

21121
30



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"

APLICACIÓN DE UN SISTEMA CONSTRUCTIVO
CONSISTENTE EN UNA CIMBRA MUERTA
PREFABRICADA CON ACABADO APARENTE A
BASE DE PVC, COMO UNA SOLUCIÓN EN LA
CONSTRUCCIÓN DE UN CONJUNTO
HABITACIONAL DE INTERÉS SOCIAL EN
NUESTRO PAÍS.

MEMORIA DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

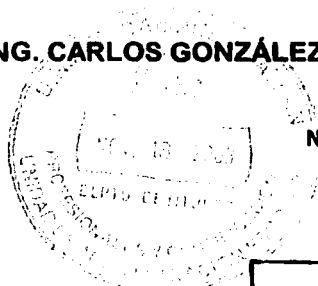
INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

LUIS ENRIQUE OROZCO LECHUGA



ASESOR: ING. CARLOS GONZÁLEZ ROGEL



NOVIEMBRE 2003

A

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatorias.

A la Universidad Nacional Autónoma de México:

Por que siempre ha sido mi mayor anhelo ser parte de sus orgullosos y excelentes profesionistas.

A el Ing. Jorge Rafael Lechuga Vite: †

Quien ha sido y será por siempre mi fuente de inspiración.

A mi Abuelita Lilia Vite Bonilla.

Quien me educo siempre con el ejemplo, y me enseñó que la herramienta mas importante en la vida es la que da una profesión.

Agradecimientos.

A Dios Padre:

Por todas las oportunidades que me ha brindado en la vida.

A mi tío el Ing. Jorge Rafael Lechuga Vite: †

Por haber dejado en mi desde pequeño su fuerza para luchar siempre en la vida.

A mi Abuelita Lilia.

A quien amo y siempre ha estado a mi lado y me ha apoyado en todo momento.

A la Universidad Nacional Autónoma de México:

Por haberme dado la oportunidad de prepararme en sus instalaciones desde el nivel medio superior hasta la Licenciatura, y esperando que me siga abriendo sus puertas y brindando todos los conocimientos que la Máxima Casa de Estudios tiene para ofrecer.

A el Ing. Carlos González Rogel:

Por haber tenido siempre la disposición de enseñar, además de ser una persona generosa ya que siempre esta dispuesto a compartir su tiempo y sus conocimientos.

Índice de Contenido.

Dedicatorias.

Agradecimientos.

Índice de contenido.

Introducción.

Capítulo 1. - Aspectos generales del sistema constructivo.	1
1.1. Que es el PVC (Policloruro de vinilo) como parte fundamental del sistema.	2
1.2. Acercamiento al sistema constructivo.	10
1.3. Descripción y ventajas del sistema constructivo.	14
1.4. Aspectos generales del proceso constructivo del sistema.	18
1.5. Comparativa entre el sistema constructivo analizado y el sistema tradicional.	22
Capítulo 2. - Guía técnica y Manual del sistema constructivo.	23
2.1. Guía Técnica.	24
2.1.1 Comportamiento del sistema constructivo.	24
2.1.2. Diseño del sistema constructivo.	38
2.1.3. Los materiales del sistema constructivo.	51
2.1.4. Componentes del sistema constructivo.	58
2.2. Manual.	67
2.2.1 Proceso constructivo del sistema.	67
2.2.2. Proceso de clasificación, estibado y preparaciones previas para la colocación del material en muros.	76
2.2.3. Proceso de trazado, armado y ensamblado de los muros.	80
2.2.4. Proceso de colado de muros.	87
2.2.5. Especificaciones técnicas de los materiales.	89

Capítulo 3. - Proyecto y Modulación de cada torre del Conjunto Habitacional.	92
3.1. Trabajos Preliminares.	93
3.1.1. Levantamiento Topográfico.	93
3.1.2. Estudio de Mecánica de Suelos.	94
3.2. Memoria descriptiva del proyecto.	108
3.3. Especificaciones Generales.	120
3.4. Planos de Proyecto y Modulación.	123
3.5. La Carpeta Negra.	125

Capítulo 4. – Presupuestos y Programas de obra	127
4.1. Presupuesto.	128
4.1.1. Urbanización del conjunto.	128
4.1.2. Edificación de Torre tipo.	136
4.2. Programa de Obra.	148
4.2.1. Urbanización del conjunto.	149
4.2.2. Edificación de Torre Tipo.	150
4.3. Matriz de Precio Unitario de Edificación de la partida "Muros sistema R.B.S."	153

Capítulo 5. – Problemas, Limitantes y Soluciones.	169
5.1. Problemas y Limitantes.	170
5.1.1. Durante el proceso de la elaboración del proyecto.	170
5.1.2. Durante el proceso de edificación.	171
5.1.3. Después de haber concluido los trabajos de edificación de la obra.	172
5.2. Soluciones.	173
5.2.1. Durante el proceso de la elaboración del proyecto.	173
5.2.2. Durante el proceso de edificación.	175
5.2.3. Después de haber concluido los trabajos de edificación de la obra.	175
Conclusiones.	177
Anexo 1. - Reporte Fotográfico.	179
Anexo 2. – Planos de Proyecto y Modulación.	210
Anexo 3. – Planos de Modulación del Sistema R.B.S.	232
Bibliografía.	252

Introducción.

En los albores del siglo XXI la tecnología avanza a pasos agigantados y no podría ser la excepción en el ámbito de la construcción, rama importante de la ingeniería, por lo que el ingeniero se encuentra obligado a estar empapado de todos los conocimientos y avances tecnológicos que lo puedan enriquecer para su desempeño profesional, para mantenerse siempre a la vanguardia, utilizando estos conocimientos en su labor diaria; las teorías, los materiales, las herramientas y maquinaria con tecnología de punta que puedan darle los mejores rendimientos, la mayor eficiencia y eficacia al menor tiempo y menor costo, de igual manera debe de estar el ingeniero comprometido con su profesión teniendo los mayores conocimientos, en los sistemas y procesos constructivos que estén o puedan estar revolucionando la Ingeniería en nuestro país como en el mundo.

Es por estas razones que el presente trabajo escrito intenta dar a conocer en base a mis conocimientos, a mi formación universitaria así como a la experiencia obtenida en el ramo laboral tanto en campo como en gabinete, un Sistema Constructivo de vanguardia que sobresale de los tradicionales, el cual conociéndolo a fondo puede lograr que la ingeniería de un paso mas adelante en la construcción de torres para vivienda de interés social en nuestro país, ya que este Sistema Constructivo denominado Royal Building System, el cual ha sido creado por una compañía Canadiense dedicada a la extrusión del PVC a nivel mundial, y por lo tanto en este sistema tiene a el PVC (poli cloruro de vinilo) como su materia prima principal, utilizado como una cimbra muerta prefabricada con acabado aparente, la cual permite la construcción de una estructura a base de muros de concreto armado, para la edificación de edificios de hasta cinco niveles para su utilización como antes se menciono en la vivienda de interés social en México.

Se intentara mencionar en los diferentes capitulos que conforman este trabajo, de la forma más completa y clara, todo el funcionamiento de este sistema; para comenzar en el primero de cinco capitulos se hará énfasis en los aspectos generales como pueden ser un acercamiento a la materia prima que lo forma "PVC" (Polimero reforzado) así como su proceso constructivo, además de una breve comparativa entre el sistema constructivo propuesto y los sistemas tradicionales. En el segundo capitulo se describirá y analizara de manera detallada la guía técnica (comportamiento, diseño, materiales y componentes), el manual (proceso de clasificación, trazado, ensamblado y colado), definiendo el proceso constructivo (ensamble de panel y conector mediante un machi - hembra), con sus especificaciones técnicas que ayudarán a entender y comprender mejor dicho sistema; en el capitulo tres se mostrara todo esto usando como caso específico el proyecto de un Conjunto Habitacional denominado "Tolva-Fraile", el cual esta conformado por 6 torres de 4 niveles cada una, con 92 viviendas de interés social en su totalidad, esto en el Municipio de Naucalpan Estado de México, haciendo mención en los trabajos preliminares realizados (levantamiento topográfico y mecánica de suelos) pasando por la memoria descriptiva del desarrollo, especificaciones constructivas, la modulación del sistema, así como el listado de los planos que forman parte del proyecto en cuestión, como son los Arquitectónicos, Estructurales y de Instalaciones respectivos, además de que en este capitulo también se mencionaran todos los planos y especificaciones técnicas que intervienen de forma directa en la edificación de cada torre pero desde el punto de vista de la modulación y ensamble correspondiente, en base a las piezas que lo forman (panel y conector); pasando por el capitulo cuatro en el cual se hará referencia de los tiempos en base a los programas de obra y los costos que involucran al sistema (presupuestos de obra).

Para concluir el capitulo se mencionaran los diferentes problemas, limitantes y soluciones que se identificaron en el transcurso de la elaboración del proyecto así como en la ejecución de los trabajos de edificación para la construcción del conjunto habitacional.

Cerrare este trabajo escrito con tres anexos, en el cual el primero de ellos muestra un amplio e interesante reporte fotográfico que ayudara detallando de una forma visual los puntos, tanto en donde influye el sistema constructivo propuesto, como en los puntos básicos a seguir o que fueron seguidos en la edificación de un proyecto con estas características. Por último los correspondientes anexos dos y tres contienen todos y cada uno de los planos mencionados y enlistados en el capítulo denominado "Proyecto y Modulación de cada torre del Conjunto Habitacional"; buscando lograr con esto una mejor y mas fácil consulta.

Capítulo 1.

Aspectos Generales del Sistema Constructivo.

1. Aspectos Generales del Sistema Constructivo.

1.1. Que es el PVC (Policloruro de Vinilo) como parte fundamental del sistema.

El PVC (policloruro de vinilo) es un polímero plástico producto de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo, a su vez derivado de cloro y etileno.

Mediante la mezcla o formulación del PVC con otros aditivos, el PVC adquiere características especiales que, en el caso del Royal Building System (RBS), revisten una gran importancia, sobresaliendo:

- Resistencia al impacto obtenida al agregarse los modificadores de impacto.
- Resistencia al intemperismo conferida con el protector de rayos ultravioleta (UV).
- Resistencia al fuego. Si bien el PVC es auto extinguido, agregando retardador de flama, se incrementa la resistencia al fuego.
- Los estabilizadores empleados en estos compuestos no contienen plomo sino otros metales no tóxicos.

En particular la resistencia al intemperismo es muy importante puesto que permite la exposición de los perfiles de PVC por varias décadas a los rayos del sol sin alterar su color y mucho menos la resistencia física del producto.

El PVC es un producto 100% mexicano y para su procesamiento se consumen pocas calorías.

El PVC es un polímero de amplio empleo en el mundo de los plásticos, siendo su mayor aplicación en productos destinados a la construcción.

Al mezclarse con otros ingredientes el PVC forma una gran variedad de compuestos rígidos y flexibles, que son materia prima para la elaboración de un gran número de artículos producidos mediante los procesos de extrusión, calandreado, inyección, soplado y termo formado.

Lo anterior está apoyado en múltiples pruebas de laboratorio y por experiencia de millones de productos hechos con PVC en todo el mundo y en todas las latitudes. Todas estas características y pruebas se aplican en compuestos utilizados en la extrusión de los perfiles RBS.

En México hay tres fabricantes de PVC¹ que cubren ampliamente el mercado nacional y con la calidad para exportar cantidades importantes a todo el mundo.

Polímeros.

La estructura molecular de los polímeros ejerce una gran influencia en sus propiedades mecánicas. Además de la estructura molecular, también afectan la resistencia el grado de ramificación, polimerización y la magnitud de las uniones cruzadas. Un aumento en cristalinidad aumenta también la resistencia y la densidad. Al calentarse, los polímeros pasan por cinco estados diferentes: vítreo, correoso (semejante al cuero), similar al hule, de hule viscoso y líquido. Este comportamiento se explica por medio de un modelo visco elástico de movimientos moleculares. Los polímeros también pueden clasificarse como termoplásticos o termofijables, según su comportamiento a temperaturas elevadas. Los elastómeros son un tipo especial de los polímeros con una gran habilidad para extensión reversible y con características térmicas muy peculiares.

¹ Los tres fabricantes son: Royal Group Technologies LTD (RGT), Grupo Durman Esquivel (Industria Plástica de Tuberías) y Tubos Extruidos del Sureste S.A. de CV.

Los polímeros están formados por cadenas moleculares bastante largas, constituidas a su vez por unidades moleculares simples. Los polímeros comunes están formados por compuestos de carbono, pero pueden también estar constituidos por compuestos químicos inorgánicos tales como los silicatos y las siliconas. Las propiedades mecánicas de los polímeros orgánicos son muy sensibles a la configuración molecular, la cual está determinada por el método de manufacturas. Por lo tanto, para entender las características del módulo elástico, la deformación bajo esfuerzo, la resistencia a la tensión, el límite de cedencia y el comportamiento bajo cargas de impacto en polímeros, es necesario considerar su composición y el método de producción.

Clases de polímeros.

La clasificación de los polímeros de acuerdo a su método de producción obedece a dos tipos de reacciones diferentes que producen moléculas de cadena larga, a saber: polimerización por adición y por condensación. La polimerización por adición ocurre cuando uno o más tipos de monómeros se entazan por sus extremos para formar una cadena. El ejemplo más simple de esta reacción es la polimerización del hidrocarburo no saturado, etileno, $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, para formar polietileno (figura 1). En la misma forma se puede polimerizar el cloruro de vinilo y el acetato de vinilo para formar un copolímero.

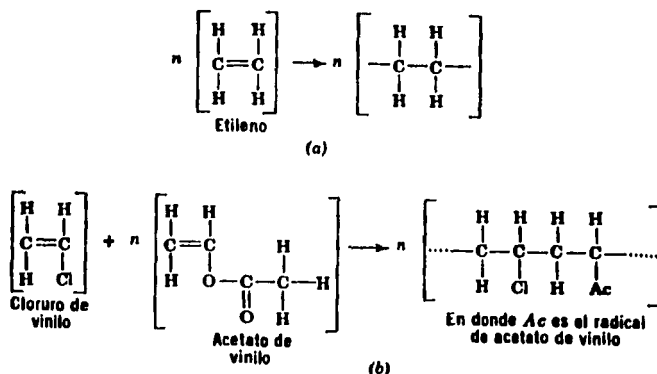
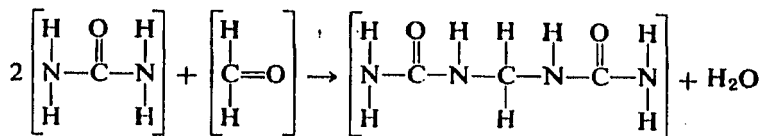


Figura 1.- Reacciones de polimerización: (a) polimerización del etileno; (b) copolimerización del cloruro de vinilo y del acetato de vinilo.

Los monómeros con uniones dobles pueden ser bifuncionales, esto es el doble enlace puede "abrirse" formando así dos sitios para unión molecular. Por lo tanto, la polimerización de este tipo de monómeros produce cadenas moleculares saturadas entre las cuales no pueden formarse enlaces primarios. La presencia de radicales relativamente grandes en el monómero, formando grupos laterales o ramas en la cadena molecular, también afectan las propiedades mecánicas.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

La polimerización por condensación se produce cuando unidades de monómeros forman una cadena molecular y un producto molecular en cada punto de la reacción. La urea NH_2CONH_2 y el formaldehído CH_2O , se combinan para formar una molécula lineal y agua.



La presencia de unidades de monómeros con enlaces dobles no es necesario para efectuar la polimerización por condensación.

En aquellos polímeros con una configuración de cadenas lineales, los átomos en la cadena están unidos por enlaces primarios, mientras que las cadenas se unen una a otra por medio de enlaces débiles tipo Van der Waals. Este tipo de polímeros son termoplásticos. Esto significa que se reblandecen al aumentar la temperatura, pudiendo entonces deformarse fácilmente. Al enfriarse recuperan sus propiedades originales, pero conservan la forma en que fueron moldeados.

Cuando las cadenas moleculares están unidas por enlaces cruzados covalentes o de puente de hidrógeno, como, por ejemplo, en la celulosa, la deformación plástica no se facilita al aumentar la temperatura. Este tipo de polímeros se denominan termofijables, esto es, conservan su resistencia hasta descomponerse químicamente. En realidad, estos polímeros están constituidos por enrejados tridimensionales de enlaces covalentes y no por cadena molecular con enlaces cruzados. La bakelita es un ejemplo de un polímero termofijable; este compuesto se produce por polimerización por condensación de fenol y formaldehído.

Reacción a cambios en temperatura.

El cambio radical que se produce en el comportamiento de polímeros sometidos a esfuerzos en el intervalo de temperatura desde valores bajo cero hasta 200°C , tiene un gran significado práctico, y proporciona una idea bastante clara acerca del efecto de la estructura en la reacción del polímero a la acción de un esfuerzo mecánico. El módulo elástico y el volumen específico permiten evaluar el comportamiento de los polímeros.

Es necesario aclarar que en este caso el módulo elástico es solo el coeficiente de proporcionalidad entre esfuerzo y deformación a un tiempo determinado de prueba.

En la figura 2 muestra la variación del "módulo elástico" E_r , con temperatura para el caso del poli estireno. Esta curva es típica de los polímeros en general. Sin embargo, los intervalos y niveles de temperatura, y aun la presencia o ausencia de una porción determinada de la curva, pueden ser diferentes para cada material.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

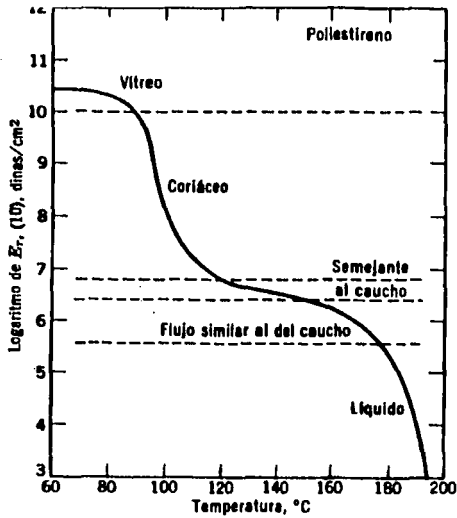


Figura 2.- Modulo elástico, E_r , contra T para el poli estireno. La curva muestra cinco regiones de comportamiento visco elástico.

La reacción de un polímero a la aplicación de un esfuerzo, a través de un intervalo de temperatura, puede representarse aproximadamente por una analogía mecánica de resortes y amortiguadores en serie y en paralelo (ver figura 3). Los resortes representan reacciones elásticas recuperables y los amortiguadores representan elementos en la estructura que dan origen a un arrastre viscoso. La influencia de la temperatura se manifiesta en el arrastre viscoso (la viscosidad del aceite en el amortiguador, disminuye al aumentar la temperatura).

En la región vítrea hasta 80°C para el poli estireno, el polímero es duro y frágil y al someterlo a un esfuerzo se produce una deformación elástica recuperable. Esta deformación tiene su origen en el alargamiento de los enlaces dentro de las cadenas moleculares y entre estas. Debido a la "congelación" de las cadenas, estas no pueden deformarse y fluir una sobre la otra, pudiendo solo separarse por fractura. El comportamiento de los polímeros en la región vítrea es semejante a la deformación del resorte en la sección 1 de la figura 3.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

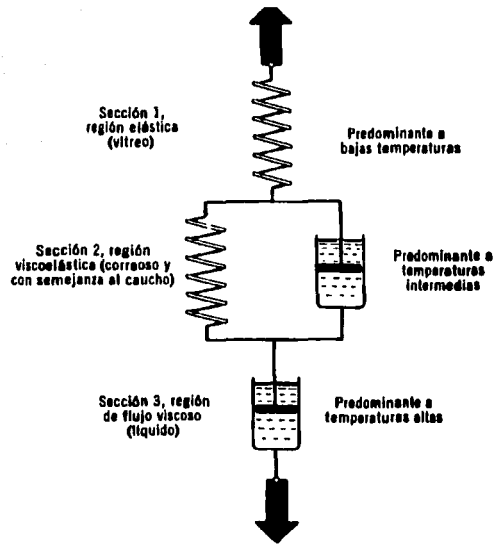


Figura 3.- Analogía mecánica del comportamiento visco elástico de polímeros.

En la región correosa, en donde el modulo disminuye rápidamente con la temperatura, el deslizamiento reversible es posible en segmentos cortos de la cadena. Hay un movimiento de las secciones pequeñas que a su vez provoca el movimiento cooperativo de otras secciones adyacentes. Se produce una transición entre el comportamiento elástico de la sección 2. La reversibilidad de movimiento de los segmentos cortos de la cadena se representa por el resorte de la sección 2, y la resistencia al movimiento por el amortiguador.

En la región semejante al hule, el comportamiento visco elástico de la sección 2 es el que predomina. A medida que la temperatura aumenta por arriba de la temperatura de transformación vítrea, los segmentos moleculares se deslizan en forma reversible uno sobre otro y tienden a enderezarse. En este tipo de materiales, denominados elastómeros (se incluye al hule natural y el sintético), la meseta de comportamiento semejante al hule predomina en la curva de E_r contra T y, en efecto, E_r aumenta al elevarse la temperatura. Este aumento no es típico de todos los polímeros.

En las regiones de flujo semejante al hule y la región líquida, predomina el deslizamiento permanente de las moléculas representando por la sección 3 de la analogía mecánica. A medida que aumenta la temperatura, disminuye la viscosidad y el modulo aparente, al grado que a temperaturas elevadas el polímero es prácticamente un líquido.

La región semejante al hule no se presenta en un polímero cristalino. El modulo de estos materiales disminuye paulatinamente al aumentar la temperatura hasta alcanzar el punto de fusión. La figura 4 indica este comportamiento para el poli estireno isotactico cristalino. El modulo de este material es mayor al observado en la modificación cristalina a todas las temperaturas superiores a la de la región vítrea. Alrededor de 225°C ., una reducción repentina del modulo elástico indica la fusión de la estructura cristalina. En la mayoría de los polímeros con regiones cristalinas y amorfas, una grafica del modulo contra temperatura estará localizada en una región intermedia entre los limites indicados en la figura 4. cuando se suprime la cristalinidad en las

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

cadenas moleculares que tienen grupos laterales voluminosos o uniones dobles (que impiden el libre movimiento y la alineación de las cadenas), se observa por lo general un comportamiento correoso.

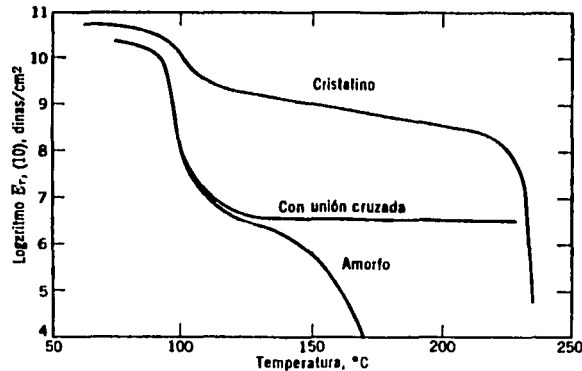


Figura 4.- E_r contra T para poli estireno isotáctico cristalino, poli estireno con uniones cruzadas y poli estireno amorfo.

Elastómeros y Elasticidad del Hule.

La mayoría de los materiales sometidos a un esfuerzo exhiben una región elástica inicial en la cual la deformación es proporcional al esfuerzo aplicado; y si este se elimina, el material recupera su longitud. Por lo general, la magnitud de la deformación elástica no excede al 1% y una deformación mayor introduce otro tipo de relación entre esfuerzo y deformación. La deformación está relacionada al movimiento elástico de los átomos fuera de sus posiciones de equilibrio. En polímeros, estos pueden incluir la rotación y doblaje de uniones C-C.

Los materiales conocidos como elastómeros pueden soportar deformaciones reversibles hasta varios cientos de porcentaje. La figura 5 muestra una curva típica de deformación de un elastómero. Se observan varias características únicas:

1. El material es blando y su módulo elástico es bajo.
2. Es posible producir deformaciones elevadas.
3. La deformación es reversible.
4. El material no es cristalino y en su modificación ordinaria existe a una temperatura superior a la de transición vítrea.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

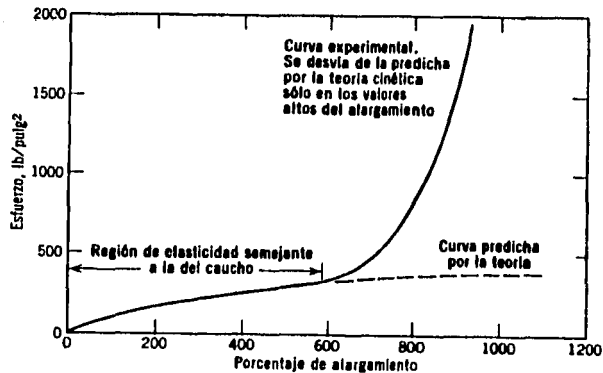


Figura 5.- Curva de esfuerzo contra deformación para un elastómero.

Efectos de orientación.

Después de deformaciones muy elevadas, la reacción a la aplicación de un esfuerzo en elastómeros y polímeros ordinarios es diferente de la original. Los primeros cientos de porcentaje de alargamiento en la curva de esfuerzo contra deformación, fueron atribuidos a la existencia de elasticidad en el hule. Un poco antes de la fractura la curva de esfuerzo contra deformación se desvía de la curva teórica y se eleva rápidamente. El aumento súbito en esfuerzo requerido para producir mayor deformación se debe al agotamiento de la extensión de las moléculas individuales y al desarrollo de cristalinidad por el alineamiento de las cadenas en la dirección del esfuerzo aplicado. Se ha demostrado por métodos de difracción de rayos X y de actividad óptica (birrefringencia), la formación de regiones cristalinas orientadas cuando la deformación alcanza un valor elevado.

Las cadenas moleculares en polímeros de tipo diferente a los elastómeros, también se ordenan linealmente al deformarlos. Este ordenamiento a menudo se manifiesta al producirse una disminución súbita en el valor de cedencia del diagrama de esfuerzo contra deformación. Este fenómeno se conoce como "estirado", o "estirado en frío". La figura 6 muestra una curva típica con este fenómeno. Este se atribuye a la inestabilidad en la deformación producida cuando los cristales doblados en el material no deformado se desdoblan progresivamente. El material es cristalino en la condición estirada y las cadenas moleculares están orientadas en la dirección de la deformación. Como resultado, la resistencia de la fibra estirada es muchas veces mayor a la no-estirada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

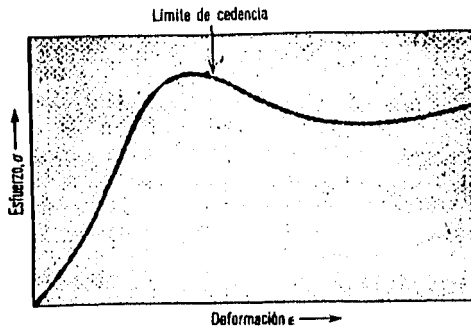


Figura 6.- La curva de esfuerzo contra deformación para nylon no deformado, muestra el valor de cedencia debido al desdoblamiento de las cadenas moleculares.

Modificación de las propiedades.

Las secciones anteriores versaron sobre la influencia de la estructura molecular en el comportamiento mecánico de los polímeros que eran esencialmente puros. Estas propiedades pueden modificarse mediante un sin número de técnicas diferentes. Pueden agregarse plastificadores para separar las cadenas moleculares y así facilitar su elaboración por disminución de la temperatura de ablandamiento. Estos aditivos son por lo general materiales de baja presión de vapor miscibles con el polímero. El uso del glicolpolipropileno en el cloruro y acetato de polivinilo es típico de esta técnica. La cantidad de plastificador agregado depende del uso a que se destine el material y en ocasiones puede llegar hasta un 35% en peso. Los plastificadores reducen el módulo y la resistencia, pero debido a la disminución que producen en la temperatura de transición vítrea, mejoran la resistencia al choque, la ductilidad y facilitan la elaboración a bajas temperaturas.

Los materiales de relleno y reforzado son por lo general aditivos inertes. Se fabrican para reducir el costo, mejorar la resistencia a la abrasión, la resistencia mecánica y el color.

La radiación por medio de altos voltajes, rayos X y reactores nucleares, ha sido empleada en los últimos años para aumentar la resistencia de los polímeros a temperaturas ordinarias y elevadas. El aumento en las uniones cruzadas en el polietileno se produce por activación de lugares a lo largo de cadenas adyacentes. En este caso el bombardeo de neutrones rompe los enlaces C-H y forma en su lugar otros nuevos C-C. La irradiación del politetrafluoretileno por partículas de alta energía o rayos X, provoca la degradación al romper los enlaces C-C a lo largo de las cadenas en vez de promover los C-F que son más resistentes.

Consideraciones en el diseño.

Los polímeros tienen propiedades muy particulares como para haber dado origen y estar produciendo un número siempre creciente de aplicaciones. Ejemplos comunes son los hules naturales y sintéticos usados en neumáticos y en tubería, así como la madera utilizada en la fabricación de muebles. Hay una gran cantidad de aplicaciones en la ingeniería, en donde la relación de resistencia a peso ha dado origen a la sustitución de los metales por polímeros y si se requiere una conductividad térmica o eléctrica muy baja, estos materiales son muy adecuados. En aquellos procesos que precisa resistencia al desgaste, como, por ejemplo, en los casquillos de cojinetes, se ha observado que las poliamidas rellenas con bisulfuro de molibdeno

son superiores a varios metales desde el punto de vista de desgaste y coeficiente de fricción. Hay ciertas características de las resinas que deben considerarse de antemano antes de especificar su uso. Su baja conductividad térmica y elevado coeficiente de expansión térmica requiere de un gran cuidado en el diseño de partes sometidas a cargas y velocidades elevadas. La falla de estas partes puede a menudo atribuirse a una disipación incompleta de calor de fricción. Por lo tanto, el diseñador inteligente especifica paredes delgadas en las mangas de los cojinetes, así como una tolerancia adecuada para permitir la expansión térmica. Además se deberá considerar que la mayoría de los polímeros se deterioran en exceso de luz o calor o en contacto con diferentes reactivos químicos. En cada caso se debe conocer la velocidad de deterioro para recomendar el uso mas adecuado para nuevas aplicaciones.

1.2. Acercamiento al sistema constructivo.

Royal Group Technologies LTD (RGT) es el extrusor mas grande de productos de PVC para el mercado de la construcción en América, principalmente en perfiles para ventanas, recubrimientos, puertas, tubería y persianas verticales.

RGT cuenta con maquinaria, equipo y materias primas propias. Opera mas de 80 plantas industriales localizadas en Canadá, EE.UU., México, Argentina, Colombia, Polonia y China.

Esta integrado con plantas productoras de:

- Líneas de extrusión completas.
- Equipo de armado y soldado de perfiles.
- Equipo de refrigeración.
- Plantas de compuestos de PVC totalmente automatizada.
- Planta de PVC (Canadá).
- Estabilizadores y lubricantes.

RGT es un grupo que esta basado en la innovación y en el desarrollo tecnológico de punta, con una perspectiva de mercado global. Fabrica y comercializa un sistema innovador para la construcción de viviendas, edificios, oficinas, escuelas y aulas, hospitales y clínicas, plantas industriales, almacenes, hoteles y módulos turísticos, etc., basado en perfiles de polímeros reforzados conocidos como Royal Building System (RBS).

Para atender el mercado mexicano, RGT constituyo en 1995 a RBS de México, S.A. de CV. Cuenta con una planta ubicada en el Puerto Industrial de Altamira, Tamaulipas donde se extruyen los perfiles y demás componentes del RBS, que representan el 90% de los insumos del RBS vendidos en México.

En México el RBS cuenta con las validaciones oficiales u opiniones técnicas por parte de los siguientes organismos:

- INFONAVIT
- FOVI
- CAPFCE
- SEDESOL, etc.



Figura 7.- Proceso de extrusión sistema RBS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

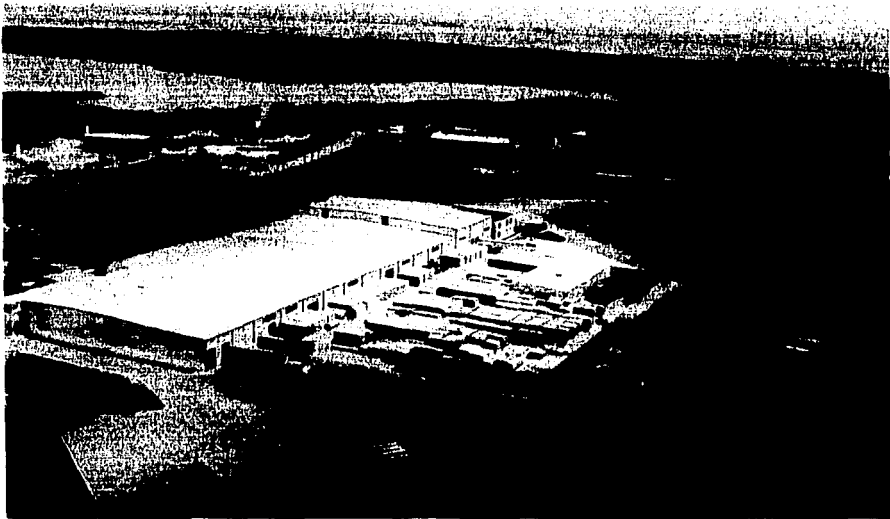


Figura 6.- Planta: Puerto Industrial de Altamira, Tamaulipas.

El Royal Building System (RBS) es un sistema constructivo revolucionario compuesto con piezas especiales de PVC (polímero reforzado), que se ensamblan entre si (machi-hembrado) y que se rellenan de concreto, lo cual le confiere optimas características en términos de fortaleza, apariencia, durabilidad, limpieza, alto coeficiente de aislamiento térmico y acústico y que no necesita mantenimiento, es resistente al intemperismo y a los rayos del sol, proporcionando una larga duración.

Este machi-hembrado se lleva a cabo con dos piezas básicas del RBS:

- **Panel**, sección rectangular de 232 mm x 100 mm, (hembra) que se fabrica con una longitud especificada para cada proyecto. (Hasta 12 metros).
- **Conector o caja conectora**, de 100mm x 100 mm, que se desliza (macho) y que también se fabrica con una longitud especificada para cada proyecto. (Hasta 12 metros)

Modulo básico² es la unión de un panel y un conector suma 333 mm de longitud por 100 mm de ancho (facilita el diseño por adecuarlo al sistema métrico decimal).

Los paneles y conectores, así como los demás insumos del RBS, junto con el concreto, las varillas de acero verticales y horizontales, según el proyecto, convierten al sistema en un producto final con una gran fortaleza. El encofrado RBS proporciona al concreto un curado casi perfecto, por lo que su resistencia es mayor, consiguiendo así un posible ahorro de acero.

El techo de RBS también se arma con estos paneles y conectores pero no se rellena de concreto lo cual lo hace ser mas ligero y, según la zona geográfica, lleva un aislante térmico. El techo RBS solo funciona como losa tapa, no como entrepiso.

² En el capítulo 2 de este trabajo escrito se describe de forma detallada todas y cada una de las características que conforman el sistema RBS (panel, conector, etc.), así como su proceso constructivo.

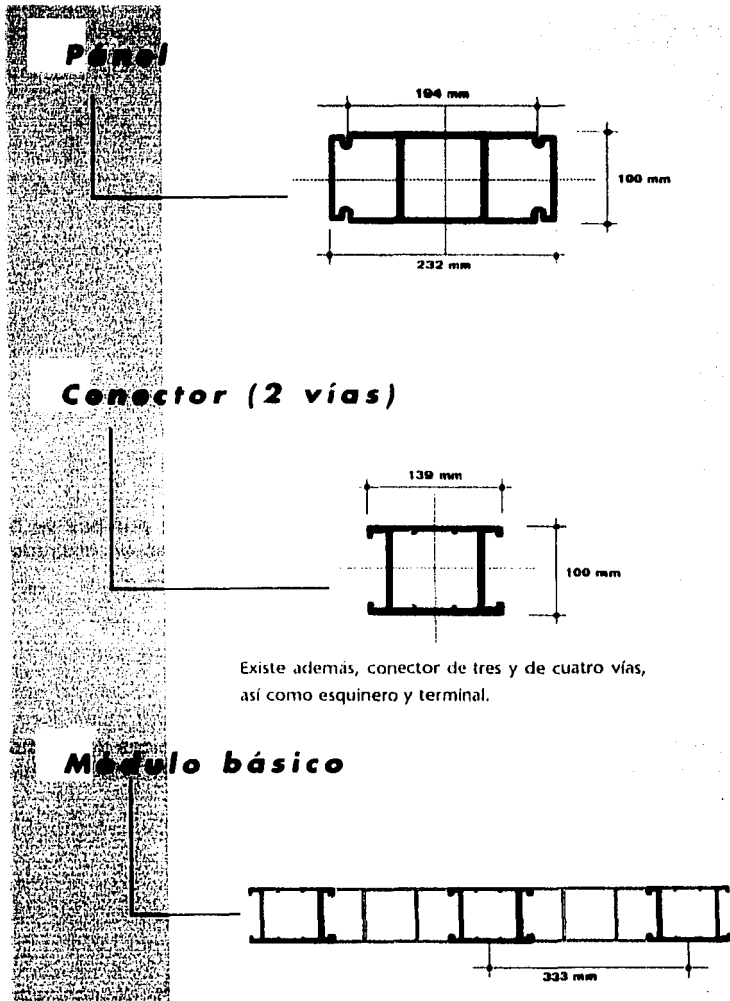


Figura 9.- Modulo Básico del Sistema Constructivo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

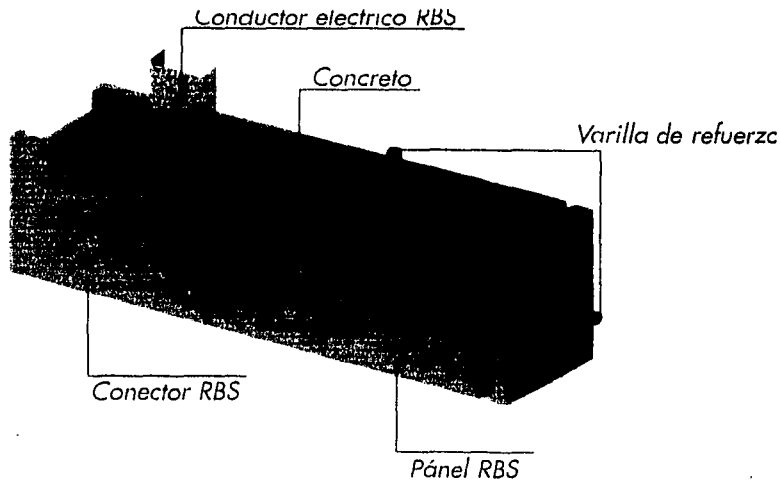


Figura 10.- Detalle de panel y conector.

El **RBS** ha sido sometido a extensas pruebas de laboratorio. Estas pruebas se han llevado a cabo tanto en las instalaciones de Royal Group Technologies como en distintos laboratorios certificados independientes, dentro de estos se mencionan, entre otros, a:

Trow Consulting Engineers LTD, Brampton, Ontario
 Ortech International Corp. Mississagua, Ontario
 Canadian Standard Association, rexdale, Ontario
 National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.

Las pruebas se refieren al desempeño de los materiales y a las técnicas de construcción, tanto en condiciones normales como en situaciones extremas, incluyéndose comportamiento a fuego, sismos y huracanes.

1.3. Descripción y Ventajas del sistema constructivo.

Es un sistema de revestimiento (para que se fragüe el concreto) que se arma con piezas especiales de PVC, resistente al intemperismo y a los rayos del sol; pudiendo proporcionar una duración de 30 años con mínimo mantenimiento, consistente en limpiar con agua y jabón.

El PVC es un producto de gran desarrollo industrial y comercial, es un material completamente inocuo (inofensivo), por lo que es falso que cause cáncer o cualquier otra enfermedad. El PVC se utiliza en un amplio campo de aplicación en los siguientes sectores:

- Construcción.
- Envase y embalaje.
- Aplicaciones medicas.
- Automotriz.
- Agricultura.
- Juguetes.
- Mobiliario.
- Calzado.
- Tapicería, etc.

Este sistema se lleva a cabo con el machihembrado (deslizamiento) de dos piezas básicas:

- 1.- "Panel", sección rectangular de 232 mm x 100 mm, que se fabrica con la longitud especificada en el proyecto (hembra).
- 2.- "Conector" o caja conectora, de 100 mm x 100 mm, que se desliza por las canaletas integradas (macho).

El modulo formado por la unión de un conector y un panel suma 333 mm de decimal por 100 mm de ancho (facilita el diseño por adecuarlo al sistema métrico decimal).

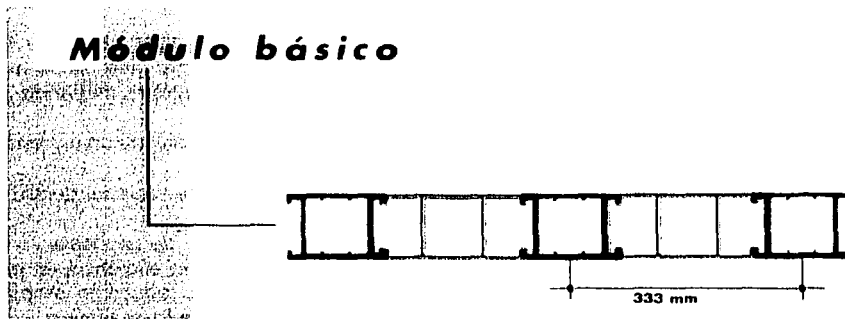


Figura 11.- Unión de Panel y Conector.

