en la descripción general anteriormente realizada sobre el sistema outinord, la variedad de encofrados y elementos complementarios con que cuenta la empresa en Chile junto a lo que significa nuestro desarrollo tecnológico ha introducido algunas variaciones.

Las características generales del equipo que actualmente posee la empresa permiten en forma óptima la edificación de bloques habitacionales de dos departamentos por piso, con una unidad de producción que desplazándose horizontal o verticalmente, copa una planta a la vez.

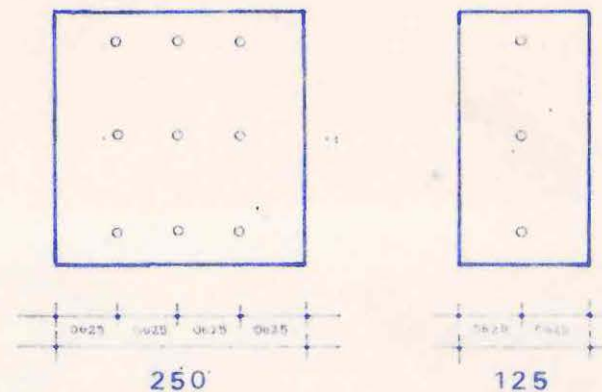


DESPLAZ. UNIDAD DE COLON



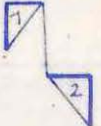
DESPLAZ. UNIDAD DE VILLANUEVA

El largo de los elementos verticales, paneles y banches, es de 2.50 m, 1.25 m. y 0.356 m. y permiten una altura libre interior de 2.40 m. Los paneles verticales vienen uniformemente perforados a fin de permitir la unión con pasadores entre distintas dimensiones.



Además de los elementos complementarios que venían con el equipo, como conos separadores, pasadores de amarre, perfiles de marcos y puertas, diagonales y pasarelas necesarias para que el equipo funcione, en cada obra se han incorporado nuevas piezas de acuerdo a los nuevos requerimientos de los diseños.

Las luces de 2.70 m., que permitía inicialmente el sistema, fueron aumentadas a 3.00 m. con la incorporación de un suple horizontal metálico de 0.30 m. de ancho, confeccionado en Chile. Este suple, que el sistema original Outinord contempla, permitió una mayor variabilidad en los túneles, los que están constituidos con paneles horizontales de 1.05 m y 1.35 m. de ancho.

ANCHO PANELES		LUCES OBTENIDAS			
		210 m	240 m	270 m	300 m
	105 m				
	135 m				
	0.30 m				
		1	2	3	4

Con dos anchos de paneles y un suple de 0.30 m. se obtienen cuatro porticos distintos, con 6 posibilidades de combinaciones.



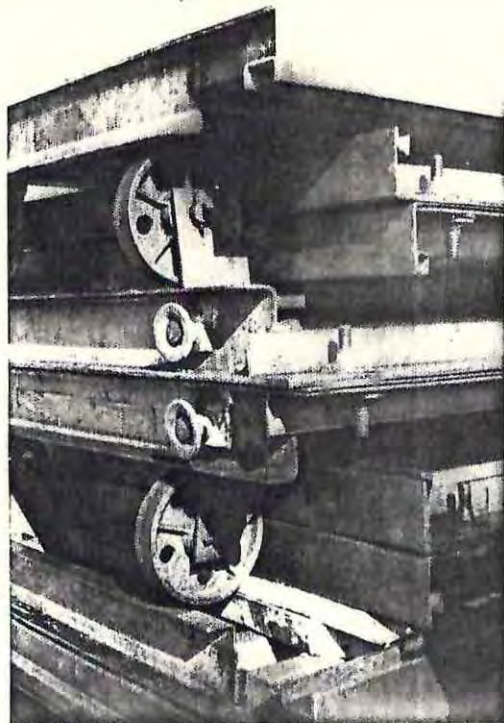
ANDAMIOS DE DESENCOFRADOS COMPLEMENTA-
RIOS CONFECCIONADOS EN MADERA



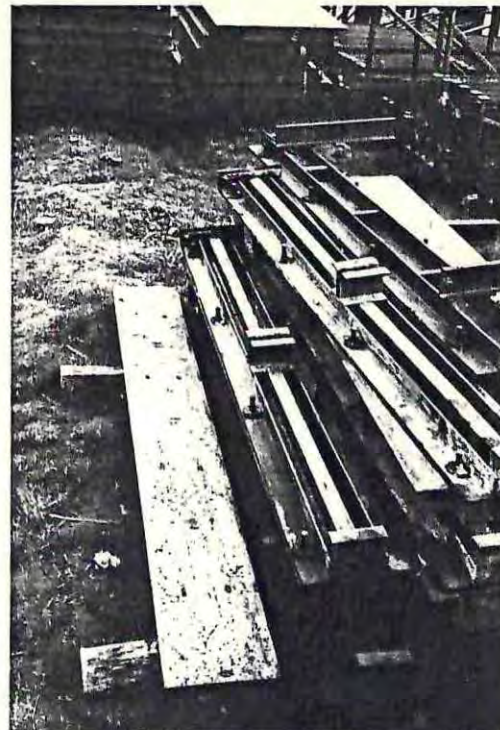
CAPACHO UTILIZADO
PARA EL
HORMIGONADO



MOLDAJES DE MADERA
PARA SOBRECIMENTOS
Y CUARTONES DE ALZAPRIMAS.



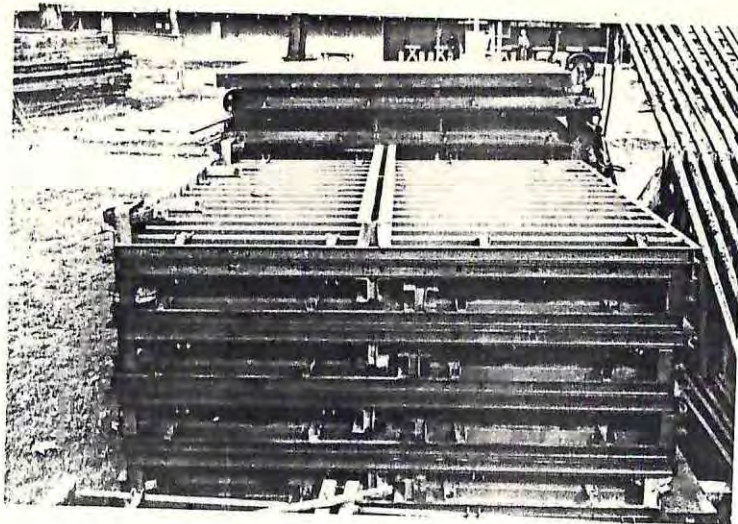
DETALLE RUEDAS Y BATAS DE
TORNILLO PANEL VERTICAL



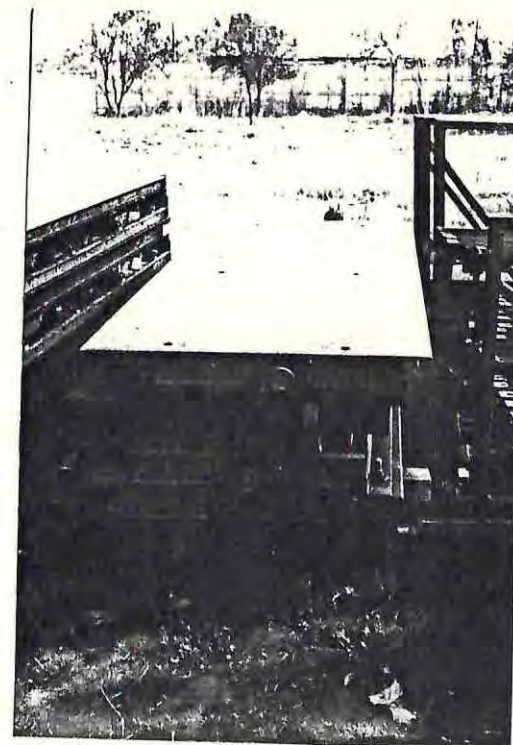
DANDA ADICIONAL DE
LOSA <30 CNT.>
FABRICADO EN CHILE



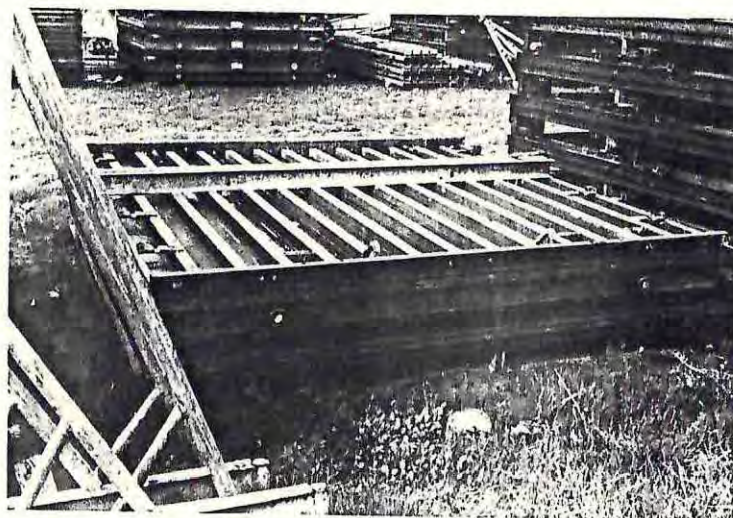
PANELES
HORIZONTALES METALICOS
PARA LOSAS



PANEL VERTICAL LATERAL



PANEL VERTICAL DE FONDO CON RUEDAS DE CIRCULACION-BATA DE NIVELACION Y PERFORACIONES DE CONEXION



BANCHO O PANEL VERTICAL EXTERIOR

Piezas con que inicialmente llego el equipo.

PIEZA	NOMENCLATURA	DIMENSION STANDARD	CANTIDAD
Panel horizontal	B 1 H	1.250x (1349 + 33)	20
Panel horizontal	B H	2.500x (1349+33)	28
Panel vertical	B 1 V	1.250 x 2.317	26
Panel vertical	B V	2.500 x 2.317	40
Marco balcon	M	1.250 x 2.206 x 11,8	
Banche	S	2.500 x 2.520	4
Banche	S 1	1.250 x 2.520	8
Banche especial	S S	356 x 2.520	2

TIPO Y NUMERO DE PIEZAS QUE COMPONEN UNA MEDIA COQUILLA

N°	NOMBRE	LARGO DE LA MEDIA COQUILLA	
		1.25	2.50
1	Panel vertical	1	1
2	Panel horizontal	1	1
3	Puntales	2	2
4	Apoyos	1	1
5	Barras de Triangulación	2	2
6	Pestillos de Cierre	1	2
7	Barra de Unión	6 ó 9 según largo p.h.	
8.	Cuña de posicionamiento	7 ó 10 según largo p.h.	
9.	Perno de Cabeza Martilla da cuello cuadrado 14x14	7	10
10	Perno de 16x75	7	7
11	Perno de 18x150	1	1
12	Tuerca de 18 y rosca	2	4
13	Perno de 14x25 cuello cuadrado	con cada cuña de pos.	
14	Perno de 12x60	con cada barra de imán	
15	Tirante	1	2
16	Tirante con Estribo	1	2

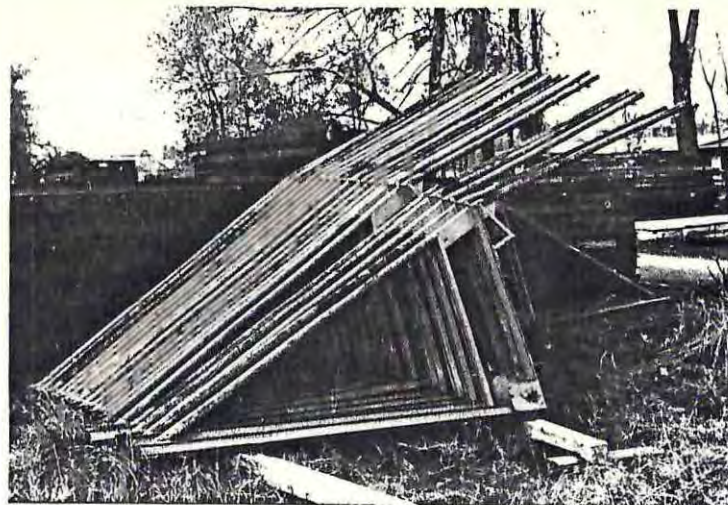
ALGUNAS PIEZAS INCORPORADAS AL EQUIPO. (fabricadas en Chile)

PIEZA	NOMENCLATURA	DIMENSION STANDARD	CANTIDAD
Suple horizontal	C1H	2.500 x (300+33)	11
Suple horizontal	CH	1.250 x 300	12
Suple de fondo	FCV	(300+2x93)x(2349+93)	8
Coquilla especial	B2H	(235+1350) x 356	1
Coquilla especial	B3H	(235+300)x 356	1

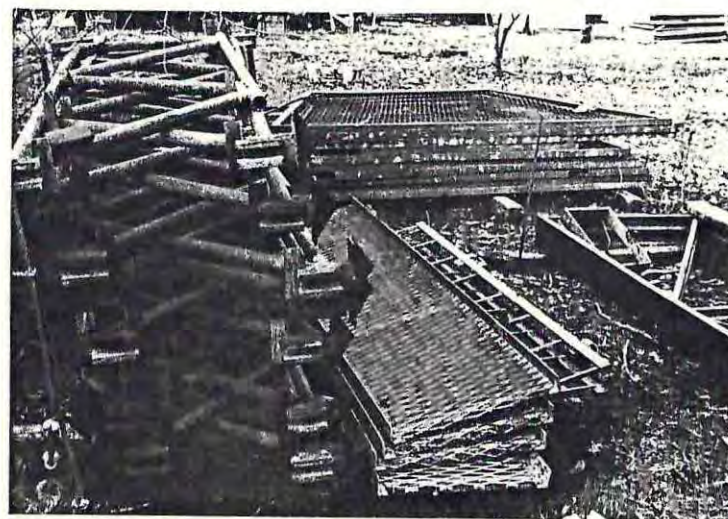
También se debieron fabricar nuevas medidas de talones de muro, pasarelas de desencofrado y rebalses de muro y losa madera.