El sistema RBS esta aprobado en México hasta 5 niveles. Para edificaciones que cuenten con mas de un piso, se toman en cuenta los empujes de viento y las fuerzas sísmicas de la región, de manera que los muros presenten un comportamiento similar a una estructura de concreto uniformemente reforzada, ya que el diseño del refuerzo estructural corresponde al calculo tradicional de este tipo de edificaciones, particularmente en lo que respecta al amarre de los muros entre si.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

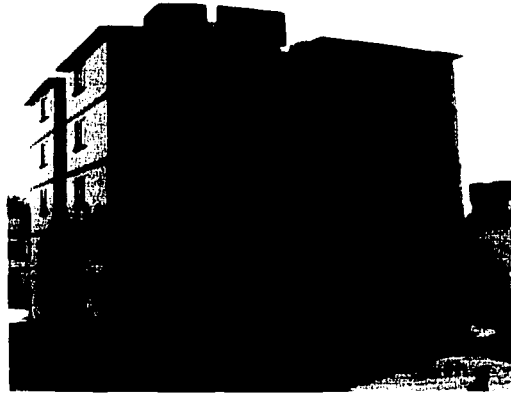


Figura 12.- Edificio de 5 niveles.

Ventajas para el Constructor.

- Sencillo de proyectar: La modulación del sistema permite que el diseño sea muy sencillo.
- Edificación rápida: por ejemplo 3 personas pueden construir una casa de 50 m² de un piso en tres días en cualquier tipo de condiciones climatológicas, partiendo de una sencilla plantilla de cimentación.
- Edificación sencilla ordenada y limpia: el personal no requiere mas que un entrenamiento sencillo y herramienta común.
- El Sistema Royal permite que la obra sea perfectamente controlada dentro de un ambiente de orden, limpieza y seguridad.
- Ahorro en gastos indirectos y en costo financiero: la reducción de un hasta 75% en el tiempo total de construcción permite un mayor control y una alta eficiencia en personal administrativo, de supervisión y de construcción. Esta misma reducción propicia una rápida recuperación de la inversión y una fuerte reducción de costo financiero.
- Alta rotación de recursos: nuevamente por el ahorro del tiempo de construcción, el constructor puede emplear sus recursos, técnicos y administrativos en un mayor numero de obras dentro de un mismo lapso de tiempo, en relación a las obras tradicionales.
- Costo Fijo: por la velocidad de construcción el sistema permite costeos fijos no sujetos a escalatoria.
- Propicia una magnifica imagen del constructor: la presentación final y el tiempo de construcción permiten que el constructor entregue al cliente final una construcción de primera calidad en todas las etapas del proyecto libre de problemas y en un tiempo muy reducido.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ventajas para el Usuario Final.

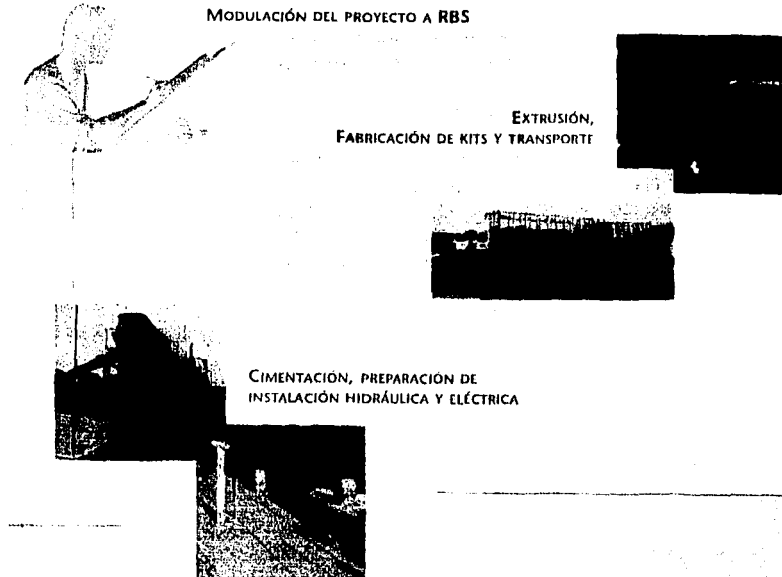
- Costo de mantenimiento sustancialmente mas bajo que en las construcciones tradicionales. El Sistema Royal es:
 - Durable.
 - A prueba de huracanes, temblores, inundaciones y fuego.
 - No se oxida, enmohece, decolora, corroe, etc.
 - Ningún insecto lo ataca.
 - No requiere impermeabilización ni pintura.
- Ahorro de energía tanto en calefacción como en el empleo de aire acondicionado, la piel plástica que recubre el concreto, tanto interna como externamente, actúa como aislamiento térmico favoreciendo el mantenimiento de temperaturas agradables en el interior de la construcción con un sustancial ahorro en costo de energía.
- Ahorro en recursos económicos: el tiempo de entrega de la construcción permite una rápida recuperación de la inversión y elimina las sorpresas en cambio de precios dada la precisión de la cotización y tiempo de entrega.
- El sistema es fácil de limpiar ahorrando esfuerzo a las amas de casa y/o el personal encargado.
- El sistema hace que la construcción sea inviolable dada la alta resistencia de las paredes a la perforación.
- Incorporación de productos innovativos: el sistema cuenta con una amplia gama de productos complementarios que se integran perfectamente al sistema. Estos son entre otros:
 - Paneles decorativos.
 - Tejas.
 - Ventanas.
 - Puertas.
 - Puertas de patio.
 - Puertas de Garage
 - Puertas para closet

Que constantemente se están ampliando y actualizando.

- Recibe cualquier tipo de acabados de ser requerido como:
 - Pintura
 - Recubrimiento
 - Lambrin
 - Domos

Por lo tanto el Sistema se integra con materiales tradicionales lográndose, por lo tanto, viviendas y edificios tanto para interés social como de interés medio, alto y de lujo.

1.4. Aspectos generales del proceso constructivo del sistema.



Cimentación.

Losas de cimentación³ de concreto armado con contratraves de refuerzo en su perímetro, con una $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$ como mínimo y acero de refuerzo $Fy=4200 \text{ kg/cm}^2$. antes de colar la losa las instalaciones de luz, agua y gas deben estar correctamente ubicadas, taponeadas y afianzadas.

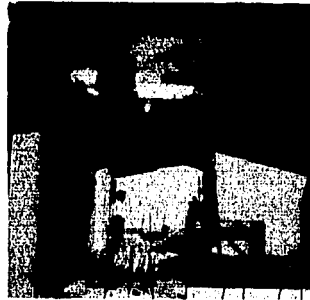
Materiales Estructurales y Estructura.

Para los materiales estructurales serán aplicados según las normas y especificaciones de los reglamentos de construcción de uso común para cualquier tipo de edificación.

³ El tipo de cimentación que se utilice dependerá mas que nada del tipo de suelo, siempre y cuando el muro cuente con un apoyo a todo lo largo de este, es decir que puede ser tanto una losa de cimentación como zapatas corridas.



ENSAMBLE DE LOS MUROS



ALINEACIÓN, PLOMEO Y AJUSTADO DE
LOS MÓDULOS FORMANDO MUROS

Ensamble, Alineación, Plomeo y Ajustado de los Módulos.

Muros.

Conforme se ensamblen los muros, se dejarán en sus paredes interiores las canaletas eléctricas,⁴ que serán recibidas en los conectores que cuentan con guías adecuadas para la sujeción de dichas piezas.

Los muros serán colocados con varillas de anclaje a cada 333 mm. Una vez que se tengan los conductores eléctricos dentro del muro y que se haya instalado el refuerzo horizontal y vertical de acero (según calculo local), se procederá a plomear y rigidizar los muros para llevar a cabo el colado.

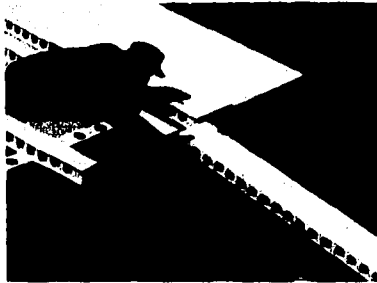
Una vez realizado el colado del concreto, se obtiene un muro totalmente terminado e impermeable que no requiere de ningún recubrimiento adicional.

Aislante térmico.

Por su naturaleza, el sistema de techo resulta un sistema integral de aislamiento térmico, ya que debido al sistema de aligeramiento, tiene poca capacidad de transmisión del calor.

⁴ Es importante mencionar que el uso de la canaleta eléctrica no es indispensable, y que en los conjuntos o fraccionamientos de tipo de interés social casi no se utilizan ya que esta pieza aumenta el costo de la obra.

COLADO DE LOS MUROS



COLOCACIÓN DEL TECHO

Colado de muros y colocación del techo R.B.S.

Acabado.

Integral de PVC, con resistencia al intemperismo por mas de 30 años. Se limpia con agua y jabón, y es posible quitar el graffiti usando anti-graffiti, tiner o ácido muriático.

Instalaciones Hidrosanitarias y Eléctricas.

Para este tipo de instalaciones en losa de azotea y entrepiso tradicional, se utilizan tuberías hidráulicas de cobre y tuberías sanitarias de PVC. Los ductos eléctricos son de polietileno de baja densidad, las bajadas de PVC no deben estar expuestas a los rayos del sol. En los ramales por piso, entrepiso o losa de azotea, dejar las alimentaciones de desagüe adosadas al muro con una distancia de 2.5 cm y un ducto vertical para la recolección de aguas negras o pluviales.

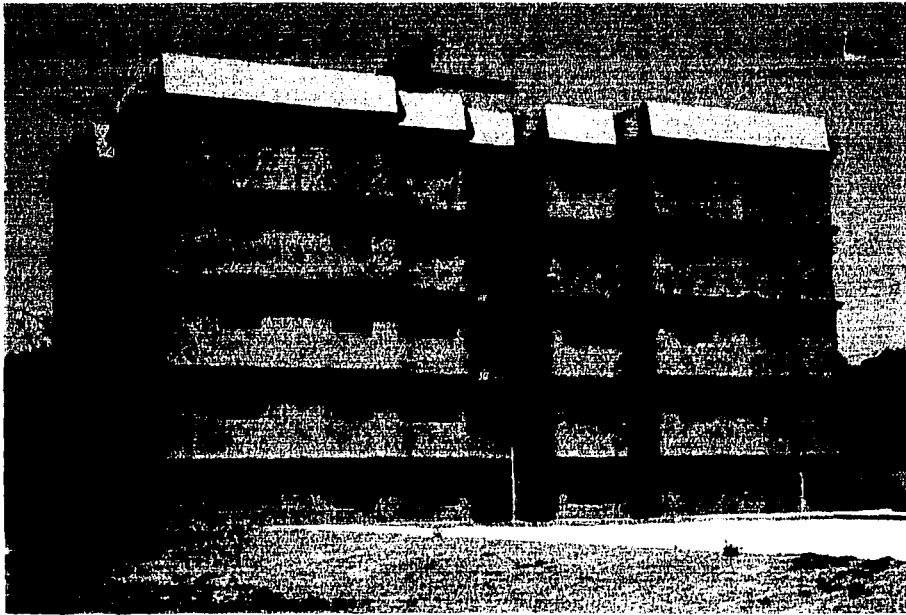
Entrepisos⁶.

El sistema sugerido cuenta con la solución correspondiente para los elementos de entrepiso, resultando losas aligeradas, semejantes a un sistema de bovedillas y viguetas de alma abierta como.

- Vigueta y bovedilla.
- Losa de concreto.
- Lamina ROMSA.
- Lamina asbesto cemento.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁵ La experiencia de cada ingeniero dedicado a la construcción le hará tomar la decisión de que tipo de sistema para entrepiso utilizar, aunque en la vivienda de interés social lo mas utilizado es la vigueta y bovedilla de cemento - arena y losa maciza en baños y cocina.



Proyecto Terminado.⁶



Conjunto Habitacional "Torres Altavista"

⁶ En este momento me encuentro siendo parte de la supervisión de obra de este conjunto habitacional denominado "Torres Altavista" que se encuentra ubicado en la Colonia Guadalupe Victoria en el Municipio de Ecatepec de Morelos, Estado de México.

1.5. Comparativa entre el sistema constructivo analizado y el sistema tradicional.

Concepto	Royal Building System (RBS)	Tradicional
-----------------	------------------------------------	--------------------

Tiempo de Ejecución.		
Duración de la obra	50 % menor	Tradicional
Mano de obra	Mínima	Tradicional
Costo financiero	Menor por costo / tiempo	Mayor por costo / tiempo
Gasto / Costo	Mayor control	Bajo control
Costos / Presupuesto	Fijo	Escalatoria

Aspectos Técnicos		
Calidad	Uniforme	Variable
Acabados	Integral interior / exterior	Variable
Impermeabilización techo	No requiere	Cada 2 años
Pintura interior / exterior	No requiere	Anual
humedad	No afecta	Afecta la estructura
Termicidad	propiedad inherente	Carece de ella
Acústica	propiedad inherente	Carece de ella
Fenómenos naturales	Bajo riesgo	Riesgo estructural
mantenimiento	Costo mínimo fijo	Costo gradual / creciente

Aspecto Social		
Trascendencia	Proyecto de interés nacional	Proyecto de interés nacional
Calidad en la edificación	Uniforme a nivel nacional	Variable
Desarrollo Social	Canaliza mejor los recursos de la edificación / tiempo	Comparte recursos de edificación / mantenimiento
Inversión constructor	Rápida recuperación	Mayor tiempo en recuperación



Capítulo 2.

Guía Técnica y Manual del Sistema Constructivo.

2. Guía Técnica y Manual del Sistema Constructivo.

2.1. Guía Técnica.

2.1.1. Comportamiento del Sistema Constructivo.

Las pruebas sobre el Royal Building System se han llevado a cabo durante el desarrollo y la investigación realizada a los materiales, elementos, conexiones y sistemas constructivos. Esta investigación y desarrollo ha llevado varios años y se espera que las pruebas continúen en un futuro a la medida que se incorporen al Royal Building System nuevos materiales, elementos o detalles.

La investigación y desarrollo se ha llevado a cabo en parte en las instalaciones del grupo Royal Plastic, también se han empleado los laboratorios de diversos abastecedores de materia prima e insumos y de ingenieros consultores o de agencias gubernamentales. La comprobación del Royal Building System ha incluido pruebas en los materiales, elementos y componentes. Inicialmente algunas pruebas se condujeron para obtener datos como parte del proceso de desarrollo. Las pruebas finales se llevaron a cabo siguiendo los métodos de prueba del CSA y de la ASTM con la finalidad de determinar el comportamiento con respecto a los estándares especificados.

Royal Building System (CDN) Limited ha construido dos casas a escala natural. Estas casas fueron sometidas a diferentes condiciones de carga para evaluar el comportamiento global de las construcciones.

Aislamiento térmico. El aislamiento del Royal Building System ha sido diseñado con base en la conservación de la energía y del confort de las personas.

La tabla siguiente indica el aislamiento térmico de algunos ensambles de muro y techo.

Valores de aislamiento térmico.

PROPIEDAD		TRANSMISION TERMICA "U"		RESISTENCIA TERMICA "R"	
		W/m ² °C	BTU/ft ² h °F	M ² °C/W	Ft ² h °F/BTU
TECHO DEL SISTEMA ROYAL					
I) Teja sobre techo Royal sin aislamiento	(1)	1.15	0.202	0.87	4.9
II) Teja sobre techo Royal relleno con aislamiento térmico BATT R15.8 de 94 mm (3.7")	(2)	0.39	0.068	2.57	14.6
III) Teja sobre techo royal relleno con aislamiento térmico BATT R15.8 de 94 mm (3.7")	(3)	0.29	0.05	3.5	19.9
IV) Teja sobre una capa aislante de fibra de vidrio de 25 mm (1") y techo Royal relleno con aislamiento térmico BATT R15.8 de 94 mm (3.7")	(3) (2)	0.24	0.042	4.24	24.1
MURO DEL SISTEMA ROYAL					
V) Recubrimiento y muro Royal relleno con concreto (sin aislamiento)	(1)	1.56	0.275	0.64	3.6
VI) Recubrimiento, capa de poli estireno extruido de 64 mm (2.5") y muro Royal relleno con concreto	(5)	0.35	0.062	2.84	16.1
VII) Recubrimiento, capa de poli estireno extruido de 89 mm (3.5") y muro Royal relleno con concreto	(5)	0.27	0.047	3.72	21.1

Unidades:

Unidad de superficie: M² = metros cuadrados Ft² = pies cuadrados
 Unidad de Temperatura: °C = grados Centigrados °F = grados Fahrenheit
 Unidad de tiempo: h = hora
 Unidad de Energía de trabajo: 1 Joule (J) = 1 (kg)(m)²/(s)²
 1 Joule (J) = 1 (N-m)
 1 Joule (J) = 0.239006 (cal)
 1 Joule (J) = 9.47831 x 10⁻⁴ (BTU)

(1) Valores determinados de acuerdo con ASTM C-518

(2) El aislamiento térmico BATT R10.5 es manufacturado por Owens Corning Corp. Para cumplir con la norma CSA A101-M1983.

Valor RSI/25 mm 0.52 m² °C/W
 Valor R/ pulgada 3.00 ft²h °F/BTU

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

- (3) El aislamiento térmico BATT R15.8 es manufacturado por Owens Corning Corp. Para cumplir con la norma CSA A101-M1983.

Valor RSI/25 mm	0.74	$m^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$
Valor R/ pulgada	4.27	$ft^2h \text{ } ^\circ\text{F/BTU}$

- (4) La placa aislante de fibra de vidrio es del tipo semi rígido tipo AF530, fabricada por Owens Corning Corp.

Valor RSI/25 mm	0.74	$m^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$
Valor R/ pulgada	4.20	$ft^2h \text{ } ^\circ\text{F/BTU}$

- (5) La placa de poli estireno extruido es de tipo rígido, poro cerrado y que cumple con la norma CAN / CGSB-51.20, tipo IV (marca Formular 250, fabricada por UCI, o Celfort 300 fabricada por Celfort Inc.)

Valor RSI/25 mm	0.87	$m^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$
Valor R /pulgada	5.00	$ft^2h \text{ } ^\circ\text{F/BTU}$

Resistencia al Intemperismo. La resistencia al intemperismo del Royal Building System ha sido diseñada para cumplir con las mas estrictas demandas de exposición severa a los rayos del sol, al calor y al frío.

El Royal Building Group ha empleado la tecnología mas moderna del PVC recubierto. Este avanzado proceso tecnológico ha sido usado exitosamente en ventanas y en sistema de recubrimiento, ahora también se aplica al Royal Building System.

Las formulaciones usadas para los substratos y para el recubrimiento están totalmente balanceadas para permitir que sean totalmente compatibles. La tecnología de Royal ha eliminado los problemas tales como descascaramiento, alabeo y decoloración, que son comunes en otros sistemas a base de capas.

La degradación por rayos ultravioleta, uno de los aspectos mas críticos asociados con el intemperismo, ha sido estudiado ampliamente; los productos Royal han tenido mas de 15 años de prueba en las regiones de clima mas difíciles. La radiación se mide en kilolangleys por año. La composición química de los productos Royal optiman la retención del color, la resistencia al impacto y la no variación de sus dimensiones bajo condiciones de radiación ultravioleta y calor infrarrojo.

Los componentes del sistema Royal han sido probados a la exposición ultravioleta en Arizona, USA (clima seco y caliente con altos niveles ultravioleta), en Ohio, USA (clima variado), y en Florida, USA (clima caliente y húmedo, con aire salado y altos niveles ultravioleta). La tabla siguiente resume los resultados de 60 meses de prueba a la intemperie de uno de los componentes del sistema Royal.

Tabla de Intemperismo – Componente Royal 8007

Duración	6 meses			12 meses			24 meses			60 meses		
	AZ	OH	FL	AZ	OH	FL	AZ	OH	FL	AZ	OH	FL
Localidad (1)												
Retención de calor												
ΔLH (2)	1.42	-0.21	0.58	2.37	-0.03	0.82	2.60	0.61	0.73	2.67	0.26	0.94
ΔaH	-1.42	-1.26	-1.54	-1.13	-0.87	-0.44	-1.35	-1.16	-1.61	-0.91	-1.35	-1.35
ΔbH	4.86	3.50	4.06	3.94	2.86	3.25	5.77	4.08	3.30	6.45	4.96	4.85
ΔEH	5.26	3.72	4.38	4.74	2.99	3.38	6.84	4.28	3.74	7.04	5.15	5.02
Prueba de Impacto												
Por goteo (3)												
Procedimiento A	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	0.9	0.5	0.7	0.6
Procedimiento B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	0.9	0.5	0.7	0.6

- (1) AZ, Arizona; OH, Ohio; FL, Florida
- (2) El cambio en el color esta en unidades Hunter: LH, aH, bH, EH.
 Δ LH, Cambio en aclaración / oscurecimiento,
 Δ aH, Cambio en el espectro rojo / verde.
 Δ bH, Cambio en el espectro amarillo / azul.
 Δ EH, Cambio de color total.
- (3) Procedimiento A y Procedimiento B a 360 – 370 °F (cono de 4")

El grado de **Resistencia al Intemperismo** en el Royal Building System esta gobernada por la cantidad de radiación solar.

El dibujo que sigue indica las isolineas de radiación global en unidades de kilolangleys por año (kcal / cm²/año).



Resistencia al Fuego. La resistencia al fuego del Royal Building System esta determinada por la combinación de diversos factores. Estos factores incluyen que tan flamable es su combustibilidad, la cantidad de calor que emite cuando se quema y la velocidad a que este calor se libera, tamaño de la flama, cantidad de humo producida y su toxicidad.

Los dos productos principales que conforman el Royal Building System son: concreto y el compuesto a base del polímero denominado Royalloy.

El concreto tiene excelentes propiedades que lo hacen resistente al fuego y esto esta ampliamente documentado. El Royalloy tiene relativamente buenas propiedades de resistencia al fuego. La tabla siguiente muestra los resultados de las pruebas hechas, y las características determinadas para el Royalloy BX y para el Royalloy PL.

Resistencia al Fuego

Propiedad	Método de prueba	Valor o característica
Propagación de flama	ASTM E84-91 a (2) ULC S102.2	< 25 Clase A 24
Producción de humo	ASTM E84-91 a (2) ULC S102.2	< 207 Clase A 155
Recubrimiento del techo	ASTM E108	Clase A
Techo ensamblado con aislamiento	CAN4 S124-M84	Clase A
Velocidad de quemado	ASTM D-635	9 mm/10s
Punto de fundición /ablandamiento		82 °C (180 °F)
Temperatura de ignición		432 °C (810 °F)
Combustión		Se auto extingue cuando se aparta del fuego
Productos riesgosos resultado de la combustión		Humo, monóxido de carbono, dióxido de carbono y clorídeo de hidrógeno. Es posible la liberación de clorídeo de hidrógeno arriba de los 200 °C (390 °F)
Como combatir el fuego		Riegue con agua la superficie expuesta al fuego. El personal que combata al fuego debe tener protección en los ojos y para respirar.

- (1) Espuma aislante desarrollada específicamente para Royal Building System por Owens Corning.
- (2) Los valores son solo para los materiales que usan el polímero Royalloy LS.

Mantenimiento. El mantenimiento que se le da al Royal Building System es casi inexistente comparado con el que se tiene que dar a otros sistemas constructivos que existen en el mercado actualmente.

Las superficies interiores y exteriores pueden llegar a ensuciarse tal como sucede en cualquier pared pintada expuesta a un uso normal y a las condiciones ambientales. Sin embargo el Royal Building System puede ser limpiado fácilmente con muy poco esfuerzo.

Como mantenimiento normal se recomienda lavar con agua y jabón suave, usando una franela o un cepillo de mano suave para evitar acumular la suciedad en los poros de la textura. Las manchas difíciles de remover se trataran de acuerdo a las siguientes recomendaciones.

Limpiadores recomendados para remover manchas:

Manchas	Limpiador recomendado Marcas de productos producidos en los Estados Unidos
Manchas en general	Desgrasadores biodegradables (Royal Building System los tiene) Fantastic, Murphy's Oil, Lestoil
Mancha superficial	Fantastic, Murphy's Oil, Lestoil, Windex
Aceite de motor	Fantastic, Murphy's Oil, Lestoil, Windex
Grasa	Lestoil
Crayón	Fantastic, limpiadores con base agua
Plumón	Fantastic,
Manchas	Murphy's Oil, Fantastic
Lápiz de labios	Fantastic, Murphy's Oil, Lysol, Windex
Mancha grasosa	Fantastic, Murphy's Oil, Windex
Oxido	Fantastic, Murphy's Oil, Windex, agua con 30% de vinagre
Goma de mascar	Windex, agua con 30% de vinagre, Fantastic
Moho	Soft Scrub
Lápiz	Soft Scrub
Mancha de aceite	Soft Scrub
Chapopote	Soft Scrub
Pintura	Soft Scrub

Limpiadores que no se recomienda utilizar:

Limpiadores que no se recomiendan	
Chlorox Desgrasadores Ivori Soap Liquid	Removedor de esmalte de uñas Pine Power Tide Powder

La remoción de la mancha se ve afectada por factores tales como el tamaño del área afectada, severidad de la mancha y duración de la misma.

Los limpiadores que se recomiendan demostraron ser adecuados pero no debe tomarse esto como una garantía. La remoción de una mancha debe determinarse probando primero en una pequeña parte de la misma, o contactando con el representante de Royal Buiding System para mayor información.

Royalloyd es un polímero rígido que proporciona excelente resistencia química a las soluciones con base en agua mas comunes, a los detergentes, ácidos, bases y reactivos.

La tabla siguiente indica la resistencia química relativa de Royalloy BX y Royalloy PL.

Resistencia química

Químicos comunes		Productos caseros	
Acetona	Pobre	Blanqueadores	Excelente
Alcohol	Excelente	Detergentes	Bueno
Fosfato de amonio	Bueno	Limpiadores de tuberías	Bueno
Batería electrolítica	Bueno	Removedores de cera	Excelente
Etileno	Excelente	Pulidores de muebles	Excelente
Gasolina	Bueno	Pegamento (base soluble)	Bueno
Ácido hidrociorito	Excelente	Pegamento (acetato)	Pobre
Petróleo	Bueno	Insecticida	Bueno
Ácido nítrico	Excelente	Limpiadores de hornos	Excelente
Ácido fosforico	Excelente	Aromatizantes	Excelente
Ácido sulfúrico	Bueno	Limpiador de tasa de baño	Bueno
Tricoloroetano	Pobre	Varsol	Bueno
Turpentine	excelente	Limpiadores de ventanas	Excelente
Cosméticos		Productos industriales	
Crema de rasurar	Bueno	Anticongelante	Excelente
Sales para baño	Excelente	Cerosote	Pobre
Lociones limpiadoras	Excelente	Líquidos para copias	Bueno
Colonias	Bueno	Fertilizantes líquidos	Bueno
Desodorantes	Excelente	Aceites para motores	Excelente
Rociadores para el cabello	Bueno	Limpiadores de metal	Excelente
Peróxido de hidrógeno	Excelente	Químicos para fotografía	Excelente
Pulidor de uñas	Pobre	Cloro para alberca	Excelente
Removedor de uñas	Pobre	Removedor de oxido	Excelente
Shampoo	Excelente	Insecticida	Bueno
Talco	Excelente	Limpiador de parabrisas	Excelente

Royalloy es inerte en general a la mayoría de minerales, ácidos, sales y parafinas de hidrocarburos, pero tiene baja resistencia a hidrocarburos, aromáticos o clorinados, a éter y acetona.

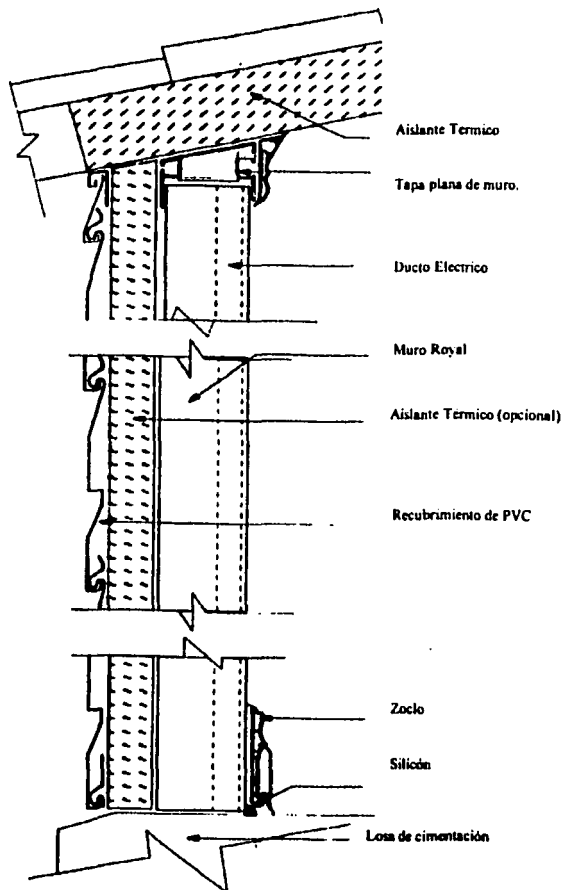
La resistencia química se ve afectada por factores tales como temperatura, concentración y duración de la exposición al agente químico.

La resistencia química indicada en la tabla debe tomarse como indicativa y no representa una garantía.

El comportamiento del Royalloy a un producto específico bajo ciertas condiciones solo puede determinarse probando el producto o contactando con el representante de Royal Building System para que proporcione información al respecto.

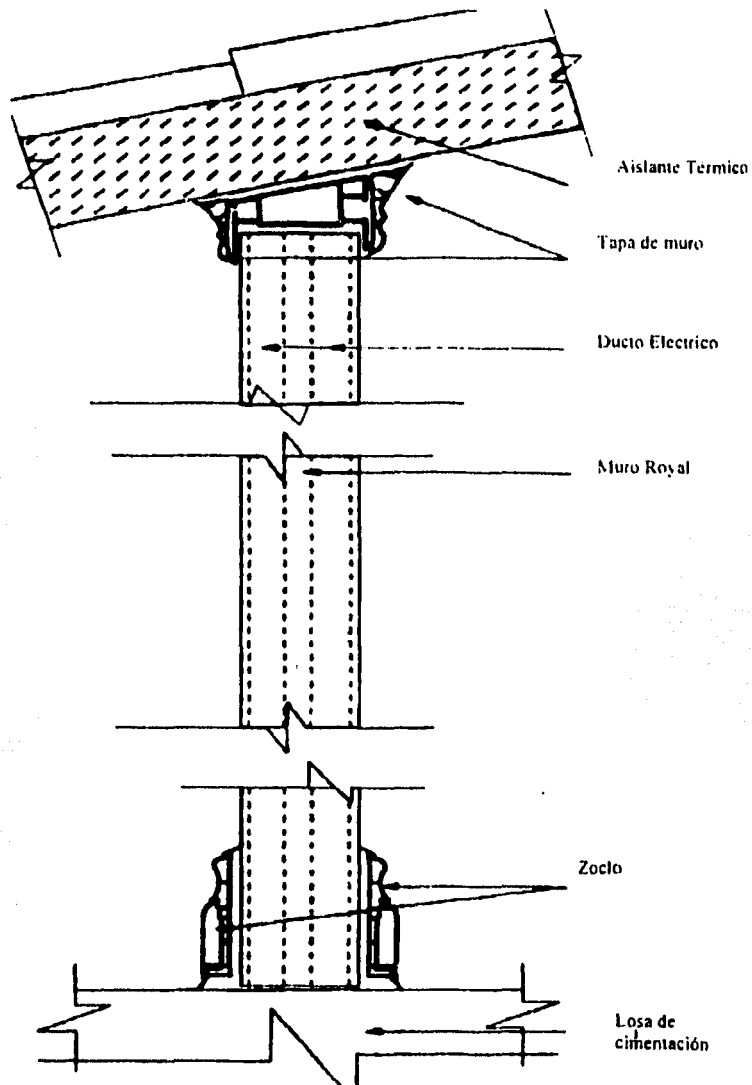
Muro Exterior. El muro exterior Royal consiste de: muro Royal, aislamiento y acabados. Usando en la construcción del muro los materiales de aislamiento y de acabados aprobados, se está proporcionando excelente resistencia al agua, mínimo flujo de aire, excelente aislamiento térmico con gran masa térmica interior que produce un alta eficiencia energética.

Sección del muro Royal

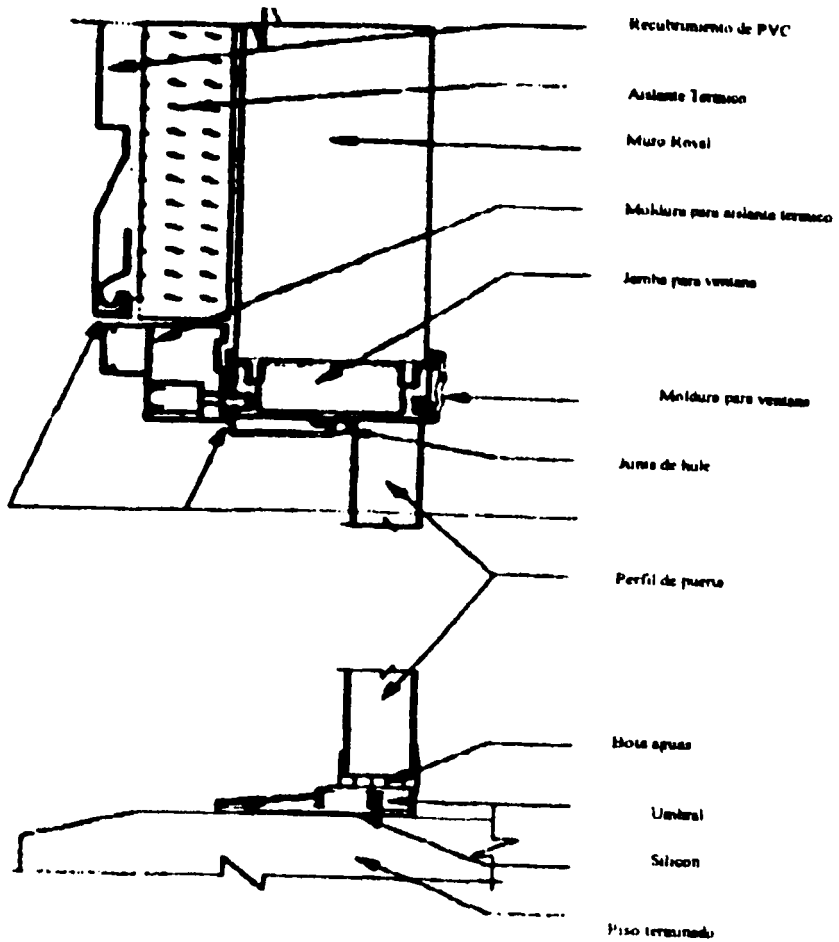


Muro Interior. En los interiores solo se usa el panel Royal para muro sin aislamiento ni recubrimientos. Al usar un concreto de peso normal se obtiene un muro con poca transmisión de ruido y posee una gran masa térmica que ayuda a que sea eficiente térmicamente hablando.

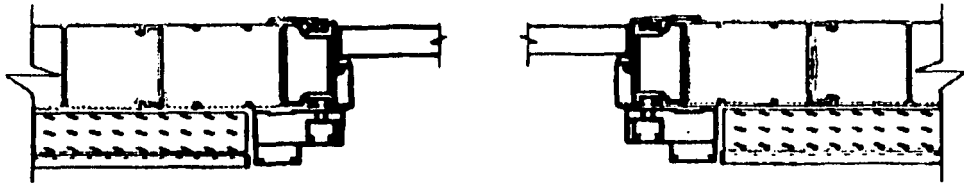
Sección del muro interior Royal.



Puerta exterior. Las puertas exteriores del Royal Building System son de acero y son aislantes, se fijan a un marco de PVC. El marco esta especialmente diseñado para acoplar el panel del muro Royal con las puertas. Usando las puertas aprobadas, el sistema proporciona excelente resistencia al agua, mínimo flujo de aire y excelente seguridad.



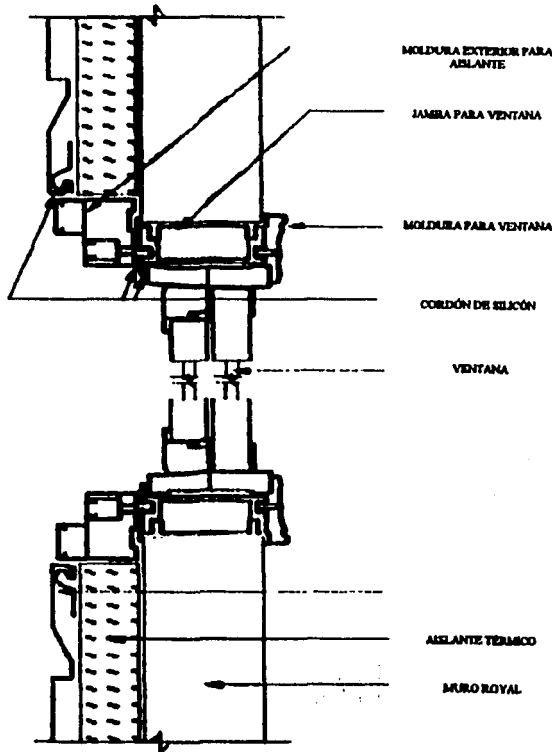
Sección de Dintel y Umbral



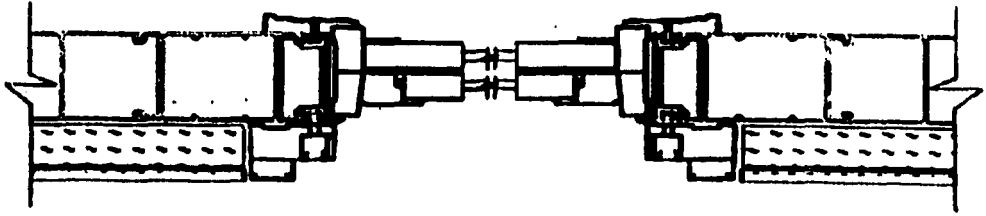
Jambas para Puertas

Típica Puerta Exterior

Ventana. Para el sistema Royal Building System, la ventana esta hecha de PVC rígido y unida a un marco del mismo material. El marco esta especialmente diseñado para acoplar el sistema de muros Royal y las ventanas. Usando las ventanas aprobadas, el sistema proporciona excelente resistencia al agua, mínimo flujo de aire y excelente seguridad.



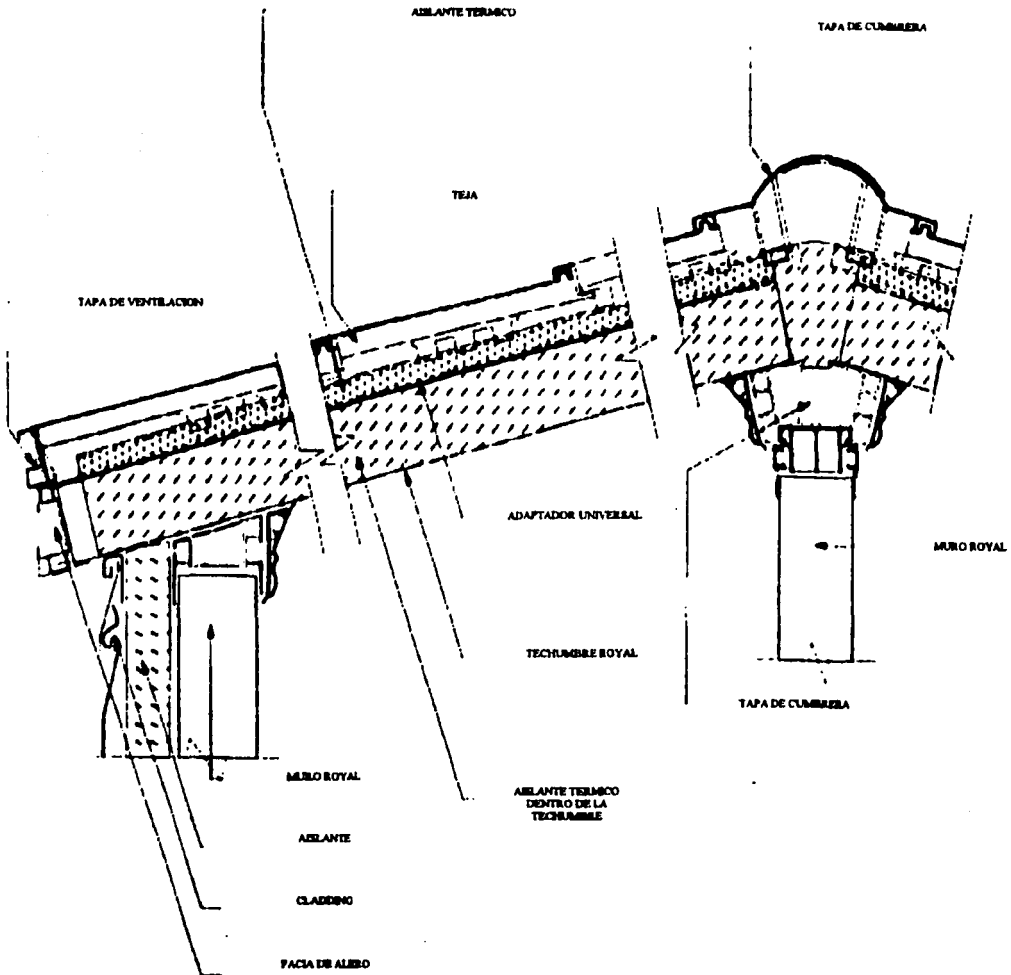
Sección de ventana
(antepecho y dintel)



Planta
Sección típica de ventana

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Techo. el Techo del sistema Royal Building System se forma con los paneles Royal, con aislamiento que se coloca dentro y/o encima de los paneles, y con la teja Royal. Usando los materiales aprobados, el techo tiene excelente resistencia al agua, mínimo flujo de aire y excelente aislamiento térmico.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.1.2. **Diseño del sistema constructivo.**

Diseño. El diseño del sistema Royal Building System esta regido por los códigos de construcción y por entidades gubernamentales reglamentadoras. En los códigos de construcción se especifican los requisitos estructurales, de materiales y de resistencia que es necesario satisfacer.

Los requisitos de estructuración tales como tamaño de los cuartos, ventanas, etc., se implementan en el Royal Building System con un modulo de 333 mm.

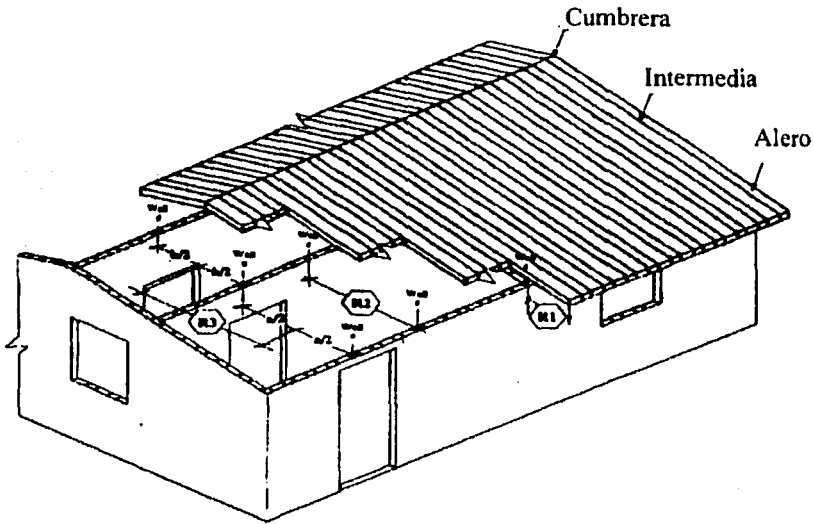
Los requisitos para los materiales tales como propagación de flama, desarrollo de humo, intemperismo, etc., se determinan mediante pruebas de laboratorio para verificar que cumplan con los estándares.

Los requisitos de resistencia son dados por las propiedades mecánicas de los materiales y por las cargas especificadas en los códigos de diseño. Lo especial de los materiales y técnica constructiva con el que se construye el Royal Building System, hace necesarios que se tengan que hacer diversas pruebas para determinar muchas de sus propiedades. La capacidad estructural para resistir las cargas especificadas por los códigos se satisface mediante una combinación de los resultados de las pruebas y empleando las técnicas convencionales del análisis estructural.

Las cargas sobre los elementos componentes del Royal Building System depende del código de diseño y de la localización de la construcción. Con la finalidad de que se tengan los elementos necesarios para determinar la capacidad estructural del Royal Building System, se han preparado distintas ayudas de diseño.



La figura siguiente indica la nomenclatura tipo, usada para los componentes del techo del sistema Royal Building System.



Nomenclatura Tipo del sistema RBS.

A) CUMBREIRA B) INTERMEDIO C) ALERO

TECHO (1) R1 – Longitud del alero
 R2 – Claro del techo o claro tributario adyacente (en zonas de aleros)
 R3 – Claro tributario adyacente promedio (zonas intermedias o en cumbreiras).

(1) Las dimensiones R1, R2 y R3 son medidas horizontales,

Configuración de la construcción. La configuración esta regida por los componentes que se emplean para construir con el Royal Buildin System.

El sistema se basa en una retícula colocada a cada 333.3 mm, centro a centro de cada caja conectora.

La altura se modula a intervalos de un doceavo de metro (83.3 mm), centro a centro de cajas conectoras, para que en los techos se tenga una inclinación de 1:4.

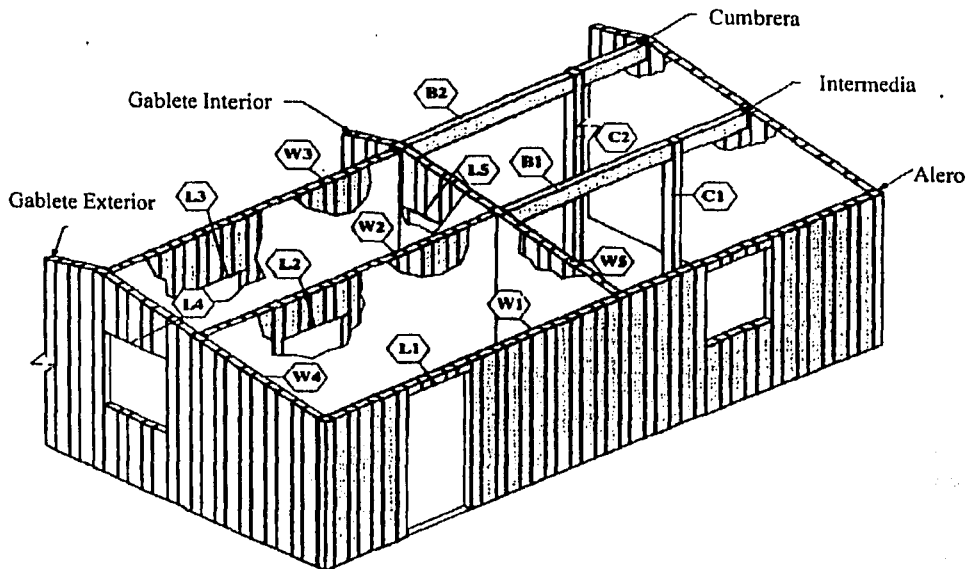
La tabla siguiente muestra las dimensiones horizontales en planta, y la altura de los muros que debe emplearse en la retícula estándar para desarrollar un diseño con el Royal Buiding System.

Configuración típica de la construcción en milímetros (mm).

Numero de líneas en la retícula (1)	Dimensión horizontal de la marca 0 (2)	Altura vertical del muro (3) (4)	Tamaño típico del dintel (5)
0	0	2220	129
1	333	2303	212
2	667	2386	295
3	1000	2470	379
4	1333	2553	462
5	1667	2636	545
6	2000	2720	629
7	2333	2803	712
8	2667	2886	795
9	3000	2970	879
10	3333	3053	962
11	3667	3136	1045
12	4000	3220	1129
13	4333	3303	1212
14	4667	3386	1295
15	5000	3470	1379
16	5333	3553	1462
17	5667	3636	1545
18	6000	3720	1629
19	6333	3803	1712
20	6667	3886	1795
21	7000	3970	1979

- (1) Los números en la retícula siempre deben de seleccionarse tal que coincidan con la altura del muro (ejemplo un muro de 2470 mm de altura siempre estará sobre la línea numero 3 de la retícula).
- (2) Las dimensiones horizontales deben ser redondeadas al milímetro mas cercano.
- (3) La altura de los muros debe redondearse al milímetro inmediato inferior.
- (4) La altura de los muros no incluye su tapa. La altura del lecho inferior del techo al centro del muro, es 39 mm mayor que la altura del muro (ejemplo el lecho bajo del techo esta a 2509 mm).
- (5) El tamaño del dintel es con respecto a una altura libre de 2.091 mm sobre un muro externo. El dintel es 21 mm mas chico en puertas interiores.

La figura siguiente muestra la nomenclatura utilizada para identificar los componentes del Royal Building System.



A) CUMBRERA

B) INTERMEDIO

C) ALERO

D) MURO CAMPANA INTERIOR

E) MURO CAMPANA EXTERIOR

VIGAS DE TECHO

B1 – Intermedia
B2 – Cumbraera

MURO W1 – Alero

W2 – Intermedio

W3 – Cumbraera

W4 – Campana exterior

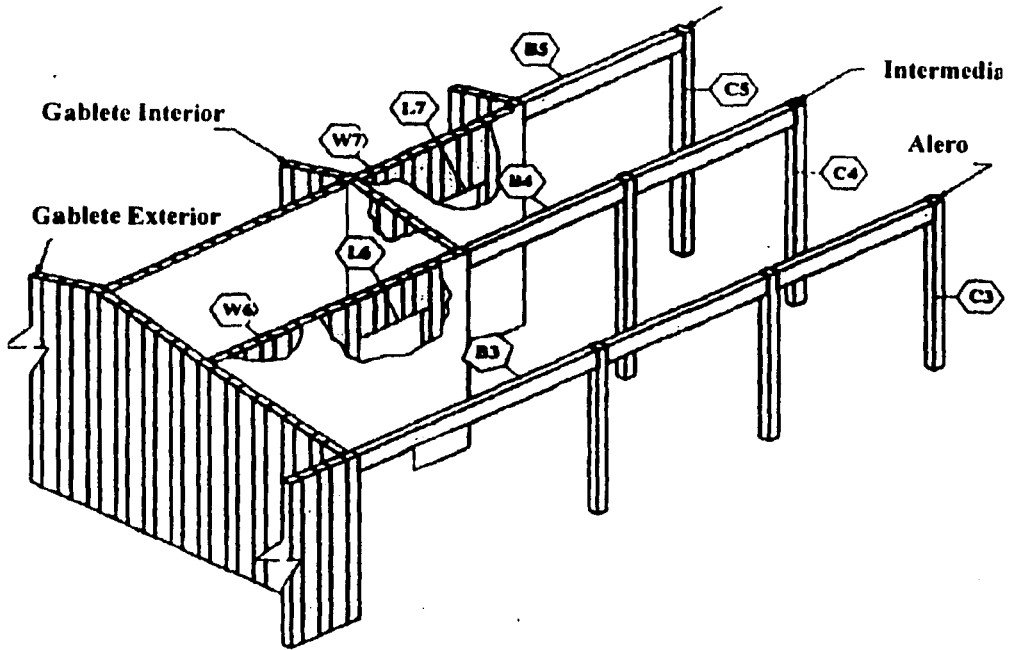
DINTEL EN MURO

L1 – Alero
L2 – Intermedio
L3 – Cumbraera
L4 – Campana exterior

COLUMNA C1 - Intermedia
C2 – Cumbraera

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La figura siguiente indica la nomenclatura utilizada para el pórtico de una casa del Royal Building System.



- | | | |
|--------------------------|--------------------------|----------|
| A) CUMBRERA | B) INTERMEDIO | C) ALERO |
| D) MURO CAMPANA INTERIOR | E) MURO CAMPANA EXTERIOR | |

VIGAS DE TECHO B3 – Alero del pórtico MURO W6 – Intermedio del pórtico
 B4 – Intermedia en pórtico W2 – Cumbra en pórtico
 B5 – Cumbra en pórtico

DINTEL EN MURO L2 – Intermedio en pórtico
 L2 – Cumbra en pórtico

COLUMNA C3 – Alero en pórtico
 C2 – Intermedia en pórtico
 C5 – Cumbra en pórtico

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Cargas. Las cargas que debe soportar el Royal Building System incluye cargas muertas, cargas vivas, cargas por viento y cargas por sismo; estas cargas son especificadas por el código de diseño local o por las autoridades gubernamentales responsables.

Cargas Muertas.

Las mayores cargas muertas en una construcción de un nivel son la carga del techo y de los muros. La carga muerta del techo Royal cuando no está relleno con material aislante es de 16 kg/m^2 , mientras que pesa 19 kg/m^2 cuando el panel está relleno con material aislante, y pesa 29.6 kg/m^2 cuando además se coloca la teja Royal. La carga muerta por el muro es de 226 kg/m^2 para el muro Royal con concreto normal. El peso del muro se incrementa a 246 kg/m^2 cuando además se le coloca al muro un aislante y el acabado Royal.

Las tablas de carga de los componentes incluyen un peso del techo de 29.6 kg/m^2 las cargas vivas y de nieve que se den son adicionales a la carga muerta. Las cargas por viento que se indican en estas tablas, son las cargas totales de succión y deberían reducirse por la carga muerta para calcular la presión neta del viento.

Cargas Vivas.

Se consideran dos tipos de cargas vivas, la debida al tipo de ocupación y la debida a nieve (o granizo en su caso). La carga viva tipo se considera temporal, y se recomienda un valor mínimo de 100 kg/m^2 , la carga por nieve o granizo depende del código de diseño y la localización de la construcción.

Las tablas para los componentes consideran las mayores cargas especificadas para el techo, tanto para cargas vivas como para nieve.

La resistencia y rigidez del techo son afectados por la duración de la carga y la temperatura. Las cargas de servicio obtenidas de los ensayos se han reducido por el factor 0.8. Este factor se considera razonable ya que las cargas vivas son temporales (menos de 24 horas) y las cargas de nieve ocurren cuando las temperaturas son bajas.

Cargas por Viento.

Para el diseño por viento se considera la acción sobre los componentes aislados y sobre toda la construcción. Las cargas pueden ser las mismas, aun cuando algunos códigos especifican mayores cargas en el caso de los elementos componentes.

Las cargas totales de viento se aplican al sistema estructural resistente.

Las cargas por viento varían según el código de diseño y la localización de la construcción. También pueden variar las cargas en distintas zonas de un muro o del techo.

Las figuras W1, W2, W3, y W4 muestran las cargas por viento para los distintos elementos componentes y para toda la construcción de acuerdo a las normas que ahí se indican. Las cargas para los muros y techos se basan en un área de 10.0 m^2 . Al trabajar en conjunto los muros y el techo, se tiene un mejor comportamiento, por lo que al considerar una área de 10 m^2 es razonable. Las tablas de la sección componentes del sistema indican la carga máxima uniforme debida al viento.

La resistencia del viento se ve afectada por la permanencia de la carga y la temperatura. Las cargas de servicio obtenidas de los ensayos se afecto por el factor 0.67 . este factor se considera razonable ya que las ráfagas de viento no son de gran duraci3n (menos de 24 horas), y la temperatura es menor a la máxima considerada durante la ocurrencia de las cargas máximas por viento.

Para simplificar el proceso de diseo de los elementos componentes se ha considerado una carga uniforme debido a viento. Esta carga uniforme es el promedio del valor calculado en el techo para una zona que abarca tres metros a partir del muro campana y que incluye desde la cumbrera hasta el alero. Este valor promedio se incrementa 50% en los volados y en los pórticos; este aumento ya se incluye en las tablas.

Por ejemplo:

Construcci3n de 8m x 13m
 C3digo, Revisi3n 1992 del SBC de 1991
 Velocidad b3sica del viento, 100 millas por hora

Calcular Z

$Z \leq 10\% (8\text{m}) = 0.8 \text{ m}$
 $Z \leq 40\% (2.9\text{m}) = 1.16 \text{ m}$
 $Z \geq 4\% (8\text{m}) = 0.32 \text{ m}$
 $Z = 0.9 \text{ m}$

Por lo tanto $Z=0.9\text{m}$

ZONA	AREA	CARGAS POR VIENTO DE LA FIG. W3	CARGAS TOTALES
1	2.2 (2.1)	-113.2	5.13
2	2.2 (0.9)	-123.4	2.40
3	0.9 (1.2)2	-184.5	3.91
4	0.9 (1.8)2	-184.5	5.86
	12.0 m ²		17.3

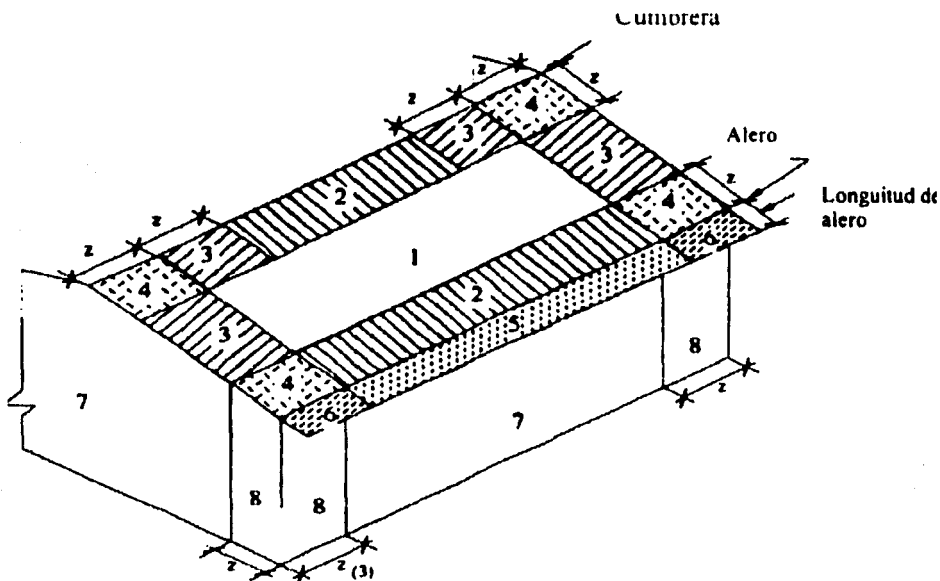
Carga uniforme por viento = $17.3 / 12.0 = 1.44 \text{ kPa} = 147 \text{ kg} / \text{m}^2$

La carga por viento recomendada en la tabla para el componente es de $147 \text{ kg/m}^2 (1.44 \text{ kPa})$. Como se puede ver en la tabla, se incluye la sobre carga para el p3rtico y el volado ($1.44 \times 1.5 = 2.16 \text{ kPa} (220 \text{ kg/m}^2)$).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cargas por viento. Las cargas de viento que se muestran en la figura W1 son para que los elementos componentes cumplan con el National Building Code de Canadá (1990), para el caso de una construcción de un piso con muros campana.

Figura W1



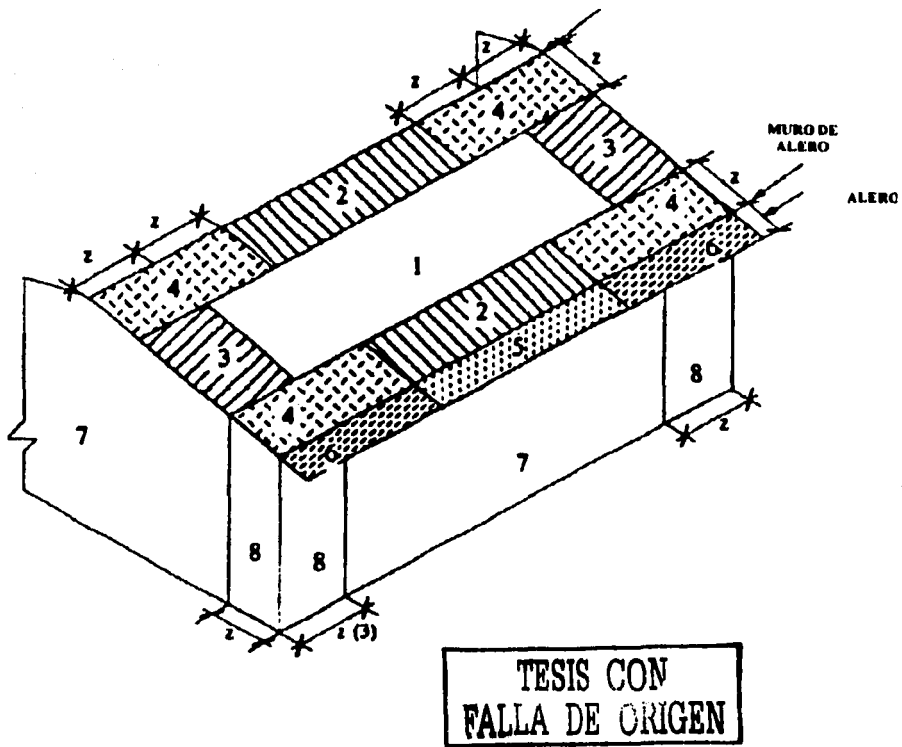
**Cargas de viento para componentes (k/m^2) (1) (2)
National Building Code de Canadá, 1990.**

COMPONENTE	ZONA	Presión de diseño para un periodo de retorno de 30 años	
		49 kg/m^2	509 kg/m^2
Techo	1	+22.5 / -66.3	+26.5 / -79.5
	2	+22.5 / -70.3	+26.5 / -87.5
	3	+22.5 / -114.0	+26.5 / -138.7
	4	+22.5 / -114.0	+26.5 / -138.7
Alero	5	+83.6 / -132.5	+0.99 / -154.0
Volado	6	+83.6 / -176.4	+0.99 / -231.1
Muros	7	+79.5 / -70.4	+0.94 / -85.7
	8	+79.5 / -74.4	+0.94 / -90.8

- (1) + significa que la presión empuja sobre la superficie.
- (2) - significa que la presión jala a la superficie
- (3) Z Es el menor valor de: 1) 10% de la mínima dimensión horizontal; 2) 40% de la altura media, pero no menor a 1m o el 4% de la menor dimensión horizontal (por ejemplo, en una construcción de 8 x 13m, Z=1m).

Cargas por viento. Las cargas calculadas para cumplir con la revisión de 1992 del Estándar Building Code (1991), se muestra en la figura W2 para los componentes de una construcción con muros campana.

Figura W2



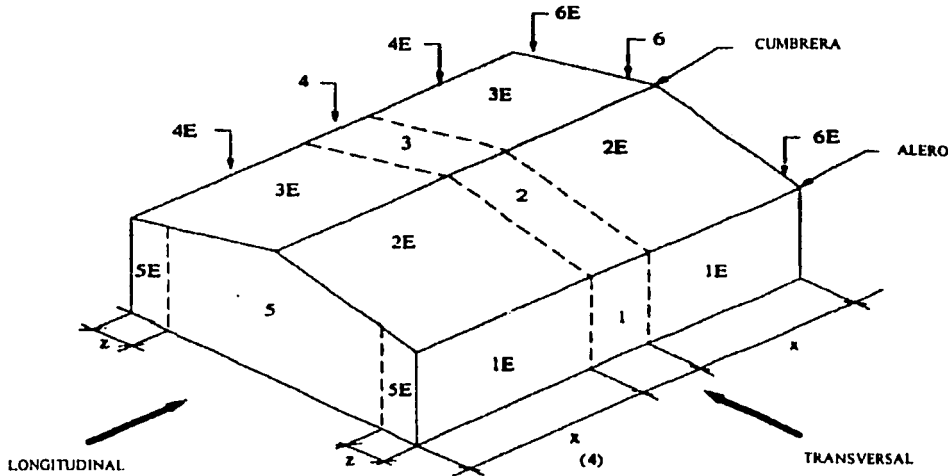
Cargas de viento para los componentes (kg/m²) (1) (2)
Estándar Building Code (1991), revisión 1992

Componente	Zona	Presión de diseño para un periodo de retorno de 50 años		
		63.2 kg/m ² (128 kph)	103 kg/m ² (160 kph)	142 kg/m ² (193 kph)
Techo	1	+31.6 / -69.3	+51.0 / -113.2	+70.4 / -156.0
	2	+31.6 / -76.5	+51.0 / -123.4	+70.4 / -170.3
	3	+31.6 / -114.0	+51.0 / -184.5	+70.4 / -254.9
	4	+31.6 / -114.0	+51.0 / -184.5	+70.4 / -254.9
Alero	5	+31.6 / -108.1	+51.0 / -174.4	+70.4 / -240.7
Volado	6	+31.6 / -139.7	+51.0 / -225.4	+70.4 / -311.0
Muros	7	+76.5 / -76.5	+123.4 / -123.4	+170.3 / -170.3
	8	+76.5 / -0.81	+123.4 / -133.6	+170.3 / -1.80

- (1) + significa que la presión que empuja sobre la superficie.
- (2) - significa que la presión jala a la superficie.
- (3) Z Es el menor valor de: 1) 10% de la mínima dimensión horizontal; 2) 40% de la altura media, pero no menor a 0.9m o el 4% de la menor dimensión horizontal (por ejemplo, en una construcción de 8 x 13m, Z=1).

Cargas por viento. Las cargas calculadas para cumplir con el National Building Code de Canadá (1990) se muestran en la figura W3 para el caso de la construcción en conjunto (miembros estructurales primarios), aunque solo para el caso de construcción tipo de un nivel con muros campana.

Figura W3



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

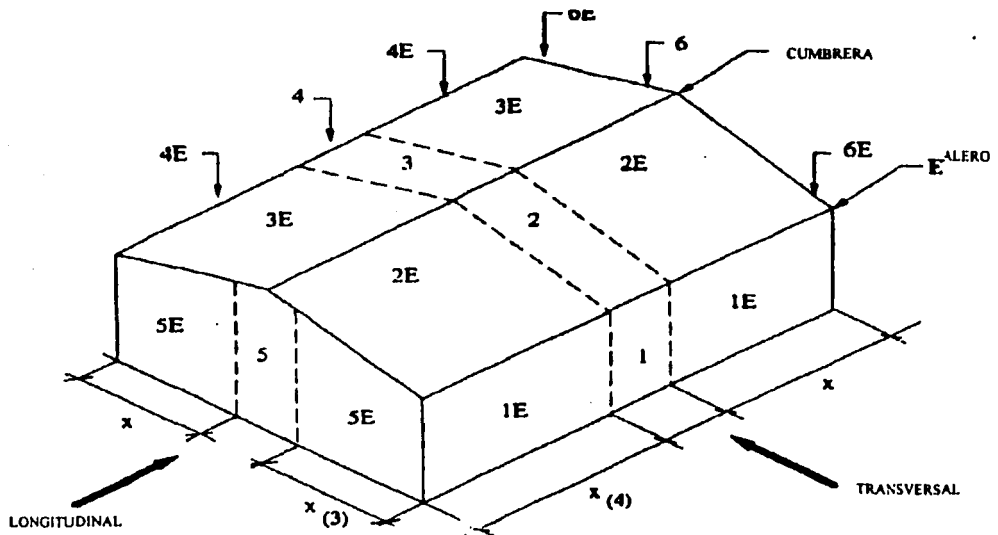
Cargas de viento para el edificio (kg/m²) (1) (2)
National Building Code de Canada, 1990

DIRECCION DEL VIENTO	SUPERFICIE	ZONA	Presión de diseño para un periodo de retorno de 30 años	
			48.9 kg/m ²	59.1 kg/m ²
Transversal	Muro de Barlovento	1 1E	+39.8 +60.2	+47.9 +72.4
	Techo de Barlovento	2 2E	+57.1 +87.7	+171.3 +106.1
	Techo de Sotavento	3 3E	+35.7 +52.0	+43.8 +63.2
	Muro de Sotavento	4 4E	+30.6 +45.9	+37.7 +55.1
	Muro de Barlovento	5 5E	+32.6 +51.0	+39.8 +61.2
Longitudinal	Techo de Barlovento	6 6E	+24.5 +35.7	+29.6 +0.42

- (1) + significa que la presión que empuja sobre la superficie.
- (2) - significa que la presión jala a la superficie.
- (3) Z Es el menor valor de: 1) 10% de la mínima dimensión horizontal; 2) 40% de la altura media, pero no menor a 1m o el 4% de la menor dimensión horizontal (por ejemplo en una construcción de 8 x 13 m, Z=1m).
- (4) y el mayor valor entre 6m o 2Z (por ejemplo y=6m para una construcción de 8 x 13 m).

Cargas por viento. Las cargas calculadas para cumplir con la revisión de 1992 del Estándar Building Code (1991), se muestran en la figura W4 para el caso de una construcción con muros campana de un nivel.

Figura W4



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cargas de viento para la construcción (kg/m²) (1) (2)
Standard Building Code (1991), revision 1992

DIRECCION DEL VIENTO	ZONA	Presión de diseño para un periodo de retorno de 50 años					
		63 kg/m ² (128 kph)		103 kg/m ² (160 kph)		142 kg/m ² (193 kph)	
Transversal	Muro de Barlovento	1	+25.5	+51.0	+40.8		
		1E	+44.9	+69.3	+71.4		
	Techo de Barlovento	2	+63.2	+37.7	+103.0		
		2E	+88.7	+63.2	+143.8		
Longitudinal	Techo de Sotavento	3	+47.9	+22.4	+76.5		
		3E	+63.2	+37.7	+103.0		
	Muro de Sotavento	4	+44.9	+19.4	+71.4		
		4E	+60.2	+34.7	+97.9		
Longitudinal	Muro de Barlovento	5	+16.3	+40.8	+25.5		
		5E	+31.6	+57.1	+51.0		
	Techo de Barlovento	6	+34.7	+9.2	+56.1		
		6E	+44.9	+19.4	+71.4		

- (1) + significa que la presión que empuja sobre la superficie.
 (2) - significa que la presión jala a la superficie.
 (3) Z Es el menor valor de: 1) 10% de la mínima dimensión horizontal; 2) 40% de la altura media, pero no menor a 0.9m o el 4% de la menor dimensión horizontal (por ejemplo, en una construcción de 8 x 13m, Z=1m).



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2.1.3. Los materiales del sistema constructivo.

Royalloy. Royalloy es un material compuesto rígido con base polímero, que ha sido específicamente diseñado para tener una serie de propiedades únicas que son necesarias para cumplir con las demandas del Royal Building System.

Valores típicos de las propiedades (1)

Unidades métricas

PROPIEDAD	UNIDADES	METODO DE PRUEBA	Royalloy BX	Royalloy PL
FISICA				
Peso específico		ASTM D-792	1.47	1.47
Temperatura de ablandamiento (carga de 18.6 kg/cm ²)	°C	ASTM D-648	75.0	76.7
Coefficiente de expansión lineal	cm/cm/°C	ASTM D-696	5.8 x 10 ⁻⁵	5.2 x 10 ⁻⁵
Contracción (82 °C)	%	ASTM D-3679	1.25	0.75
Contenido de ceniza	%	ASTM D-2291	14	17.5
MECANICA				
Resistencia a la tensión	kg/cm ²	ASTM D-638	432.4	431.3
Modulo de tensión	kg/cm ²	ASTM D-638	31560.2	32274.0
Resistencia a flexión	kg/cm ²	ASTM D-790	749.5	742.4
Modulo de flexión	kg/cm ²	ASTM D-790	31978.3	35435.1
Dureza (prueba Rockwell)		ASTM D-785	106	104
Dureza (prueba Shore D)		ASTM D-2240	79	78
1kg/cm ² cto IZOD	J / m	ASTM D-256	96.1	90.7
1kg/cm ² cto al goteo (procedimiento A)	J / m	ASTM D-4226	4895	2047
1kg/cm ² cto al goteo (procedimiento B)	J / m	ASTM D-4226	4895	2047
INTEMPERISMO				
Intemperismo acelerado (UV-2000 h)		ASTM G-53		
Cambio de color	Max. ΔYI	ASTM D-1925	-5.5	0.68
	Max. LH	ASTM D-1435	5.2	0.01
	Max. aH	ASTM D-1435	-0.02	-0.18
	Max. bH	ASTM D-2244	-2.01	0.46
1kg/cm ² cto al goteo (procedimiento A)	J / m	ASTM D-4226	5518	1825
	% de Retención		113	89
PROPAGACION AL FUEGO				
Propagación de flama		ASTM E-84-91a (2) ULC S102.2	<25 Clase A 24	<25 Clase A 24
Desprendimiento de humo		ASTM E-84-91a (2) ULC S102.2	<207 Clase A 155	<207 Clase A 155
Velocidad de quemado	mm / 10s	ASTM D-635	9	9
Cubierta de techo		ASTM e-108	Clase A	Clase A
Techo con aislamiento		CAN4 S124-M85	Clase B	Clase B

- (1) Valores reportados por el National Research Council of Canadá, Reporte # 12536-R.
- (2) Estos valores son solo para materiales que usan el polímero Royalloy LS.

Valores típicos de las propiedades (1)

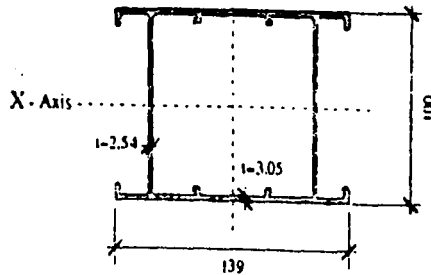
Unidades inglesas

PROPIEDAD	UNIDADES	METODO DE PRUEBA	Royalloy BX	Royalloy PL
FISICA				
Peso específico		ASTM D-792	1.47	1.47
Temperatura de ablandamiento (carga de 264 psi)	°F	ASTM D-648	167	170
Coefficiente de expansión lineal	in / in / °F	ASTM D-696	3.2 x 10 ⁻⁵	2.9 x 10 ⁻⁵
Contracción (180 °F)	%	ASTM D-3679	1.25	0.75
Contenido de ceniza	%	ASTM D-2291	14	17.5
MECANICA				
Resistencia a la tensión	Psi	ASTM D-638	6150	6130
Modulo de tensión	Psi	ASTM D-638	448900	459000
Resistencia a flexión	Psi	ASTM D-790	10660	10560
Modulo de flexión	Psi	ASTM D-790	454800	504000
Dureza (prueba Rockwell)		ASTM D-785	106	104
Dureza (prueba Shore D)		ASTM D-2240	79	78
1kg/cm ² cto IZOD	Ft lb / in	ASTM D-256	1.8	1.7
1kg/cm ² cto al goteo (procedimiento A)	In lb / mil	ASTM D-4226	1.1	0.46
1kg/cm ² cto al goteo (procedimiento B)	In lb / mil	ASTM D-4226	1.1	0.46
INTEMPERISMO				
Intemperismo acelerado (UV-2000 h)		ASTM G-53		
Cambio de color	Max. ΔYI	ASTM D-1925	-5.5	0.68
	Max. LH	ASTM D-1435	5.2	0.01
	Max. aH	ASTM D-1435	-0.02	-0.18
	Max. bH	ASTM D-2244	1.24	0.46
1kg/cm ² cto al goteo (procedimiento A)	In lb / mil	ASTM D-4226	113	0.41
	% de Retención		113	89
PROPAGACION AL FUEGO				
Propagación de flama		ASTM E-84-91a (2) ULC S102.2	<25 Clase A 24	<25 Clase A 24
Desprendimiento de humo		ASTM E-84-91a (2) ULC S102.2	<207 Clase A 155	<207 Clase A 155
Velocidad de quemado	in / 10s	ASTM D-635	0.35	0.35
Cubierta de techo		ASTM e-108	Clase A	Clase A
Techo con aislamiento		CAN4 S124-M85	Clase B	Clase B

- (1) Valores reportados por el National Research Council of Canadá, Reporte # 12536-R.
- (2) Estos valores son solo para materiales que usan el polímero Royalloy LS.

Conector. El panel conector es un elemento extruido fabricado con Royalloy BX. El conector sirve para ensamblar los paneles que forman el muro o el techo del Royal Building System.

Sección mm.



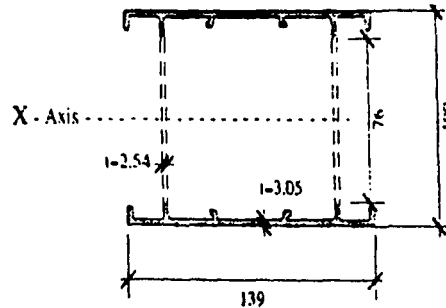
Valor típicos de las propiedades (1)

PROPIEDAD		UNIDADES	VALOR
SECCION			
Peso		kg m	2.11
RESISTENCIA (3)			
EJE X			
Momento etapa lineal (2)	(Mx lin.)	ton . m	0.09
Momento flexionante máximo (4)	(Mx max.)	ton . m	>0.133
Cortante máximo (4)	(Vx)	ton	>0.265
Rigidez elástica	(Elx)	kg . mm ²	0.622 x 10 ⁹
EJE Y			
Momento etapa lineal (2)	(My lin.)	ton . m	0.113
Momento flexionante máximo (4)	(My max.)	ton . m	>0.153
Cortante máximo (4)	(Vy)	ton	>0.306
Rigidez elástica	(Ely)	kg . mm ²	0.724 x 10 ⁹

- (1) Valores reportados por el National Research Council of Canadá, Reporte # 12536-R con base en reportes de ensayos de laboratorio.
- (2) Se recomienda usar como momento de diseño al momento de la etapa lineal para obtener un comportamiento elástico sin deformación permanente plástica o visco elástica.
- (3) La resistencia y rigidez del techo se ve afectada por cargas de larga duración y por la temperatura. Los valores indicados deberán multiplicarse por el factor 0.8 para cargas de nieve o cargas vivas, o multiplicar por 0.67 para cargas de viento.
- (4) Valor máximo ensayado.

Conector con perforaciones. El conector es un elemento extruido fabricado con Royalloy BX. Las almas del conector se perforan con huecos oblicuos de 50 mm x 76 mm espaciados a cada 83.3 mm a centros. el conector sirve para ensamblar los paneles que forman el muro o el techo del Royal Building System.

Sección mm.



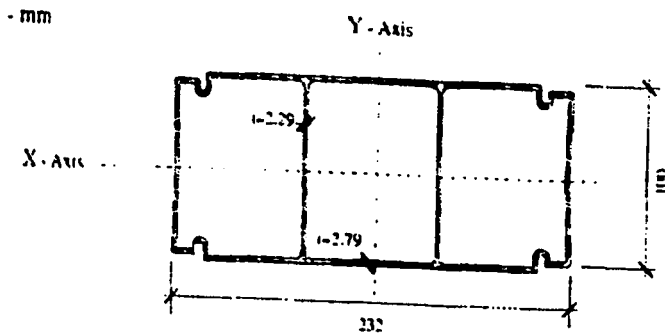
Valores típicos de las propiedades (1)

PROPIEDAD	UNIDADES	VALOR	
SECCION			
Peso	kg m	2.11	
RESISTENCIA (3)		ULTIMA	RECOMENDADA
EJE X			
Momento de diseño (2) (Mx)	ton . m	0.0449	0.0256
Cortante de diseño (2) (Vx)	ton	0.0887	0.0591
Rigidez elástica (Elx)	kg . mm ²	0.534 x 10 ⁹	0.534 x 10 ⁹
Momento etapa lineal (5)	ton . m		0.0540
Momento ultimo (6)	ton . m		0.0591
Cortante ultimo (6)	ton		0.1183

- (1) Valores obtenidos con base en reportes de ensayos de laboratorio.
- (2) El valor de diseño es el menor valor correspondiente al de la etapa lineal, o al 50% del valor último.
- (3) La resistencia y rigidez del techo se ve afectada por cargas de larga duración y por la temperatura. Los valores indicados deberán multiplicarse por el factor 0.8 para cargas de nieve o cargas vivas, o multiplicar por 0.67 para cargas de viento.
- (4) Los valores últimos son los valores recomendados multiplicados por 1.5.
- (5) El momento en etapa lineal es el máximo momento bajo el cual se tiene un comportamiento totalmente elástico sin deformación permanente plástica o visco elástica.
- (6) Los valores últimos se obtuvieron cuando se pandeo el alma entre los agujeros.

Panel. El panel es un elemento extruido producido con Royalloy PL. el panel se coloca alternadamente con el panel conector para formar los muros y techos en el Royal Building System.

Sección mm.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

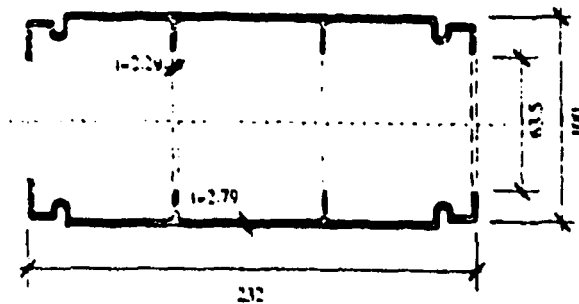
Valores típicos de las propiedades (1)

PROPIEDAD		UNIDADES	VALOR
SECCION			
Peso		kg / m	2.11
RESISTENCIA (3)			
EJE X			
Momento etapa lineal (2)	(Mx lin.)	ton . m	0.0928
Momento flexionante máximo (4)	(Mx max.)	ton . m	>0.286
Cortante máximo (4)	(Vx)	ton	>0.571
Rigidez elástica	(Elx)	kg / mm ²	1.295 x 10 ⁹
EJE Y			
Momento etapa lineal (2)	(My lin.)	ton . m	0.194
Momento flexionante máximo (4)	(My max.)	ton . m	>0.2345
Cortante máximo (4)	(Vy)	ton	>0.4607
Rigidez elástica	(Ely)	kg / mm ²	4.038 x 10 ⁹

- (1) Valores reportados por el National Research Council of Canadá, Reporte # 12536-R con base en reportes de ensayos de laboratorio.
- (2) Se recomienda usar como momento de diseño al momento de la etapa lineal para obtener un comportamiento elástico sin deformación permanente plástica o visco elástica.
- (3) La resistencia y rigidez del techo se ve afectada por cargas de larga duración y por la temperatura. Los valores indicados deberán multiplicarse por el factor 0.8 para cargas de nieve o cargas vivas, o multiplicar por 0.67 para cargas de viento.
- (4) Valor máximo ensayado.