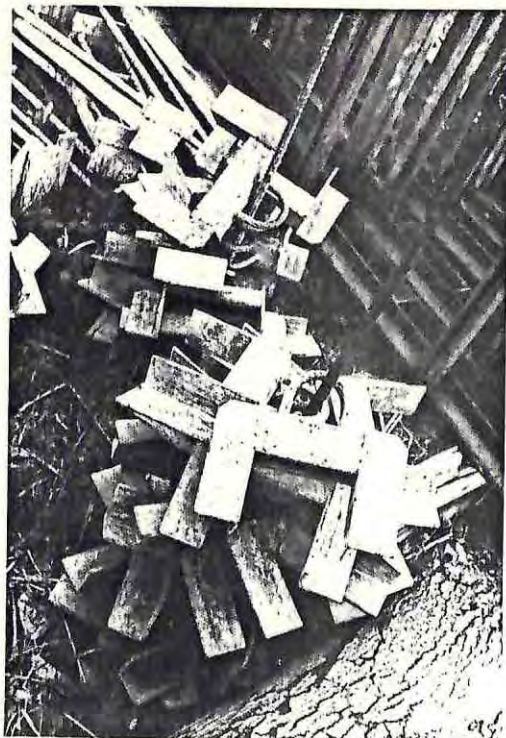
TUBOS DE ACERO COMPLEMENTA-
RIOS DE LAS PASARELAS



MARCOS PASARELA DE APOYO LATERAL



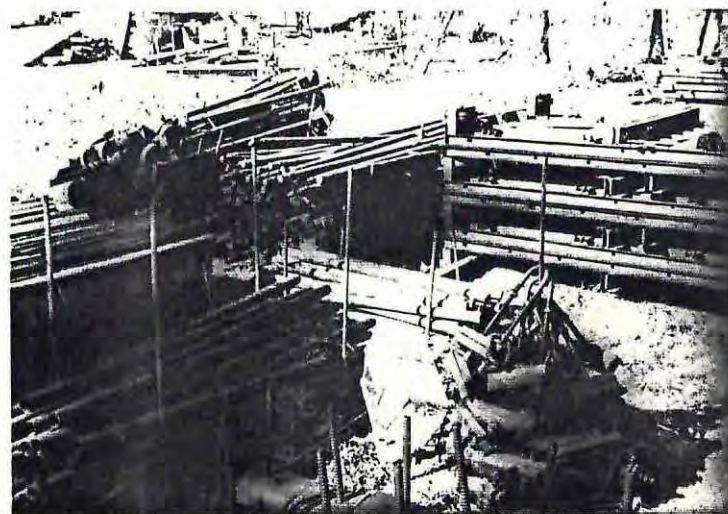
COMPONENTES
DEL MOLDE
DE FACHADA

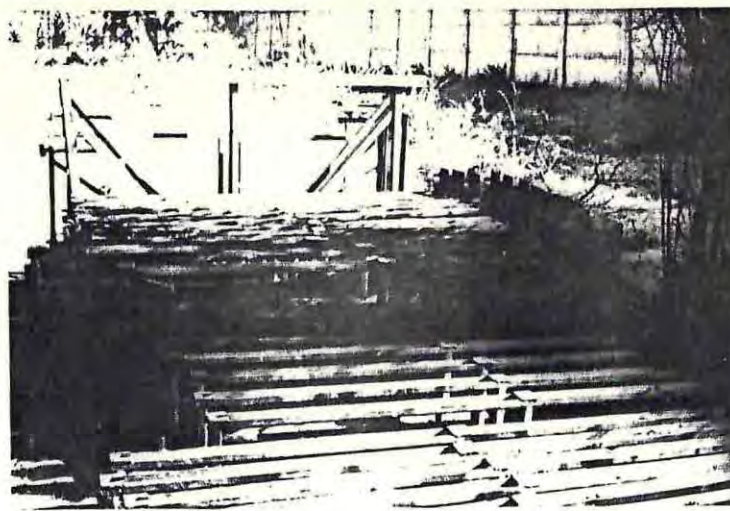


TALONES DE MURO
12 Y 17 CENTIMETROS

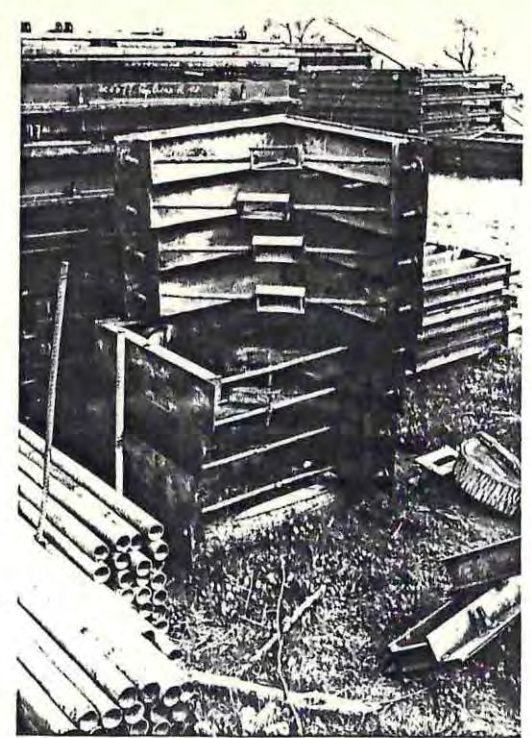


PIEZAS IZAJE ANDAMIOS
ALZAPRIMAS TUBULARES
CON RUEDAS
TUBOS ACERO BARANDA
Y DIAGONALES
PASARELAS





MARCOS DE RESERVA PARA VANDOS
EN PUERTAS Y MUROS EN GENERAL



MARCOS PARA VANDOS DE
VENTANAS



Pesos de las Coquillas.

El peso de las Coquillas es importante para la confección de la planta (de confección de la planta) de construcción, ya que en ella se indica la cantidad y peso del conjunto de elementos que serán trasladados por la grúa, dependiendo esto de la capacidad de la grúa y la distancia a que esta se encuentra de los encofrados a movilizar.

Coquilla de: 1.25 m. con $(B + H + V) = 333.3 \text{ Kg.}$

1.25 m. con $(B + H + V + CH) = 362.22 \text{ Kg.}$

1.25 m. con $(B + H + V + FBV) = 583.3 \text{ Kg.}$

1.25 m. con $(B + H + V + FBV + CH + FCV) = 679.06 \text{ Kg.}$

2.50 m. con $(BH + BV) = 666.6 \text{ Kg.}$

2.50 m. con $(BH + BV + CH) = 724.44 \text{ Kg.}$

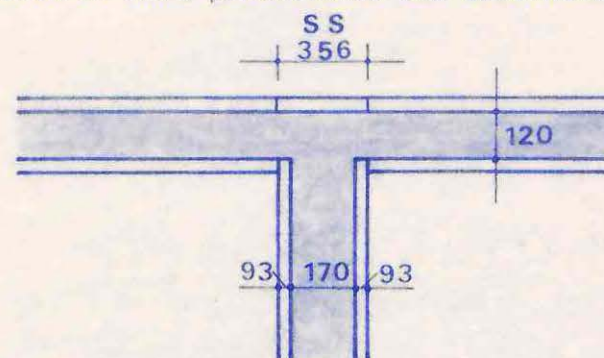
2.50 m. con $(BH + BV + FBV) = 850.0 \text{ Kg.}$

2.50 m. con $(BH + BV + FBV + FCV + CH) = 967.14 \text{ Kg.}$

Muros Estructurales.

Los anchos de muro que permite el equipo y que se han empleado en las dos obras ya construídas son de 12 y 17 centímetros, siendo el de mayor espesor el que situándose en sentido perpendicular a los túneles absorbe los sismos en ese sentido, haciendo del sistema una estructura resistente a este tipo de solicitaciones.

Es en el muro de 17 centímetros donde se utiliza el panel vertical corto o banche especial de 0.356 m. de ancho. Este corta el muro permitiendo una continuidad en el paramento ortogonal a él.



Rendimiento.

Con el equipo que posee la empresa se ha logrado un rendimiento máximo de 3 días por piso (150 M²), con 20 a 24 hombres días, de los cuales un 50% se dedica a la ubicación del moldaje y el otro 50% al hormigonado (en estos datos no se considera la confección del hormigón).

Elementos Prefabricados.

Este sistema, como ya hemos visto, permite incorporar a la obra gruesa ya terminada elementos prefabricados. En las obras construídas hasta el momento estos elementos han sido mínimos, debido principalmente debido a la falta de experiencia en el trabajo con este tipo de materiales constituyentes, y a la falta de precisión que aún existe en las dimensiones finales de esta obra gruesa.

EL CONJUNTO HABITACIONAL BANCO DE CHILE

Arquitectos: Luis E. Alemparte C.

Rafael Silva B.

Empresa Constructora: Construcciones Industrializadas
Abalos González Limitada.

Generalidades.

Este conjunto habitacional, que corresponde a la primera obra realizada en nuestro país con el sistema de moldajes industrializados Outinord, se ubica en Avenida Colón, Santiago, y fue entregada a los usuarios en Octubre de 1977.

Para el diseño de estos edificios el arquitecto trabajó en equipo con la empresa constructora, lográndose de esa forma una adecuación y correspondencia total entre el diseño arquitectónico y el equipo Outinord disponible. En esta obra se incorporan al sistema piezas fabricadas en Chile y se utilizan algunos elementos prefabricados en la etapa de terminaciones.

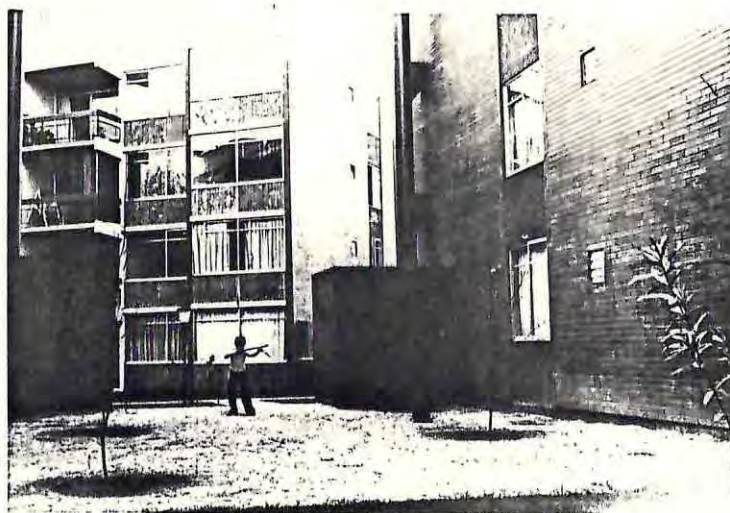
En el estudio de este conjunto, como un ejemplo de la aplicación y resultado del sistema Outinord en Chile, se analizará en forma independiente su arquitectura y construcción, señalando en cada caso, como es propio los sistemas industrializados de viviendas, las claras de-