Panel con perforaciones. El panel conector es un elemento extruido fabricado con Royalloy PL. las almas del panel conector se perforan con huecos oblicuos de 50 mm x 63.5 mm espaciados a cada 83.3 mm a centros. El panel se coloca alternadamente con el panel conector para formar los muros y techos en el Royal Building System.

Sección mm.



Valores típicos de las propiedades (1)

PROPIEDAD	UNIDADES	VALOR	
SECCION			
Peso	kg / m	2.94	
RESISTENCIA (3)		ULTIMA	RECOMENDADA
EJE X			
Momento de diseño (2) (Mx)	ton . m	0.0816	0.0554
Cortante de diseño (2) (Vx)	ton	0.1621	0.1081
Rigidez elástica (Elx)	kg / mm ²	0.9616 x 10 ⁹	0.9616 x 10 ⁹
Momento etapa lineal (5)	ton . m		0.0806
Momento ultimo (6)	ton . m		0.1081
Cortante ultimo (6)	ton		0.2152

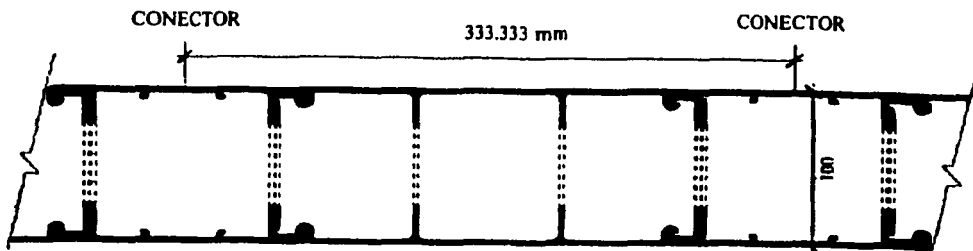
- (1) Valores obtenidos con base en reportes de ensayos de laboratorio.
- (2) El valor de diseño es el menor valor correspondiente al de la etapa lineal, o al 50% del valor último.
- (3) La resistencia y rigidez del techo se ve afectada por cargas de larga duración y por la temperatura. Los valores indicados deberán multiplicarse por el factor 0.8 para cargas de nieve o cargas vivas, o multiplicar por 0.67 para cargas de viento.
- (4) Los valores últimos son los valores recomendados multiplicados por 1.5.
- (5) El momento en etapa lineal es el máximo momento bajo el cual se tiene un comportamiento totalmente elástico sin deformación permanente plástica o visco elástica.
- (6) Los valores últimos se obtuvieron cuando se pandeo el alma entre los agujeros.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2.1.4. Componentes del Sistema Constructivo.

Ensamble de muros, 100 mm de espesor. El ensamble de muros se forma al interconectar el panel conector (con huecos laterales) con el panel muro (también con huecos laterales) y que se rellena con concreto. Se añade refuerzo horizontal y vertical donde lo dicte el calculo estructural. La resistencia del concreto también la dictara el calculo estructural. El muro así formado soporta el techo y los entresijos dentro del sistema Royal Building System.

Sección mm.



Valores típicos de las propiedades (1)

PROPIEDAD		UNIDADES	VALOR
SECCION			
Peso		kg / m / m	230.2
RESISTENCIA			
PANEL CONECTOR Y PANEL MURO (Flexión)	(Mx)	ton*m/m	0.329
Momento lineal recomendado (2)			
CONCRETO (Compresión axial)			
Máxima compresión axial recomendada (3) (4)	(Cs)	ton / m	33.17
Cortante máximo recomendado (3)	(Vs)	ton / m	1.649
ACERO DE REFUERZO (Tensión)			
Tensión máxima recomendada (3)	(Ts)	ton	4.619
SECCION COMPUESTA			
Rigidez elástica	(Elx)	kg * mm ² / m	13.634 x 10 ⁹

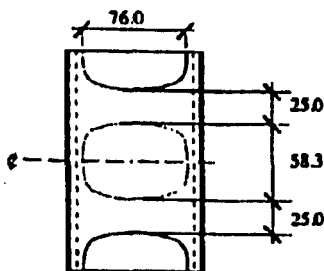
- (1) Valores obtenidos con base en pruebas de laboratorio y calculados de acuerdo a la norma CSA Standard CAN3 - A23.3 - M84 (Design of Concrete Structures for Buildings).

- (2) La resistencia y rigidez de los paneles conectores y de los paneles muro son afectados por la duración de la carga y por la temperatura. Los valores indicados han sido multiplicados por un factor igual a 0.8.
- (3) Los valores especificados son los valores de diseño ultimo divididos entre 1.38
- (4) Estos valores deberán reducirse para tomar en cuenta la relación de esbeltez del muro, de acuerdo a la altura del muro.

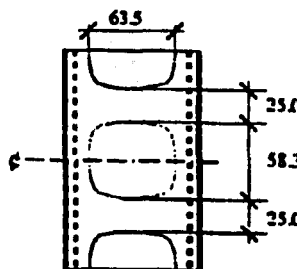
Ensamble de muros. Los elementos que se ensamblan para formar el muro Roya; están perforados horizontalmente a cada 83.3 mm a centros; los agujeros tienen un tamaño de 76.0 x 58.3 mm en los paneles conectores y de 63.5 x 58.3 mm en los paneles muro. El procedimiento de perforar lateralmente los paneles es automático, empieza en la parte superior del panel y se hacen 3 agujeros consecutivos, y finaliza en la parte inferior cuando no hay suficiente longitud para alojar a tres perforaciones completas.

Los agujeros proporcionan diversas ventajas: reduce la cantidad de plástico, simplifica la colocación del concreto, une físicamente los paneles al haber interconexión en el concreto, permite la colocación de acero de refuerzo tanto vertical como horizontalmente.

Sección mm.



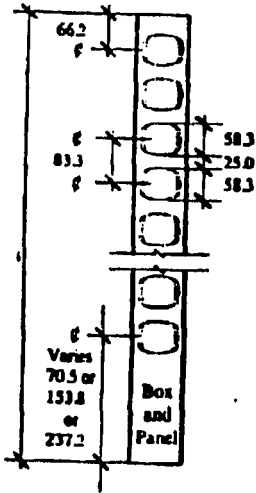
PONCHADO DEL CONECTOR
 AREA DEL PONCHADO = 3873 mm²



PONCHADO DEL PANEL
 AREA DEL PONCHADO = 3299 mm²

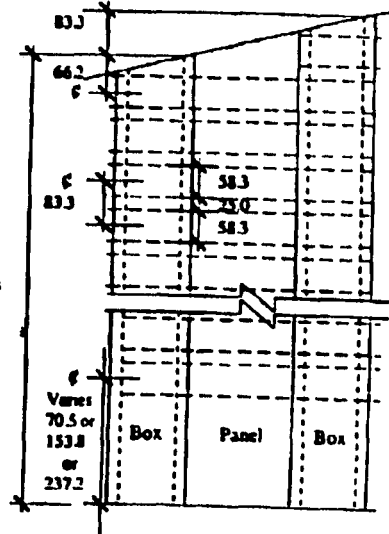
TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

2220 A 2070
EN
MÚLTIPLOS
DE 83.3



MUROS PARALELOS A LA CUMBRERA

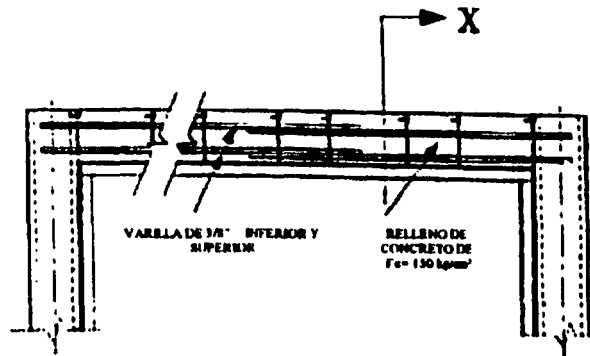
2303 A
2066 Y EN
MÚLTIPLOS
DE 83.3



MUROS PERPENDICULARES A LA CUMBRERA

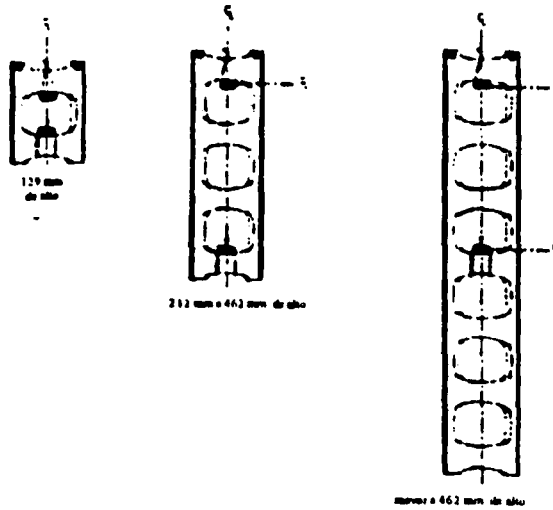
Dintel de concreto. El dintel se forma al interconectar un panel conector con paneles muro también con perforaciones, rellenándolos con concreto y reforzándolos con barras de acero. Tanto el acero de refuerzo como la resistencia del concreto lo va a proporcionar el resultado del calculo estructural. Los dinteles dentro del sistema Royal Building System se colocan sobre las ventanas y sobre las puertas.

Sección mm.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SECCION X



Valores típicos de las propiedades. (1)

PROPIEDAD	UNIDADES	VALOR				
		ALTURA DEL DINTEL				
		129	212	295	379 a 629	> 713
SECCION						
Peso (2)	kg / m	29	48	66	85 a 141	varia
RESISTENCIA						
CARGAS DE GRAVEDAD						
Momento recomendado	ton * m	0.08	0.198	0.313	0.428	0.544
Cortante recomendado	ton	0.224	0.452	0.608	0.608	0.608
CARGAS DE SUCCION						
Momento recomendado	ton * m	0.074	0.194	0.309	0.424	0.539
Cortante recomendado	ton	0.216	0.444	0.608	0.608	0.608

- (1) Valores obtenidos con base en pruebas de laboratorio y calculados de acuerdo a la norma CSA Standard CAN3 – A23.3 – M84 (Design of Concrete Structures for Buildings).
- (2) Los valores especificados son los valores de diseño ultimo divididos entre 1.50

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Dintel de concreto. El dintel se forma al interconectar paneles conectores con perforaciones, rellenándolos con concreto y reforzándolos con barras de acero. Tanto el acero de refuerzo como la resistencia del concreto lo va a proporcionar el resultado del calculo estructural. Los dinteles dentro del sistema Royal Building System se colocan sobre las ventanas y sobre las puertas.

La tabla siguiente indica las cargas uniformes máximas recomendadas para cuando el dintel se encuentra en un muro alero.

DINTEL DE CONCRETO EN MURO ALERO
Carga máxima uniforme recomendada kg /m² (1) (2)

Altura del Dintel	CLARO (3) mm (4)		Claro adyacente tributario (5)									
			Volado del alero, 500 mm					Volado del alero, 1000 mm				
			1667	2000	2333	2667	3000	1667	2000	2333	2667	3000
129 mm	667	(6) LL	913	8.04	7.28	677	622	593	562	529	499	470
		(6) WL	789	7.13	6.6	625	583	485	471	454	435	418
	1000	(6) LL	434	3.82	3.44	319	292	278	262	247	231	217
		(6) WL	407	3.68	3.42	324	303	253	245	237	227	219
	1333	(7) LL	211	1.84	1.65	152	138	131	122	114	107	99
		(7) WL	221	2.01	1.67	177	167	140	136	132	126	122
212 mm	667	(6) LL	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	975
		(6) WL	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	979	948	913	877	841
	1000	(6) LL	906	81	738	673	618	590	558	526	496	467
		(6) WL	815	745	694	645	603	501	485	468	450	432
	1333	(7) LL	577	518	468	426	391	372	359	331	311	293
		(7) WL	546	503	466	433	405	337	326	315	303	292
	1667	(7) LL	3.66	327	296	268	245	233	220	206	194	182
		(7) WL	373	345	320	298	278	232	225	217	210	202
	2000	(7) LL	226	201	184	163	148	141	132	123	115	107
		(7) WL	259	240	223	208	19	162	158	153	148	142
212 mm o mayor	667	(6) LL	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020
		(6) WL	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020
	1000	(6) LL	> 1020	> 1020	1000	914	839	803	760	716	675	636
		(6) WL	> 1020	> 1020	947	880	821	682	662	637	612	587
	1333	(6) LL	796	716	648	590	541	517	489	461	433	409
		(6) WL	734	695	643	598	558	464	450	433	417	400
	1667	(6) LL	581	521	471	428	393	375	354	333	313	295
		(6) WL	575	530	491	457	426	355	345	332	319	307
	2000	(7) LL	378	339	305	277	253	241	227	213	200	188
		(7) WL	302	371	344	320	300	250	242	234	225	216

- (1) Valores obtenidos con base en pruebas de laboratorio de acuerdo con la norma CAN3-A23.3-M84 (Design of Concrete Structures for Buildings).
 (2) Se incluye el peso propio del dintel y del techo (29.6 kg/m²)

- (3) La dimensión del dintel es centro a centro de los paneles conectores en los extremos del dintel.
- (4) LL es la carga viva o la carga de nieve en el techo; WL es la carga promedio por viento. La carga de viento se incremento por el factor 1.5 en el volado del alero.
- (5) El área tributaria adyacente es la dimensión horizontal del techo desde el centro del dintel hasta el centro del muro o viga adyacente.
- (6) Valores regidos por la capacidad a cortante.
- (7) Valores regidos por la capacidad a flexión.

Dintel de concreto. El dintel se forma al interconectar paneles conectores con perforaciones, con paneles muro también con perforaciones, rellenándolos con concreto y reforzándolos con barras de acero. Tanto el acero de refuerzo como la resistencia del concreto lo va a proporcionar el resultado del calculo estructural. Los dinteles dentro del sistema Royal Building System se colocan sobre las ventanas y sobre las puertas.

La tabla siguiente indica las cargas uniformes máximas recomendadas para cuando el dintel se encuentra en un muro intermedio o de cumbrera.

DINTEL DE CONCRETO EN MURO INTERMEDIO O DE CUMBRERA

Carga máxima uniforme recomendada kg/m^2 (1) (2)

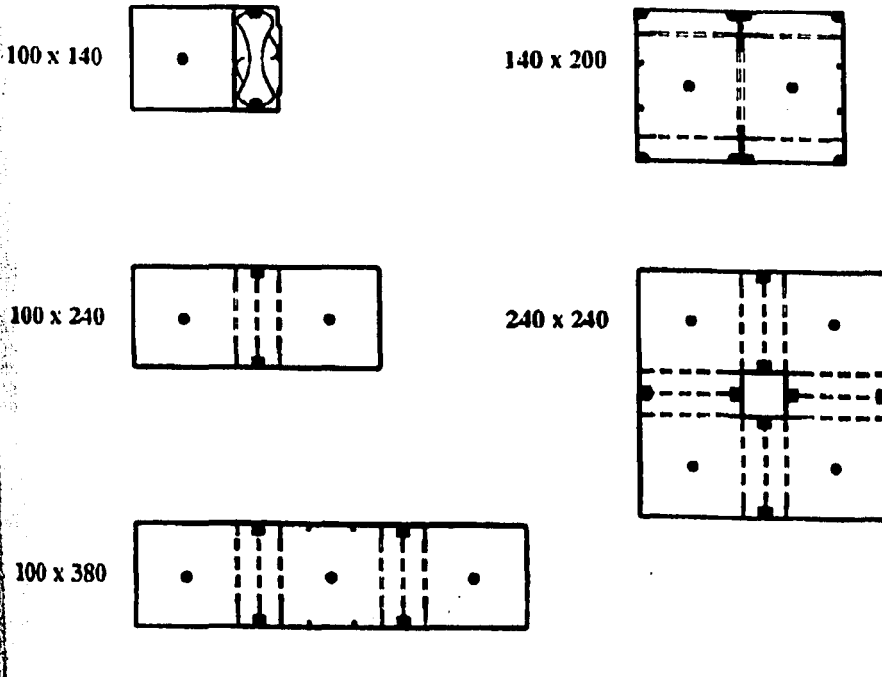
Altura del Dintel	CLARO (3) mm (4)		Claro adyacente tributario (5) (6)					
			1667	2000	2333	2667	3000	
del 379 mm hasta 629 mm	667	LL	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	915	
		WL	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	1003	
	1000	LL	790	655	558	48	428	
		WL	917	767	660	579	517	
	1333	LL	499	412	349	302	266	
		WL	625	523	452	397	355	
	1667	LL	353	290	245	211	185	
		WL	479	402	347	306	274	
	2000	LL	265	217	183	156	137	
		WL	392	329	285	251	225	
	713 mm o mayor	667	LL	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	910
			WL	> 1020	> 1020	> 1020	> 1020	1015
1000		LL	783	649	552	479	423	
		WL	938	784	675	592	529	
1333		LL	492	405	344	298	262	
		WL	646	541	467	410	367	
1667		LL	346	283	240	206	180	
		WL	501	420	362	319	286	
2000		LL	258	211	176	152	132	
		WL	413	347	300	264	237	

- (1) Valores obtenidos con base en pruebas de laboratorio de acuerdo con la norma CAN3-A23.3-M84 (Design of Concrete Structures for Buildings).
- (2) Se incluye el peso propio del dintel y del techo (29.6 kg/m²).
- (3) La dimensión del dintel es centro a centro de los paneles conectores en los extremos del dintel.
- (4) LL es la carga viva o la carga de nieve en el techo; WL es la carga promedio por viento.
- (5) El área tributaria adyacente es la dimensión horizontal promedio del techo desde el centro del dintel hasta el centro del muro o viga adyacente a cada lado del dintel.
- (6) Valores regidos por la capacidad a cortante.

Columnas. Las columnas se forman con uno o mas paneles conectores reforzados en su interior con concreto y varillas de acero corrugadas. Cuando se unen varios paneles conectores, estos tienen perforaciones. Tanto el acero de refuerzo como la resistencia del concreto lo va a proporcionar el resultado del calculo estructural.

En el sistema Royal Building System, las columnas soportan a las vigas.

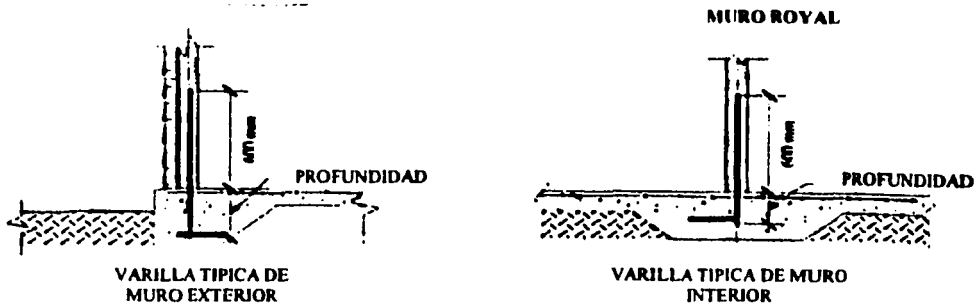
Sección mm.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Anclaje en cimentación. El anclaje en la cimentación se hace mediante una varilla de 15 mm de diámetro que cumpla con la norma G30.12M Grado 400 W. La varilla se cuela dentro del concreto de la zapata, o se ancla mediante grout a perforaciones hechas en la zapata. Mediante este anclaje se une el muro a la cimentación.

Sección mm.



Valores típicos de las propiedades (1)

PROPIEDAD	UNIDADES	VALOR	
MECANICAS			
Esfuerzo de fluencia (fy)	kg/cm ²	4079	
Modulo de elasticidad (E)	kg/cm ²	2070 x 10 ³	
SECCION			
Área total (Ag)	Mm ²	200	
Peso	kg/m	1.57	
RESISTENCIA			
		ultima	recomendada (2)
Tensión máxima (En peralte de 160 mm)	ton	0.714	0.476
Tensión máxima (En peralte de 260 mm)	ton	1.162	0.775

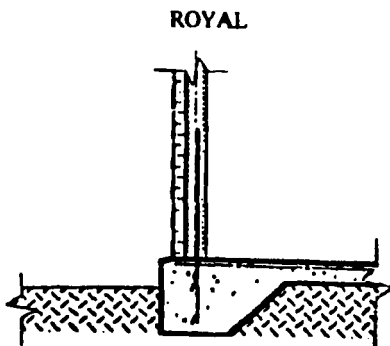
- (1) Valores calculados de acuerdo a la norma CSA Standard CAN/CSA – A23.3 – M84 (Design of Concrete Structures for Buildings) y con base en pruebas de laboratorio.
- (2) Los valores recomendados son los valores de diseño ultimo divididos entre 1.50

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

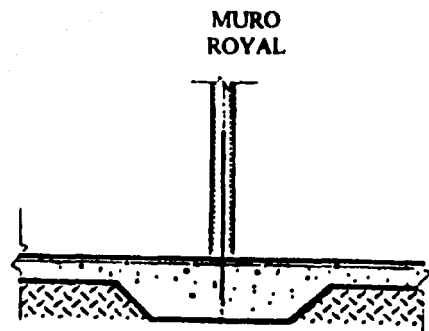
Cimentación. La cimentación de una construcción con el sistema Royal Building System, debe cumplir con los requisitos de resistencia propios del sitio donde se vaya a construir la edificación. Se recomienda que para una construcción de un piso la cimentación consista de una ampliación del firme, tanto el acero de refuerzo como la resistencia del concreto lo va a proporcionar el resultado del calculo estructural.

La función de la cimentación será la de distribuir las cargas sobre el terreno y proveer el anclaje a los muros del sistema Royal Building System.

Sección mm.



CIMENTACION COMUN EN MURO PERIMETRAL



CIMENTACION COMUN EN MURO EXTERIOR

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2.2. Manual.

2.2.1. Proceso Constructivo del Sistema.

El diseño general del RBS para edificación, esta regido por los estándares y reglamentos de construcción de cada localidad y por las normas que han sido establecidas a ese respecto en cuanto a salubridad y a seguridad civil. Por esta razón tanto el diseño arquitectónico como el diseño estructural deberá ser desarrollado por personal capacitado, autorizado y considerando la necesidad de responsiva ante la dirección de construcción local por un perito responsable de obra.

Esta responsiva es sencilla de obtener puesto que se considera que el RBS proporciona un muro de carga con las características básicas de una Estructura Monolítica de Concreto, la cual puede ser calculada como reforzada o no reforzada, dependiendo de las condiciones del terreno, la localización geográfica y la exposición a huracanes.

Se debe contar con:

- Proyecto: plantas arquitectónicas, cortes, fachadas.¹
- Proyecto adaptado a RBS² (con base en el proyecto que se entregue, la dirección técnica de Royal Building Systems elaborara el proyecto adaptado al sistema RBS usando el software de Royal).
- Programa de entrega del kit o kits Royal en obra.
- Preparación del terreno. Limpieza, compactación, mecánica de suelos, excavaciones.

Del mencionado software se obtiene el despiece con el cual se elabora el kit, mismo que es embarcado usando el sistema de transporte especializado de Royal.

Cimentación. Sobre plataformas, zapatas y/o cadena (lo que indique el calculo estructural), se colocan de acuerdo al trazo de proyecto, el anclaje que retendrá los muros del sistema.

El anclaje consiste en disparos de varilla a cada 1/3 de metro (0.333 m) con varilla del #3 (10 mm) con empotre de 30 cm y escuadra de 12 diámetros; cada ancla debe tener 100 cm y 50 cm, alternadamente, de longitud de anclaje en muro y deberán coincidir con conector.

La descripción anterior solo es una recomendación general de RBS. El calculo deberá establecer para cada caso, según la localidad, tanto la frecuencia como el diámetro del anclaje. Las frecuencias deberán establecerse en módulos de 1/3, 2/3 o 3/3 de metro. La superficie resultante de la cimentación, el piso, se considera nivel de desplante para los muros del RBS, así, debe prevenirse cualquier desnivel que se pretenda hacer tanto hacia abajo como hacia arriba, (patios, terrazas, bajos niveles, etc.).

También es importante prevenir el grueso del acabado del piso, normalmente alrededor de 15 mm, para no interferir con las puertas.

¹ Los plano Arquitectónicos se encuentran en el Anexo 2, para su consulta.

² Los planos del proyecto adaptado al sistema RBS se encuentran en el Anexo 3, para su consulta.



Cimentación.

Instalación Hidrosanitaria.³ Las salidas de agua y los desagües deben quedar de 15 a 20 mm de separación entre muros y tubos, y 150 mm entre tubos alimentadores, de modo que se pueda colocar la pieza – ducto que tapa la tubería. Los tubos de esta instalación no quedan ahogados en los muros, salvo en los casos que así se requiera. Se deberá prever las BAP y BAN (bajada de agua pluvial o bajadas de aguas negras), considerando un ducto interno adosado al muro, no ahogado, o al exterior del edificio. La descarga general deberá ser considerada como se instala normalmente.



Instalación Hidrosanitaria.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

³ El material que se utiliza tanto para la instalación hidráulica como la sanitaria será el mismo que en las edificaciones con el sistema tradicional, es decir tubería de cobre tipo M y tubería de pvc en diferentes diámetros respectivamente.

Instalación Eléctrica⁴. Cuando la construcción este equipada con techo RBS, conviene hacer el ramaleo por la plataforma del piso (losa de cimentación). Posteriormente se usa el ducto vertical de los conectores y los ductos que poseen las tapas de muros para distribución horizontal. Las salidas o disparos de poliducto para el ramaleo eléctrico deben coincidir con el conector. Eventualmente pueden coincidir con la celda central del panel, usando un adaptador de canal eléctrico para este objeto, procurando que sea poco frecuente. Cuando el edificio lleva entre pisos o techos de concreto, estos pueden ser aprovechados para la distribución del poliducto horizontalmente.

Verticalmente, de piso a techo o de piso a piso, para disponer de salidas de contactos, apagadores o arbotantes, los conectores tienen la posibilidad de equiparse con un ducto eléctrico propio del RBS que permite colocar todos los accesorios de la instalación eléctrica.

Es importante prevenir cualquier otra instalación (aire acondicionado, calefacción, etc.) considerándola dentro del proyecto.

Nota: la instalación eléctrica se realiza como usualmente se acostumbra, según el calculo correspondiente, pero se utilizan los ductos que RBS proporciona por su facilidad de uso. Royal recomienda el uso de arbotantes, aunque se pueden colocar centros en el techo.

Quando se encuentren los trabajos de cimentación listos para recibir el concreto, (refuerzo, instalaciones, cimbras, desniveles, etc.), considérese que prácticamente la superficie corresponderá al acabado final, por lo cual esta debe ser llana (lisa y a nivel), que todos los trazos estén correctos, especialmente las escuadras, que las varillas de anclaje estén colocadas correctamente al eje de los muros y revisar también los otros elementos que se previeron para la cimentación.

Nota: al hacer la excavación y preparar la caja en la terracería, la cimentación puede omitir la plantilla si se hace una cama cubierta con lamina de polietileno de grueso suficiente para soportar el manejo sobre ella de los trabajos complementarios. Esto resulta mas económico y eficiente que la plantilla de concreto. Hay que prever que la cimbra perimetral sea la adecuada para dar un acabado inmediato al descimbrar, (sin tener que retocar).

Al hacer el colado procurar cumplir con lo que anteriormente se menciona. La superficie debe quedar llana y a nivel.

Una vez colado se procede a rehacer el trazo de los muros, marcando la superficie con tiralíneas (chock line), verificando escuadras y medidas. Enseguida limpiar los asientos para muros, despejar revoltura de los disparos de instalaciones, etc.

Con base en el proyecto, al terminar la cimentación, se determinan los "listones" de madera (20 mm x 50 mm x 2.44 m) que se requieren para hacer las guías de los muros, las tablas deberán ser cortadas a la mitad longitudinalmente a $\frac{3}{4}$ " x 4" x 8'. Se colocaran en una cara de cada muro previendo los cruces de estos. Especialmente se colocaran en todos los muros perimetrales, los cuales serán retenidos por la parte exterior al terminar de ensamblarse. Para esta operación se hace el trazo con el tiralíneas. Se trazan además los registros de colocación del muro, sobre el piso, a cada 1000 mm (1m) procurando que las juntas de cada 3 módulos coincidan con el registro.

⁴ Al igual que en la instalación hidrosanitaria la tubería y conectores eléctricos será la misma que en los sistemas tradicionales, es decir poliducto tipo lisa en diferentes diámetros, cajas cuadradas, etc.

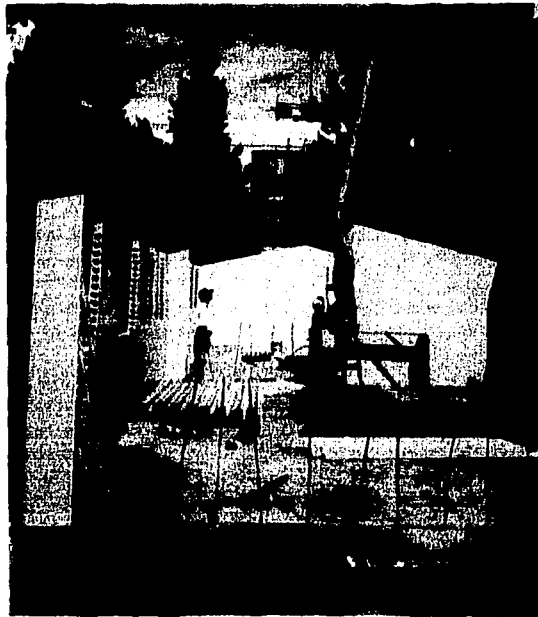
El muro se compone básicamente de 2 elementos, "Panel y Conector" que se ensamblan uno con otro sucesivamente por medio del machi – hembrado que poseen, formando así el muro.

Se inicia el ensamble en una esquina exterior cualquiera. Esto se hace a partir de una pieza de esquina que siempre será un conector, se avanza en ambos sentidos de la esquina para hacer estable el muro.

Los conectores deben coincidir invariablemente con una "varilla – ancla".

Cuidar que las salidas eléctricas también coincidan con conector. Existe la posibilidad de usar un panel con adaptador (excepcionalmente).

Para el ensamblado de muros, RBS proporciona planos con la nomenclatura de las piezas. Generalmente se pueden identificar por su longitud (altura) y tipo de pieza, Panel o Conector.



Armado de los muros⁵.

Nota: cuando se tiene ya preparada la base de cimentación es el momento adecuado para recibir en obra el material del kit Royal (conjunto de piezas enviadas por Royal para el armado del RBS). Para esto es indispensable contar con espacio suficiente para almacenar las piezas.

⁵ Al armar los muros es importante revisar que estos queden perfectamente asentados en el piso para no tener brincos ni problemas de humedades.

Al recibir el kit en obra, se debe clasificar el material de acuerdo al tipo de pieza, tamaño y aplicación.

Para lo anterior Royal envía a una persona que recibe el material y lo entrega, además de que indica la manera de hacer las estibas y su clasificación.

Es necesario familiarizarse con el RBS, lo cual se puede hacer al iniciar el "ensamble" ya que el personal de obra es guiado y asesorado por un supervisor de Royal. el tiempo de adiestramiento normal del personal de obra podría ser en lo básico, durante el primer día de ensamble, siempre y cuando haya algún trabajador que sepa leer y escribir.

Una vez capacitado uno o mas elementos, este no requerirá mas que participar asiduamente en el proceso de una obra y será capaz de desarrollar por si mismo las demás construcciones.

Cuando se empieza con el ensamblado de muros, si el material fue debidamente clasificado y acomodado, el proceso es muy rápido, consultando los planos en obra, para lo cual es conveniente sacar dos copias del paquete que entrega Royal, uno en obra y otro de repuesto.

Durante el proceso de armado se encontrara que existen vanos, ya sean ventanas, puertas o pasos, para los cuales existen piezas especiales que se especifican en los planos y también puede haber piezas que reciban vigas o piezas preparadas para otras aplicaciones. Todos estos datos se pueden encontrar en los planos y serán explicados por el supervisor.

Los muros de concreto son una estructura, por lo tanto llevan refuerzo de acero que se determina de la siguiente manera:

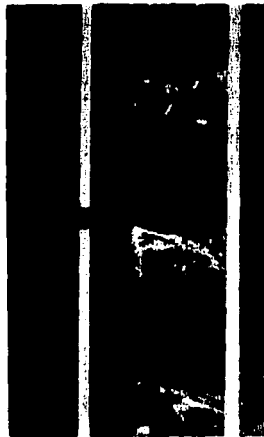
- De acuerdo a la localización de la obra, Royal sugiere una cantidad mínima de este tipo de refuerzo, que aparece en los planos, mismos que deberán ser revisados y en su caso aprobados por un perito responsable de obra.
- Un calculista determina, apoyado en las normas vigentes de la región, la estructuración y refuerzo que deberá ser aplicada en caso particular, avalada por un perito responsable.

Para la colocación del refuerzo, en algunos casos particulares, será necesario determinar junto con la dirección técnica de Royal la mejor manera de colocarlo, aprovechándolo o ajustándose al sistema, a sus ventajas o limitaciones.

El refuerzo se puede colocar tanto vertical como horizontalmente. Vertical en las celdas verticales del conector, horizontal en los espacios que traen las paredes de los Conectores y Paneles.

Las instalaciones en muro se reducen a la eléctrica, que se integra en los ductos de RBS y que debe proveerse conforme al proyecto eléctrico. La hidrosanitaria no se ahoga en los muros, sin embargo es posible prever ocultarlas mediante ductos formados con los mismos elementos de muros o pueden dejarse los tubos adosados a la construcción.

Las instalaciones en general se dejan preparadas de manera que no sean taponadas por el concreto al hacer el vaciado dentro de los muros.



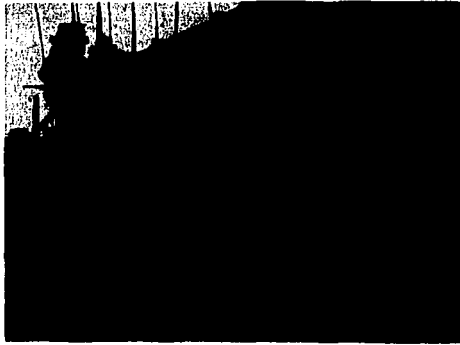
Refuerzo en muro.

Habiéndose hecho el ensamble de los muros, deben considerarse los siguientes puntos ya terminados, en orden de ejecución:

- Colocación de arrastres exteriores adicionales a las guías, especialmente en los muros perimetrales, para evitar el deslizamiento del muro.
- Haber colocado todas las canaletas eléctricas y sus conexiones a los disparos dejados en piso.
- Verificar que todas las puntas de tubería hayan quedado debidamente localizadas como se especifico.
- Que todo refuerzo de acero haya sido colocado como se especifico.
- Que las anclas, ya sean para el techo RBS o para un techo de concreto o entrepiso, estén colocadas o a la mano para que se coloquen.
- Que todos los componentes de muro asienten al piso, y que hayan quedado debidamente ajustados cada modulo de 333 mm de acuerdo al registro que se hizo inicialmente (333 mm x 3 = 1000 mm).
- Que todos los muros hayan sido contra venteados correctamente y cuenten con su cimbra para alineamiento (vertical y horizontal).
- Tener todos los vanos con el apuntalamiento necesario, tanto vertical como horizontal, colocando un separador en la parte inferior para que no cierre el claro.
- Tener a mano los elementos como son: los embudos, la bomba de concreto, si es posible, o el equipo para el colado según el volumen a manejar; los mazos de hule, andamios, escaleras, etc., todo lo cual debe prever el residente del constructor.

Nota: en el proceso de armado de muros se ha mencionado que deben colocarse una guía de muros, arrastres adicionales, puntales, contraventeos, alineadores, troqueles, etc., todo lo anterior se hace generalmente con madera, para la cual hay que prever:

- Tabla $\frac{3}{4}$ " x 4" x 8', listón de $\frac{3}{4}$ " x 2" x 8', barrote de $1\frac{1}{2}$ " x 4" x 8' y polin normal (puntal de 10 x 10 cm x 2.40 m, medidas en pulgadas 4" x 4" x 8'). Esta cantidad de madera es en funciona al proyecto y debe ser determinada por el constructor.



Apuntalamiento vertical y horizontal.

La gran ventaja del RBS es que la madera se puede conservar entera y es posible recuperarla en un 90% aproximadamente, además de que se requiere una cantidad menor que en una obra tradicional.

Colado de Concreto. Al hacer el colado debe verificarse que el concreto penetre perfectamente en todos los muros, mediante ligeros golpes con los mazos de hule especialmente en las uniones de panel y conector. Verificar que los alineamientos se mantengan, así como plomeos y escuadramientos, colocar anclajes para techos o entrepisos.

Procurar hacer limpieza conforme se avance en el llenado de muros. Verificar los apuntalamientos, troqueles y que los muros queden apretados para evitar problemas en la medida de los vanos, etc.



Colado de concreto.

Colocación del Techo. una vez colados los muros, si el techo es RBS, un supervisor de Royal le asesorara y lo guiara en este proceso:

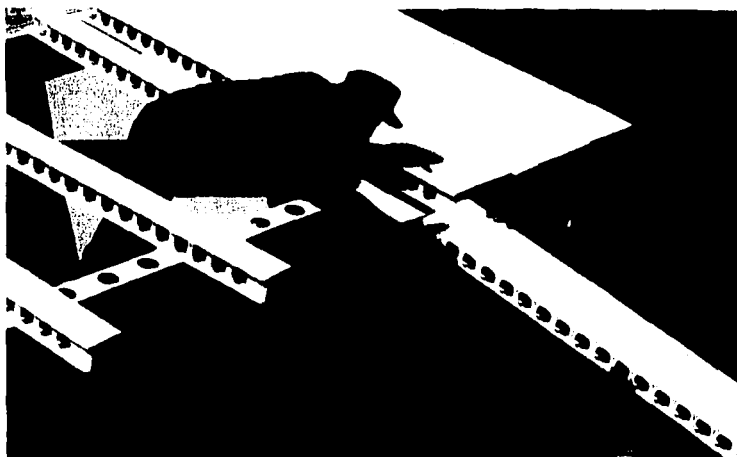
1. Colocar las tapas de muro planas inclinadas o de caballete y las tapas de viga si lleva. (se utiliza un ducto para la instalación eléctrica, dos ductos en las tapas planas y uno en la inclinada).
2. Ensamble del techo. Básicamente es el mismo principio de los muros).
3. Alinearlo y fijarlo al caballete.
4. Colocar las piezas que lo fijan a las anclas que se dejaron ahogadas al concreto.
5. Se colocan las fascias o vistas de ambos sentidos y las esquinas de fascia.

Al haberse apretado los perfiles que forman los muros, el techo también queda ceñido, evitando de esta manera posibles filtraciones de agua por el techo.

Si el techo lleva teja, se colocan los elementos de arranque y se procede a colocar la teja, se empieza invariablemente de abajo hacia arriba y de derecha a izquierda, rematando con las piezas de caballete. Finalmente se coloca el canalón y sus bajadas, con la guía que se adjunta, pudiéndose colocar o no.

Si el techo no lleva teja, se colocan las piezas que retienen la tapa del caballete, se monta el caballete y las tapas ventiladas de remate del caballete, se sellan las juntas y se colocan tapajuntas en el caballete. Por último, se coloca el canalón y sus bajadas.

Terminando el techo se procede a colocar todas las molduras que sella la junta de muro con techo. existen molduras de varios tipos que están especificadas en los planos. Se coloca la moldura por dentro y por fuera, generalmente se ajusta en campo.



Ensamble de Techo Royal.

El RBS consiste en muros de carga de concreto; como tales, pueden y son aptos para recibir cargas. Requiriendo el calculo estructural correspondiente, permite desarrollar varios niveles usando muros RBS y losas, entrepisos o techos, de diversos sistemas.

Lo mas recomendado es usar un sistema de vigueta o bovedilla con sus variantes, una losa maciza, una losa encasetonada o un sistema desarrollado de otra forma, siempre que este avalado por un perito. Con el RBS se pueden desarrollar edificaciones de 5 niveles (en México el RBS esta aprobado hasta para 5 niveles) requiriéndose como cualquier construcción, una cimentación adecuada al lugar donde se edifique.

Las losas que se apliquen al RBS deberán quedar adecuadamente ancladas y se cuidara la continuidad de los refuerzos y anclajes. Apegándose invariablemente a las normas que rijan y contando siempre con un diseño y calculo estructural desarrollado por un perito calculista aprobado por las autoridades locales.



Losa de Vigueta y Bovedilla.⁶

⁶ El sistema de vigueta y bovedilla es otro muy eficiente sistema constructivo prefabricado que se utiliza en casi todos los conjuntos o fraccionamientos de vivienda de interés social, por su velocidad de colocación, competitividad en el precio y eficiente funcionamiento.