EL CONJUNTO DESDE AVDA. COLON
ACCESO VEHICULAR PEATONAL



ESPACIO CENTRAL CONFORMADO ENTRE
LOS DOS CONJUNTOS DE BLOQUES



PATIOS MENORES ENTRE BLOQUES A-B Y B-C



EL CONJUNTO DESDE EL INTERIOR - PASAJE
VEHICULAR Y ESTACIONAMIENTOS

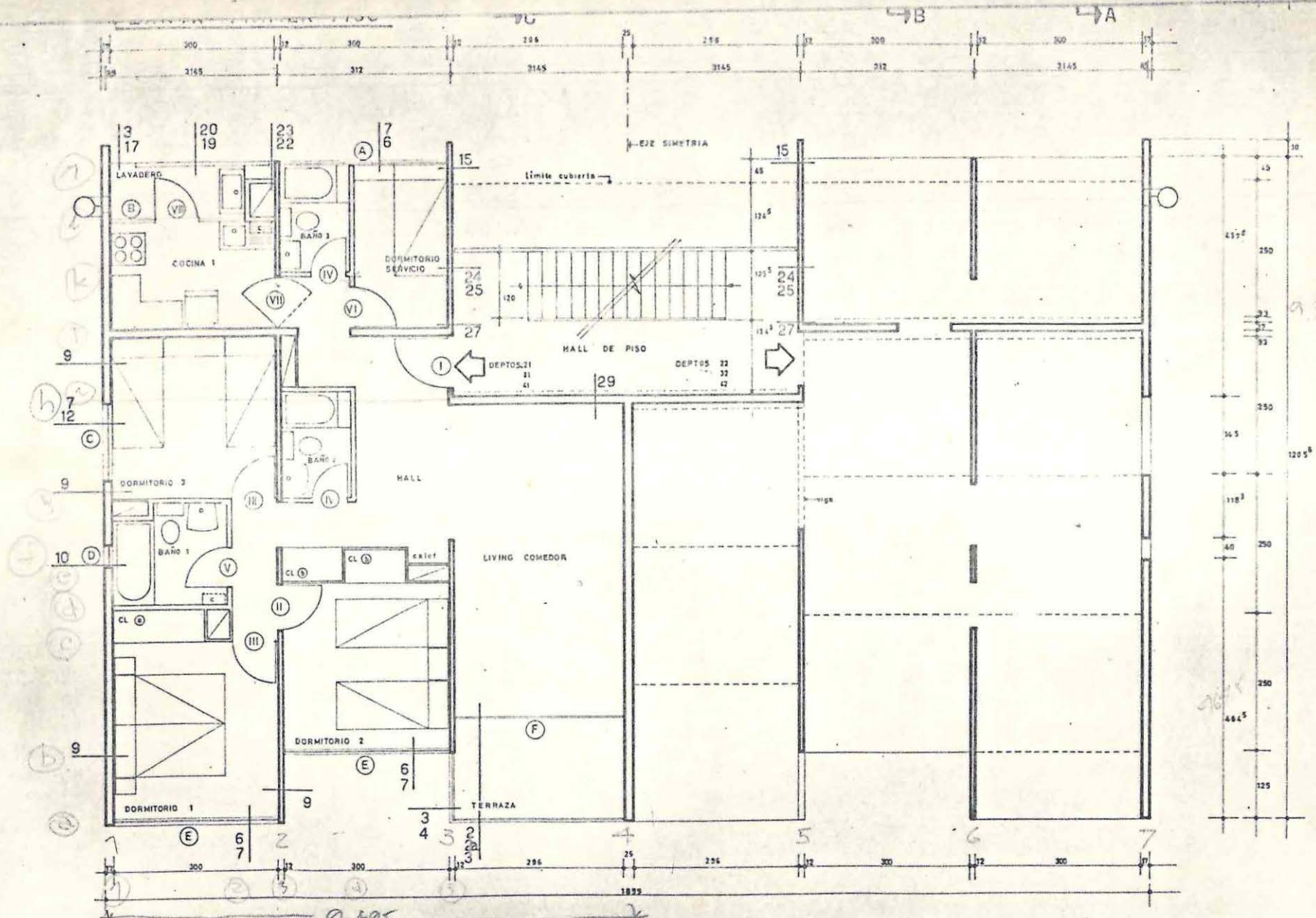
pendencias entre estos dos quehaceres.

SU ARQUITECTURA.

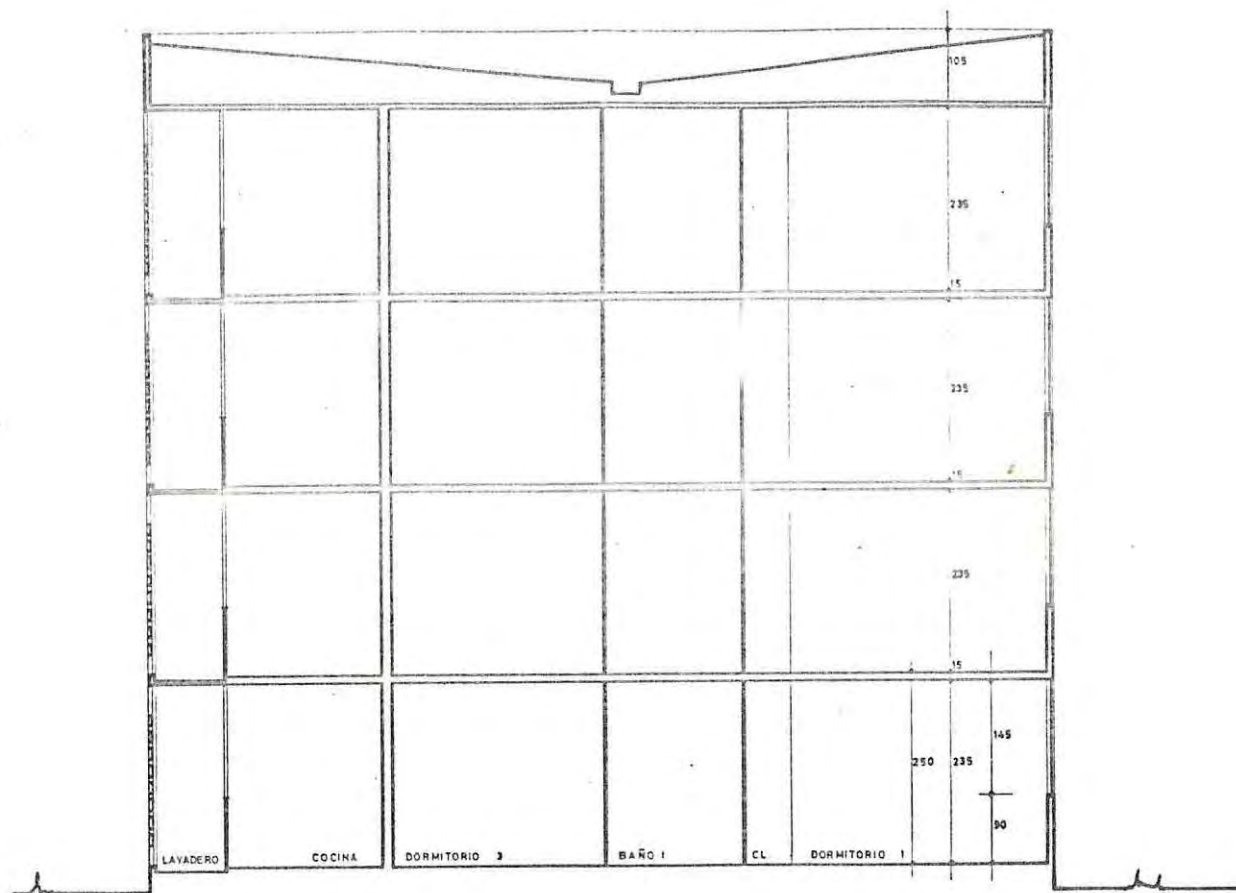
El Emplazamiento.

En este conjunto habitacional se han emplazado acertadamente 5 bloques, de 4 pisos cada uno, respondiendo a un terreno de planimetría irregular (casi triangular). En uno de los extremos del lado adyacente a Avenida Colón se ubica la entrada principal peatonal-vehicular, que fue determinada, por la importancia de la arteria vehicular con que comunica, por el Departamento del tránsito. Este acceso se comunica con un pasaje, también vehicular-peatonal, que se extiende perimetralmente por dos de los lados del triángulo determinado en su recorrido zonas de estacionamientos.

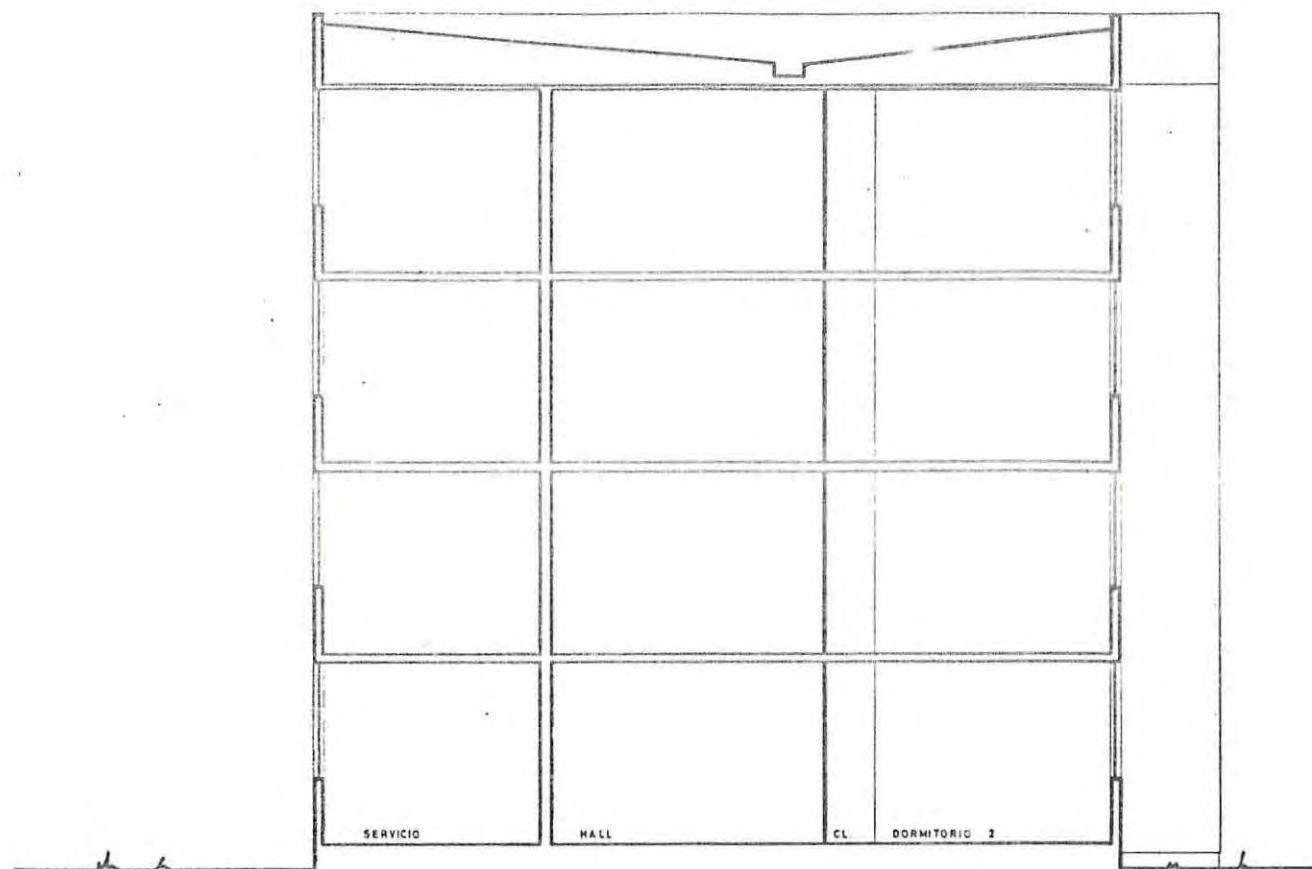
Tres bloques de plantas similares, (A,B y C), se situaron en forma lineal e independiente paralelamente a uno de los lados del terreno, enfrentando con su fachada principal jardines interiores, hacia donde se proyectan los departamentos del primer piso. Los dos bloques restantes (E y D), se ubican en forma continua, dejando una junta de dilatación. Estos con un tipo de planta distinta a los bloques anteriores en el lado pareado, se emplazan en el terreno paralelamente a otro de sus lados.



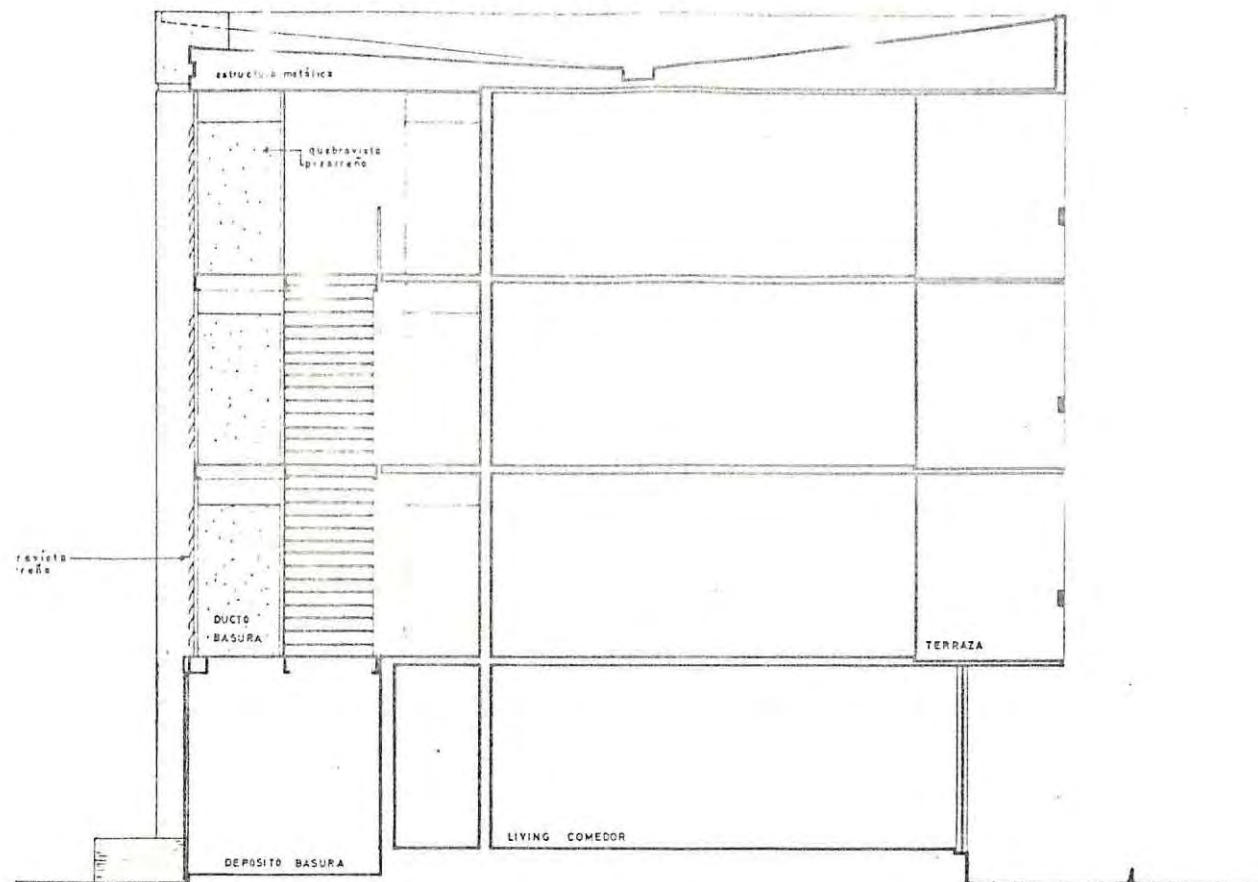
PLANTA PISO



CORTE A-A



CORTE B-B



CORTE C-C

NOTA: RECINTOS DE BASURA VAN SOLO EN BLOQUE D-E

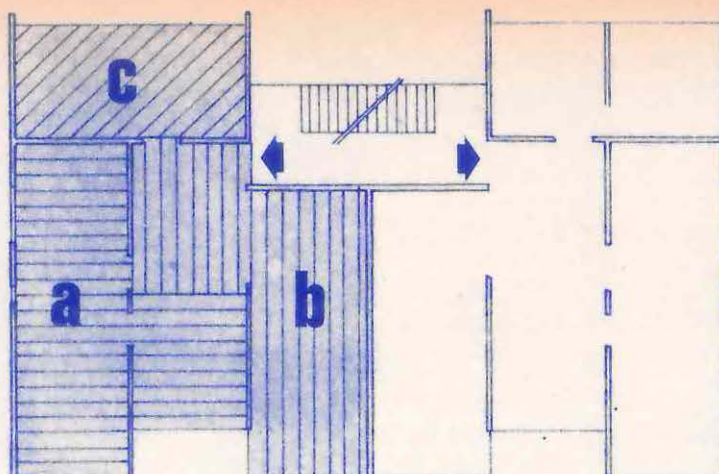
Esta configuración volumétrica general determinó espacialmente distintas zonas de uso común. Es así como un patio central de dominio peatonal vitaliza una zona que sirve de acceso y distribución a los distintos edificios. Otros patios, de tierra, situados entre los bloques AB y BC son los que dan la escala al estar y juego de los menores. También el tratamiento de pavimentos e iluminación exterior adecuada contribuyen en esta definición de espacios exteriores.

Las Plantas de Arquitectura.

La planta de arquitectura analizada corresponde a los bloques tipo A, B y C de este conjunto. En general se trata de un bloque de cuatro pisos, con dos departamentos de 90 M². por nivel, comunicado verticalmente por escaleras de un tramo situadas en una caja de escalas exterior cubierta.

Cada departamento está organizado interiormente a partir de tres túneles de encofrados, con una luz de 3.00 m. cada uno, donde se han zonificado rompiendo la estructura espacial del sistema tres áreas de distinto carácter:

- a.- La zona privada e íntima se dormitorios y baño.
- b.- La zona pública de estar-comedor, terraza y acceso, con un baño que participa también de la zona privada.
- c.- y la zona de servicio, que contempla cocina, lavadero, baño y dormitorio de servicio.

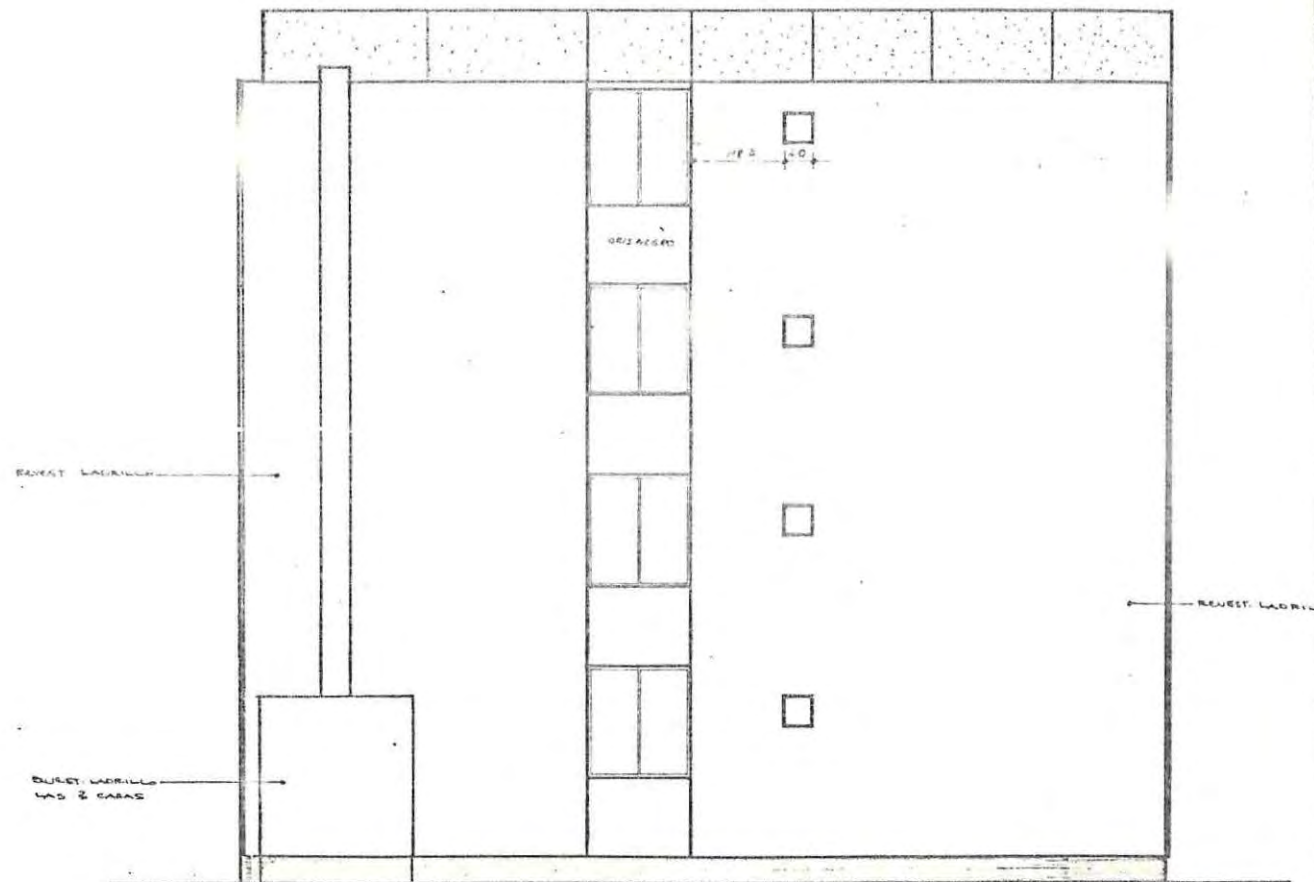


La zona de servicio y comunicación vertical general se orienta al sur, quedando las zonas de estar comedor y dormitorios al norte. El baño que sirve a la zona pública y privada queda mediterráneo, ventilándose por un shaft.

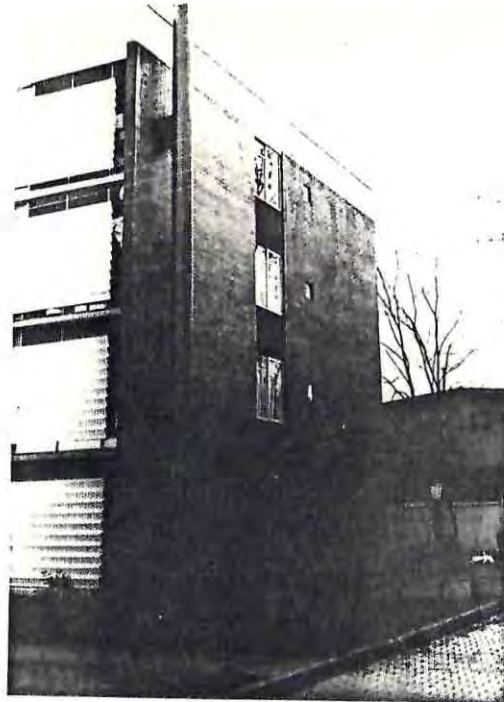
La eliminación de desperdicios está solucionada en forma particular desde el interior de cada departamento, (en el lavadero), desde donde se entregan a un depósito construido en forma independiente a la estructura del edificio.

La Expresión Exterior.

En la expresión volumétrica domina la ley del sistema empleado en la construcción del edificio, produciéndose movimientos siempre modulados por los túneles. El tipo de terminaciones empleadas en la expresión exterior son de buena calidad, respondiendo a los requerimientos del usuario.