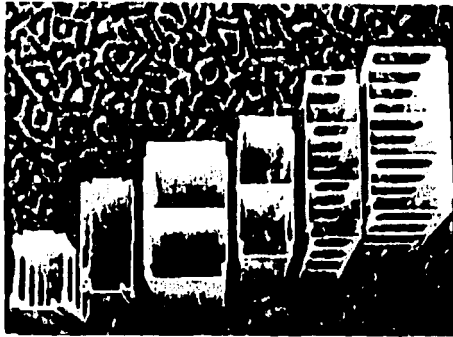
2.2.2. Proceso de clasificación, estibado y preparaciones previas para la colocación del material en muros.

El objetivo principal de esta guía es proporcionar al constructor del sistema de muros RBS; las consideraciones necesarias para la correcta realización del ensamble y armado de dicho sistema.

Es importante mencionar que esta guía es el complemento de los planos Arquitectónicos, Estructurales y de Modulación Royal y funciona como un apoyo de los mismos.

Clasificación del Material.

- Se deberá identificar el material para un estibado óptimo.
- En caso de existir cualquier duda se podrá consultar al departamento técnico de Royal Building System (RBS).



Tipos de Paneles.



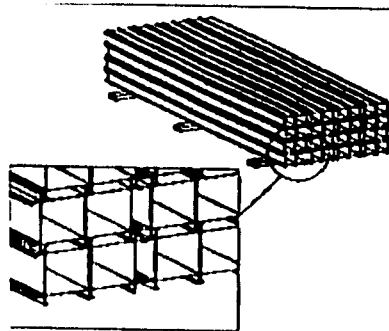
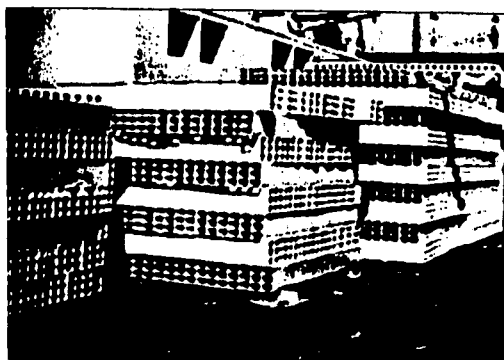
Tipos de Conectores.

Estibado y clasificación del material RBS.

- Según el programa de entrega del kit Royal en obra se procede a bajar el embarque en un lugar accesible y no muy lejano al desplante de los muros.
- En la medida en que es bajado es recomendable clasificarlo según su tipo y longitud por separado colocando polines o barros para que el material tanto sus caras no estén directamente sobre el suelo.

Clasificación:

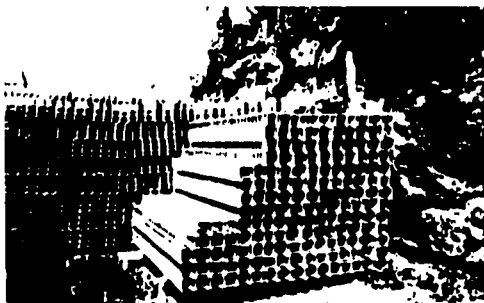
- Paneles, conectores, material misceláneo (arranques, juntas de conectores, tapas de terminación, etc.), marcos de puertas y ventanas.



Estibado y clasificación.

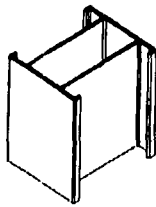
Estibado y selección del material Royal.⁷

El estibado de conectores se realiza como el croquis lo indica: intercalado los niveles hacia arriba con un máximo de 20.

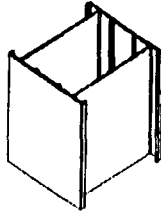


⁷ El estibado y selección del material son partes fundamentales del proceso ya que esto nos afectara o beneficiara al momento del armado de los muros dependiendo de que tan bien halla sido hecho este.

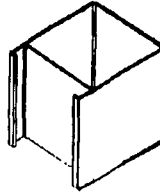
Conectores (componentes de muros RBS 100 mm).



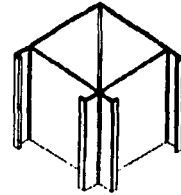
CONECTOR ANGOSTO.
100 mm x 48 mm
3.94" x 1.77"
(GEBCB4HA)



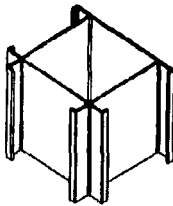
CONECTOR RECTO (ELEC)
100 mm x 100 mm
3.94" x 3.94"
(GEBCEBA)



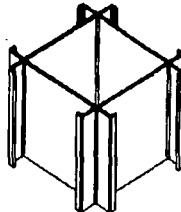
CONECTOR TERMINAL
100 mm x 100 mm
3.94" x 3.94"
(GEBCTNHA)



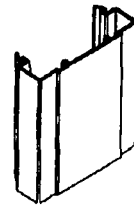
CONECTOR DE ESQUINA
100 mm x 100 mm
3.94" x 3.94"
(GEBCTNHA)



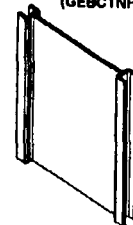
CONECTOR DE 3 VIAS
100 mm x 100 mm
3.94" x 3.94"
(GEBCTNHA)



CONECTOR DE 4 VIAS
100 mm x 100 mm
3.94" x 3.94"
(GEBCKUHA)

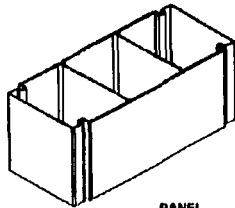


TAPA DE CONECTOR
100 mm - 3.94"
(WEECPNHA)



JUNTA DE CONECTORES
100 mm - 3.94"
(WEJBCWHA)

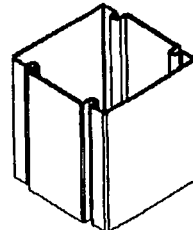
Paneles y Muros a 45° (componentes de muros RBS 100 mm).



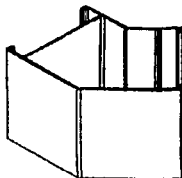
PANEL
100 mm x 232 mm
3.94" x 9.13"
(GEP232HA)



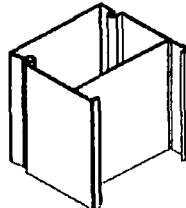
TAPA DE PANEL
100 mm - 3.94"
(WEECPNHA)



PANEL ANGOSTO
100 mm x 93 mm
3.94" x 3.68"
(GEP093HA)



CONECTOR DE 45°
100 mm x 100 mm
3.94" x 3.94"
(WEBC45HA)



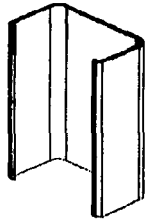
ESPACIADOR.
100 mm x 68 mm
3.94" x 2.68"
(WESE68HA)



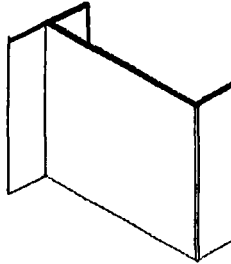
ARRANQUE
100 mm - 3.94"
(GEADPSHA)

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

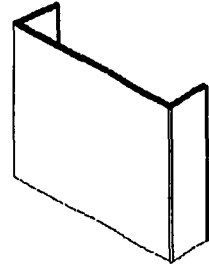
Marcos Básicos para ventanas y puertas (componentes de muro RBS).



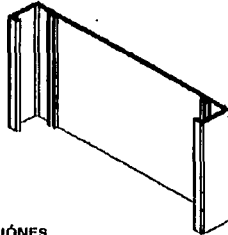
DUCTO ELECTRICO
RACEWAY
(WEECBAAA)



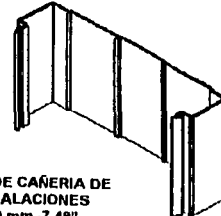
MARCO BASICO DE VENTANA
100 mm - 3.94"
(WEAFQBHA)



MARCO BASICO DE VANO
100 mm - 3.94"
(WEAFQBHA)



ARRANQUE PARA INSTALACIONES
190 mm - 7.48"
(WEPCSTSA)



TAPA DE CAÑERIA DE
INSTALACIONES
190 mm - 7.48"
(WEPCPSA)

Preparaciones Previas.

- Para agilizar el armado de muros es necesario que el material este cercano al lugar del desplante de los muros.
- Es conveniente revisar las instalaciones hidro – sanitarias, eléctricas y especiales, necesarias previo al ensamble de los paneles o conectores.
- Es necesario revisar los anclajes antes del colado conforme a los planos estructurales tanto de RBS como del calculo correspondiente.

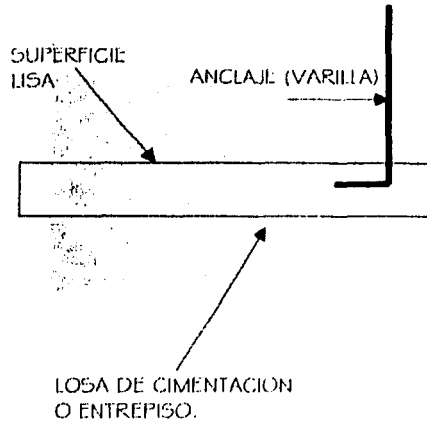
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA.

2.2.3. Proceso de trazado, armado y ensamblado de los muros.

Una vez revisadas las instalaciones hidro - sanitarias, eléctrica y el armado estructural se procede al colado de la losa de desplante ya sea de cimentación o entrepiso.

Es recomendable que en el colado de la losa de cimentación y desplante que recibirá los muros Royal no existan imperfecciones procurando dejar un acabado perfectamente liso, llano y a nivel, con el fin de que las piezas asienten completamente sobre la superficie de la losa.



Nota: si existe alguna irregularidad en la losa es recomendable hacer la corrección antes del ensamble de muros.

- En el proceso de construcción de la losa de cimentación y desplante de la edificación en cuestión es necesario realizar un nuevo trazo de ejes para la colocación y clavado de guías haciendo esto con tiralneas (chock line).

- Las líneas estarán separadas del eje de anclajes (varillas) 5 cm a uno y otro lado del mismo.

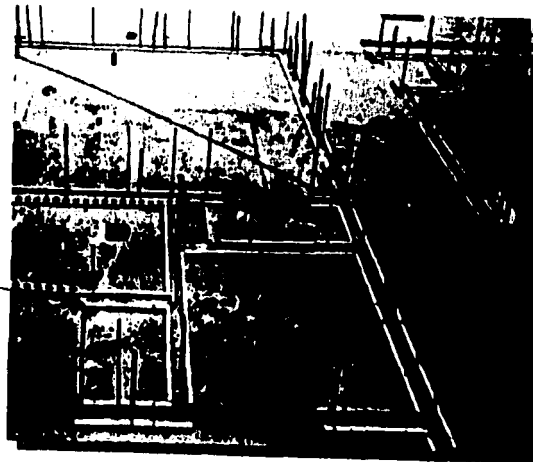


LINEAS GUIA

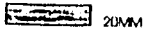
- Después del trazado de las líneas guías se procede a clavar el perímetro con listones de madera como guías de los muros.



GUIAS DE LISTON



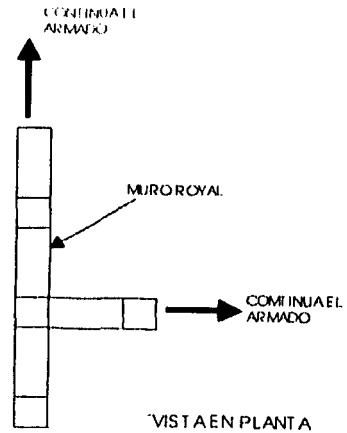
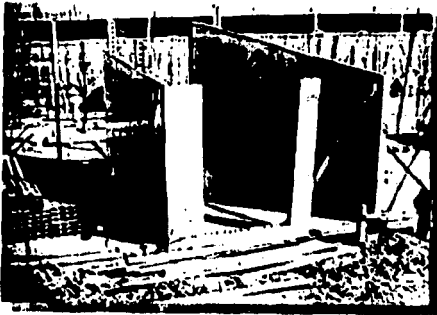
50MM



20MM

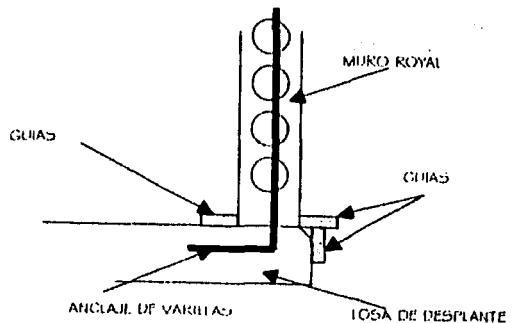
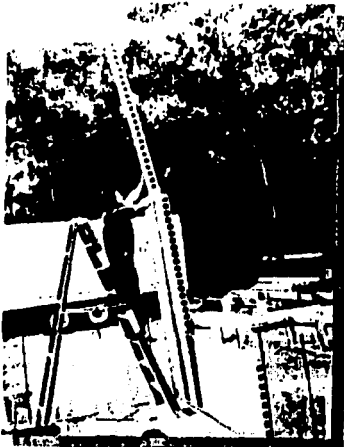
1/2 TALLA

- En el proceso del armado de muros es conveniente comenzar el armado desde una esquina y continuar hacia ambos lados con el objeto de dar estabilidad a los muros.

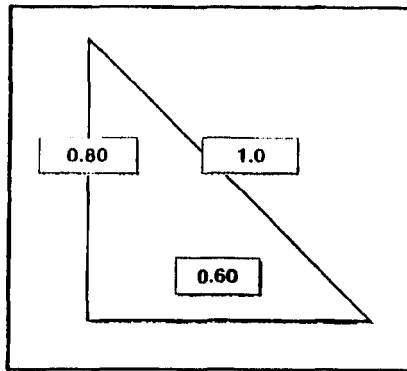


Ya realizada la losa de cimentación y desplante con las respectivas preparaciones de instalaciones y anclajes de refuerzo vertical se procede a colocar las guías de madera clavadas al piso con listones de madera de $\frac{3}{4}$ " x 2" x 8'. (1.90 cm x 5 cm x 2.44 m) o guías con perfiles metálicos.

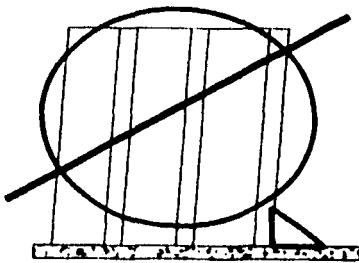
Para realizar el armado de muros es necesario que el material este cercano al lugar de desplante de los muros.



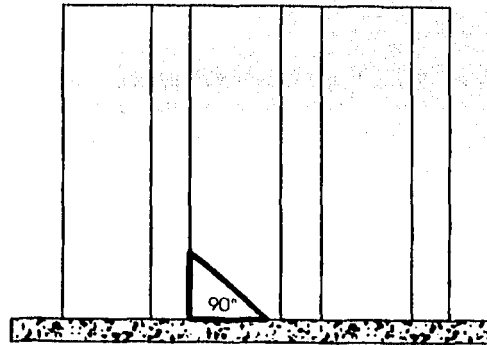
- La verticalidad de las juntas deberá revisarse al plomear los muros en uno y otro sentido.
- Es conveniente contemplar el escuadre de muros.



Ejemplo del trazado de escuadra.



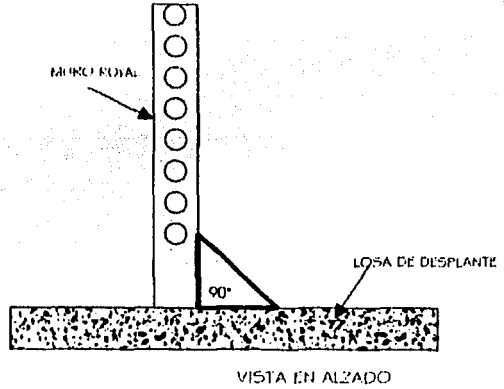
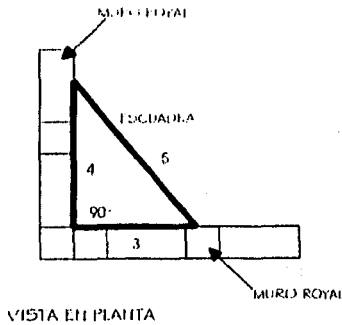
Ejemplo de mal plomeo de muros.



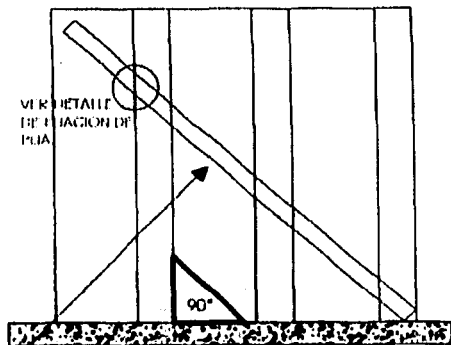
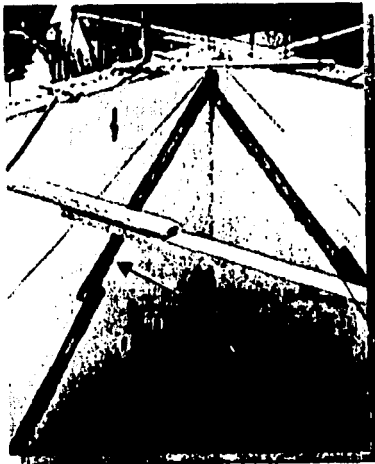
Ejemplo de verticalidad de estrias entre paneles y conectores.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Ya completo el armado de los muros se procede a la nivelación y plomeo de los mismos, verificándolas escuadras que debe haber entre muros y entre losa de desplante y muros.
- Debe verificarse la verticalidad de las juntas entre paneles y conectores.
- Deberá checar la horizontalidad de los dinteles y pretiles de vanos.



- El contraventeo de muros es utilizado para plomear y nivelar.
- Esto se hará de preferencia con listón de madera de $\frac{3}{4}$ " x 2" x 8', como se indica en el croquis, fijados al muro con pijas atornillables.

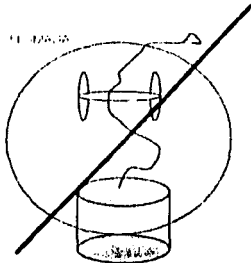


CONTRAVIENTOS

NOTA. PARA ANCLAR EL LISTON AL MURO SE RECOMIENDA LA UTILIZACION DE PIGA DE TABLARROCA DE 2" LA CUAL SERA ATORNILLADA ENTRE LA UNION DE PANEL Y CONECTOR

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

- Se recomienda que el plomeo de muros se realice con un nivel de mano de mínimo 90 cm o mas y no con una plomada de compás.



NIVEL DE MANO



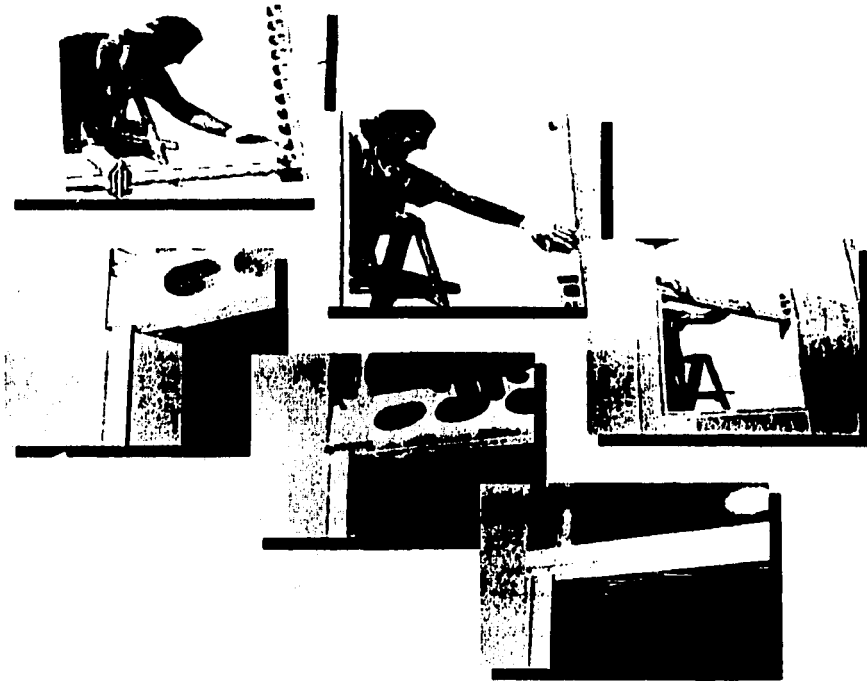
En el proceso del armado de muros es de suma importancia considerar los siguientes puntos con el objeto de garantizar la vida útil del muro, así como evitar problemas de alargamientos, holguras, descuadres y posibles humedades después del colado del mismo:

- Registro físico en la losa de cimentación antes de comenzar el armado de muros (de no realizar estas indicaciones se perderá la modulación y se tendrán posibles filtraciones de agua).
- Cuando se ensamblen las piezas (panel y conector), deberá verificarse que no tengan holgura entre si, procurando mantener la modulación dentro del registro.

Para la colocación de un marco Canadiense hay que seguir tres pasos:

1. Colocación de umbral de ventana.
2. Colocación de jambas de ventana.
3. Colocación de travesaño de ventana.

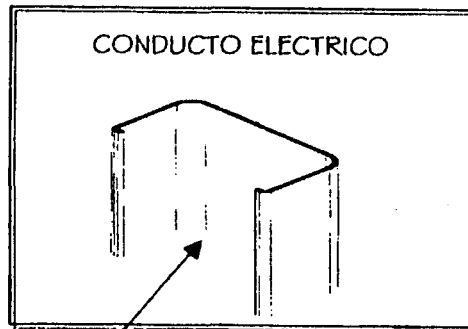
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Para colocar el travesaño de ventana, se insertara de canto entre los conectores y posteriormente se girara para su correcto ensamble.

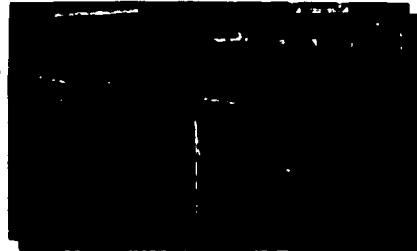
Ducto eléctrico RBS. Se localiza las salidas que indica el proyecto y las canaletas eléctricas se deslizaran en el conector.

El ducto eléctrico tiene la capacidad de recibir tres cables del # 8 u once cables del # 14, o su respectiva combinación.



CANALETA "C"

El atezamiento superior sobre los muros es utilizado para el alineamiento de los muros.



SE UTILIZA BARROTE DE 1 1/2"x4"x8".
FORMANDO UNA ESCALERILLA.



LA ESQUADRA SE UTILIZA TANTO EN LAS
CUNIAS INFERIORES COMO EN LAS
SUPERIORES

2.2.4. Proceso de colado de muros.

Los elementos como pretilas, medios muros, dinteles serán colados a mano con bote de la misma mezcla para evitar que el lanzamiento de concreto mueva dichos elementos y se descuadren.

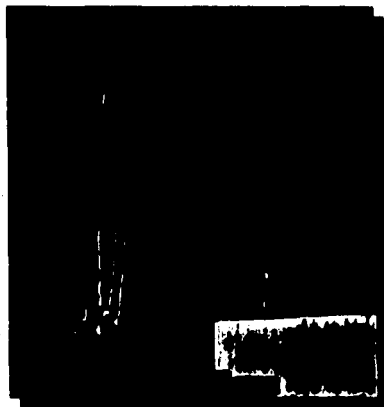
El colado de muros⁸ se hará con concreto premezclado de resistencia previamente especificada.

Para colar se deberá utilizar una bomba pluma para que el concreto sea lanzado y pueda entrar en todo el interior del muro.

Para evitar el surgimiento de burbujas o aire en el interior del muro se deberá golpear ligeramente con mazos de hule para no maltratar el material.

⁸ La supervisión y el control de calidad en esta etapa es primordial e indispensable para checar por un lado que el concreto penetre hasta debajo de los muros, quedando homogéneo en todas sus partes, además de revisar que en todo momento el concreto cumpla con el proporcionamiento adecuado y características necesarias de revenimiento y TMA.

ES CONVENIENTE DEJAR
LA PARTE SUPERIOR DEL
MURO LLANA Y LISA



BOMBA PLUMA

Se deberá utilizar de preferencia una tolva para evitar que el concreto se derrame fuera de los muros.

Después de colado el muro se proceden a limpiar los mismos antes de que el concreto se endurezca usando de preferencia un chorro de agua o un trapo muy húmedo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.2.5. Especificaciones técnicas de los materiales.

Concreto.

Podemos definir el concreto como un material artificial que resulta de la unión de otros varios llamados agregados. Estos agregados se dividen en dos grupos: activos e inertes; son activos el agua y el cemento, que al unirse provocan una reacción química por medio de las cuales esa "lechada", fragua y endurece hasta alcanzar gran solidez.

Son agregados inertes la arena y la grava, que forman el esqueleto del concreto abasatandolo y disminuyendo la reacción química del fraguado.

A la mezcla cementante se le denomina aglutinante.

Se conoce con el nombre de concreto reforzado, al concreto que lleva en su seno un refuerzo metálico, cuya función es la de absorber esfuerzos que el concreto simple por su calidad de piedra artificial no sería capaz de soportar, su peso volumétrico lo tomaremos de 2,000.00 a 2,200.00 kg /m³, para el concreto simple y en 2,300.00 a 2,400.00 kg /m³ para el concreto armado.

En base a estudios realizados respecto a dosificación y granulometría en mezclas de concreto para resistencias:

$$f'c = 150 \text{ kg /cm}^2 \quad \text{y} \quad f'c = 200 \text{ kg / cm}^2$$

Y de acuerdo a la información recopilada de las diversas obras ejecutadas y en proceso en toda la republica con el Sistema Constructivo Royal, se establecen los siguientes requisitos para elaborar concretos a usar en muros Royal hasta no tener resultados oficiales de Laboratorios solicitados al Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto (IMCYC) validándolos a nivel nacional, cumpliendo con Reglamentación Mexicana avalando pruebas realizadas por CSA (Canadian Standards Association) y la ASTM (American Society of Testing Materials) a fin de cumplir la Norma Mexicana (NMX-405) Industria De la Construcción para paneles de uso estructural en Muros, Techos y Entrepisos.

Las mezclas para concretos de 100, 150 y 200 kg/cm² deberán tener un revenimiento entre 18 y 22 cm, un TMA de 10 mm y USAR ARENA FINA entre 60-66% y por consiguiente 40-34% de Grava controlada con tamaño máximo de 3/8", usar cemento gris tipo normal en las siguientes proporciones.

Para $f'c = 150 \text{ kg / cm}^2$:

Por cada saco de cemento agregar: 6.82 botes (19 lt) de Arena
 3.46 botes (19 lt) de Grava
 1.85 botes (19 lt) de Agua

Para $f'c = 200 \text{ kg / cm}^2$:

Por cada saco de cemento agregar: 6.82 botes (19 lt) de Arena
 3.46 botes (19 lt) de Grava
 1.59 botes (19 lt) de Agua

Especificaciones de Concreto para muros Royal.

$F'c = 150 \text{ kg / cm}^2$

Relación cem:arena:grava

1 : 6 : 3.2

Sacos de 50 kg

Botes de 19 litros

Volumen:

A / C	1 SACO + 0 LITROS	DE CEMENTO
1.10	6 BOTES + 15.6 LITROS	DE ARENA
Gr / Ar	3 BOTES + 8.7 LITROS	DE GRAVA
0.34 / 0.67	1 BOTES + 15.9 LITROS	DE AGUA

- Usar Grava con TMA = 10 mm.
- Usar Arena fina de mina.

$F'c = 200 \text{ kg / cm}^2$

Relación cem:arena:grava

1 : 6 : 3.2

Sacos de 50 kg

Botes de 19 litros

Volumen:

A / C	1 SACO + 0 LITROS	DE CEMENTO
0.94	6 BOTES + 15.6 LITROS	DE ARENA
Gr / Ar	3 BOTES + 8.7 LITROS	DE GRAVA
0.34 / 0.67	1 BOTES + 11.0 LITROS	DE AGUA

- Usar Grava con TMA = 10 mm.
- Usar Arena fina de mina.

ROYAL BUILDING SYSTEMS MEXICO

F'c = 150 kg / cm2		pvm 2360 para f'c<200						
m3 = 1.00 concreto		pvm 2120 kg / m3		by Lyse				0.642
	cemento	arena	grava	agua	pvm 2400 a partir f'c>=200	by Abram		0.645
	1	6	3.2	0.642	by Lyse	largo	-	cm
kg	195.54	1173.24	625.73	125.49	2,120.00	ancho	-	cm
m3	0.124	0.469	0.238	0.125	0.957	peralte	-	cm
sacos	3.911					# piezas	-	
botes	6.534	24.7	12.522	6.605			-	m3
exactos	1.000	6.316	3.202	1.689	botes x saco	0.150 botes de agua		1.839
0.245	0.032	0.12	0.061	0.032	m3	2.86 lts de agua		34.95
a litros	1.000	3.78	1.916	1.011		Por absorción agregar		Agua total
botes x saco	1.000	6.316	3.202	1.689				
				1.01	rel a botes			
Por inclusión de aire en arena y grava				1.08	rel a sacos			%finos / Agrs
exactos	1.000	6.821	3.458	1.689	botes x saco			65.22%
0.245	0.032	0.13	0.066	0.032	m3			
1 saco + 0 lts		6 botes + 15.6 lts	3 botes + 8.7 lts	1 botes + 13.1 lts				
		11 botes + 18 lts de mezcla	1 botes + 15.9 lts de agua					

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Capítulo 3.

Proyecto y Modulación de cada torre del Conjunto Habitacional.

3. Proyecto y Modulaci3n de cada Torre del Conjunto Habitacional.

La conjugaci3n de un proyecto, en este caso la edificaci3n de seis torres para vivienda de inter3s social, debe de ser lo mas completo posible, adem3s de contener toda la informaci3n respectiva, para no dejar nada en el aire y que en cualquier etapa tanto del proyecto como de la construcci3n no se tenga la menor duda o el menor contratiempo que puedan repercutir de alguna forma como puede ser en tiempos, costos, etc; que puedan modificar el proyecto Arquitect3nico, los presupuestos o programas de obra por mencionar algunos.

Es por esto que se presentara en este capitulo las partes referentes a las memorias descriptivas, especificaciones generales, planos en sus diferentes 3reas, pero siempre comenzando desde los trabajos y estudios preliminares que son la base de todo tipo de construcci3n en esta rama que es la vivienda de inter3s social.

3.1. Trabajos Preliminares.

3.1.1. Levantamiento Topogr3fico.

Para poder proyectar una obra civil se requiere de un plano topogr3fico en el que se encuentre representada una porci3n de terreno bien delimitada y por tal motivo se puede establecer que si no se cuenta con dicho plano no ser3 posible el proyecto de obras civiles.

Con la topograf3a¹ lograremos conocer dos caracteristicas del terreno o predio en cuesti3n, primeramente su planimetr3a la cual estudia los procedimientos, para determinar la posici3n de puntos sobre o bajo la superficie terrestre en plano horizontal, sin tomar en cuenta las elevaciones de los mismos, y no menos importante la altimetr3a del terreno, la cual estudia los procedimientos para determinar las elevaciones, cotas o alturas de puntos localizados previamente en un plano horizontal; que ser3n como se menciona en el p3rrafo anterior los primeros contactos del constructor con el terreno en el cual se concebir3 el proyecto².

La topograf3a entra en primer lugar en contacto con el terreno, es la que se queda durante el proceso de construcci3n y es la que se sigue utilizando despu3s de terminada la obra para mantenimiento o modificaciones posteriores. Estas son algunas razones por las que el ingeniero civil debe de conocer a la topograf3a a un nivel tal que pueda aplicarla adecuadamente a las obras civiles tanto en el proyecto como en su ejecuci3n.

Los planos topogr3ficos correspondientes al predio donde se localiza el proyecto del conjunto habitacional de inter3s social se podr3n consultar en el **Anexo 2** de este trabajo.

¹ Topograf3a es una ciencia que auxiliada por otras ciencias, estudia los m3todos necesarios de campo y gabinete, para conocer la posici3n de puntos del terreno y dibujarlos en un plano ortogonal a escala.

² Adem3s quiero mencionar que es importante el llevar a cabo el levantamiento topogr3fico porque las medidas de las colindancias casi nunca corresponden con las que aparecen en las escrituras del predio, ocasionando problemas al ejetuar y trazar en campo seg3n los planos correspondientes.

3.1.2. Estudio de Mecánica de Suelos.

Estudio de mecánica de suelos³ para el predio ubicado en la esquina que forman la avenida de los maestros y la calle Mazapil, en el municipio de Naucalpan, Estado de México.

Antecedentes.

El lote tiene forma de " L " , mide 145 m de lado largo, 60 m de lado corto y de 25 a 33 m de ancho, actualmente presenta una superficie plana e inclinada con una pendiente del 2 % que desciende de oriente a poniente (ver figura 1).

En el sitio descrito se proyecta la construcción de edificios de departamentos de 5 y 6 niveles, se estima que el peso máximo de los inmuebles será de 7 T/m².

Con el objeto de establecer las condiciones del subsuelo, para que en función de ellas se definiera el tipo de cimentación mas apropiado, se encargo la presente investigación geotécnica del lugar, las actividades realizadas y los resultados obtenidos se informan a continuación.

Geología.

El predio en estudio esta emplazado en la zona de lomas, formada por las serranías que limitan ala cuenca al poniente y al norte, además de los derrames del Xille al sur sureste, en las serranías predominan tobas compactas de cementacion variable, depósitos de origen glacial y aluviones.

La sierra de las cruces se encuentra constituida por abanicos volcánicos, caracterizándose superficialmente por la acumulación de materiales piro clásticos durante su actividad explosiva (principalmente en el plioceno inferior) y que fueron retransportados por agua y hielos en épocas posteriores.

Exploración del subsuelo.

Se efectuó mediante los métodos: sondeo a cielo abierto, fotointerpretación y geofísica.

Los sondeos denominados SCA-1 a SCA-3, se excavaron con pico y pala en los lugares señalados en la figura 1, alcanzaron profundidades comprendidas entre 2.60 y 3.00 m durante la ejecución de los pozos se obtuvieron muestras representativas y especímenes cúbicos inalterados, que fueron identificados, protegidos de la pérdida de agua y transportados al laboratorio.

³ Este estudio de mecánica de suelos fue realizado por la empresa: Estudios Geotécnicos y Consultoría, representada por el Ing. Edmundo Martell M; en el mes de Septiembre de 1997.

- El nivel freático no se detectó en la profundidad explorada, en esta área se encuentra a más de 20.0 m de profundidad.
- La fotointerpretación consistió en consultar fotos aéreas tomadas de 1940 a la fecha, notando los siguientes puntos sobresalientes;
- En 1958 los terrenos presentan socavones en su parte central.
- En 1970 los predios sirvieron como minas a cielo abierto.
- En 1991 los lotes muestran la apariencia actual.

El estudio de geofísica consistió en colocar tres líneas de geofonos espaciadas a cada tres metros, con el propósito de detectar cavidades subterráneas, los resultados señalan que en los puntos probados no existen minas. Se anexa el reporte completo de estas actividades.

Una vez concluida la exploración, se determinó que el terreno fue una mina a cielo abierto, que se relleno con materiales inertes debidamente compactados⁴, sin vestigios de cavidades subterráneas.

Ensayes.

Para conocer las propiedades índices y mecánicas de los materiales que forman los primeros tres metros del subsuelo, en forma selecta se practicaron las siguientes pruebas:

- Contenido de agua.
- Clasificación macroscópica.
- Límite líquido.
- Límite plástico.
- Índice de plasticidad.
- Clasificación SUCS.
- Compresión triaxial rápida.
- Peso volumétrico húmedo.
- Peso volumétrico seco.

En las figuras 2 a 7 se proporcionan los resultados individuales de los ensayos.

⁴ Se debe tener mucho cuidado con este tipo de estudios ya que al comenzar la ejecución de los trabajos en obra las condiciones y características del suelo en cuestión eran completamente contrarias ya que si se encontraron tanto material no inerte como cavidades subterráneas de hasta 8.0 mts de profundidad, estas anomalías se dieron por cuestiones de corrupción de los dueños del predio.

Estratigrafía.

Ordenando los datos recabados en el campo y los valores de las pruebas de laboratorio, se formaron los siguientes perfiles estratigráficos⁵.

Sondeos SCA-1

Inicialmente existen 60 cm. De materiales de relleno, constituidos por limos arenosos de color café en estado compacto, con grietas de hasta 5 cm.

Es necesario que durante la etapa de obra este sondeo se profundice para definir hasta donde llegan las grietas, las cuales se deberán rellenar con una mezcla de suelo-cemento inyectado a una presión de 0.5 kg/cm^2 , es recomendable que el suelo sea limo arenoso y que el cemento se dosifique a razón del 10% en peso seco del suelo.

Sondeos SCA-2.

Desde la superficie y hasta los 3.0 m de profundidad, se hallaron rellenos antiguos de limos arenosos de color café, de baja plasticidad, con un contenido de agua del 20%, en una prueba triaxial efectuada a materiales extraídos a 2.0 m de profundidad, se determinó una cohesión de 2.6 kg/cm^2 y un ángulo de fricción de 35 grados.

Sondeos SCA-3.

De 0.00 a 2.60 m. Relleno de limos arenosos, con restos de plástico (basura), en estado compacto, con una cohesión de 2.5 kg/cm^2 y ángulo de fricción de 51 grados.

De 2.60 a 3.00 m. Arena limosa de color café oscuro.

Análisis de la cimentación.

Tomando en cuenta que el proyecto contempla la construcción de edificios de 4 niveles y que los primeros metros del subsuelo están conformados por rellenos compactados, se considero apropiado resolver la cimentación con una losa continua (figura 8) que permitirá puentear las erraticidades del relleno que existan.

⁵ Recomiendo que además del estudio de mecánica de suelos se realicen por parte del constructor algunas calas en el predio en cuestión, estas en lugares estratégicos para mayor seguridad de cualquier descuido por parte del laboratorio que pudiera repercutir en los costos de la obra.

Estado limite de falla.

La capacidad de carga del terreno se calculo con el criterio de Terzaghi recomendado para suelos friccionantes, empleando la igualdad:

$$q_a = (\gamma D_r N_q + 0.5 \gamma B N_b) F_r$$

Donde:

q_a	Capacidad de carga por cortante.
γ	Peso volumétrico del suelo.
D_r	Profundidad de desplante.
N_q, N_b	Factores de carga
B	Ancho de la cimentación.
F_r	Factor de resistencia.

Aplicando conservadoramente un ángulo de fricción de 25° , se calculo una capacidad de carga de 31 Ton/m^2 .

Por tratarse de rellenos que pueden presentar irregularidades en su compactación, se recomienda que el diseño de la losa se haga con el peso del edificio, sin excederse de 9 Ton/m^2 .

Estado limite de servicio.

Dada la naturaleza del terreno, los movimientos que se presentan serán del tipo elástico, ocurrirán durante la etapa de construcción y tendrán una magnitud del orden de 2 cm.

La estimación de asentamientos se realizo con el método del modulo de reacción del suelo, utilizando la expresión.

$$S = 2WB^2 / (K (B + 30)^2)$$

Aqui:

S	Asentamiento.
W	Sobre carga actuante.
K	Modulo de reacción del suelo.
B	Ancho de la cimentación.

Estabilidad de Taludes.

Los cortes verticales se calcularon con el criterio señalado en el libro de Tschebotarioff, representado por la relación.

$$h_a = (1.29 q_u * F_r) / \rho$$

Donde:

h_a	Distancia vertical permisible.
q_u	Resistencia a la compresión simple.
ρ	Peso volumétrico del suelo.
F_r	Factor de resistencia.

Sustituyendo valores se estableció que los cortes de hasta 5.0 metros de profundidad se pueden hacer con talud vertical.

En cortes mayores es recomendable dejar una pendiente 0.25 : 1.0 (0.25 horizontal).

Empuje en muros enterrados.

Los muros de cisternas enterradas se diseñarán para soportar el empuje dado por la igualdad.

$$E = 0.25 H + 0.52 H^2$$

Donde:

E	Empuje en Ton /m
H	Distancia enterrada del muro en metros.

Se considera que 0.25 H actúa a $\frac{1}{2}$ H y que 0.52 H² a $\frac{1}{3}$ H. Medidas tomadas a partir del desplante del muro.

Lineamientos constructivos.

Para lograr un comportamiento adecuado bajo condiciones de servicio, se propone la siguiente secuela constructiva.

- Hacer el trazo de la cimentación.
- Limpiar el terreno, eliminando los materiales indeseables tales como: basura y rellenos sueltos.
- Hacer las cepas para alojar las contra trabes, empleando talud vertical.

- En el fondo de las cepas colocar una plantilla de concreto pobre ($f'c=100 \text{ kg/cm}^2$) de 5 cm de espesor.
- Armar y colocar las contra trabes.
- Antes de construir la losa, colocar una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor.
- Armar y colar la losa.
- Iniciar la superestructura.

Nota importante: si al preparar el terreno se encuentran grietas, será necesario limpiarlas y rellenarlas con una mezcla fluida de suelo cemento (el cemento se dosificara a razón de 10% del peso volumétrico seco del suelo inerte), que se inyectara con una presión de 0.5 kg/cm^2 .

Conclusiones y recomendaciones.

El presente estudio es aplicable a edificios de departamentos de 4 y 5 niveles.