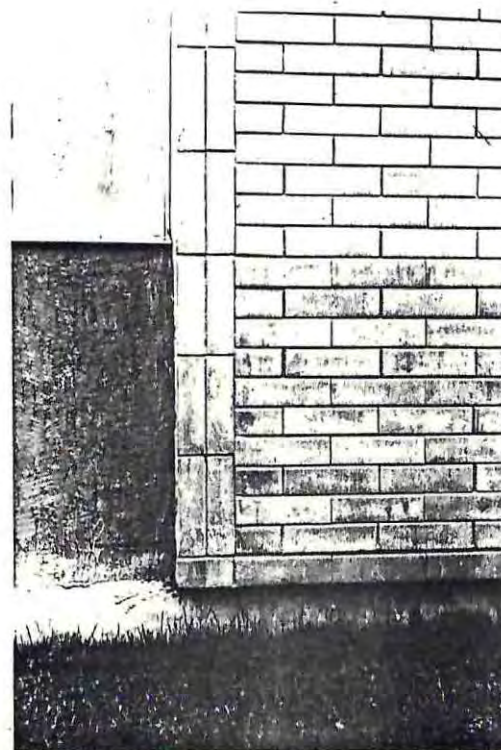
ELEVACION LATERAL



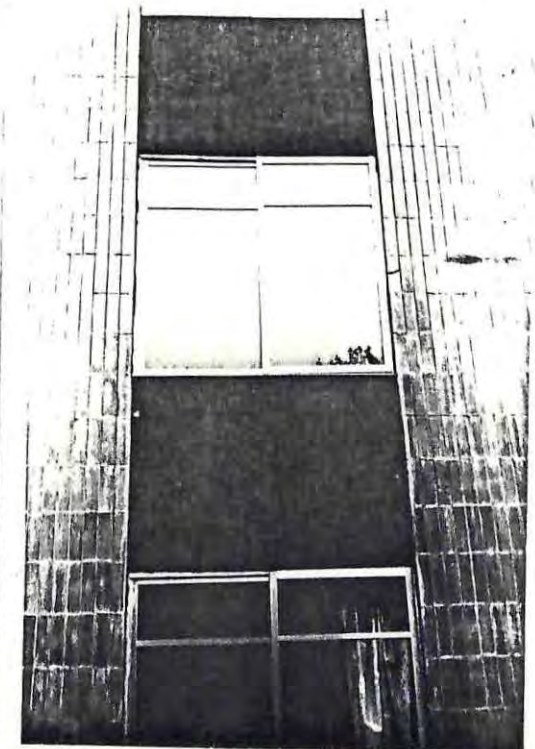
FACHADA
LATERAL
BLOQUE A



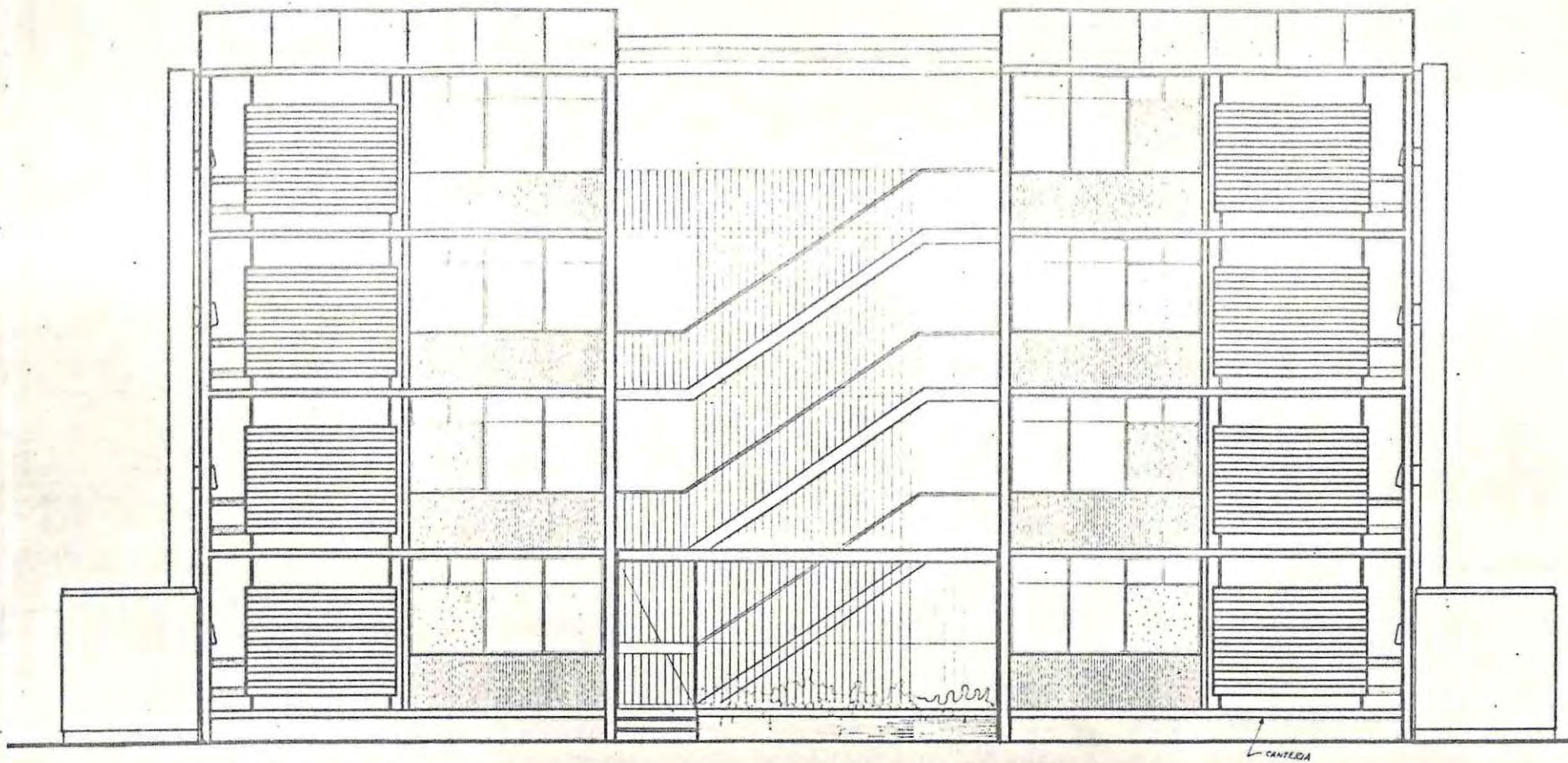
DETALLE
RECOLECTOR DE
DESPERDICIOS



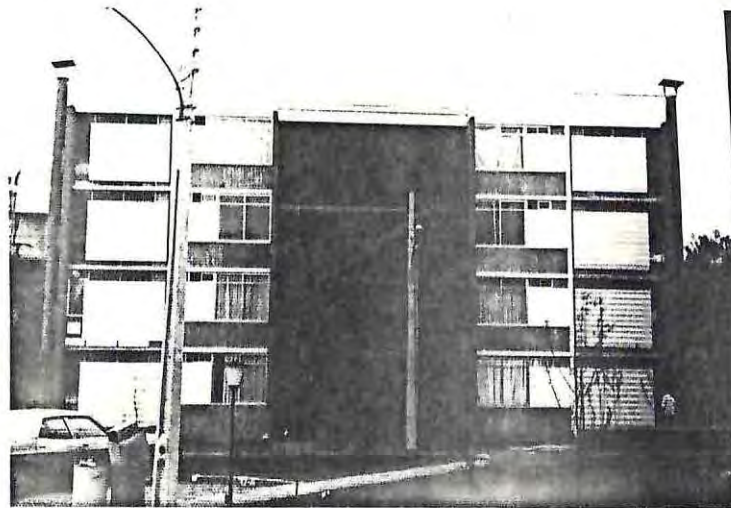
DETALLE ANTERECHO
Y REVESTIMIENTO
FACHADA LATERAL



133
DETALLE
FACHADA
LATERAL



ELEVACION POSTERIOR



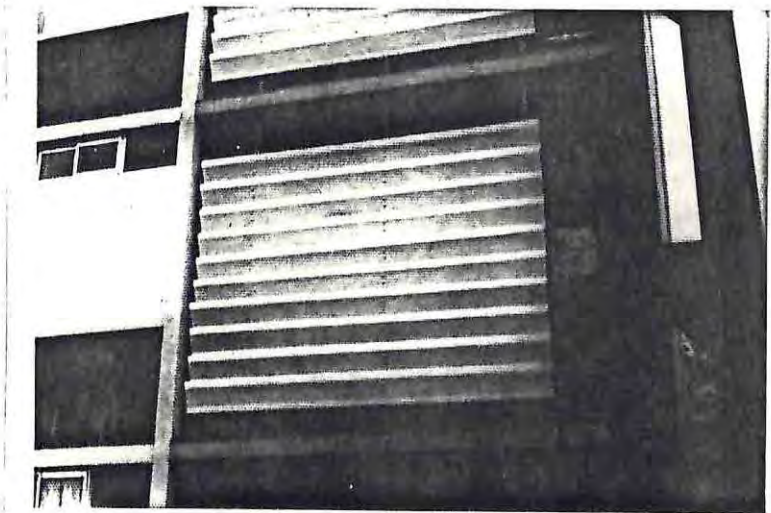
FACHADA POSTERIOR
BLOQUE B.



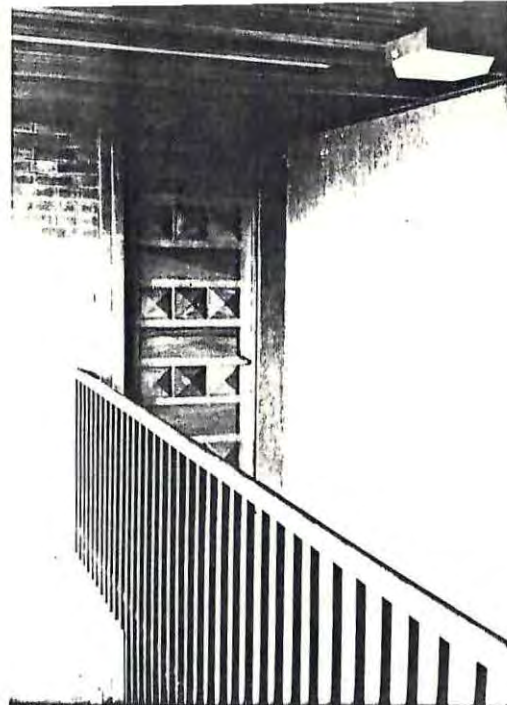
DETALLE ZONA DORMITORIO Y BAÑO DE
SERVICIO-FACHADA POSTERIOR.



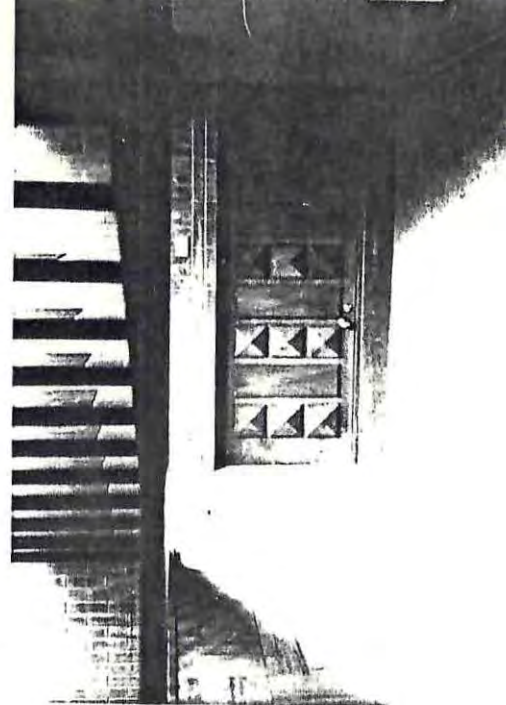
FACHADA
POSTERIOR
BLOQUE A.



DETALLE QUEBRAVISTA ZONA LAVADERO
FACHADA POSTERIOR.