La exploración del subsuelo se efectuó mediante tres métodos: sondeo a cielo abierto, fotointerpretación y geofísica.

Una vez concluida la exploración, se determino que el predio sirvió como mina a cielo abierto, sin presentar vestigios de cavidades subterráneas.

El nivel freático en esta parte de la ciudad esta a mas de 20 metros de profundidad.

Los primeros 3 m del subsuelo se encuentran constituidos por rellenos antiguos en estado compacto, formados por Limos arenosos de color café, con restos de plástico, tela y alambre.

De 3.0 a 30 m de profundidad el estudio geofísico reporto materiales estables.

La cimentación de los edificios se resolverá con una losa de concreto rigidizada con contra trabes desplantadas a 0.60 m de profundidad mínima (ver figura 8).

Los asentamientos que se presenten serán de tipo elástico y tendrán una magnitud del orden de 2 cm.

Los cortes de hasta 5.0 m se pueden hacer con talud vertical.

Es conveniente aplicar los lineamientos constructivos antes mencionados del cuerpo de este informe.

Al elegir el coeficiente sísmico se considerara zona de lomas del Valle de México.

Los materiales producto de excavación son adecuados por ser utilizados en el relleno de cepas o en la formación de terraplenes, siempre y cuando se compacten al 95% del peso volumétrico seco máximo.

Al iniciar la obra se deberán programar visitas de supervisión, para ratificar la profundidad de desplante de la cimentación.

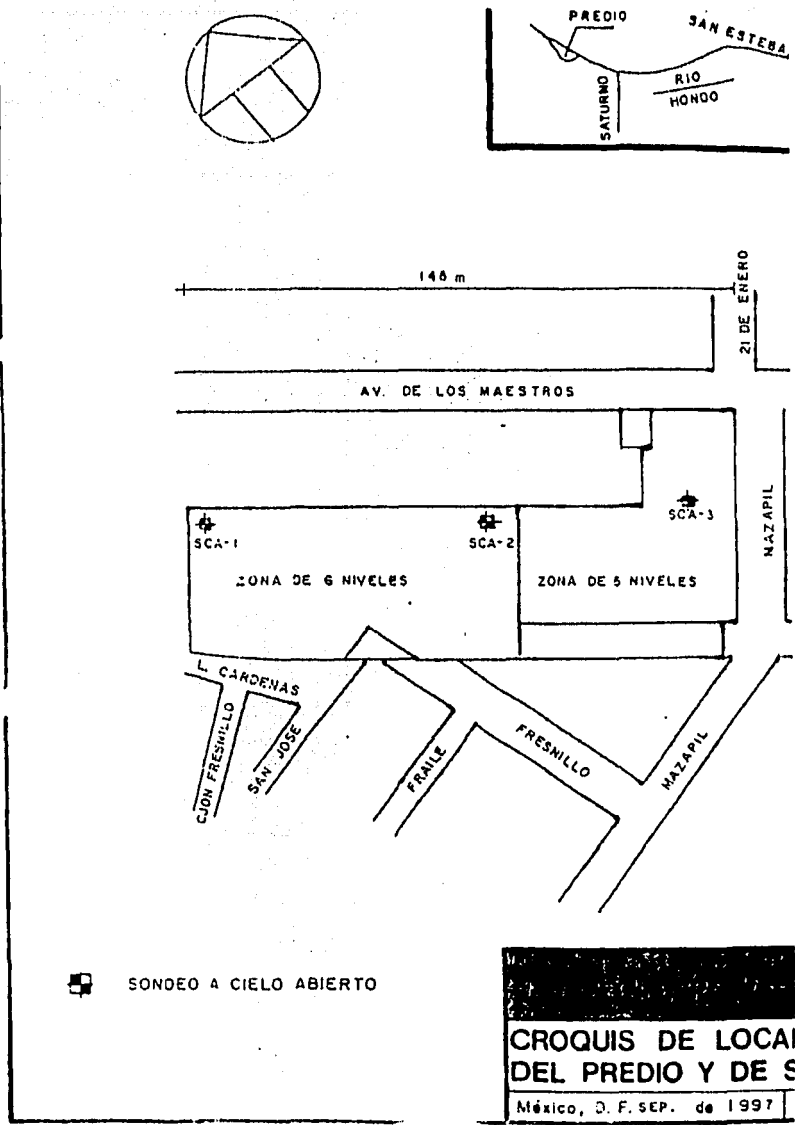


Figura 1.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SONDEO SCA-1

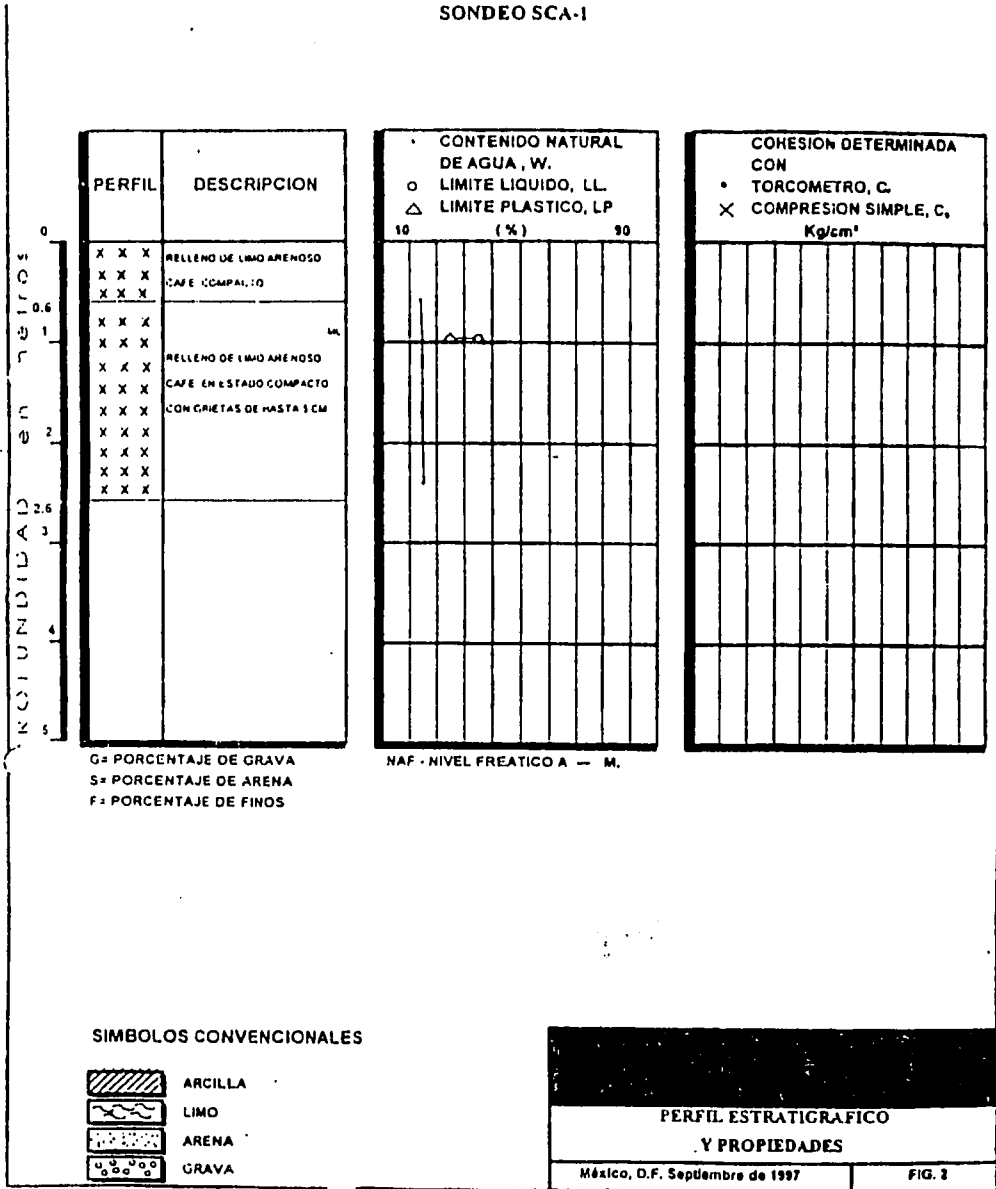


Figura 2.

SONDEO SCA-2

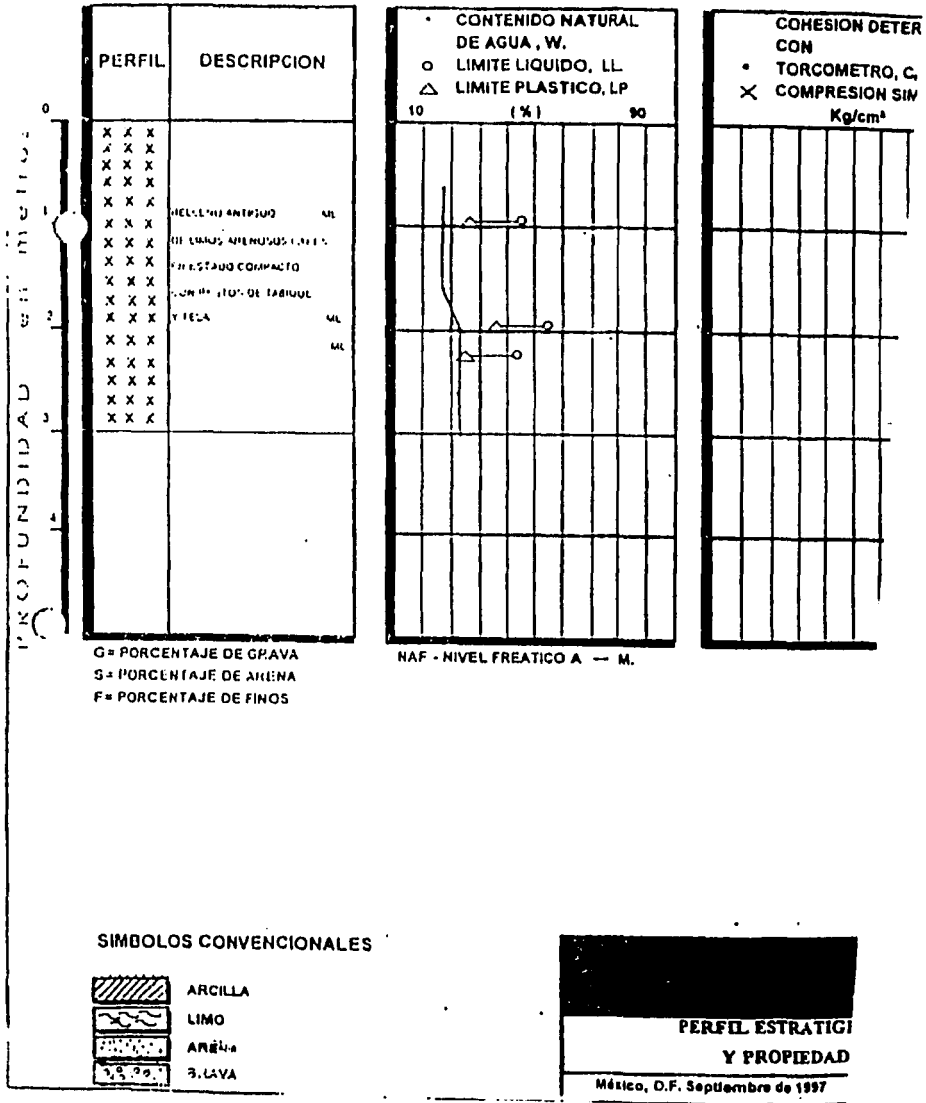


Figura 3.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

SONDEO SCA-3

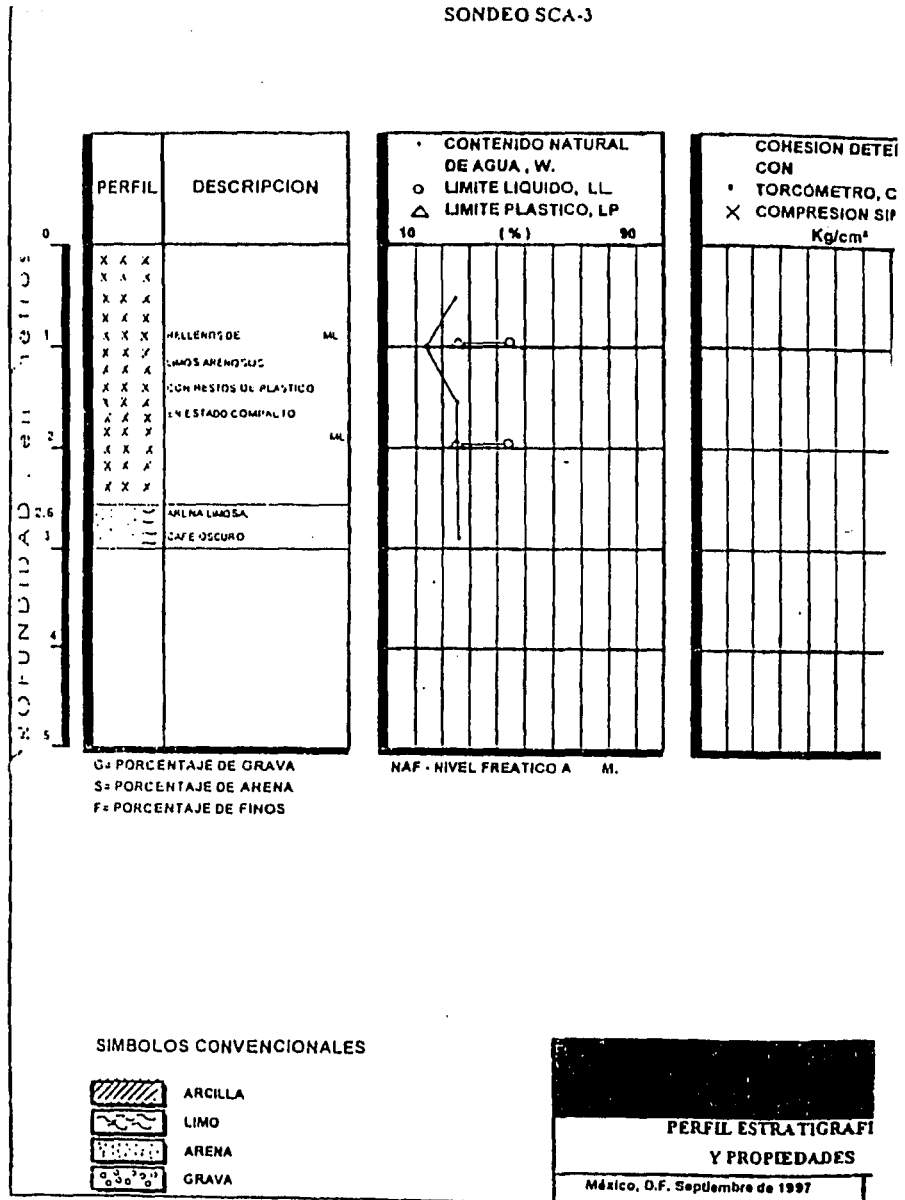
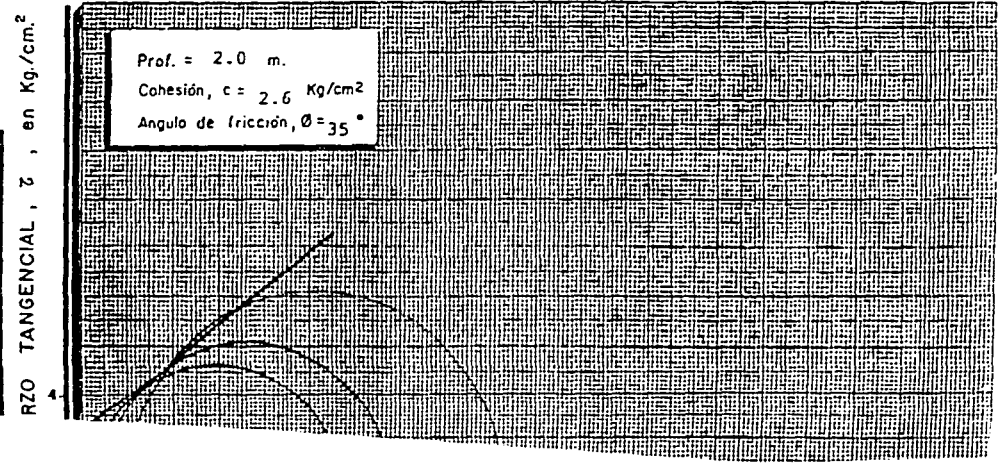


Figura 4.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROF MEDIA	DENSIDAD DE SOLIDOS S _s	RELACION DE VACIOS e _i	CONTENIDO DE AGUA		GRADO DE SATURACION		LIMITE LIQUIDO LL	LIMITE PLASTICO LP	INDICE DE PLASTICIDAD I _p	DEFORMACION PORCENTUAL J/L	ESFUERZO PRINCIPAL		PESO VOLUMETICO		CLASIFICACION	
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL					MEJOR	MAYOR	HUMEDO	SECO		
			W _i	W _f	G _i	G _f					G _m	G _I	γ _h	γ _s		
m.	—	—	%	%	%	%	%	%	—	%	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/m ³	Kg/m ³		
2.0			24.3				53	33	20		6.32	0.5	11.1	1712	1377	ML.
			26.1								8.00	1.0	13.4	1669	1323	
			26.8								8.05	2.0	18.6	1643	1245	

SONDEO SCA-2



ESFUERZO TANGENCIAL τ en Kg/cm²

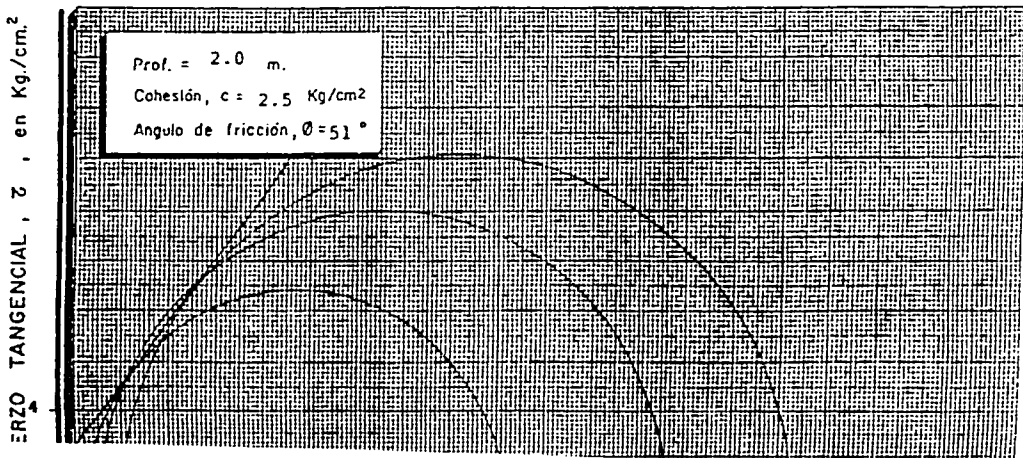
ENSAYES DE CON
TRIAXIAL - R₁
México, J. F. SEP de 1997

Figura 5.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROF. MEDIA	DENSIDAD DE SOLIDOS S_s	RELACION DE VACIOS e_i	CONTENIDO DE AGUA		GRADO DE SATURACION		LIMITE LIQUIDO LL	LIMITE PLASTICO LP	INDICE DE PLASTICIDAD I_p	DEFORMACION PORCENTUAL δ/L	ESFUERZO PRINCIPAL		PESO VOLUMETRICO		CLASIFICACION	
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL					MENOR σ_{III}	MAYOR σ_I	HUMEDO γ_n	SECO γ_d		
			W_i	W_f	G_i	G_f					%	%	Kg/cm^2	Kg/cm^2		Kg/m^3
m.	—	—	%	%	%	%	%	%	—	%	Kg/cm^2	Kg/cm^2	Kg/m^3	Kg/m^3		
2.0			20.6				44	26	18		7.55	0.5	18.3	1607	1332	ML
			19.3							8.62	1.0	25.2	1728	1448		
			20.8							9.55	2.0	30.5	1788	1480		

SONDEO SCA-3



ENSAYES DE COMI
TRIAXIAL - RAI

México, D. F. SEP de 1997

Figura 6.

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

PROF. MEDIA	DENSIDAD DE LOS SÓLIDOS	RELACION DE VACIOS INICIAL	CONTENIDO NATURAL DE AGUA	GRADO DE SATURACION INICIAL	RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE	DEFORMACION A LA RUPTURA	PESO VOLUMETRICO		CLASIFICACION
							HUMEDO	SECO	
							γ_h	γ_s	
m.	-----	-----	%	%	Kg/cm ²	%	Kg/m ³	Kg/m ³	
2.0			27.0		5.47	4.3	1643	1293	ML(1)
2.0			62.9		11.4	1.2	1625	997	ML(2)

(1) - MUESTRA DEL SONDEO SCA-2

(2) - MUESTRA DEL SONDEO SCA-3

RESULTADOS DE ENSAYES EN COMPRESION SIMPLE

México, D. F. SEP

de 1997

FIG. 7

Figura 7.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

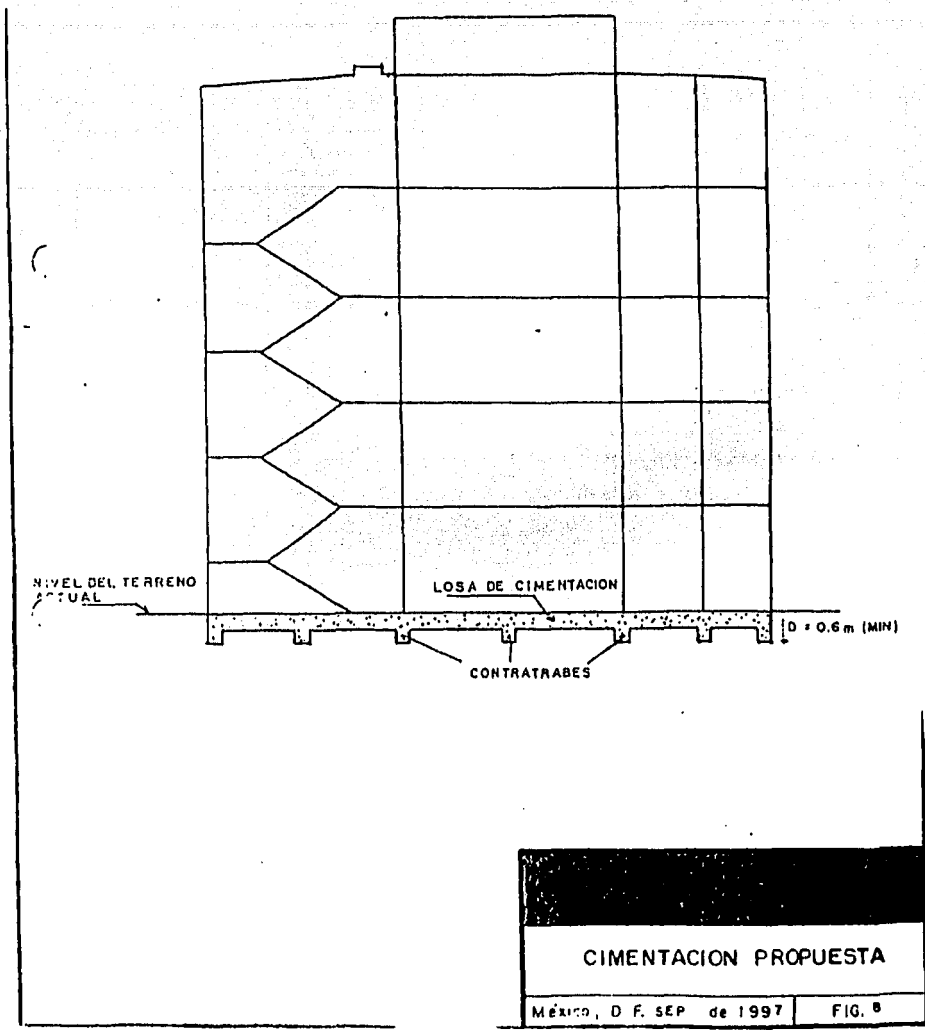


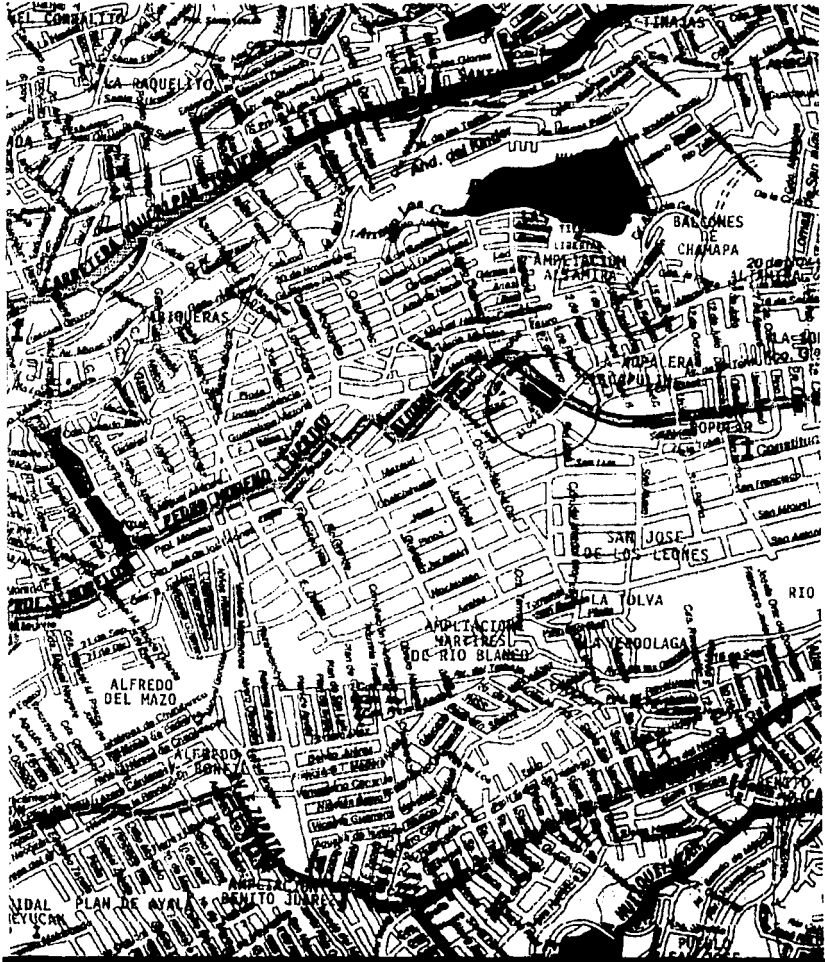
Figura 8.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.2. Memoria descriptiva del proyecto.

Ubicación:

Los terrenos están ubicados en la calle de Mazapil No. 3 lote B1 y B3 y Avenida de los Maestros en la Colonia San José de los Leones, Naucalpan de Juárez, Estado de México.



Croquis de Localización

Lote B1

Superficie del terreno	3,080.00	m ² .
Superficie del terreno para vivienda	2,000.00	m ² .
Superficie del terreno para comercio	1,080.00	m ² .
Superficie de construcción para vivienda	2,386.24	m ² .
Numero de departamentos	32.00	

Lote B3

Superficie del terreno	2,488.00	m ² .
Superficie de construcción para vivienda	4,474.20	m ² .
Numero de departamentos	60.00	

La topografía del predio presenta pequeños desniveles, con una pendiente aproximada del 3.0%, colinda al norte y poniente con vivienda plurifamiliar, al sur con vivienda unifamiliar y al oriente con la calle de Mazapil, la zona donde se localiza el predio es predominante la habitacional unifamiliar y plurifamiliar con comercio básico, la altura de las construcciones son de 1, 2, 4 y 5 niveles.

Las vialidades de acceso son por Av. San Esteban, el Molinito y Av. De Los Maestros hasta la calle de Mazapil. El transporte público hay ruta de camiones y combis que van hacia el metro cuatro caminos.

La zona cuenta con servicios de infraestructura básica de agua potable, drenaje, electrificación, guarniciones, banquetas y pavimento asfáltico, para lo cual existen las factibilidades correspondientes. El equipamiento urbano cuenta con escuelas, jardín de niños, Primaria y Secundaria, Centro de Salud, Iglesia, Mercado y pequeño comercio.

El conjunto habitacional fue concebido dados los requerimientos de vivienda en la zona para lo que se reunió un grupo homogéneo de 92 adquirentes que tienen las características para la adquisición de la vivienda. El proyecto se realizó respetando las reglamentaciones municipales y estatales como:

- Uso de suelo.
- Impacto ambiental.
- Impacto vial.
- Ecología.

Para lo que se tramitaron sus autorizaciones correspondientes, así como el alineamiento, número oficial y licencias de construcción.

En el plano de conjunto⁶ de los dos lotes tenemos el acceso peatonal y vehicular por la calle Mazapil teniendo una circulación de oriente a poniente con cajones de estacionamiento en ambos lados y andadores peatonales con adocroto que nos llevan a doce accesos jardinados para la vivienda que esta aglutinada en seis núcleos. Estos núcleos están conformados por cuatro niveles, con cuatro departamentos por nivel, con dos accesos y dos escaleras para circulación vertical. Los departamentos cuentan con sala, comedor, cocina, patio de servicio, baño con opción de otro en área del patio de servicio, pasillo y tres recamaras con espacio para

⁶ En el Anexo 2, se pueden consultar los planos correspondientes a plantas de conjunto, Arquitectónicos, Estructurales y de Instalaciones.

closet en una superficie de 70.64 m², los cuatro departamentos en planta baja tienen una superficie de construcción de 68.30m² y un área verde para uso privativo de 5.00m².

En la azotea se cuenta con servicios que incluye tanque de gas estacionario y 16 tinacos con una capacidad de 1,100 lts cada uno, los cuales darán servicio de uno por departamento. Se dejaron preparaciones para la acometida de teléfono y televisión con ductos y registros. Los tableros eléctricos estarán localizados en la planta baja en el área de escaleras de cada edificio.

La acometida hidráulica será dada en cualquier punto de la red de OAPAS (Organismo de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Naucalpan) que atraviesa el predio en su parte Sur de Poniente a Oriente, de esta forma tendremos una acometida a cada núcleo de departamentos teniendo seis cisternas con capacidad de 24.00 m³, con su equipo de bombeo a cada azotea.

La red sanitaria cuenta con bajadas en el patio central de los seis núcleos a un registro que va a conectar hacia la red troncal y a su vez descarga hacia el colector de la calle Mazapil, las especificaciones de diámetros, materiales y calidades se señalan en el plano respectivo.

La acometida eléctrica esta propuesta sobre la calle Mazapil, bajando a un registro de acometida y red subterránea hacia cada núcleo de escaleras para los tableros de medición y de ahí a los centros de carga de cada departamento.

El sistema constructivo a utilizar será mediante el denominado Royal Building System (RBS), como se describió en los capítulos anteriores, es un sistema constructivo compuesto con piezas especiales de PVC (polímero reforzado), que se ensamblan entre sí (macho – hembra) y que se rellena de concreto, lo cual confiere óptimas características en términos de fortaleza, apariencia, durabilidad, limpieza, alto coeficiente de aislamiento térmico y acústico y que no necesita mantenimiento, es resistente al intemperismo y a los rayos del sol, proporcionando una larga duración.

Las losas de entpiso y cubiertas serán realizadas con el sistema de vigueta y bovedilla que aunado a la rapidez del sistema de muros la edificación tiene un ahorro muy importante en la variable tiempo.

La cimentación será realizada con zapatas corridas de concreto armado y pilotes en la prolongación de los castillos de los muros.

Los acabados en los departamentos será con muros aparentes del sistema Royal Building System, haciendo la aclaración que estos muros pueden recibir cualquier tipo de acabado como pintura, yeso, tirol, pastas, tapiz, madera, azulejo, etc.

Los pisos llevarán loseta vinílica excepto en la regadera que se utilizara loseta cerámica. Los plafones estarán recubiertos con yeso y tirol rustico en sala comedor y recamaras, en baños, cocina y patio de servicio serán con yeso y pintura de esmalte.

La instalación hidráulica es con tubería y conexiones de cobre, la instalación sanitaria con pvc y albañal de concreto simple. La instalación eléctrica con tubería de poliducto, cajas, registros metálicos y cable thw calibres 10, 12 y 14.

Desarrollo.

El conjunto será dividido en seis etapas cada una con un núcleo de 16 departamentos excepto el sexto que será de 12 departamentos con la finalidad de edificarlas áreas exteriores o comunes y así puede ir individualizando por núcleo terminado y dar revolvencia a los recursos económicos y al mismo tiempo optimizar el costo financiero para lo que se han elaborado los programas respectivos.

CONDOMINIO 1 "TOLVA - FRAILE"

No.	Departamento	Nivel	Superficie de Construcción		Superficie de Terreno Priv.		Valor	Indiviso
			m2	m2	m2	m2		
1	A-001	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	3.125%
2	A-002	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	3.125%
3	A-101	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
4	A-102	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
5	A-201	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
6	A-202	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
7	A-301	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
8	A-302	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
9	B-001	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	3.125%
10	B-002	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	3.125%
11	B-101	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
12	B-102	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
13	B-201	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
14	B-202	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
15	B-301	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
16	B-302	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
17	C-001	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	3.125%
18	C-002	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	3.125%
19	C-101	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
20	C-102	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
21	C-201	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
22	C-202	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
23	C-301	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
24	C-302	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
25	D-001	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	3.125%
26	D-002	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	3.125%
27	D-101	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
28	D-102	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
29	D-201	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
30	D-202	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
31	D-301	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
32	D-302	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	3.125%
Total	32		2241.84	m2	40.00	m2	\$8,000,000.00	100.00%

CONDOMINIO 2 "TOLVA - FRAILE"

No.	Departamento	Nivel	Superficie de Construcción		Superficie de Terreno Priv.		Valor	Indiviso
1	E-001	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	1.667%
2	E-002	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	1.667%
3	E-101	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
4	E-102	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
5	E-201	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
6	E-202	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
7	E-301	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
8	E-302	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
9	F-001	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	1.667%
10	F-002	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	1.667%
11	F-101	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
12	F-102	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
13	F-201	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
14	F-202	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
15	F-301	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
16	F-302	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
17	G-001	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	1.667%
18	G-002	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	1.667%
19	G-101	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
20	G-102	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
21	G-201	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
22	G-202	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
23	G-301	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
24	G-302	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
25	H-001	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	1.667%
26	H-002	Planta Baja	68.31	m2	5.00	m2	\$250,000.00	1.667%
27	H-101	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
28	H-102	1er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
29	H-201	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
30	H-202	2do Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
31	H-301	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
32	H-302	3er Piso	70.64	m2			\$250,000.00	1.667%
Sub-total	32		2241.84	m2	40.00	m2	\$8,000,000.00	53.33%

CONDominio 2 "TOLVA - FRAILE"

No.	Departamento	Nivel	Superficie de Construcción	Superficie de Terreno Priv.	Valor	Indiviso
33	I-001	Planta Baja	68.31 m2	5.00 m2	\$250,000.00	1.667%
34	I-002	Planta Baja	68.31 m2	5.00 m2	\$250,000.00	1.667%
35	I-101	1er Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
36	I-102	1er Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
37	I-201	2do Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
38	I-202	2do Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
39	I-301	3er Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
40	I-302	3er Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
41	J-001	Planta Baja	68.31 m2	5.00 m2	\$250,000.00	1.667%
42	J-002	Planta Baja	68.31 m2	5.00 m2	\$250,000.00	1.667%
43	J-101	1er Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
44	J-102	1er Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
45	J-201	2do Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
46	J-202	2do Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
47	J-301	3er Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
48	J-302	3er Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
49	K-001	Planta Baja	68.31 m2	5.00 m2	\$250,000.00	1.667%
50	K-002	Planta Baja	68.31 m2	5.00 m2	\$250,000.00	1.667%
51	K-101	1er Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
52	K-102	1er Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
53	K-201	2do Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
54	K-202	2do Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
55	K-301	3er Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
56	K-302	3er Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
57	L-001	Planta Baja	68.31 m2	5.00 m2	\$250,000.00	1.667%
58	L-002	1er Piso	70.64 m2	m2	\$250,000.00	1.667%
59	L-101	2do Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
60	L-102	3er Piso	70.64 m2		\$250,000.00	1.667%
Sub-total	28		1961.61 m2	35.00 m2	\$7,000,000.00	46.68%
Total	60		4203.45 m2	75.00 m2	\$15,000,000.00	100.01%

Superficie de Desplante

Superficie de Desplante Edificio Tipo.

Planta Baja	Largo	Ancho	Total	Unidad
Recamaras	7.43	3.00	22.29	m2
Recamaras, Cocina, Baño, Patio de Servicio.	9.10	3.10	28.21	m2
Estancia - Comedor	5.43	3.28	17.81	m2
Total Departamento			68.31	m2
Total 2 Departamentos			136.62	m2
Cubo Escaleras	3.33	2.10	6.99	m2
Descanso	3.46	1.00	3.46	m2
Total Área de desplante			147.07	m2

Superficie de Desplante Edificio "L"

Planta Baja	Largo	Ancho	Total	Unidad
Recamaras	7.43	3.00	22.29	m2
Recamaras, Cocina, Baño, Patio de Servicio.	9.10	3.10	28.21	m2
Estancia - Comedor	5.43	3.28	17.81	m2
Total Departamento			68.31	m2
Cubo Escaleras	3.33	2.10	6.99	m2
Descanso	3.46	1.00	3.46	m2
Total Área de desplante			78.76	m2

Superficie de Desplante Terreno B-1 Vivienda

588.30 m2

Superficie de Desplante Terreno B-3

1108.28 m2

Superficie de Desplante en Conjunto

1696.58 m2

Superficie Vial					
Concepto	Largo	Ancho	Pzas	Total	Unidad
Superficie Vial en terreno B-1 Vivienda					m2
Calle	65.60	6.00	1.00	393.60	m2
Total				393.60	m2
Concepto	Largo	Ancho	Pzas	Total	Unidad
Superficie Vial en terreno B-3					m2
Calle	67.60	6.00	1.00	405.60	m2
Total				405.60	m2

Superficie de Estacionamientos.					
Concepto	Largo	Ancho	Pzas	Total	Unidad
Superficie de Estacionamientos en terreno B-1 Vivienda					m2
Cajones Grandes	5.00	2.40	49.00	588.00	m2
Cajones Chicos	4.20	2.20	9.00	83.16	m2
Total			58.00	671.16	m2
Superficie de Estacionamientos en terreno B-3					m2
Cajones Grandes	5.00	2.40	22.00	264.00	m2
Cajones Chicos	4.20	2.20	32.00	295.68	m2
Total			54.00	559.68	m2
Superficie de Estacionamientos en Conjunto					m2
Cajones Grandes	5.00	2.40	71.00	852.00	m2
Cajones Chicos	4.20	2.20	41.00	378.84	m2
Total			112.00	1230.84	m2

Superficie de Andadores

Concepto	Largo	Ancho	Pzas	Total	Unidad
Superficie de Andadores en terreno B-1 Vivienda					m2
Andador	65.60	1.20	1.00	78.72	m2
Andador	8.33	1.20	2.00	20.00	m3
Andador	1.00	1.20	3.00	3.60	m4
Andador	12.53	1.20	2.00	30.08	m5
Andador	3.20	1.20	1.00	3.84	m6
Total				136.24	m2
Superficie de Andadores en Terreno B-3					m2
Andador	3.20	1.20	8.00	30.72	m2
Andador	68.80	1.20	1.00	82.56	m3
Andador	12.53	1.20	3.00	45.12	m4
Andador	2.00	1.20	1.00	2.40	m5
Total			13.00	160.80	m2
Superficie de Andadores en Conjunto				297.04	m2

Superficie de Departamento La "Tolva - Fraile"

Superficie de Construcción Edificio Tipo

Planta Baja	Largo	Ancho	Total	Unidad
Recamaras	7.43	3.00	22.29	m2
Recamaras, Cocina, Baño, Patio de Servicio.	9.10	3.10	28.21	m2
Estancia - Comedor	5.43	3.28	17.81	m2
Total Departamento			68.31	m2
Total 2 Departamentos			136.62	m2
Cubo Escaleras	3.33	2.10	6.99	m2
Descanso	4.46	1.00	4.46	m2
Pecho de Paloma	38.17	0.20	7.63	m3
Total Piso			155.71	m2

Planta Tipo	Largo	Ancho	Total	Unidad
Recamaras	7.43	3.00	22.29	m2
Recamaras, Cocina, Baño, Patio de Servicio.	9.10	3.10	28.21	m2
Estancia - Comedor	5.43	3.28	17.81	m2
Acceso	2.33	1.00	2.33	m2
Total Departamento			70.64	m2
Total 2 Departamentos			141.28	m2
Cubo Escaleras	2.33	2.10	4.89	m2
Descanso	1.90	1.00	1.90	m2
Pecho de Paloma	38.17	0.20	7.63	m3
Total Piso			155.71	m2

Volados	26.75	0.65	17.39	m2
Volados	13.21	0.35	4.62	m2
Total			22.01	m2

Resumen	Largo	Ancho	Total	Unidad
Superficie de Construcción Edificio Tipo				
Planta Baja			155.71	m2
Planta Tipo x 3			467.12	m2
Volados			22.01	m2
Total			644.84	m2

Superficie de Departamento La "Tolva - Fraile"

Superficie de Construcción Edificio "L"

Planta Baja	Largo	Ancho	Total	Unidad
Recamaras	7.43	3.00	22.29	m2
Recamaras, Cocina, Baño, Patio de Servicio.	9.10	3.10	28.21	m2
Estancia - Comedor	5.43	3.28	17.81	m2
Total Departamento			68.31	m2
Cubo Escaleras	3.33	2.10	6.99	m2
Descanso	2.23	1.00	2.23	m2
Pecho de Paloma	19.09	0.20	3.82	m3
Total Piso			81.35	m2

Planta Tipo	Largo	Ancho	Total	Unidad
Recamaras	7.43	3.00	22.29	m2
Recamaras, Cocina, Baño, Patio de Servicio.	9.10	3.10	28.21	m2
Estancia - Comedor	5.43	3.28	17.81	m2
Acceso	2.33	1.00	2.33	m2
Total Departamento			70.64	m2
Cubo Escaleras	2.33	2.10	4.89	m2
Descanso	1.90	1.00	1.90	m2
Pecho de Paloma	19.09	0.20	3.82	m3
Total Piso			81.25	m2

Volados	13.375	0.65	8.69	m2
Volados	6.605	0.35	2.31	m2
Total			11.01	m2

Resumen	Largo	Ancho	Total	Unidad
Superficie de Construcción Edificio "L"				
Planta Baja			81.35	m2
Planta Tipo x 3			243.75	m2
Volados			11.01	m2
Total			336.11	m2

Resumen General Superficies Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile"

Superficie de Terreno B-1 Comercio	1,080.00	m2
Superficie de Terreno B-1 Vivienda	2,000.00	m2
Superficie de Terreno B-3	2,488.00	m2
Superficie de Terreno en Conjunto	5,568.00	m2
Superficie Construcción Departamento Tipo P.B.	68.31	m2
Superficie Construcción Departamento Tipo	70.64	m2
Superficie Construcción Común por Edificio Tipo	84.38	m2
Superficie Construcción Común por Edificio Tipo "L"	55.88	m2
Superficie Construcción Común en B-1 Vivienda	337.52	m2
Superficie Construcción Común en B-3	646.53	m2
Superficie Construcción Común en Conjunto	984.04	m2
Superficie Construcción Privada por Edificio Tipo	560.46	m2
Superficie Construcción Privada por Edificio Tipo "L"	280.23	m2
Superficie Construcción Privada en B-1 Vivienda	2,237.85	m2
Superficie Construcción Privada en B-3	4,212.97	m2
Superficie Construcción Privada en Conjunto	6,450.82	m2
Superficie Total de Construcción por Edificio Tipo	644.84	m2
Superficie Total de Construcción por Edificio Tipo "L"	336.11	m2
Superficie Total de Construcción en B-1 Vivienda	2,575.37	m2
Superficie Total de Construcción en B-3	4,859.50	m2
Superficie Total de Construcción en Conjunto	7,434.87	m2
Superficie de Desplante en B-1 Vivienda	588.30	m2
Superficie de Desplante en B-3	1,108.28	m2
Superficie de Desplante en Conjunto	1,696.58	m2
Área verde en B-1 Vivienda	210.71	m2
Área verde en B-3	253.64	m2
Área verde en Conjunto	1,544.35	m2
Superficie de Andadores en B-1 Vivienda	136.24	m2
Superficie de Andadores en B-3	160.80	m2
Superficie de Andadores en Conjunto	297.04	m2
Superficie Vial en B-1 Vivienda	393.60	m2
Superficie Vial en B-3	405.60	m2
Superficie Vial en Conjunto	799.20	m2
Superficie de Estacionamiento en B-1 Vivienda	671.16	m2
Superficie de Estacionamiento en B-3	559.68	m2
Superficie de Estacionamiento en Conjunto	1,230.84	m2

3.3. Especificaciones Generales.

Especificaciones generales para la construcción de 92 viviendas de interés social tipo B-2 Fovi, en el Conjunto Habitacional denominado "Tolva – Fraile".

Edificación.

A. Preliminares.

- Preliminares: Trazo, nivelación, limpieza, despalme de Terreno y acarreos.

B. Obra Negra.

- Cimentación: Pilotes, zapatas corridas y contratrabes de Concreto armada, $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$, acero De refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$.
- Estructura: Muros de concreto armado con sistema Royal Building System (RBS).
- Entrepiso: Losas de vigueta y bovedilla con cadena Perimetral, armada con malla electro - Soldada 6-6 / 10-10 y losa de concreto Armado $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ en baños.
- Techos: Losas de vigueta y bovedilla con cadena Perimetral, armada con malla electro - Soldada 6-6 / 10-10 y losa de concreto Armado $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$.
- Azoteas: Impermeabilización asfáltica, acabado Pintura terracota.

C. Revestimientos y Acabados Interiores.

- Plafones: Yeso y tirol; estancia, pasillo y recamaras Yeso y pintura de esmalte en cocina y patio. Falso plafón de acrílico y esmalte en baños.
- Lambrines: Muro Royal Building System – aparente
- Pisos: Loseta vinílica en estancia, cocina, baño,

- Escaleras:
 - Recamaras.
 - Loseta cerámica en regadera de baño.
 - Escaleras:
 - Rampa y escalones de concreto armado.
- D. Carpintería.**
 - Carpintería:
 - Puertas multipanel en acceso,
 - Puertas iparmex en intercomunicación y
 - Patio de servicio.
- E. Instalaciones.**
 - Instalación Sanitaria:
 - Ramaleo con tubería de pvc, conexiones de pvc y albañal de concreto simple.
 - Instalación Hidráulica:
 - A base de tubería y conexiones de cobre.
 - Instalación Eléctrica:
 - Tubería de poliducto naranja, cable thw Calibre 10, 12 y 14, accesorios marca Modus o similar.
- F. Muebles de Baño y cocina.**
 - Muebles de Baño y cocina:
 - Inodoro acoplado y lavabo color blanco
 - Marca vitromex o similar, accesorios Cromados, lavadero de concreto,
 - Regadera, tinaco de plástico de 1,100 lts
 - Rotomex o similar, calentador de 60 lts Semiautomático.
- G. Cancelaría.**
 - Cancelaría:
 - Ventanería de aluminio anodizado natural
 - De 1 ½", cristal de 3 mm claro en
 - Recamaras, sala – comedor y patio de
 - Servicio, cristal tapiz en baño de 3.5 mm.

Áreas Exteriores.

- H. Preliminares.**
 - Preliminares:
 - Trazo, despalme, corte de terreno y
 - Acarreos.
- I. Alcantarillado.**
 - Alcantarillado:
 - Tubería de concreto simple de 20 y 30 cm

Registros de tabique rojo recocido de 40 x 60 cm, pozos de visita de tabique rojo recocido de 60 a 120 cm de diámetro.

J. Red de Agua Potable.

- Red de Agua Potable: Tubería de pvc de 2" de diámetro, Conexiones de pvc, cisterna de concreto Armado, con equipo de bombeo.

K. Electricidad y Alumbrado.

- Electricidad y Alumbrado: Red subterránea de pvc eléctrico tipo Pesado, registros de tabique rojo Recocido de 60 x 60 cm, en cada Tablero, cable thw varios calibres, iluminación exterior con luminarias en postes tipo suburbano, y arbotantes en cada acceso a edificio.

L. Pavimentación.

- Pavimentación: Pavimento asfáltico en circulación Vehicular, Adocreto en zona de andadores, adopasto en zona de estacionamiento.

M. Jardinería.

- Jardinería: Pasto en rollo y árboles de ornato.

N. Albañilería.

- Albañilería: Caseta de vigilancia y control – sistema Royal Building System.
Muro de colindancia sur lote B-1 con block tronchado de cemento.
Muro de colindancia sur lote B-3 con mampostería de piedra brasa como contención.
Colindancia Norte – oriente y poniente con cerca de malla ciclón.

3.4. Planos de Proyecto y Modulación.

A continuación se muestra el listado de algunos planos que intervienen en el proyecto ejecutivo del Conjunto Habitacional de interés social denominado "Tolva – Fraile".

Los planos correspondientes a este sub capítulo y que se enlistan a continuación, se podrán consultar en el **Anexo 2** de este trabajo.

A. Planos de Conjunto.

A.1.	Plano de Subdivisión	SUB – 01
A.2.	Planta de Conjunto	CON – 01
A.3.	Plano de Nomenclatura	NOM – 01

B. Plano Preliminar (Esc. 1:75).

B.1.	Plano Preliminar (Esc. 1:75).
------	--------------------------------

C. Planos Torre Tipo.

C.1. Plano Arquitectónico.

- C.1.1. Planta Baja.
- C.1.2. Planta Tipo
- C.1.3. Planta de Techos.
- C.1.4. Fachada Principal.

C.2. Plano Estructural.

- C.2.1. Tabla de Armados.
- C.2.2. Planta de Cimentación.
- C.2.3. Planta de Cimentación edificio 6.
- C.2.4. Estructura Planta Baja y Tipo.
- C.2.5. Estructura Planta Cubierta.

C.3. Plano Instalaciones.

- | | |
|-------------------------------|--------|
| C.3.1. Hidráulica y Sanitaria | HS - 2 |
| C.3.2. Hidráulica y Sanitaria | HS - 3 |
| C.3.3. Hidráulica y Sanitaria | HS - 4 |
| C.3.4. Eléctrica | EL - 2 |
| C.3.5. Eléctrica | EL - 3 |

3.5. La Carpeta Negra.

La Carpeta negra será la mano derecha del constructor, ya que en los sistemas tradicionales estamos acostumbrados a que los planos Arquitectónicos y a su vez los estructurales marquen la pauta en el proceso de la edificación de la obra; con este sistema constructivo la carpeta negra que contiene como se describirá con detalle en los sub capítulos subsecuentes todo lo referente a el despiece total, los planos de ensamble de cada una de ellas, así se trate de vanos de ventana o puerta, o panel y conector en muros, además del refuerzo de acero, es decir de absolutamente todo en lo referente a la identificación, ensamble y colocación de los módulos y piezas que formaran a su vez la estructura de los muros.

Claro que también es fundamental en lo referente a estructuras como puede ser la cimentación de la torre o las losas de entrepiso y de techos los planos estructurales realizados por el calculista experto en esta área.

Es importante mencionar que se tendrá una carpeta negra por cada nivel que conforme la torre, ya que las alturas de losa o los claros de muro o de volados pueden ir cambiando, en este trabajo solo se mostrara para su comprensión la carpeta negra referente a la planta baja.

Los planos correspondientes a la carpeta negra y que se enlistaran a continuación referentes a la modulación del sistema R.B.S. del proyecto en cuestión se podrán consultar en el **Anexo 3** de este trabajo.

A. Planos de Permiso. "Planta Baja (-4)".

A.1. Arquitectónicos.

A.1.1. Plano de Entrepiso (1-A3).

A.1.2. Planilla de Vanos (1-A4a).

A.1.3. Planilla de Vanos (1-A4b).

A.2. Estructural.

A.2.1. Plano de Cimentación (1-S1).

A.2.2. Refuerzo de Muros y Dinteles (1-S2).

A.2.3. Notas Estructurales (SD-01).

A.2.4. Detalles (SD-02).

A.2.5. Detalles (SD-03).

A.2.6. Detalles (SD-04).

B. Planos de Erección "Planta Baja (-4)"

- B.1. Esquema de muros (1-PE 2a).
- B.2. Esquema de muros (1-PE 2b).
- B.3. Esquema de marcos y conductos eléctricos (1-PE3).

C. Lista de Material. "Planta Baja (-4)"

- C.1. Lista del Embarque.

Capítulo 4.

Presupuestos y Programas de Obra.

4. Presupuestos y Programas de Obra.

Un área que es prioritaria para el ingeniero, es la de los costos y tiempos de la edificación, ya que estos marcaran la pauta respecto y primeramente, si al desarrollar el proyecto en cuestión dejara los beneficios esperados, además de marcar las limitantes respecto a estos, y poder tener una comparativa muy clara sobre el desempeño económico de la obra; así como los avances respectivos en cada momento conforme a un tiempo en particular que en dado caso servirá para enderezar las partes de la construcción que se encuentren desfasadas en su caso y al finalizar la misma no tener ninguna sorpresa de este tipo.

4.1. Presupuesto.

4.1.1. Urbanización del Conjunto.

Presupuesto de Urbanización.

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones
Naucalpan, Estado de México.

Presupuesto a Precio Unitario

Resumen por Partidas

No.	Partida	Importe	% Total
A	Preliminares	367,116.22	29.45
B	Agua Potable	176,561.35	14.16
C	Alcantarillado	108,552.78	8.71
D	Electrificación y Alumbrado Publico	62,308.76	5.00
E	Pavimentación	271,689.74	21.80
E	Albañilería	122,370.69	9.82
F	Herrería	65,358.95	5.24
G	Jardinería	72,583.72	5.82
	Suma Total	1,246,542.21	100.00

Un millón doscientos cuarenta y seis mil quinientos cuarenta y dos pesos 21/100 M.N.

Presupuesto de Urbanización

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones
Naucalpan, Estado de México.

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

A.- Preliminares

1	Trazo de ejes para calles y para tendido de redes de tubería; incluye nivelación, reportes de campo y habilitado de estacas, los equipos de medición incluye balizas, cintas, fichas, cordel y estadal.	ml	279.50	2.60	726.70	0.06
2	Recorte con retroexcavadora, no incluye afine de taludes, material seco tipo II, zona A.	m3	1440.00	35.20	50,688.00	4.07
3	Corte de terreno para alcanzar niveles de plataformas de cimentación.	m3	1324.53	35.20	46,623.28	3.74
4	Despalme de 20 cm de espesor para retirar la capa vegetal, incluyendo acamellonado y acarreo de producto despalmado a una distancia máxima de 40 mts, incluye operación de la maquina.	m2	4488.00	3.53	15,842.64	1.27
5	Acarreo en camión de material producto de excavaciones, incluye abundamiento, carga a maquina.	m3	3662.12	69.15	253,235.60	20.32

Total Pda. Preliminares

367,116.22 29.45

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

B.- Agua Potable

6	Excavación realizada con retroexcavadora, no incluye afine de taludes, material seco tipo II, zona A, profundidad de 0.00 a 2.0 mts, en tuberías de agua potable y cisternas.	m3	230.66	29.93	6,903.56	0.55
7	Tendido de cama de arena para instalación de tubería, incluye acostillado, acarreo material estación = 20.0 mts.	m3	7.22	159.82	1,153.61	0.09
8	Tubería de pvc clase RD-26 de 2" de diámetro, incluye suministro, colocación, pruebas, acarreo, material primera estación = 20 mts	ml	140.50	52.02	7,308.81	0.59
9	Alimentación a cisterna con tubería de cobre de 19 mm, incluye flotador, conexiones de cobre, mano de obra y herramienta.	pza	6.00	581.68	3,490.08	0.28
10	Cisterna de concreto armado de 4 x 3 x 1.5 mts de altura, incluye: acero, cimbra común, concreto premezclado f'c =200 kg/cm2 A.M 3/4", con impermeabilizante y tapa de cisterna.	pza	6.00	15,699.98	94,199.88	7.56
11	Instalación de cuadro de acometida con tubería galvanizada, incluye: conexiones, mano de obra y herramienta.	pza	1.00	868.89	868.89	0.07
12	Alimentación de cisterna a bombas con tubería de cobre de 19 mm, incluye: pichancha, conexiones de cobre, mano de obra y herramienta.	pza	6.00	1,054.61	6,327.66	0.51
13	Suministro y colocación de bomba de 1 hp, incluye: herramienta y mano de obra.	pza	7.00	3,145.12	22,015.84	1.77
14	Alimentación de bomba a tinacos con tubería de cobre de 19 mm, incluye conexiones de cobre, herramienta y mano de obra.	pza	14.00	1,768.65	24,761.10	1.99

15	Relleno de cepas con mat, producto de excavación compactado al 90% proctor, con compactador de impacto, en cepas de 20 cm, acarreo material primera estación = 20mts	m3	227.75	40.97	9,330.95	0.75
16	Acarreo en camión de material producto de excavaciones incluye: abundamiento, carga a maquina.	m3	2.91	69.15	200.97	0.02

Total Pda. Agua Potable

176,561.35 14.2

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

C.- Alcantarillado

17	Excavación realizada con retroexcavadora, no incluye afine de taludes, material seco tipo II, zona A, profundidad de 0.0 a 2.0 mts.	m3	373.83	29.93	11,188.73	0.90
18	Tendido de cama de arena para instalación de tubería, incluye acostillado, acarreo material estación = 20.0 mts.	m3	10.81	159.82	1,726.86	0.14
19	Tendido de tubo de concreto simple de 20 cm junteado con mortero cemento arena 1:4, no incluye ni excavación ni relleno	ml	207.84	57.35	11,919.34	0.96
20	Tendido de tubo de concreto simple de 30 cm junteado con mortero cemento arena 1:4, no incluye ni excavación ni relleno	ml	122.00	89.35	10,900.70	0.87
21	Registro de 0.40 x 0.60 x 1.20 mts de tabique rojo recocido de 13 cm junteado con mortero cemento - arena 1:4 acabado pulido plantilla de concreto f'c=150 kg/cm2, incluye tapa de registro.	pza	13.00	582.04	7,566.52	0.61
22	Pozo de visita de 0.60 a 1.20 mts de diámetro por 2.0 mts de profundidad, muros de tabique de 25 cm de espesor, aplanado interior, brocal de concreto, sin incluir excavación, acarreo ni relleno.	pza	3.00	5,108.73	15,326.19	1.23

23	Relleno de cepas con mat, producto de excavación compactado al 90% proctor, con compactador de impacto, en cepas de 20 cm, acarreo material primera estación = 20mts	m3	309.15	40.97	12,666.07	1.02
24	Planta de tratamiento de concreto armado, (tratamiento primario), incluye acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 y concreto f'c=200 kg/cm2 A.M. 3/4"	pza	1.00	13,815.54	13,815.54	1.11
25	Cisterna de aguas tratadas de concreto armado de 4.0 x 3.0 x 1.5 mts de altura, incluye, acero, cimbra común, concreto f'c=200 kg/cm2.	pza	1.00	15,699.98	15,699.98	1.26
26	Suministro y colocación de hidroneumático de 3/4", de 32 galones, para red de riego.	pza	1.00	3,270.56	3,270.56	0.26
27	Acarreo en camión de material producto de excavaciones incluye: abundamiento, carga a maquina.	m3	64.68	69.15	4,472.30	0.36

Total Pda. Alcantarillado

108,552.78 8.71

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

D.- Electricidad y Alumbrado Publico.

28	Excavación a mano en material tipo II, seco para cepas de 0.0 a 2.0 mts de profundidad, depositando el producto de excavación a orilla de cepa, zona A.	m3	62.48	42.17	2,634.57	0.21
29	Registro de 0.40 x 0.60 x 1.20 mts de tabique rojo recocido de 13 cm junteado con mortero cemento - arena 1:4 acabado pulido plantilla de concreto f'c=150 kg/cm2, incluye tapa de registro.	pza	13.00	582.04	7,566.52	0.61
30	Suministro y colocación de tubo pvc tipo pesado de 100 mm, incluye: mano de obra, herramienta.	ml	407.50	65.39	26,646.43	2.14

31	Tablero para medidores de energía eléctrica con triplay de 16 mm, incluye: bastidor de madera, acarreo material primera estación = 20.0 mts.	pza	12.00	356.73	4,280.76	0.34
32	Acometida eléctrica a tablero principal, incluye ducto cuadrado, herramienta y mano de obra.	pza	12.00	653.36	7,840.32	0.63
33	Interruptor de seguridad para servicio ligero de 2x30 amP. tipo navaja, tipo sencillo con portafusibles tipo I, 240 VCA, clase 3130, incluye suministro e instalación, acarreo material primera estación = 20.0 mts.	pza	96.00	138.96	13,340.16	1.07

Total Pda. Electricidad y Alumbrado P. 62,308.76 5.00

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

E.- Pavimentación

34	Piso de concreto armado de 10 cm de espesor concreto hecho en obra f'c= 150 kg/cm ² , agregado máximo 3/4" refuerzo de malla electrosoldada 6-6/10-10, acabado escobillado.	m ²	895.50	106.83	95,666.27	7.67
35	Piso de adocreto tipo I o Cruz en color f'c= 250 kg/cm ² , de 8.0 cm de espesor asentado sobre cama de arena.	m ²	329.10	118.98	39,156.32	3.14
36	Piso de adopasto, incluye cama de arena, suministro y colocación.	m ²	1312.50	97.46	127,916.25	10.26
37	Piso de concreto simple de 8 cm de espesor concreto hecho en obra f'c= 150 kg/cm ² , A.M. 3/4", acabado escobillado, en patio común.	m ²	106.66	83.92	8,950.91	0.72

Total Pda. Pavimentación 271,689.74 21.80

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

F.- Albañilería

38	Muro de block rustico de 15 x 20 x 40 cm, en 15 cm de espesor asentado con mortero cemento arena 1:5.	m2	263.78	122.36	32,276.12	2.59
39	Muro de contención de mampostería de piedra brasa asentada con mortero hidráulico-arena 1:5, incluye herramienta y mano de obra.	m3	108.40	491.67	53,294.57	4.28
40	Caseta de vigilancia y Cuarto de Mantenimiento.	lote	1.00	36,800.00	36,800.00	2.95

Total Pda. Albañilería

122,370.69 9.82

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

G.- Herrería

41	Suministro e instalación de reja con cuadrado de 1/2" y solera de 1 1/2"x 1/4", a una altura de 2.0 mts.	m2	134.91	253.00	34,132.23	2.74
42	Suministro y colocación de malla ciclón de 2.0 mts de altura, incluye postes, barra superior e inferior, herramienta y mano de obra.	m2	357.04	87.46	31,226.72	2.51

Total Pda. Herrería

65,358.95 5.24

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

H.- Jardinería

43	Suministro, siembra, abono y mantenimiento durante 30 días de pasto alfombra en rollo, no incluye tierra vegetal.	m2	2092.78	32.31	67,617.72	5.42
44	Suministro, siembra, abono y mantenimiento durante 30 días de árbol de Laurel, incluye tierra vegetal.	pza	20.00	122.45	2,449.00	0.20
45	Suministro, siembra, abono y mantenimiento durante 30 días de arbusto de Ficus, no incluye tierra vegetal.	pza	20.00	125.85	2,517.00	0.20

Total Pda. Jardinería 72,583.72 5.82

Total Agr. Urbanización 1,246,542.21

Total Presupuesto 1,246,542.21

Un millón doscientos cuarenta y seis mil quinientos cuarenta y dos pesos 21/100 M.N.

4.1.2. Edificación de Torre tipo.

Presupuesto de Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones
Naucalpan, Estado de México.

Presupuesto a Precio Unitario

Resumen por Partidas

No.	Partida	Importe	% Total
A	Preliminares	9,348.79	0.88
B	Cimentación	78,126.84	7.39
C	Muros Sistema Royal Building System	457,106.80	43.26
D	Losa	209,450.46	19.82
E	Acabados	79,259.75	7.50
E	Instalación Eléctrica	50,114.62	4.74
F	Instalación Hidráulica y Sanitaria	51,115.62	4.84
G	Muebles	35,169.52	3.33
H	Cancelaría	47,825.42	4.53
I	Carpintería	20,220.48	1.91
J	Herrería	5,372.43	0.51
K	Limpieza	13,544.61	1.28
	Suma Total	1,056,655.34	100.00

Un millón cincuenta y seis mil seiscientos cincuenta y cinco pesos 34/100 M.N.

Presupuesto de Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones
Naucalpan, Estado de México.

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

A.- Preliminares

1	Trazo y nivelación de terreno para desplante de estructura, menor de 400 m2	m2	158.28	1.97	311.81	0.03
2	Limpieza y desenraice de terreno a mano	m2	158.28	1.59	251.67	0.02
3	Excavación a mano a cielo abierto hasta 2.00 m de profundidad, en material tipo II, medido en banco, incluye: afine de taludes y fondo.	m3	77.04	40.16	3,093.73	0.29
4	Acarreo en carretilla de material producto de excavaciones, primera estación de 20.0 mts, incluye: carga y descarga, herramienta y mano de obra.	m3	77.04	20.09	1,547.63	0.15
5	Acarreo en carretilla de material producto de excavaciones, estaciones subsecuentes de 20.0 mts, incluye: carga y descarga, herramienta y mano de obra.	m3	77.04	7.87	606.27	0.06
6	Relleno de material producto de excavaciones, compactado con bailarina en capas de 20 cm.	m3	53.70	28.52	1,531.38	0.14
7	Acarreo en camión de escombro fuera de obra, en camión de volteo primer km, material abundado, incluye: carga con pala.	m3	23.34	85.96	2,006.31	0.19

Total Pda. Preliminares

9,348.79 0.88

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

B.- Cimentación

8	Pilote de concreto f'c=200 kg/cm ² , sección = 30x30x150 cm, reforzado con cuatro varillas del #3, estribos del #2 @20 cm, incluye habilitado, armado y colado.	pza	53.00	219.22	11,618.66	1.10
9	Plantilla de mortero cal hidratada y arena proporción 1:4 de 3 cm de espesor; acarreo de material primera estación =20 mts.	m ²	148.26	19.33	2,865.95	0.27
10	Cimbra y descimbra acabado común en fronteras de zapatas corridas de 15 cm de peralte.	ml	187.46	11.49	2,153.96	0.20
11	Concreto premezclado resistencia normal, vaciado con carretilla y botes f'c=200 kg/cm ² revestimiento de 10 cm agregado máximo 3/4" en cimentación.	m ³	19.19	1,030.80	19,781.05	1.87
12	Habilitado y armado de acero de refuerzo en cimentación resistencia normal fy=4200 kg/cm ² del #3.	ton	0.71	6,328.76	4,493.42	0.43
13	Habilitado y armado de acero de refuerzo en cimentación resistencia normal fy=4200 kg/cm ² del #4.	ton	0.84	6,222.64	5,227.02	0.49
14	Cadena de desplante, incluye cimbra y descimbra sección =20x40 cm, concreto f'c=200 kg/cm ² , agregado 3/4", reforzada con 4 vs del #3, estribos de #2 @20 cm.	ml	142.00	149.93	21,290.06	2.01
15	Piso de concreto simple de 8 cm de espesor, concreto hecho en obra f'c=150 kg/cm ² , agregado máximo 3/4", acabado pulido.	m ²	119.86	89.24	10,696.72	1.01

Total Pda. Cimentación

78,126.84

7.4

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

C.- Muros Sistema R. B. S.

16	Muros Sistema R.B.S., incluye cimbra, herramienta y mano de obra.	m2	1059.72	263.53	279,268.01	26.43
17	Vano Sistema R.B.S., de 1.53 x 1.20 mts.	pza	22.00	204.05	4,489.10	0.42
18	Vano Sistema R.B.S., de 1.53 x 2.10 mts.	pza	2.00	297.12	594.24	0.06
19	Vano Sistema R.B.S. para ventana de 0.86 x 0.60 mts.	pza	8.00	94.86	758.88	0.07
20	Vano Sistema R.B.S. para ventana de 2.19 x 1.20 mts.	pza	8.00	249.11	1,992.88	0.19
21	Vano Sistema R.B.S. para ventana de 0.53 x 1.20 mts.	pza	8.00	135.81	1,086.48	0.10
22	Vano Sistema R.B.S. para ventana de 0.63 x 0.63 mts.	pza	8.00	115.20	921.60	0.09
23	Vano Sistema R.B.S. para puerta de 0.86 x 2.10 mts.	pza	40.00	199.49	7,979.60	0.76
24	Vano Sistema R.B.S. para puerta de 0.74 x 2.10 mts.	pza	16.00	195.18	3,122.88	0.30
25	Vano Sistema R.B.S. de 1.19 x 1.20 mts.	pza	6.00	196.69	1,180.14	0.11
26	Vano Sistema R.B.S. de 1.86 x 1.20 mts.	pza	11.00	226.59	2,492.49	0.24
27	Misceláneos de construcción incluye: resanador, retoque de pincel beige, spray color beige, desengrasador, antigrasfitti.	lote	1.00	1,261.89	1,261.89	0.12
28	Flete del sistema R.B.S. incluye: muros, techo, viga (monten) accesorios.	flete	1.00	21,962.27	21,962.27	2.08
29	Concreto hecho en obra resistencia normal vaciado con carretilla y botes f'c=150 kg/cm2 revenimiento de 10 cm, agregado máximo 3/8" en muros sistema R.B.S	m3	105.97	973.71	103,184.05	9.77
30	Habilitado y armado de acero de refuerzo en estructura resistencia normal fy=2,300 kg/cm2 del #2, incluye ganchos, traslapes, desperdicios y acarreos.	ton	0.59	7,167.20	4,219.33	0.40

31	Habilitado y armado de acero de refuerzo en estructura resistencia normal $f_y=4,200$ kg/cm ² del #3, incluye ganchos, traslapes, desperdicios y acarreos.	ton	3.27	6,910.43	22,592.96	2.14
----	---	-----	------	----------	-----------	------

Total Pda. Muros Sistema R. B. S.

457,106.80 43.26

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

D.- Losa

32	Losa autosustentable a base de semivigüeta y bovedilla de cemento arena, de 20 cm de peralte total para una carga uniforme de 350 kg/cm ² y 3.50 mts de claro, incluye malla electrosoldada 6-6/10-10 y concreto $f'_c=200$ kg/cm ² , A.M 3/4". Acabado pulido o escobillado, altura hasta 3.00 mts, acarreo de material primera estación = 20.00 mts.	m2	480.12	214.70	103,081.12	9.76
33	Losa plana en estructura, peralte 10 cm, cimbra común, reforzada con 55.00 kg de acero por m ³ , con concreto $f'_c=200$ kg/cm ² , A.M. 3/4".	m2	120.00	212.36	25,483.20	2.41
34	Losa maciza en rampa de escalera, peralte 12 cm, incluye cimbra aparente y descimbrado, 90.00 kg de acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm ² por m ³ , de concreto $f'_c=200$ kg/cm ² A.M.3/4"; hecho en obra, altura hasta 3.00 mts, acarreo material primera estación = 20.0 mts.	m2	16.33	293.36	4,791.45	0.45
35	Forjado de escalones de 18.0x 30.0 cm de huella, concreto $f'_c=200$ kg/cm ² , incluye cimbra y descimbra.	ml	65.33	77.68	5,075.07	0.48

36	Dala de liga, incluye cimbra y descimbra sección = 20 x 20 cm, concreto f'c= 200 kg/cm2 A.M. 3/4", reforzada con 4 vs del #3 y estribos del #2 @25 cm.	ml	619.99	114.55	71,019.63	6.72
----	--	----	--------	--------	-----------	------

Total Pda. Losa

209,450.46 19.82

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

E.- Acabados

37	Piso de loseta vinílica en colores veteados de 30 x 30 cm, pegado sobre piso de concreto pulido con pega loseta, acarreo material primera estación = 20.0 mts.	m2	496.34	56.30	27,943.69	2.64
38	Piso de loseta cerámica vitromex o similar de 30 x 30 cm, asentado con mortero cemento arena 1:4, acarreo material primera estación = 20 mts en regadera.	m2	8.88	153.48	1,362.53	0.13
39	Sardinel acabado de loseta vitromex o similar, forjado a base de concreto simple de 10 x 10 cm, cimbra ambas caras, acarreo material primera estación = 20 mts.	ml	9.86	69.75	688.01	0.07
40	Aplanado de yeso en plafones a nivel y regla de 1.5 cm de espesor promedio con mortero yeso cemento-agua, altura hasta 3.0 mts, acarreo primera estación = 20.0 mts	m2	496.33	34.41	17,078.61	1.62
41	Tirol en plafones con pasta calhidra - cemento blanco, polvo de mármol, acabado planchado.	m2	496.33	38.72	19,217.78	1.82
42	Falso plafón reticular de 0.60 x 1.20 mts layin texturizado con aluminio anodizado natural tee y ángulo, colgantes, herramienta y mano de obra.	m2	18.13	116.56	2,113.17	0.20

43	Suministro y aplicación de pintura de esmalte comex 100 o similar sobre plafones de yeso incluye una mano de sellador y dos manos de pintura.	m2	31.75	27.94	887.07	0.08
44	Impermeabilización en azotea con resinas acrílicas o similar, incluye herramienta y mano de obra.	m2	168.88	59.03	9,968.87	0.94

Total Pda. Acabados

79,259.75 7.50

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

F.- Instalación Eléctrica

45	Alimentación eléctrica a centro de carga, incluye conexiones, material y mano de obra. Acarreo material primera estación = 20.0 mts	sal	9.00	251.28	2,261.52	0.21
46	Centro de carga tipo QO-2, 3 hilos, 2 circuitos por departamento, zapatas principales, incluye suministro e instalación, altura hasta 3.0 mts, acarreo primera estación = 20.0 mts.	pza	9.00	102.28	920.52	0.09
47	Interruptor termo magnético s/gabinete de 1x15 amp. Tipo Q0, incluye suministro e instalación altura hasta 3.0 mts, acarreo material primera estación = 20.0 mts.	pza	18.00	76.77	1,381.86	0.13
48	Salida de alumbrado y contactos con tubo poliducto y cable thw, incluye apagadores, contactos, sockets, chalupas y tapas, Quinziño o similar, altura hasta 3.0 mts, acarreo material primera estación = 20.0 mts.	sal	179.00	218.04	39,029.16	3.69
49	Salida de teléfono, incluye tubería de poliducto, cajas, tapas, mano de obra y herramienta.	sal	8.00	166.26	1,330.08	0.13

50	Salida de televisión, incluye tubería de poliducto, cajas, tapas, mano de obra y herramienta.	sal	8.00	165.91	1,327.28	0.13
51	Suministro y colocación de caja registro telefónico de 25 x 25 cm incluye mano de obra y herramienta.	pza	4.00	43.01	172.04	0.02
52	Extractor de aire para baño marca nutone o similar, incluye suministro y colocación, acarreo material primera estación = 20.0mts.	pza	8.00	461.52	3,692.16	0.35

Total Pda. Instalación Eléctrica 50,114.62 4.74

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

G.- Instalación Hidrosanitaria

53	Alimentación de tanque elevado a servicios con tubería de cobre, incluye conexiones de cobre, herramienta y mano de obra.	pza	1.00	2,987.94	2,987.94	0.28
54	Instalación hidráulica con tubería y conexiones de cobre para viviendas de interés social, incluye cobre, válvulas, altura hasta 3.0 mts, acarreo material primera estación = 20.0 mts.	sal	56.00	304.59	17,057.04	1.61
55	Instalación sanitaria de pvc para vivienda, incluye conexiones, cespól, aditamentos, desperdicios y mano de obra, acarreo material primera estación = 20.0 mts.	sal	48.00	277.48	13,319.04	1.26
56	Suministro y colocación de tanque estacionario para gas de 1000 lts.	pza	1.00	6,595.22	6,595.22	0.62
57	Ramaleo e instalación de tubería de cobre para gas de diferentes diámetros, incluye material y mano de obra, herramienta y prueba.	sal	8.00	1,207.00	9,656.00	0.91

58	Suministro y colocación de bajada de aguas negras con tubería de pvc de 100 mm, incluye conexiones de pvc, herramienta y mano de obra.	pza	2.00	750.19	1,500.38	0.14
----	--	-----	------	--------	----------	------

Total Pda. Instalación Hidrosanitaria 51,115.62 4.84

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

H.- Muebles

59	Lavadero de concreto de empotrar, macizado con mortero cemento-arena 1:3, incluye suministro y colocación, acarreo material primera estación = 20.0 mts.	pza	8.00	310.80	2,486.40	0.24
60	Inodoro acoplado color blanco vitromex o similar, incluye asiento con tapa, junta selladora, juego de pijas, acarreo material primera estación = 20.0 mts.	pza	8.00	846.95	6,775.60	0.64
61	Lavabo color blanco vitromex o similar, cespól y mezcladora, incluye suministro y colocación mano de obra y herramienta, acarreo material primera estación = 20.0 mts.	pza	8.00	524.04	4,192.32	0.40
62	Regadera cromada con brazo y chapeton urea o similar.	pza	8.00	142.62	1,140.96	0.11
63	Juego de seis piezas de accesorios para baño cromados, incluye suministro y colocación, acarreo primera estación = 20.0 mts.	jgo	8.00	382.33	3,058.64	0.29
64	Tinaco de plástico Rotomex o similar vertical de 1100 lts de capacidad, incluye elevación, suministro y colocación, acarreo primera estación = 20.0 mts.	pza	8.00	1,135.25	9,082.00	0.86

65	Calentador de agua modelo G-10 Magamex o similar automático, para gas L.P, incluye suministro, mano de obra y herramienta, acarreo primera estación = 20.0 mts.	pza	8.00	1,054.20	8,433.60	0.80
----	---	-----	------	----------	----------	------

Total Pda. Muebles

35,169.52 3.33

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

I.- Cancelaría

66	Ventana OX de 1530 x 1200 mm de perfil de aluminio anodizado natural de 1 1/2" con cristal claro de 3mm de espesor, incluye instalación y sellado.	pza	22.00	617.01	13,574.22	1.28
67	Suministro y colocación de cancel de 1530 x 2100 mm de perfil de aluminio anodizado natural de 2" con cristal claro de 4 mm, incluye sellado.	pza	2.00	1,563.76	3,127.52	0.30
68	Ventana OX de 860 x 600 mm de perfil de aluminio anodizado natural de 1 1/2" con cristal tapiz de 3mm de espesor, incluye instalación y sellado.	pza	8.00	354.01	2,832.08	0.27
69	Ventana OX de 600 x 600 mm de perfil de aluminio anodizado natural de 1 1/2" con cristal claro de 3mm de espesor, incluye instalación y sellado.	pza	8.00	301.71	2,413.68	0.23
70	Ventana OX de 530 x 1200 mm de perfil de aluminio anodizado natural de 1 1/2" con cristal claro de 3mm de espesor, incluye instalación y sellado.	pza	8.00	401.85	3,214.80	0.30
71	Ventana XOX de 2190 x 1200 mm de perfil de aluminio anodizado natural de 1 1/2" con cristal claro de 3mm de espesor, incluye instalación y sellado.	pza	8.00	848.20	6,785.60	0.64

72	Ventana OX de 1860 x 1200 mm de perfil de aluminio anodizado natural de 1 1/2" con cristal claro de 3mm de espesor, incluye instalación y sellado.	pza	8.00	678.13	5,425.04	0.51
73	Suministro y colocación de puerta abatible de 860 x 2100 mm con cristal en la parte superior y duela en la parte inferior, chapa en acabado natural.	pza	8.00	1,306.56	10,452.48	0.99

Total Pda. Cancelaría

47,825.42 4.53

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

J.- Carpintería

74	Puerta Multipanel lisa de metal de 0.86 x 2.10 mts, con marco de aluminio y chapa.	pza	8.00	777.40	6,219.20	0.59
75	Puerta Iparmex de 0.86 x 2.10 mts y 0.74 x 2.10 mts, incluye chapa.	pza	32.00	437.54	14,001.28	1.33

Total Pda. Carpintería

20,220.48 1.91

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

K.- Herrería

76	Suministro y colocación de escalera marina con tubular de 1", C-30, incluye escotilla de 0.80 x 0.80 mts.	pza	1.00	1,554.80	1,554.80	0.15
77	Pasamanos de Tubo de 2", C-30 con doble tubo.	ml	11.20	191.36	2,143.23	0.20
78	Suministro y colocación de puerta de cuadrado de 1/2", de 1.20 x 2.10 mts.	pza	2.00	837.20	1,674.40	0.16

Total Pda. Herrería

5,372.43 0.51

No.	Descripción del Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	%
-----	--------------------------	--------	----------	-----------------	---------	---

L.- Limpieza

79	Limpieza de material durante la obra.	m2	3079.15	1.82	5,604.05	0.53
80	Acarreo en camión de escombros fuera de obra, en camión de volteo primer km, material abundado, incluye carga con pala.	m3	92.38	85.96	7,940.56	0.75

Total Pda. Limpieza 13,544.61 1.28

Total Agr. Condominio Habitacional 1,056,655.34

Total Presupuesto 1,056,655.34

Un millón cincuenta y seis mil seiscientos cincuenta y cinco pesos 34/100 M.N.