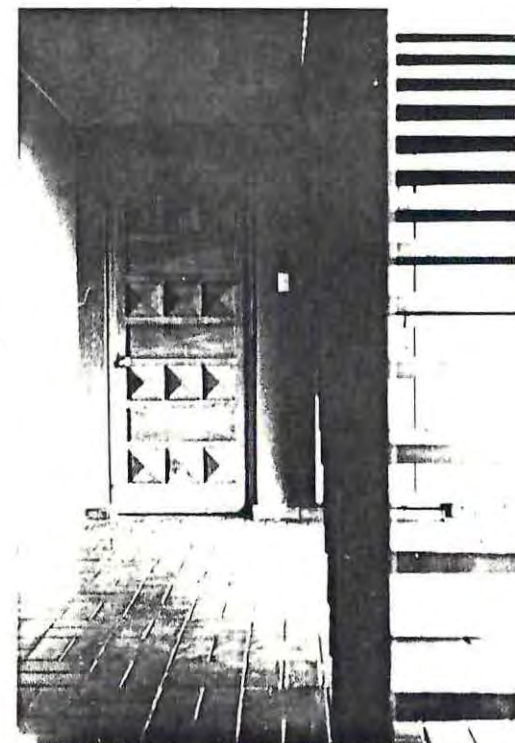
PASILLO
CUARTO PISO
CIELO Y BARANDA



PASILLO
EXTERIOR CUBIERTO
SEGUNDO NIVEL



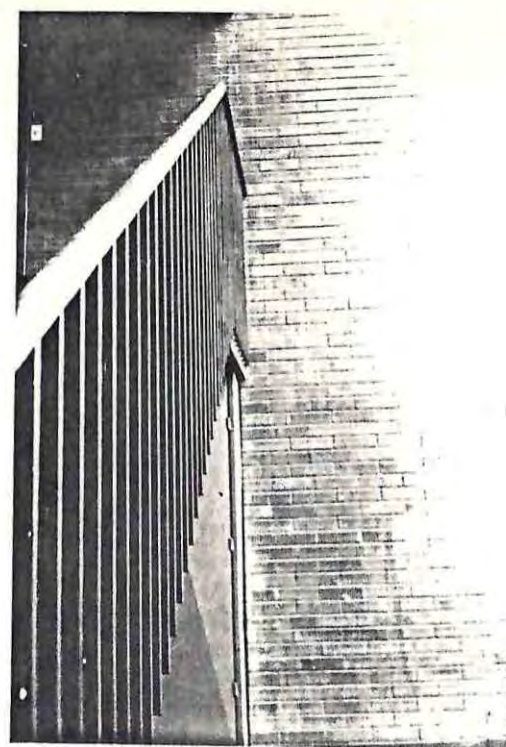
DETALLE TRAMO
ESCALERA
ULTIMO NIVEL



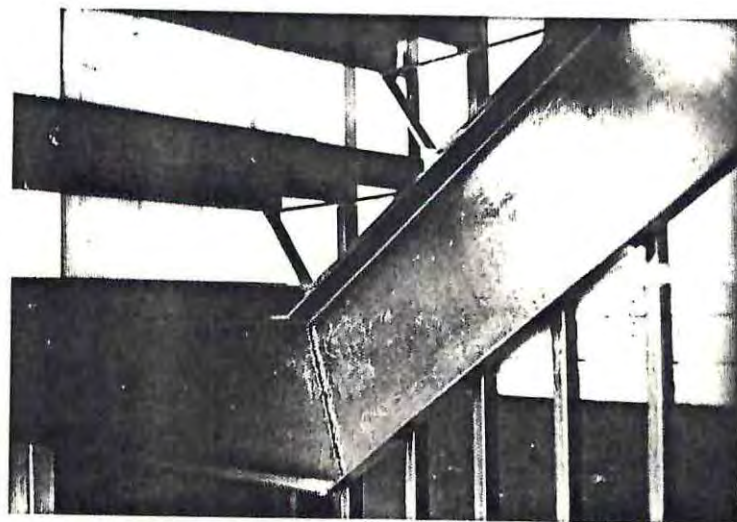
PASILLO
EXTERIOR
1ER NIVEL



CASA DE ESCALAS
FACHADA POSTERIOR



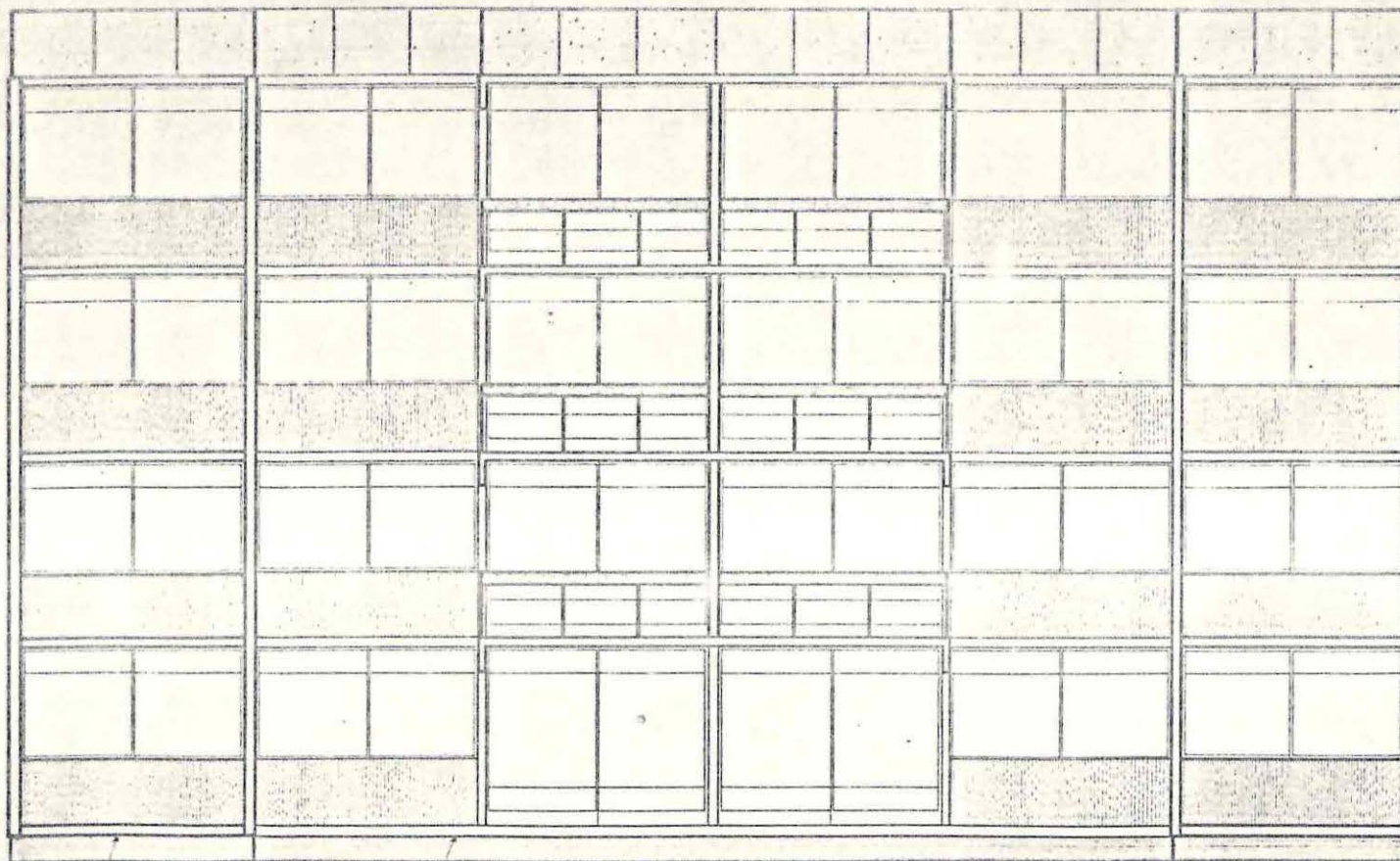
DETALLE BARANDA
METALICA ULTIMO
TRAMO



DETALLE
ESCALERA METALICA

Las fachadas laterales estan revestidas en baldosín cerámico, acusándose solo en una franja vertical la ventana de uno de los dormitorios, donde el antepecho de hormigón armado que es parte del muro no se ha revestido, pintandose café oscuro con textura, y la pequeña ventana del baño. Es en esta fachada donde se adosa, también revestido en baldosín cerámico, el pequeño paralelepípedo del depósito de basura que se comunica verticalmente con los vertedores por medio de un tubo de fierro ($\varnothing=40$, e 3 mm.) de color negro. El antetecho que corona la fachada es de hormigón y se trata de un elemento prefabricado especialmente para la obra el que fue pintado finalmente en color blanco con textura graneada. Los marcos de ventana de esta Fachada, al igual que todos los del edificio, son de aluminio.

La fachada posterior o de Acceso destaca por su caja de escala. Esta, que utiliza el ancho de dos túneles, es exterior-cubierta; sus muros laterales estan revestidos en baldosín cerámico y su muro de fondo pintado con textura gravillada en un color café oscuro. Una escala metálica negra, prefabricada en base a perfiles "U", donde dominan los elementos metálicos verticales que soportan las barandas comunica los pasillos exteriores de cada piso. Estos pasillos estan pavimentados con palmetas vinílicas blanco-jaspeado, salvo el primer nivel donde el piso ha sido tratado con baldosín cerámico. El cielo de la techumbre que cubre esta caja de escala está revestido con tablas de alerce que siguen la dirección de los tuneles. Las puertas de acceso a cada departamento son de raulí con molduras en relieve. En esta misma fachada la zona de servicio, utilizando dos túneles, repite simetricamente su expresión exterior; la zona del lavadero es acusada por un paño de quebravistas prefabricados en asbesto cemento, ubicados horizontalmente en la boca de uno de los túneles. El otro Túnel, que da lugar al baño y dormitorio, se cierra con un antepecho prefabricado en hormi-



ELEVACION ANTERIOR

NOTAS

- CORTES A-A, B-B, C-C VER PLANO N° 3
- ESCANTILLONES (1-2)-L etc.) VER PLANOS N° 19-20-21

CONJUNTO HABITACIONAL BANCO DE CHILE

INGENIERIA HABITACIONAL ABALOS Y GONZALEZ LTDA — LUIS E ALEMPARTE C — RAFAEL SILVA B
EMPRESA CONSTRUCTORA ARQUITECTOS

ESCALA: 1:50

EDIFICIOS TIPO "A-B-C" PLANTAS Y FACHADAS

OCTUBRE / 1976

CORRECCIONES 15-NOV-76	17-11-76 / 26-NOV-76	27-DIC-76	25-ENERO-77	15-2-77	19-2-77	28-3-77	16-MARZO-77
	colas	plantas elevación	ELEV. PLANTA	indicación	DET. BOQUERA	TOTAS 3 N° 2	RECAPITULACION
			ACCESO	señalización	CINTA MEDIANERA	PLANOS EJES 1, 2	

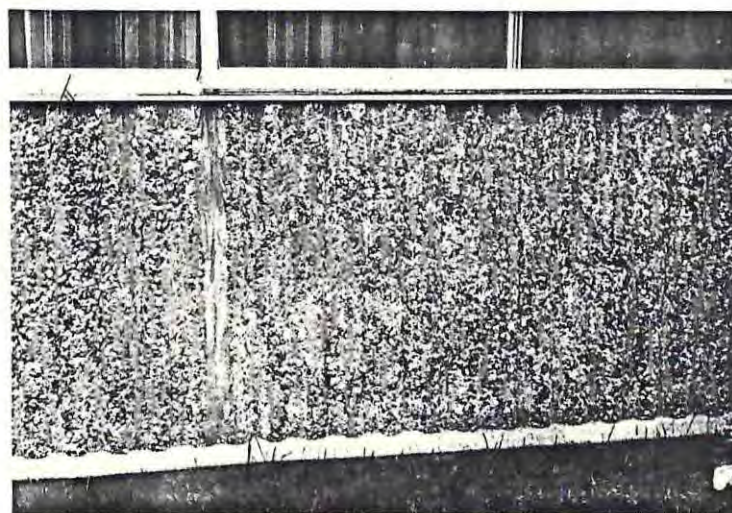
110X70



FACHADA ANTERIOR - DORMITORIOS
Y TERRAZA DEL ESTAR COMER.



FACHADA ANTERIOR HACIA
EL JARDIN INTERIOR CON
PROYECCION 1^{EROS} PISOS.



DETALLE
ANTEPECHO PREFABRICADO
EN HORMIGON VISTO.

gón a la vista con estrías verticales, ubicado en la zona inferior, sobre el cual continua un antepecho mayor en asbesto cemento que remata con dos pequeñas ventanas en la zona del baño y con una ventana corredera de dos hojas en la zona del dormitorio. El antetecho que corona estas fachadas se recoge en la caja de escala donde continúa con un gran perfil metálico blanco.

La Fachada Anterior, de las zonas de dormitorio, estar-comedor y terraza, es la de mayor movimiento volumétrico ya que se recoge uno de los túneles de dormitorios y vuela, en los pisos segundo, tercero y cuarto, una terraza cubierta. En esta terraza se logra alterar el esquema volumétrico del sistema, rompiendo la continuidad de los muros en los dos túneles interiores. El gris de los antepechos prefabricados en hormigón visto dominan esta fachada. Sobre estos, en la zona de dormitorios, se ubican ventanas correderas de dos hojas con marcos de aluminio contrastando con la opacidad del tratamiento del antepecho y cabezas de muro, que en este caso han sido pintadas con textura gravillada en un tono café oscuro. Las cabezas de losa fueron tratadas con igual textura pero en color blanco. Las zonas de las terrazas han sido pintadas íntegramente en color blanco, sobresaliendo el negro de las barandas metálicas que soportan un apoyo superior de alerce; las terrazas están pavimentadas con baldosín cerámico y se comunica con el interior por medio de una puerta de vidrio con marcos de aluminio ubicada dentro del túnel respectivo.

El muro de división entre estas terrazas no continua en el primer piso, donde sobre el césped con un pavimento de baldosín cerámico se proyecta el estar de los departamentos interiores.



FACHADAS
ANTERIORES
BLOQUES C-B y A



EL CONJUNTO DESDE EL
INTERIOR - FACHADAS AN-
TERIORES Y ESTACIONA-
MIENTOS



EL CONJUNTO
DESDE EL INTERIOR
BLOQUES E-A-B



FACHADA ANTERI-
OR DETALLE MURO Y
VIBAS TERRAZA

En general ^{en el} tratamiento de estas fachadas exteriores, domina el uso de colores cálidos opacos y grises, lo que da al conjunto un carácter de pasividad y sobria elegancia. Estos colores contrastan de buena forma con el verde natural de los jardines que lo circundan, lográndose una armonía grata entre los espacios exteriores y lo construido.

La Expresión Interior.

Si bien la estructura espacial del sistema se ha logrado romper, las terminaciones utilizadas en los muros, cielos y en menor medida pisos, han sido las que ventajosamente corresponden al tipo de obra gruesa que entrega este sistema de encofrados muro-losa. Los pavimentos interiores de los dormitorios y estar - comedor son de parquet tradicional, utilizándose en los baños y zonas de servicio palmetas vinílicas idénticas a los pasillos exteriores. La terraza y lavadero contemplan pisos de baldosín cerámico. Muros y cielos están pintados de un mismo color blanco-invierno, como reafirmando esa continuidad constructiva, diferenciándose por la utilización de una textura mas graneada en el cielo.

Los tabiques interiores, también pintados en blanco-invierno, son de asbestos cemento estructurados en madera y fueron contruidos en forma tradicional.

En general las terminaciones interiores son de tipo standard, dándole al usuario la libertad de incorporar de acuerdo a sus preferencias y posibilidades otro tipo de terminaciones.

SU CONSTRUCCION.

Para la construcción de estos edificios se debió incorporar, como ya se ha mencionado, algunos elementos al equipo Outinord que originalmente se había adquirido. La principal pieza incorporada es el suple de 30 centímetros ya que permitió lograr los 3.00 m. de luz en los túneles, componentes básicos del sistema. Para el diseño arquitectónico, que se realizó conociendo las posibilidades reales del sistema industrializado a emplear, obligó a incorporar otros elementos adicionales al equipo. Es así como junto a los suples horizontales, de fondo y coquillas especiales que se debieron fabricar en Chile y que se indican en la descripción del equipo de la empresa, se fabricaron además nuevas medidas de talones de muro, una nueva pasarela de desencofrado de menor profundidad que las existentes para ubicarla en la zona de la caja de escala y rebalses de muro y losa. Se trabajó también con moldaje tradicional, en madera, para lograr las vigas que cortando muros fueron diseñadas y calculadas.

En este análisis constructivo hay que distinguir dos etapas fundamentales, la obra gruesa y las terminaciones. Ambas se ejemplificarán considerando el bloque tipo (D-E) del conjunto habitacional, cuya planta del lado no pareado es similar a los bloques A-B-C.

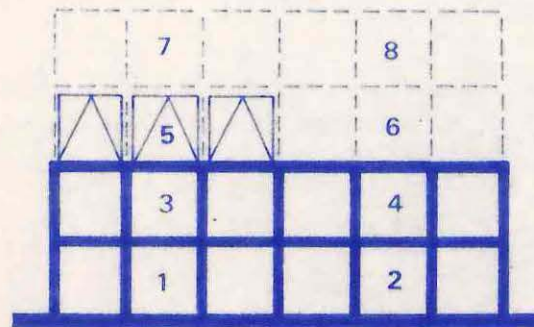


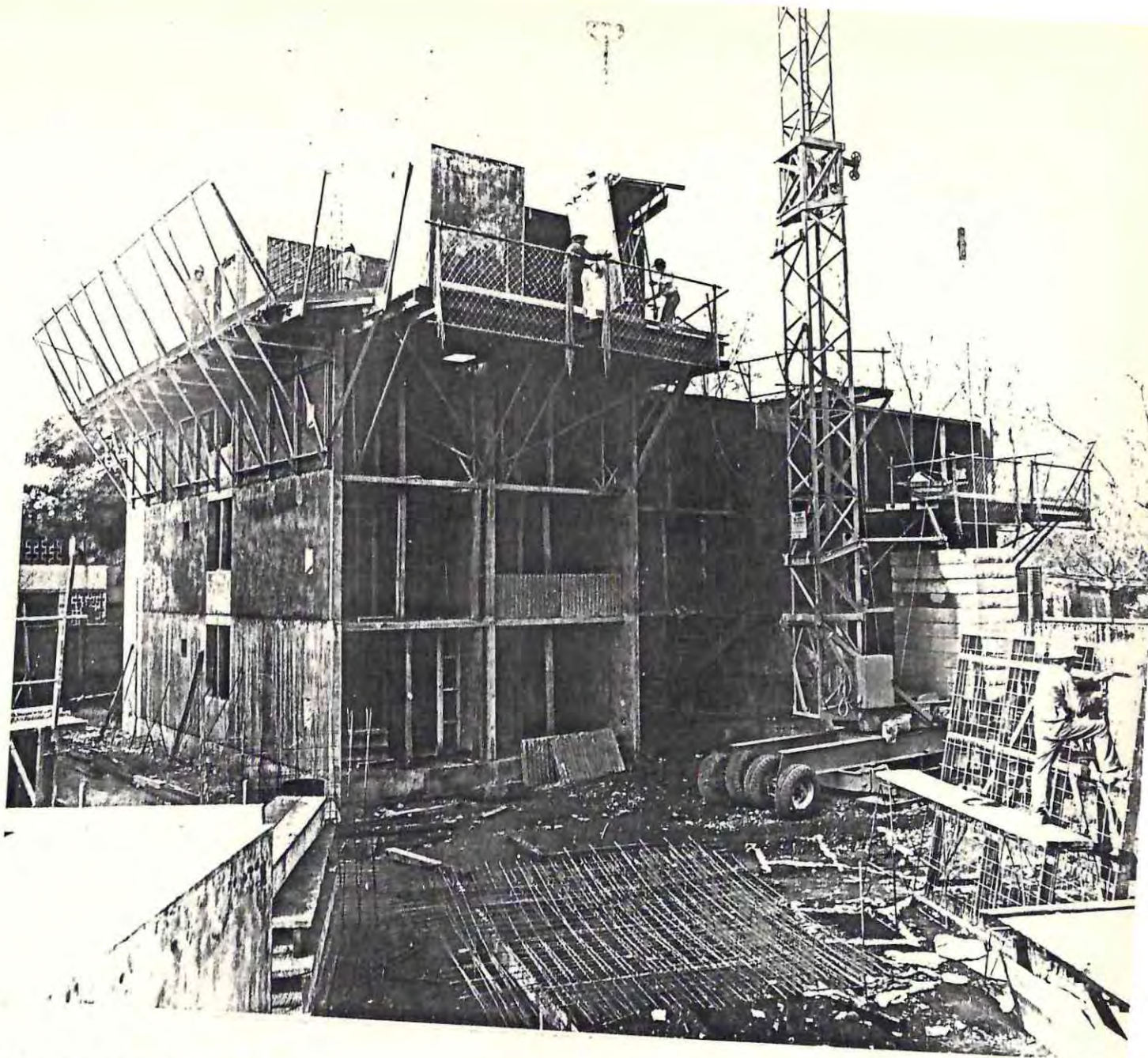
VISION GENERAL DE LA OBRA EN AVDA. COLON, EN CONSTRUCCION - LOS BLOQUES B Y C SE ENCUENTRAN EN ETAPA DE TERMINACIONES < SE OBSERVAN DISTINTOS GRADOS DE AVANCE > EL BLOQUE A EN ARMADO DE LAS LOSAS DE LA PRIMERA FASE DEL CUARTO PISO, COLOCACION DE ANTEPECHOS Y ESCALERA EN PRIMER Y SEGUNDO PISO. - EL BLOQUE E EN ETAPA DE SOBRECIMIENTO - EL BLOQUE D EN FUNDACIONES Y CONFECCION DE ALCANTARRILLADOS.

La obra Gruesa.

Esta etapa es la propia e inherente al sistema de encofrados industrializado muro losa estudiado. La aplicación de este sistema se desarrolla tal como fue explicado en el capítulo de aplicación del sistema Outinord, con algunas variedades significativas que se irán indicando cuando corresponda.

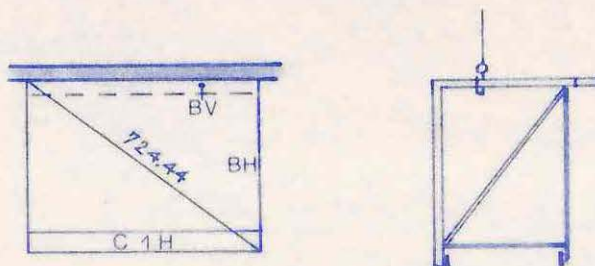
- ° Fundaciones: estas se efectuaron con los métodos tradicionales de acuerdo a los planos de cálculo del edificio.
- ° Aplicación de los encofrados: en cada bloque se trabajó desplazando horizontalmente la unidad de Encofrados.





EL SISTEMA OUTINORD EN ACCION - LA BRUA TRASLADANDO UNA COQUILLA DEL TERCER (FASE 2)
AL CUARTO PISO (FASE 1) - OPERARIOS ARMANDO ENFIERRADURAS Y COLOCANDO MARCOS DE
VENTANA - SE OBSERVA UBICACION DE PASARELAS, ALZAPRIMADO LOSAS, Y COLOCACION DE
ANTEPECHOS PREFABRICADOS Y ESCALERA METALICA PREARMADA - BLOQUE A

Para la aplicación de estos encofrados es necesario contar con la planta de construcción o montaje, donde va indicado el tipo de panel y su ubicación. En la planta estudiada se puede apreciar como está indicada la nomenclatura de cada panel, se indica también con una diagonal los elementos que serán retirados por la grúa sin separarse entre sí, dependiendo esto del peso (que se indica sobre la diagonal) y de su ubicación.



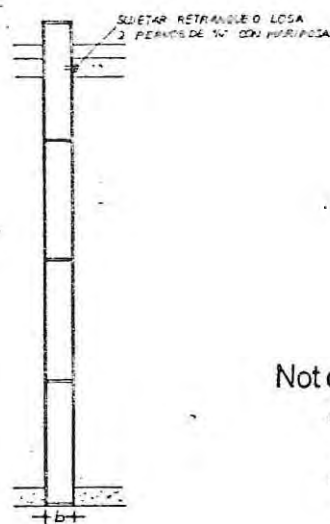
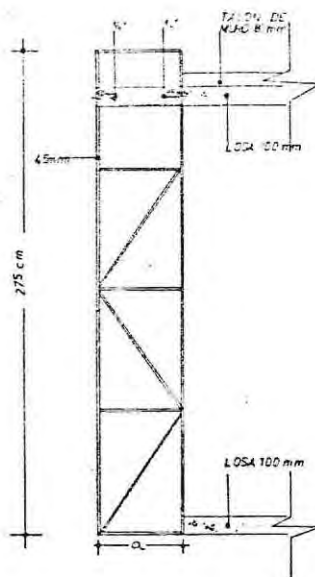
Este esquema señala que serán retirados en conjunto el panel vertical B.V con el panel horizontal BH más el suple horizontal C1H, con un peso total de 724.44.

Se indica también en la planta de construcción el lugar de emplazamiento de la grúa y la cantidad de fases en que se realizará la planta. Existe un tampón entre cada fase que indica la zona donde los encofrados permanecerán mas tiempo a fin de permitir las nivelaciones entre pisos. Aparecen también los tipos y cantidad de andamios, pasarelas y talones de muro. Se señala en un cuadro la cantidad de elementos disponibles y los que se van a necesitar.

El tipo de la grúa utilizada en este proyecto absorbe a los 19,30 m., que es la distancia máxima en que se debió trabajar, 1.100 kg. Considerando el radio de giro de la grúa esta debió instalarse a un mínimo de 3.5 m. de la pasarela o andamio más cercano.

A

RESALSE DE MURO
ESC 1:20

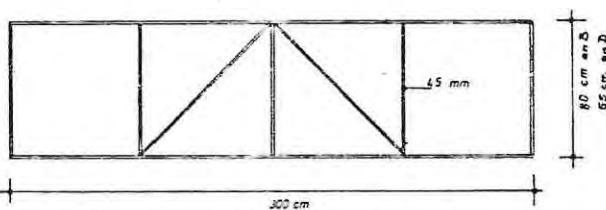


Nota:

- a. 50 cm en A-Ac
- 80 cm en B
- b. 17 cm en A
- 12 cm en B-Ac

B

RESALSE DE LOSA
ESC 1:20



			NEC	DSP
B1H	PANEL HORIZONTAL	1250 x (1348+33)	4	20
BH	"	2500 x (1348+33)	24	20
C1H	SUPLE	2500 x (300+73)	12	
CH	"	1000 x 300	7	
B1V	PANEL VERTICAL	1250 x 2317	14	25
BV	"	2500 x 2317	24	40
F1V	PANEL DEFONDO	1347 x 93 x (1348+33)	16	16
FCV	SUPLE	1300 x 2 x 93 x (1348+33)	8	
S1	PANEL	1250 x 2520	7	8
S	"	2500 x 2520	4	4
S2	"	356 x 2520	1	2
L	SUPLEN ESPECIAL	1200 x 470	2	

	INGENIERIA HABITACIONAL ABALOS - GONZALEZ LTDA.	
PROYECTO	OUTINORD BANCO DE CHILE	
PLANO	MOLDAJE OUTINORD BLOCA "B" PLANTA 1er PISO	
PROYECTISTAS	LUIS ALEMPARTE RAFAEL SILVA ARQUITECTOS	
PLANOS DE REFERENCIA	APROBACIONES PROPIETARIO:	
	MODIFICACIONES	PLANO N°

- . Las Instalaciones: Aprovechando las ventajas del sistema, en el sentido de incorporar el máximo de instalaciones, las eléctricas quedaron embutidas en la estructura. Las sanitarias, por problemas de normas respecto al fenómeno de electrólisis que afecta a las cañerías de cobre, y considerando que su aislación eleva significativamente los costos, fueron incorporados después de desmoldar; dejando sí la imprenta de sus recorridos en los paramentos con un junquillo de madera. Las descargas sanitarias se solucionaron por medio de Shafts.
- . Los Muros Estructurales y Losas: Los muros de los túneles son de 12 centímetros de espesor, salvo el que divide los departamentos que, originalmente por normas de diseño ^{era} de 25 centímetros, autorizándose finalmente la utilización de uno de 17 cm. de espesor. Los otros muros de 17 cm. son los exteriores, para solucionar el problema de aislación térmica, y los que perpendicularmente a los túneles completan la estructura anti-sísmica del edificio. Las losas tienen un espesor de 10 cm. y se amaron, al igual que los muros, utilizando mallas armadas en obra los que se calcularon estructuralmente en forma tradicional.

Rendimiento: La falta de experiencia de trabajo con el equipo Outinord originó que el avance de la obra en un principio fuera hasta de 10 días por piso. Luego, con la incorporación de un técnico francés, se logró un avance máximo de 3 días, utilizando un promedio de 25 hombres por día. Para lograr una rotación óptima de los encofrados, además de utilizar acelerantes incorporados al hormigón, cuando era necesario se efectuaban "fogatas controladas" en el interior de los túneles acelerando de esa forma el fraguado del hormigón, lo que, en países tecnológicamente mas avanzados, se logra utilizando complejos sistemas de calefacción.

LAS TERMINACIONES.

Las terminaciones utilizadas en genral en esta obra son de buena calidad, respondiendo al tipo de usuario que va dirigida la obra .

. Terminaciones Exteriores: La mayoría de los muros que tienen contacto con el exterior fueron revestidos con baldosín cerámico, lo que respondiendo a una intensión de expresión da solución también al problema de condensación producida interiormente por las diferencias de temperatura con el exterior debido al espesor de los muros laterales. Otras zonas exteriores, de menores extensión, han sido solo empastadas y pintadas posteriormente utilizando sistemas de gravillado y graneado, como una forma de disimular algunas imperfecciones dejadas por el moldaje.

Resulta significativo el empleo de elementos prefabricados, considerando que el sistema entrega una obra gruesa con distorsiones mínimas. Aprovechando esto en ésta obra se incorporaron antepechos prefabricados en hormigón a la vista, moldeados sobre una plancha ondulada, dejando estrías verticales. También los antetechos son prefabricados en hormigón. Otros elementos como los quebravistas de asbesto cemento de los lavaderos, la escalera metálica exterior prearamda fuera de obra, los marcos de ventana en aluminio, y barandas metálicas de las terrazas contribuyen en la disminución del tiempo de la etapa de terminaciones, adecuándose al ritmo de avance de la obra gruesa, incorporando además las ventajas de control de calidad que implica éste grado de industrialización.

La techumbre, armada con cerchas de madera en forma tradicional, soluciona el problema de aislación e impermeabilización de la losa superior del edificio, descargando aguas lluvias por los shaft interiores del edificio.

°Terminaciones Interiores: En general las terminaciones interiores fueron realizadas utilizando métodos tradicionales. Aprovechando el grado de terminación de la obra gruesa, muros y cielos solo se empastaron antes de pintar, graneando los cielos para disimular pequeñas deformaciones.

La tabiquería interior fue confeccionada con tabiques tipo "Real", de asbesto cemento. Se utilizó mortero para la fijación del parquet, y se afinó las losas para permitir la colocación de palmetas vinílicas donde se requerían. En las terminaciones de baños y cocina se revistió con azulejos los muros. Los marcos de puerta interiores son de fierro y fueron colocados en ésta etapa, no quedando preembutidos como se hace con el sistema en otros países donde por la tecnología y cultura en la utilización de sistemas industrializados se obtienen resultados con mayor precisión. Las descargas horizontales hasta los Shaft, en los baños, están resueltas con un zócalo falso que permite un fácil registro.

ANÁLISIS DE LA APLICACION DEL SISTEMA.

Contrastando finalmente las posibilidades y características propias del equipo Outinord existente en nuestro país con el resultado de su aplicación, ejemplificado en la obra de Avenida Colon, se pueda establecer varios aciertos y desaciertos en su utilización, teniendo siempre como contexto la situación habitacional en general y de la vivienda industrializada en particular presentada en la introducción de este seminario.

Si bien el sistema Outinord existente en nuestro país posee un equipo limitado en variedad y cantidad de elementos, se aprecia que este satisface de muy buena forma la materialización de los programas que habitualmente se requieren en la construcción de viviendas en nuestro medio.

Resulta interesante como este sistema de encofrados industrializados se ha adecuado a nuestra tecnología, soportando la incorporación de moldajes de madera tradicionales para solucionar elementos diseñados que no contempla el sistema original (como las vigas de terraza), lo que ha permitido romper la expresión de "panel de abejas" que arrojan las fachadas que entrega el sistema.

Las posibilidades de diseño arquitectónico en planta ciertamente se ve limitado por la estructura túnel del sistema y por sus luces reducidas, pero co

mo se apreció en la obra anteriormente expuesta se puede lograr atenuar esta situación mediante perforaciones controladas en los elementos soportantes ver ticales, lo que consigue romper esta estructura interior. En el diseño de fa chadas y de configuración volumétrica de los bloques es donde este sistema pre senta sus mayores ventajas, ya que es precisamente este problema, el de la ex presión exterior, el que más inconvenientes causa en la industrialización de viviendas cuando se deben repetir unidades tipos. La magnitud de esta obra no permite apreciar verdaderamente este problema, pero en este conjunto a pesar de repetirse un bloque tipo, un emplazamiento acertado (que crea distintas pers pectivas y enfrentamientos) logra dar movilidad a la totalidad.

Una de las características y ventajas del sistema Outinord, la de entre gar una obra gruesa con un alto grado de terminación en sus muros, quedando es - tos listos para empastar y pintar, pareciera ser traicionado con la utilización del baldosín cerámico como revestimiento en las fachadas laterales. Si bien esto por un lado constituye una contradicción, por otro, reafirma otra de las ventajas del sistema, la de permitir cualquier tipo de terminación adecuándose a requeri mientos estéticos de cualquier tipo.

Las ventajas constructivas, en general, se resumen en dos características que en definitiva inciden favorablemente en diversos aspectos de la obra, estas

son la rapidez en la construcción y la calidad controlada de esta.

Es importante también señalar la densidad lograda en este conjunto habitacional, 700 habitantes por Há, lo que indica que este tipo de edificación en altura media cumple perfectamente con los planes de densificación Urbana propuesto para las zonas centrales de la ciudad.

CONCLUSIONES FINALES.

Considerando siempre el interés de este Seminario en la vivienda industrializada como una solución integral, en la cual debe participar el arquitecto, al problema habitacional Chileno, es posible finalmente enunciar las ventajas que en este sentido aporta el Sistema Outinord, como una solución en la Industrialización de la Vivienda en Altura Media en Chile.

Inicialmente resulta interesante señalar algunas ventajas generales que hacen adecuado este sistema para el país:

- Radio de Acción.

El Sistema en sí es una fábrica móvil, sin radio de acción limitada, lo que es significativo si se considera la conformación de nuestro país. El peso y el hecho de que el sistema sea totalmente desarmable, permiten un transporte fácil en camión o en tren. También en esto influye la ocupación de una mano de obra no especializada, lo que permite utilizar la mano de obra local.

- Mano de Obra.

El sistema no requiere de una mano de obra especializada, lo que reper

cute en los costos del rubro. Esta situación permite que se aplique en cualquier parte del país sin tener que trasladar las cuadrillas de trabajo junto con el equipo. Se utilizan no más de 20 personas para la aplicación del sistema, lo que mejora el control de la faena y sube el rendimiento.

- Estructura monolítica antisísmica.

La tipología estructural propia del sistema, es decir, muros en ambos sentidos y losas de hormigón armado, junto al monolitismo al hormigonar en forma continua estos elementos resistentes, hacen del Sistema Outinord una construcción ideal para ser aplicada en países sísmicos como Chile.

- Adecuación al Medio.

El sistema permite que cada diseño en particular se adecue funcionalmente de acuerdo a su zona de emplazamiento, situación significativa en nuestro país por sus diferentes condiciones ambientales. Es así como por ejemplo se puedan controlar las magnitudes de las fenestraciones, utilizar distintos espesores de muros exteriores y solucionar cubiertas de acuerdo a las características de la región de emplazamiento de la obra.

Debido a que en estos momentos gran parte de la construcción de la vivienda en Chile esta en mano de organismos particulares, es importante indicar las ventajas que

significa para las empresas constructoras la adquisición de este sistema constructivo:

- Adecuación a nuestro medio profesional y técnico.

Este sistema, que ya hemos denominado anteriormente como "de transición entre lo tradicional y lo industrial", debido a que mantiene el criterio tradicional de la construcción no produce distorsiones en las empresas constructoras, que lo pudieran llegar a utilizar, ya que cada profesional y técnico sigue realizando su trabajo acostumbrado, exigiéndose solamente una mayor integración entre los equipos de trabajo.

- Costo y Amortización.

Este sistema, que como ya se ha dicho se trata más bien de una herramienta de aplicación "in situ", permite con un equipo mínimo solucionar varios tipos de programas de viviendas, lo que abre un gran campo de posibilidades de aplicación. Considerando además que este equipo mínimo (que permite la construcción de los deptos. simultáneamente) se logra amortizar a las 200 usos, calculándose la incidencia en el costo de la obra entre un 5 a un 8%, resulta adecuado a nuestra realidad ya que no se requieren grandes planes de construcción para la aplicación del sistema.

Esta vivienda industrializada, fruto del sistema Outinord, que entre hoy a competir al mercado como un producto industrial donde se comparan costos con bienes arquitectónicos-técnicos, presenta al usuario las siguientes ventajas.

- Solución habitacional definitiva.

Debido a la utilización del hormigón armado como material básico, la vivienda Outinord tiene características de vivienda definitiva, constituyéndose en una respuesta de larga duración que no entrara con el tiempo a engrosar el déficit habitacional por concepto de reposición. Esto, que significa un menor deterioro y fácil mantención, favorece también, debido a la durabilidad de la obra, funcional y estéticamente estas soluciones.

- El Diseño Arquitectónico.

Desde el punto de vista del diseño el sistema ofrece variedad de fachadas, eliminando el típico problema de monotonía que caracteriza los grandes conjuntos habitacionales. Ofrece también, dependiendo de la variedad de coquillas con que se cuente, una libertad relativa de planta, que dependiendo del diseño se puede adecuar a los requerimientos de distintos programas. Este juego con los "Túneles" contribuye también a evitar el problema de monotonía de volumétrica.

- La Materialidad.

Las características de producto industrializado de la obra hacen que exista un control riguroso de la calidad de los elementos constructivos empleados. Esto permite también al usuario comprobar los resultados constructivos en otras obras realizadas con anterioridad.

- Costos.

En cuanto a costos el sistema permite terminaciones de cualquier tipo, que van desde la obra gruesa habitable hasta terminaciones de lujo, lo que permite orientar la obra a distintos tipos de usuarios adquirientes.

- Rendimiento.

El sistema tiene un rendimiento normal de un piso de obra gruesa cada tres días; esto significa una reducción de un 50% aproximadamente, del tiempo de ejecución total del edificio con respecto al sistema tradicional, con lo cual los costos de mano de obra se reducen significativamente. Esto debiera manifestarse en definitiva en el costo del m² terminado, lo que en el caso de alcanzarse una oferta y demanda permanente en el rubro vivienda favorecerá al usuario.

El avance por sectores verticales permite también, en casos de emergencia, la habilitación parcial de los edificios mientras se trabaja en los sectores superiores, no teniendo que esperar el usuario que la obra este totalmente terminada para su ocupación.

Finalmente, concluyendo este seminario, resulta interesante destacar algunas consideraciones generales referente a lo que significa la Importación de Tecnol^{og}í^s para la industrialización de viviendas en Chile y al papel del Arquitecto en este campo.

Tanto el sistema Outinord como los demás sistemas industrializados de viviendas en altura media en Chile, son de procedencia extranjera. Esta situación se debe a nuestras características de país en vías de desarrollo. Existe por lo tanto en los países desarrollados todo un vagaje en el campo de la Industrialización. DE toda esta gran gama de grados de Industrialización, en Chile se han introducido con distintos resultados algunas alternativas, a las cuales por diversos requerimientos arquitectónicos y técnicos se le han introducido variaciones, adecuandolas a nuestra realidad cultural y tecnológica.

Es a partir de todos estos antecedentes y experiencias existentes que el arquitecto de hoy, en Chile, debe crear, junto a otros profesionales y técnicos preocupados en este quehacer, sistemas que naciendo de nuestros particulares requerimientos y adecuándose a nuestra realidad tecnológica den respuesta al problema habitacional.

B I B L I O G R A F I A.

- 1.- Seminario Industrialización de la Construcción Habitacional en Chile, 1974.
Organizado por el Departamento de Planificación Habitacional
I.P.U. Universidad Católica de Chile.
Auspiciado por CORFO, CORVI y ASINCO.
- 2.- Industrialización de la Vivienda- Ideas para desarrollo en Chile, 1977
F.Maltés, F.Gutiérrez, M. Maltés
- 3.- Seminario Regional de Prefabricación de Viviendas en Altura, 1972
Auspiciado por MINVU y OEA.
- 4.- El Encofrado Industrializado Muro Losa, 1976
Seminario U. de Chile Stgo.
G. Guixe - M. Moreno - F. Salvo
- 5.- Seminario sobre la Industrialización, 1977
Sr. Arq. Antonio Ruiz Duerto
- 6.- Perfil de la Situación Habitacional de Chile.
Corporación de Promoción Universitaria
Suplemento sobre Vivienda y Construcción, Mercurio Stgo. 13 junio 1978
- 7.- Coordinación Modular, Normalización, Control de Calidad en la Industriali-
zación de la tesis Título, Arq., U. de Chile Stgo.
Hernán Pávez.
- 8.- El Sistema Outinord, 1977
Práctica Profesional. U. de Chile Stgo.
Liliana Sánchez

9.- INDUSTRIALIZACION Y RACIONALIZACION DE LA CONSTRUCCION, PRODUCTIVIDAD EN EL DISEÑO, 1971.

Arq. C. Neira - R. San Martín.

10.- Prefabricación en grandes elementos de Hormigón Armado, 1974
Seminario Arq. U. de Chile Valpso.

I. Egaña R. S. Díaz- J. Hernández

11.- Suplemento Habitacional-Viviendas Industrializadas, 1975
El Mercurio Stgo. 17 de diciembre de 1975

F U E N T E S D E I N F O R M A C I O N .

12.- AGSA. Abalos y González S.A.

Construcciones Industrializadas Ltda. AGSA.

13.- ASINCO Asociación de Industriales de la Construcción y Viviendas
Arq. R. Bustos.

14.- Apuntes Curso Industrialización. Arq. U. de Chile. Valpso. 1977
Prof. P. Weisser W.

15.- Arq. Sr. L. Alemparte.

Arq. Conjunto Habitacional Bco. de Chile. Avda. Colón. Stgo.