4.2. Programa de Obra.

4.2.1. Urbanización del Conjunto.

CONJUNTO HABITACIONAL "TOLVA - FRAILE"

PROGRAMA DE URBANIZACION

CONCEPTO	%	MONTO	FEBRERO-02 01				MARZO-02 02				ABRIL-02 03				MAYO-02 04				JUNIO-02 05				JULIO-02 06				AGOSTO-02 07				SEPTIEM-02 08											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32								
PRELIMINARES	29.45%	367,116.22	122,372.07												122,372.07				122,372.07																							
ALCANTARILLADO	8.71%	108,552.78													36,184.26				36,184.26				36,184.26																			
AGUA POTABLE	14.16%	176,561.35																	88,280.68				88,280.68																			
ELECTRIFICACION Y ALUMBRADO PUBLICO	5.00%	62,308.76																	31,154.38				31,154.38																			
PAVIMENTACION	21.80%	271,689.74																					135,844.87				135,844.87															
ALBAÑILERIA	9.82%	122,370.69																									40,790.23				40,790.23				40,790.23							
HERRERIA	5.24%	65,358.95																									21,786.32				21,786.32				21,786.32							
JARDINERIA	5.82%	72,583.72																													24,194.57				24,194.57				24,194.57			
TOTAL MENSUAL			122,372.07				122,372.07				158,556.33				155,619.31				291,464.18				222,615.99				86,771.12				86,771.12											
ACUMULADO		1,246,542.21	122,372.07				244,744.15				403,300.48				558,919.79				850,383.98				1,072,999.97				1,159,771.09				1,246,542.21											
%			9.82%				9.82%				12.72%				12.48%				23.38%				17.86%				6.96%				6.96%											
% ACUMULADO	100.00%		9.82%				19.63%				32.35%				44.84%				68.22%				86.08%				93.04%				100.00%											

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

4.2.2. Edificación de Torre Tipo.

CONJUNTO HABITACIONAL "TOLVA - FRAILE"

PROGRAMA DE EDIFICACION (EDIFICIO "A")

CONCEPTO	%	MONTO	MARZO-02				ABRIL-02				MAYO-02				JUNIO-02				JULIO-02			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PRELIMINARES	0.88%	9,348.79																				
CIMENTACION	7.39%	78,126.84																				
MUROS ROYAL PLANTA BAJA	10.81%	114,276.70																				
LOSA VIG. Y BOV. PLANTA BAJA	4.96%	52,362.62																				
MUROS ROYAL PRIMER NIVEL	10.81%	114,276.70																				
LOSA VIG. Y BOV. PRIMER NIVEL	4.96%	52,362.62																				
MUROS ROYAL SEGUNDO NIVEL	10.81%	114,276.70																				
LOSA VIG. Y BOV. SEGUNDO NIVEL	4.96%	52,362.62																				
MUROS ROYAL TERCER NIVEL	10.81%	114,276.70																				
LOSA VIG. Y BOV. TERCER NIVEL	4.96%	52,362.62																				
INSTALACION ELECTRICA	4.74%	50,114.62																				
INSTALACION HIDROSANITARIA	4.84%	51,115.62																				
CANCELERIA	4.53%	47,825.42																				
CARPINTERIA	1.91%	20,220.48																				
ACABADOS	7.50%	79,259.75																				
MUEBLES DE BAÑO	3.33%	35,169.52																				
HERRERIA	0.51%	5,372.43																				
LIMPIEZA	1.28%	13,544.61																				
TOTAL MENSUAL																						
ACUMULADO		1,056,655.34																				
%																						
% ACUMULADO	100.00%																					

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

151

CONJUNTO HABITACIONAL "TOLVA - FRAILE"

PROGRAMA DE EDIFICACION (EDIFICIO "A-B, C-D")

CONCEPTO	%	MONTO	MARZO-02				ABRIL-02				MAYO-02				JUNIO-02				JULIO-02			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PRELIMINARES	0.88%	37,395.16																				
CIMENTACION	7.39%	312,507.37																				
MUROS ROYAL PLANTA BAJA	10.81%	457,106.80																				
LOSA VIG. Y BOV. PLANTA BAJA	4.96%	209,450.46																				
MUROS ROYAL PRIMER NIVEL	10.81%	457,106.80																				
LOSA VIG. Y BOV. PRIMER NIVEL	4.96%	209,450.46																				
MUROS ROYAL SEGUNDO NIVEL	10.81%	457,106.80																				
LOSA VIG. Y BOV. SEGUNDO NIVEL	4.96%	209,450.46																				
MUROS ROYAL TERCER NIVEL	10.81%	457,106.80																				
LOSA VIG. Y BOV. TERCER NIVEL	4.96%	209,450.46																				
INSTALACION ELECTRICA	4.74%	200,458.48																				
INSTALACION HIDROSANITARIA	4.84%	204,462.48																				
CANCELERIA	4.53%	191,301.68																				
CARPINTERIA	1.91%	80,881.92																				
ACABADOS	7.50%	317,038.98																				
MUEBLES DE BAÑO	3.33%	140,678.08																				
HERRERIA	0.51%	21,489.73																				
LIMPIEZA	1.28%	54,178.43																				
TOTAL MENSUAL																						
ACUMULADO																						
%																						
% ACUMULADO	100.00%																					

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

4.3. Matriz de Precio Unitario de Edificación de la Partida "Muros sistema R.B.S."

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones
Naucalpan, Estado de México.

(\$ Pesos)

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto	Concepto No.:	16
---	----------------------	-----------

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Muro	08-0130	Muros Sistema R.B.S., incluye cimbra, herramienta y mano de obra.	m2	14.50 Uni/Jor

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

Tabi	3150-04	Muro sistema R.B.S.	m2	1.0000	214.00	214.00	84.45
Made	1900-05	Madera de pino de 3a, en duela de 1" x 4"	pt	0.7288	9.36	6.82	2.69
Made	1900-10	Madera de pino de 3a, en barrote de 2" x 4"	pt	2.1136	9.36	19.78	7.81
Anda	03-7012	Andamio de caballetes y tabloncillos construido con madera de pino de 3a usado para alturas de 1.50 a 3.0 mts.	uso	0.0344	10.32	0.36	0.14
						240.96	95.09

Mano de Obra

Cuad	02-0480	Cuadrilla # 48 (1 Albañil especializado + 3 Ayudantes clase B)	jor	0.0222	561.00	12.45	4.91
						12.45	4.91
Costo Directo:						253.41	100.00
Indirecto + utilidad (4.00%)						10.14	
Precio Unitario:						263.55	

(Doscientos sesenta y tres pesos 55/100 M.N.)

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones

Naucalpan, Estado de México.

(\$ Pesos)

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto

Concepto No.: 17

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Apla	10-0031	Vano Sistema R.B.S., de 1.53 x 1.20 mts.	pza	14.50 Uni/Jor

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

Tabi	3150-20	Vano Sistema R.B.S. de 1.53 x 1.20 mts	pza	1.0000	184.25	184.25	93.91
Made	1900-10	Madera de pino de 3a, en barrote de 2" x 4"	pt	0.6470	9.36	6.06	3.09
Anda	03-7012	Andamio de caballetes y tabloncillos construido con madera de pino de 3a usado para alturas de 1.50 a 3.0 mts.	uso	0.0277	10.32	0.29	0.15
						190.59	97.14

Mano de Obra

Cuad	02-0480	Cuadrilla # 48 (1 Albañil especializado + 3 Ayudantes clase B)	jor	0.0100	561.00	5.61	2.86
						5.61	2.86
Costo Directo:						196.20	100.00
Indirecto + utilidad (4.00%)						7.85	
Precio Unitario:						204.05	

(Doscientos cuatro pesos 05/100 M.N.)

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones
Naucalpan, Estado de México.

(\$ Pesos)

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto

Concepto No.: 18

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Apl	10-0020	Vano Sistema R.B.S., de 1.53 x 2.10 mts.	pza	15.00

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

Tabi	3150-26	Vano Sistema R.B.S., de 1.53 x 2.10 mts.	pza	1.0000	273.76	273.76	95.82
Made	1900-10	Madera de pino de 3a, en barrote de 2" x 4"	pt	0.6470	9.36	6.06	2.12
Anda	03-7012	Andamio de caballetes y tabloncitos construido con madera de pino de 3a usado para alturas de 1.50 a 3.0 mts.	uso	0.0277	10.32	0.29	0.10
						280.10	98.04

Mano de Obra

Cuad	02-0480	Cuadrilla # 48 (1 Albañil especializado + 3 Ayudantes clase B)	jor	0.0100	561.00	5.61	1.96
						5.61	1.96
Costo Directo:						285.71	100.00
Indirecto + utilidad (4.00%)						11.43	
Precio Unitario:						297.14	

(Doscientos noventa y siete pesos 14/100 M.N.)

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fralle".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones

(\$ Pesos)

Naucalpan, Estado de México.

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto	Concepto No.: 19
---	-------------------------

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Apla	10-0810	Vano Sistema R.B.S., para ventana de 0.86 x 0.60 mts.	pza	18.00

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

Tabi	3150-08	Vano Sistema R.B.S., para ventana de 0.86 x 0.60 mts.	pza	1.0000	79.28	79.28	86.90
Made	1900-10	Madera de pino de 3a, en barrote de 2" x 4"	pt	0.6470	9.36	6.06	6.64
Anda	03-7012	Andamio de caballetes y tablonces construido con madera de pino de 3a usado para alturas de 1.50 a 3.0 mts.	uso	0.0277	10.32	0.29	0.31
						85.62	93.85

Mano de Obra

Cuad	02-0480	Cuadrilla # 48 (1 Albañil especializado + 3 Ayudantes clase B)	jor	0.0100	561.00	5.61	6.15
						5.61	6.15
Costo Directo:						91.23	100.00
Indirecto + utilidad (4.00%)						3.65	
Precio Unitario:						94.88	

(Noventa y cuatro pesos 88/100 M.N.)

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones

(\$ Pesos)

Naucalpan, Estado de México.

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto	Concepto No.: 20
---	-------------------------

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Apla	10-0800	Vano Sistema R.B.S., para ventana de 2.19 x 1.20 mts.	pza	18.00

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

Tabi	3150-29	Vano Sistema R.B.S., para ventana de 2.19 x 1.20 mts.	pza	1.0000	227.59	227.59	95.01
Made	1900-10	Madera de pino de 3a, en barrote de 2" x 4"	pt	0.6470	9.36	6.06	2.53
Anda	03-7012	Andamio de caballetes y tabloncitos construido con madera de pino de 3a usado para alturas de 1.50 a 3.0 mts.	uso	0.0277	10.32	0.29	0.12
						233.93	97.66

Mano de Obra

Cuad	02-0480	Cuadrilla # 48 (1 Albañil especializado + 3 Ayudantes clase B)	jor	0.0100	561.00	5.61	2.34
						5.61	2.34
Costo Directo:						239.54	100.00
Indirecto + utilidad (4.00%)						9.58	
Precio Unitario:						249.12	

(Doscientos cuarenta y nueve pesos 12/100 M.N.)

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones
Naucalpan, Estado de México.

(\$ Pesos)

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto	Concepto No.: 21
---	-------------------------

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Apla	10-0260	Vano Sistema R.B.S., para ventana de 0.53 x 1.20 mts.	pza	12.5 Uni/Jor

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

Tabi	3150-12	Vano Sistema R.B.S., para ventana de 0.53 x 1.20 mts.	pza	1.0000	118.65	118.65	90.85
Made	1900-10	Madera de pino de 3a, en barrote de 2" x 4"	pt	0.6470	9.36	6.06	4.64
Anda	03-7012	Andamio de caballetes y tabloncitos construido con madera de pino de 3a usado para alturas de 1.50 a 3.0 mts.	uso	0.0277	10.32	0.29	0.22
						124.99	95.70

Mano de Obra

Cuad	02-0480	Cuadrilla # 48 (1 Albañil especializado + 3 Ayudantes clase B)	jor	0.0100	561.00	5.61	4.30
						5.61	4.30
Costo Directo:						130.60	100.00
Indirecto + utilidad (4.00%)						5.22	
Precio Unitario:						135.83	

(Ciento treinta y cinco pesos 83/100 M.N.)

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones
Naucalpan, Estado de México.

(\$ Pesos)

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto	Concepto No.: 22
---	-------------------------

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Apla	10-0030	Vano Sistema R.B.S., para ventana de 0.63 x 0.63 mts.	pza	15.00

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

Tabi	3150-26	Vano Sistema R.B.S., para ventana de 0.63 x 0.63 mts.	pza	1.0000	98.83	98.83	89.21
Made	1900-10	Madera de pino de 3a, en barrote de 2" x 4"	pt	0.6470	9.36	6.06	5.47
Anda	03-7012	Andamio de caballetes y tabloncitos construido con madera de pino de 3a usado para alturas de 1.50 a 3.0 mts.	uso	0.0277	10.32	0.29	0.26
						105.17	94.94

Mano de Obra

Cuad	02-0480	Cuadrilla # 48 (1 Albañil especializado + 3 Ayudantes clase B)	jor	0.0100	561.00	5.61	5.06
						5.61	5.06
Costo Directo:						110.78	100.00
Indirecto + utilidad (4.00%)						4.43	
Precio Unitario:						115.21	

(Ciento quince pesos 21/100 M.N.)

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones

Naucalpan, Estado de México.

(\$ Pesos)

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto	Concepto No.: 23
---	-------------------------

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Apla	10-0010	Vano Sistema R.B.S., para puerta de 0.86 x 2.10 mts.	pza	15.00

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

Tabi	3150-11	Vano Sistema R.B.S., para puerta de 0.86 x 2.10 mts.	pza	1.0000	179.88	179.88	93.77
Made	1900-10	Madera de pino de 3a, en barrote de 2" x 4"	pt	0.6470	9.36	6.06	3.16
Anda	03-7012	Andamio de caballetes y tabloncitos construido con madera de pino de 3a usado para alturas de 1.50 a 3.0 mts.	uso	0.0277	10.32	0.29	0.15
						186.22	97.08

Mano de Obra

Cuad	02-0480	Cuadrilla # 48 (1 Albañil especializado + 3 Ayudantes clase B)	jor	0.0100	561.00	5.61	2.92
						5.61	2.92
Costo Directo:						191.83	100.00
Indirecto + utilidad (4.00%)						7.67	
Precio Unitario:						199.51	

(Ciento noventa y nueve pesos 51/100 M.N.)

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones

(\$ Pesos)

Naucalpan, Estado de México.

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto	Concepto No.: 24
---	-------------------------

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Apla	10-0100	Vano Sistema R.B.S., para puerta de 0.74 x 2.10 mts.	pza	15.00

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

Tabi	3150-28	Vano Sistema R.B.S., para puerta de 0.74 x 2.10 mts.	pza	1.0000	175.74	175.74	93.63
Made	1900-10	Madera de pino de 3a, en barrote de 2" x 4"	pt	0.6470	9.36	6.06	3.23
Anda	03-7012	Andamio de caballetes y tablonés construido con madera de pino de 3a usado para alturas de 1.50 a 3.0 mts.	uso	0.0277	10.32	0.29	0.15
						182.08	97.01

Mano de Obra

Cuad	02-0480	Cuadrilla # 48 (1 Albañil especializado + 3 Ayudantes clase B)	jor	0.0100	561.00	5.61	2.99
						5.61	2.99
Costo Directo:						187.69	100.00
Indirecto + utilidad (4.00%)						7.51	
Precio Unitario:						195.20	

(Ciento noventa y cinco pesos 20/100 M.N.)

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones

(\$ Pesos)

Naucalpan, Estado de México.

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto	Concepto No.: 25
---	-------------------------

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Apla	10-0210	Vano Sistema R.B.S., de 1.19 x 1.20 mts.	pza	12.50

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

Tabi	3150-23	Vano Sistema R.B.S., de 1.19 x 1.20 mts.	pza	1.0000	177.19	177.19	93.68
Made	1900-10	Madera de pino de 3a, en barrote de 2" x 4"	pt	0.6470	9.36	6.06	3.20
Anda	03-7012	Andamio de caballetes y tabloncitos construido con madera de pino de 3a usado para alturas de 1.50 a 3.0 mts.	uso	0.0277	10.32	0.29	0.15
						183.53	97.03

Mano de Obra

Cuad	02-0480	Cuadrilla # 48 (1 Albañil especializado + 3 Ayudantes clase B)	jor	0.0100	561.00	5.61	2.97
						5.61	2.97
Costo Directo:						189.14	100.00
Indirecto + utilidad (4.00%)						7.57	
Precio Unitario:						196.71	

(Ciento noventa y seis pesos 71/100 M.N.)

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones
Naucalpan, Estado de México.

(\$ Pesos)

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto	Concepto No.: 26
---	-------------------------

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Apl	10-0780	Vano Sistema R.B.S., de 1.86 x 1.20 mts.	pza	9 Uni/Jor

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

Tabl	3150-19	Vano Sistema R.B.S., de 1.86 x 1.20 mts.	pza	1.0000	205.94	205.94	94.51
Made	1900-10	Madera de pino de 3a, en barrote de 2" x 4"	pt	0.6470	9.36	6.06	2.78
Anda	03-7012	Andamio de caballetes y tabloncitos construido con madera de pino de 3a usado para alturas de 1.50 a 3.0 mts.	uso	0.0277	10.32	0.29	0.13
						212.28	97.43

Mano de Obra

Cuad	02-0480	Cuadrilla # 48 (1 Albañil especializado + 3 Ayudantes clase B)	jor	0.0100	561.00	5.61	2.57
						5.61	2.57
Costo Directo:						217.89	100.00
Indirecto + utilidad (4.00%)						8.72	
Precio Unitario:						226.61	

(Doscientos veintiséis pesos 61/100 M.N.)

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fralle".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones
Naucalpan, Estado de México.

(\$ Pesos)

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto	Concepto No.: 27
---	-------------------------

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Apla	10-0190	Misceláneos de construcción incluye: resanador, retoque de pincel beige, spray color beige, desengrasador, antigraffiti.	lote	1.00

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

Tabl	3150-18	Misceláneos de construcción.	lote	0.5000	1007.04	503.52	41.50
Anda	03-7012	Andamio de caballetes y tablon construido con madera de pino de 3a usado para alturas de 1.50 a 3.0 mts.	uso	0.0800	10.32	0.83	0.07
						504.35	41.57

Mano de Obra

Cuad	02-0400	Cuadrilla # 40 (1 Oficial Albañil)	jor	3.9999	177.26	709.02	58.43
						709.02	58.43

Costo Directo:	1213.37	100.00
Indirecto + utilidad (4.00%)	48.53	

Precio Unitario:	1261.90
------------------	---------

(Mil doscientos sesenta y un pesos 90/100 M.N.)

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones
Naucalpan, Estado de México.

(\$ Pesos)

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto

Concepto No.: 28

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Apla	10-0090	Flete del sistema R.B.S. incluye: muros, techo, viga (monten) accesorios.	flete	1.00

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

Tabl	3150-17	Flete del Kit sistema R.B.S.	flete	1.0000	21,117.57	21,117.57	100.00
						21,117.57	100.00
						Costo Directo:	21,117.57 100.00
						Indirecto + utilidad (4.00%)	844.70
						Precio Unitario:	21,962.27

(Veintiún mil novecientos sesenta y dos pesos 27/100 M.N.)

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones
Naucalpan, Estado de México.

(\$ Pesos)

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto

Concepto No.: 29

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Con	05-5730	Concreto hecho en obra resistencia normal vaciado con carretilla y botes f'c =150 kg/cm2 revenimiento de 10 cm, agregado máximo 3/8" en muros sistema R.B.S	m3	4.20 Uni/Jor

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

		Concreto hecho en obra resistencia normal vaciado con carretilla y botes f'c=150 kg/cm2	m3	1.0600	694.99	736.69	78.68
Faco	03-2040						
Agre	0302-05	Agua de Toma Municipal	m3	0.0600	2.54	0.15	0.02
						736.84	78.70

Costo Horario

Hora	03-4010	Vibrador para concreto Dinapac - Kohler K-91 4 HP, longitud 14 pies	Hora	1.9047	11.81	22.49	2.40
						22.49	2.40

Mano de Obra

Cuad	02-0450	Cuadrilla # 45 (1 Albañil + 3 Peones)	jor	0.2380	743.46	176.94	18.90
						176.94	18.90

Costo Directo:	936.28	100.00
Indirecto + utilidad (4.00%)	37.45	
Precio Unitario:	973.73	

Novecientos setenta y tres pesos 73/100 M.N.)

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones
Naucalpan, Estado de México.

(\$ Pesos)

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto Concepto No.: 30

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Acer	05-3170	Habilitado y armado de acero de refuerzo en estructura resistencia normal fy =2,300 kg/cm2 del #2, incluye ganchos, traslapes, desperdicios y acarreos.	ton	0.13 Uni/Jor

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

Acer	0080-03	Alambros liso de 1/4 #2	ton	1.1000	4,095.00	4,504.50	65.36
						4,504.50	65.36

Mano de Obra

Cuad	02-0620	Cuadrilla # 62 (1 Fierro + 1 Ayudante de fierro)	jor	8.0000	298.38	2,387.04	34.64
						2,387.04	34.64

Costo Directo:	6,891.54	100.00
Indirecto + utilidad (4.00%)	275.66	

Precio Unitario:	7,167.20
------------------	----------

(Siete mil ciento sesenta y siete pesos 20/100 M.N.)

Presupuesto de Obra: Edificación

Obra: Conjunto Habitacional "Tolva - Fraile".

Ubicación: Mazapil No.3 Col. San José de los Leones
Naucalpan, Estado de México.

(\$ Pesos)

Presupuesto a Precio Unitario

Matriz de Costo Unitario del Presupuesto	Concepto No.:	31
---	----------------------	-----------

Fam.	Clave	Especificación:	Unidad	Rend.
Acer	05-3190	Habilitado y armado de acero de refuerzo en estructura resistencia normal fy =4200 kg/cm2 del #3, incluye ganchos, traslapes, desperdicios y acarreos.	ton	0.17 Uni/Jor

Fam	Clave	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
-----	-------	----------	--------	----------	-------	---------	---

Materiales

Acer	0084-01	Varilla Fy =4200 kg/cm2 #3 (3/8")	ton	1.1000	4,299.99	4,729.99	71.18
Acer	0082-05	Alambre recocido # 18	kg	30.0000	5.34	160.20	2.41
						4,890.19	73.60

Mano de Obra

Cuad	02-0620	Cuadrilla # 62 (1 Ferrero + 1 Ayudante de ferrero)	jor	5.8800	298.38	1,754.47	26.40
						1,754.47	26.40

Costo Directo:	6,644.66	100.00
Indirecto + utilidad (4.00%)	265.79	
Precio Unitario:	6,910.45	

(Siete mil novecientos diez pesos 45/100 M.N.)

Capítulo 5.

Problemas, Limitantes y Soluciones.

5. Problemas, Limitantes y Soluciones.

Como en toda obra, la cual tendrá su propio sistema constructivo y por lo tanto su proceso, existen algunos puntos que no dejan completamente satisfecho al Ingeniero, sea este proyectista o constructor, al final de la misma y como un profesional no los puede dejar en el aire, cada problema o limitante merece una reflexión, una solución para poder hacer un trabajo cada vez mejor.

5.1. Problemas y Limitantes.

5.1.1. Durante el proceso de la elaboración del proyecto.

Quando estamos elaborando una de las partes fundamentales como es la etapa del proyecto con el sistema en este caso propuesto Royal Building System (R.B.S.) nos encontramos con algunos problemas y limitantes como son:

El sistema permite hacer quiebres solo de dos cambios de dirección, cuales son estas, bueno pues en planta a 90° y 45° solamente, es decir si el ingeniero proyectista desea darle un poco mas de forma usando por ejemplo escaleras con muros redondos, entradas en fachada a 30° o 60° , quizá para dar mas espacio entre recamaras, closet, salas, estancias, cocina, vestíbulos, etc., tendrá que limitarse como se menciona anteriormente a cortes o escuadras a 90° y 45° solamente, esto quizá no parecerá muy importante pero en estos tiempos que el espacio marca la pauta en gran parte de los proyectos se convierte en algo fundamental, sin mencionar que la construcción se puede llegar a volver demasiado monótona, sin mucha forma o Arquitectura.

Además de recordar como se menciona en los capítulos anteriores existe un problema y una limitante que es el hecho de contar con módulos a 333, 666 o 1000 mm, esto ocasiona que en terrenos que quizá una recamara para eficientar lo mas posible su tamaño, su espacio, la medida ideal fuera tal vez de 3800 mm, pero por el tipo de modulación que nos permite este sistema R.B.S tendríamos que proyectar a 3666 mm y quedaria un espacio perdido, esto nos empuja a tener un mayor ingenio, pero nos puede causar muchos dolores de cabeza, aunque es verdad que el sistema proporciona piezas especiales¹ para estas ocasiones, no es lo mas recomendado ya que a la hora de construir esto se volverá un verdadero problema tanto para el trabajador encargado del ensamble así como para el residente de obra.

¹ Las piezas especiales tendrán además un costo mayor que los paneles o conectores básicos, estas piezas se muestran en el capítulo 2 de este trabajo.

Otros problemas o limitantes con las que el ingeniero proyectista se puede llegar a topor en algunas ocasiones, como le sucedió a su servidor en el Municipio de Ecatepec, Estado de México, fue que se compro un terreno el cual ya se encontraba totalmente urbanizado y con una losa de cimentación igualmente terminada para la construcción de 9 edificios de 5 niveles cada uno, con cuatro departamentos por nivel, el proyecto² que nos fue entregado estaba totalmente terminado pero pensado con el sistema tradicional, para ser mas exacto con estructura de muros con tabique rojo recocido, fue realmente una obra de ingeniería acoplar el sistema R.B.S a este nuevo proyecto, o mejor dicho proyecto modificado, a base prácticamente de piezas especiales convirtiéndose en un proyecto que llevo mas tiempo, mas horas hombre, cuando si lo hubiéramos hecho de tabique, block, tabicón etc, el proyecto inicial habría servido como pauta directa en la edificación del mismo, concluyendo que no es muy recomendable en proyectos concebidos con el sistema tradicional, o con algún porcentaje de avance.

5.1.2. Durante el proceso de edificación.

Los problemas durante la edificación de la obra sea cual fuere esta, o en este caso la construcción de 92 departamentos en 6 torres de cuatro niveles, como se menciona en los capitulos anteriores, fueron desde el inicio ya, que la mano de obra en México, para ser mas explicito la mano de obra en la construcción es de muy buena calidad, pero no están acostumbrados a varios factores que en este sistema son fundamentales, por mencionar que desde que llega a la obra el muro Royal con sus diferentes accesorios (panel, conector, marcos, ductos, etc.) el trato al material debe ser muy cuidadoso porque aunque es cierto que este es muy resistente hay que recordar que este ya es el acabado final, no como en el caso por poner un ejemplo, el tabique, block macizo o hueco, tabicón, etc., sabemos que llevara algún tipo de acabado por muy sencillo que este sea (yeso, aplanado, pasta, etc.) y si se rompe, se cuartea, se astilla, etc., no causa absolutamente ningún problema, en el caso del R.B.S. este trato al material es de gran importancia refiriéndome desde su estibado, acarreo, colocación y colado.

El muro Royal llega como si este fuera un rompecabezas, con las piezas exactas, con las medidas exactas (especificadas en milímetros), si alguna se perdiera o dañara en algún momento la reposición de cada una de estas es muy difícil ya que son piezas especiales para cada proyecto ya que se cortan y se fabrican con una modulación específica y además el costo de flete es alto ya que su producción es llevada a cabo desde el estado de Tamaulipas.

Como es típico en las obras y más en las de gran magnitud, la limpieza no es el fuerte de cada uno de los trabajadores, pensando estos que en la última etapa de la obra, en la de acabados o en la limpieza fina al final de cada obra es cuando se tienen que preocupar por ella, en este caso uno de los factores principales, que mayor supervisión debe de existir por parte del ingeniero residente o del sobre estante en su caso es la limpieza después del momento de colar los muros o la losa, ya que cuando el concreto se encuentra fresco sobre el P.V.C. es muy fácil de quitar simplemente con agua a chorro, pero si el concreto seca o endurece al quitarlo se tendría que usar algún tipo de herramienta, el cual seguramente dañara el acabado del muro.

² Al final del capítulo 1 de este trabajo se muestran dos fotografías de este proyecto denominado "Conjunto Habitacional Torres Altavista".

Otro punto muy importante y que parecería no serlo es el cuidado con las piezas, ya que aunque el sistema menciona que la capacitación a los trabajadores es mínima, en realidad no lo es y se convierte en un punto clave, mencionando que por muy corto que sea este llevara un costo a la constructora, además de que hay que hacer entender a el maestro o maestros de obra y a cada uno de los trabajadores que realmente con este tipo de sistema no se puede considerar lo que se conoce en el argot de la construcción como etapa de obra negra, ya que en el momento que se coloca cada pieza, que a su vez comienza a formar el muro este ya será su acabado final, teniendo en esta parte uno de los mayores ahorros en tiempo, esto es por poner un ejemplo muy típico de las obras es que los albañiles están acostumbrados a que cuando la obra esta en proceso a colgar su ropa en clavos que son colocados en todos los muro, esto por obvias razones no puede existir en el sistema R.B.S. ya que estas marcas quedaran en el muro con su acabado aparente, concluyendo, este sistema provocara una muy exhaustiva supervisión de la obra en todos y cada una de sus etapas, ya que tampoco permite el ranurado en muros, típicos en el sistema tradicional, lo lleva a uno a trabajar con mayor calidad, además con mayor exactitud.

Como la modulación del sistema es como se menciona antes un rompecabezas, normalmente no permite errores en la colocación de las piezas o módulos, ya que como viene perfectamente identificado en los planos correspondientes cada una tiene su lugar en el proyecto haciendo que el trabajador tenga un particular cuidado con cada una de estas, ya que por obvias razones este no esta acostumbrado a este tipo de identificación, ya que por poner un ejemplo muy burdo en el sistema tradicional un tabique puede ir colocado en cualquier parte, y no tendrá algún tipo de etiqueta que lo identifique o le de algún lugar en específico, provocando que invariablemente se pierda algún tiempo por parte del albañil o peón, a la hora de la identificación de la pieza exacta, obligando a tener por parte de la residencia de obra una total comunicación y organización para facilitar y eficientar este proceso.

5.1.3. Después de haber concluido los trabajos de edificación de la obra.

Un punto muy importante que realmente interviene desde el inicio del sistema y que puede repercutir en las ventas de cada vivienda es la aceptación del comprador a los nuevos sistemas constructivos, para una ama de casa o una familia que desea adquirir una vivienda como en este caso de interés social, normalmente es gente que le cuesta trabajo aceptar los avances en la tecnología, como en este caso al no ver el típico tabique rojo o ya en su caso el block, el comprador comienza a creer que no aguantara este sistema y mucho menos cuatro o cinco niveles según sea el caso, se les trata de dar toda la información técnica posible, que ellos puedan entender, explicándoles que trabaja estructuralmente como muros de concreto armado, pero al parecer siempre existirá un rechazo o prejuicio por un sistema que no es muy conocido, esto no solo en la vivienda sino en todo tipo de obra en la que este relacionado un ingeniero civil.

También manifiesta algún tipo de problemas y limitantes por poner un ejemplo, al tratar de ponerle protecciones de herrería, ya que el trabajador (herrero) buscara el acero en la estructura para poder anclarse y hay que tener de igual manera una amplia supervisión en estos trabajos para que no sea dañado el acabado aparente que ofrece el sistema constructivo propuesto.

El tener un acabado aparente en la cimbra muerta como lo menciona el mismo título de este trabajo escrito, es que a la larga puede ser muy monótono este mismo acabado, aunque claro como se mencionó antes este material (pvc) permite sobre de él los diferentes acabados como pueden ser yeso, tirol, pasta, loseta, etc., pero provocando un gasto importante en cada uno de ellos, ya que la idea de este sistema en la vivienda de interés social es mantener el menor costo con la mayor eficiencia.

Este sistema tiene un problema en el cual estamos muy enfocados en mejorarlo para solucionarlo de una manera efectiva, eficiente y al menor costo, la cual es que por las juntas entre panel y conector el machi – hembrado no es totalmente hermético y el agua en época de lluvias puede llegar a introducirse por el más mínimo resquicio provocando algunas filtraciones de agua, las cuales pueden dañar los acabados que ya se encuentran colocados dentro del inmueble, como pueden ser alfombras, piso de madera laminada, etc., esto sin mencionar la junta fría obligatoria que se forma entre la cimentación o entrepiso con los módulos que conforman el sistema R.B.S. (panel y conector) por esto es necesario tener el mayor cuidado posible al llevar a cabo el ensamble de las piezas seguido de su colado de muro y siguiendo paso a paso las especificaciones del fabricante.

5.2. Soluciones.

5.2.1. Durante el proceso de la elaboración del proyecto.

Un punto que es muy importante y como se menciona anteriormente es la falta de espacios para la vivienda, es decir viviendas de interés social que pueden andar entre los 45, 60, 70 m² aproximadamente de construcción, dependiendo del tipo de cajón que se oferte por parte de la constructora, la verdad es que cada vez la vivienda se reduce haciendo que los ingenieros usen todas las herramientas, todas las estrategias e ingenio posible para dar el mayor confort, la máxima sensación de espacio, claro que por supuesto siempre con la mayor calidad en el inmueble, se trate este de una vivienda unifamiliar o multifamiliar, en condominio horizontal o vertical. Esto porque hay que recordar que el ancho terminado de muro que nos proporciona el sistema Royal Building System es de 100 mm (10 cm) y esto ayuda mucho en la elaboración de los proyectos de vivienda de interés social al tener mayor área habitable, sin mencionar un punto que es fundamental y prioritario en la elaboración de los proyectos de Conjuntos Habitacionales o Conjuntos Urbanos según sea el caso y es cumplir con las requerimientos mínimos de habitabilidad y funcionamiento por local reglamentadas y autorizadas por el Infonavit, y que vienen descritas en el Reglamento de Construcción del Distrito Federal, o de la localidad correspondiente, marcando los siguientes puntos:

Requerimientos Mínimos de Habitabilidad y Funcionamiento

Topología	Dimensiones	Libres	Mínimas	Observaciones
Loca	Área o Índice	Lados (metros)	Altura (metros)	

HABITACION					
Locales habitables:					
Recamara única o principal	7.00	m2	2.40	2.30	
Recamaras adicionales y alcoba	6.00	m2	2.00	2.30	
Estancia	7.30	m2	2.60	2.30	
Comedores	6.30	m2	2.40	2.30	
Estancia - Comedores (integrados)	13.60	m2	2.60	2.30	
Locales complementarios:					
Cocina	3.00	m2	1.50	2.30	
Cocineta integrada a estancia - comedor	-		2.00	2.30	a)
Cuarto de Lavado	1.68	m2	1.40	2.10	
Cuarto de aseo, despensas y similares	-		-	2.10	
Baños y sanitarios	-		-	2.10	b)

Observaciones:

- a) La dimensión de lado se refiere a la longitud de la cocineta.
- b) Las dimensiones libres mínimas para los espacios de los muebles sanitarios se establecen en el artículo 83 del Reglamento de Construcción del Distrito Federal.

Artículo 83. Las edificaciones deberán estar provistas de servicios sanitarios con el número mínimo, tipo de muebles y sus características que se establecen a continuación:

- I Las viviendas con menos de 45 m² contarán, cuando menos, con un excusado, una regadera y uno de los siguientes muebles: lavabo, fregadero o lavadero.
- II Las viviendas con superficie igual o mayor a 45 m² contarán, cuando menos, con un excusado, una regadera, un lavabo, un lavadero, y un fregadero.
- III Los locales de trabajo y comercio con superficie hasta 120 m² y hasta quince trabajadores o usuarios contarán, como mínimo, con un excusado y un lavabo o vertedero.
- IV En los demás casos se proveerán los muebles sanitarios de conformidad con lo dispuesto en las Normas Técnicas Complementarias.

5.2.2. Durante el proceso de edificación.

Como se menciona antes, la filtración de agua por los muros del sistema, o por la junta fría que se forma entre la cimentación o el entrepiso con los paneles y conectores que conforman el muro Royal, se puede solucionar de dos formas, una checando que al colocar el panel o conector quede perfectamente pegado al piso, y la otra mediante la integración de adhesivos como puede ser el adecón que es comercializado por Comex en tambos de 200 lts, o en cubetas de 19 lts o Pegacreto N³ fabricado por la empresa Curacreto,⁴ que como su especificación menciona es un adhesivo elaborado con polímeros sintéticos en emulsión, que imparte a las mezclas gran adherencia sobre cualquier sustrato, puede utilizarse como adhesivo para unir concreto nuevo a viejo, como adherente para el nivelado de firmes, en la elaboración de concretos y morteros con mejor resistencia a la flexión y a la tensión, como sellador de superficies nuevas o porosas, entre sus propiedades esta su gran poder adhesivo que forma una unión permanente entre el concreto nuevo y viejo, los morteros y concretos modificados con este adhesivo presentan mayor resistencia a la tensión y a la flexión ya que forma una película continua que evita las micro fracturas y reduce la permeabilidad al agua y a las sales, su gran capacidad ligante mejora la impermeabilidad y durabilidad de las pinturas de cemento y cal, presentándose en lata de 4 lts, cubeta de 19 o tambo de 200 lts.

5.2.3. Después de haber concluido los trabajos de edificación de la obra.

Este punto se refiere a la solución de la filtración de agua pero entre las juntas verticales que se forman en cada modulo es decir entre cada panel y conector, provocando unas pequeñas pero abundantes cascaditas por dentro de la vivienda, que como ya se menciona provocaran daños en los acabados y muebles que se encuentren en la vivienda, (alfombra, piso de madera laminada, loseta vinílica, etc.) para este caso se utilizaron diferentes tipos de sellador en cartucho de 300 mililitros, pero después de varios experimentos el único que hasta el momento tuvo el resultado esperado fue: " Sellador Elástico de Poliuretano Superseal - P" (Fester)⁵.

Ficha Técnica.

Sellador Elástico de Poliuretano "Superseal P"

Descripción.

Sellador de poliuretano de un componente de consistencia pastosa que vulcaniza en contacto con la humedad del aire formando un sello elástico.

Usos.

Para el sellado o uniones elásticas, herméticas impermeables y alta durabilidad en juntas verticales y horizontales entre materiales porosos o lisos como:

³ Pegacreto N: adhesivo y aglutinante para mortero y concreto, como adhesivo para unir concreto nuevo a viejo.

⁴ Curacreto: Laboratorio dedicado a las especialidades químicas para la construcción, como pueden ser adhesivos, aditivos, impermeabilizantes, membranas, etc.

⁵ Fester: Laboratorio que realizan todo tipo de pruebas de concreto, así como pruebas especiales de corrosión, ataques de sustancias agresivas, intemperismo, desgaste, etc.

- Concreto.
- Mampostería.
- Vidrio.
- Aluminio.
- Azulejo.
- Madera.
- Mosaico.
- Lamina galvanizada.
- Sellos de juntas entre elementos prefabricados en general.
- Sellos de junta en albercas y tanques de agua potable.
- Sellos de juntas constructivas en pisos de concreto.

Ventajas.

- Económico y de fácil aplicación.
- Excelente adherencia a los diferentes sustratos.
- Gran durabilidad a la intemperie.
- Resistente al contacto con agua y puede ser usado en depósitos para agua potable, después de 21 días de curado.
- Resistente a la humedad salina.
- Una vez vulcanizado puede someterse a condiciones de trabajo de -25 a 70°C .
- No escurre en juntas verticales (hasta 25 mm de ancho).
- Una vez vulcanizado forma un sello totalmente impermeable al agua.
- Una vez vulcanizado no es tóxico.

Restricciones.

- No se deje al alcance de los niños.
- No aplicarlo cuando amenace lluvia o en superficies húmedas.
- Evítese el contacto con los ojos, piel y mucosa para evitar irritaciones.
- En superficies pintadas se recomienda hacer prueba de adherencia pues esta dependerá del tipo y calidad de la pintura.
- Una vez abierto el envase, usar el producto hasta terminarse.

Presentación.

- Cartucho con 300 cm^3 .
- Cubeta con 19 lts.

Conclusiones.

Es una realidad que el problema de la vivienda en nuestro país, es uno de los que mas nos aquejan y deben ser prioridad en cualquier proyecto de nación, y más aun esta debe de ser lo mejor planeada posible, como puede ser mediante Condominios Horizontales o Verticales, Fraccionamientos, Conjuntos Urbanos, etc., es por estas razones que para los Ingenieros que nos dedicamos a la vivienda de interés social, es de suma importancia conocer todos los sistemas constructivos relacionados con esta rama.

Es importante mencionar que en este trabajo escrito se logro describir de la forma mas integral el sistema constructivo propuesto enfocado a un caso en específico, lo cual era parte fundamental de lo que se había marcado como una de las metas a cumplir, pero además mencionar que este sistema es uno de tantos, en este caso de tipo prefabricado pero en la razón de que existen muchos otros, que podrían funcionar, dependiendo siempre de las condiciones específicas para el lugar o las condiciones de tipo económicas, por mencionar solo algunas; por eso en este trabajo trate de mostrar lo que seria de la manera más completa posible, otra solución, para que el ingeniero tenga mas herramientas el día en que tenga que tomar una de las decisiones más importantes al elaborar el proyecto, la cual es el sistema constructivo que este propondrá tomando en cuenta los pros y contras de cada uno, y que para él o su empresa sea el que mayores beneficios le de, tanto en el ámbito económico como en el de el proceso constructivo que será inherente a cada sistema, esto pensando en la etapa de la edificación del proyecto en cuestión.

También he de mencionar de forma honesta y ya que este trabajo escrito es en si una memoria de desempeño profesional y no solo un trabajo de investigación, que muchas de las decisiones tomadas por mi parte tanto en la etapa de proyecto como de obra no me aseguran que sean las mejores ya que en muchas de estas, no cuento con el apoyo de el fabricante por razones como de que en algunos casos ellos mismos no saben como se comportara el sistema en cada una de sus partes, por mencionar un caso en específico en el de las humedades que me encuentro atacando con el sellador mencionado en el capitulo anterior, solo la siguiente época de lluvias me dará la razón o me mostrara que todavia no encuentro la solución optima, pero asegurando que todas y cada una de mis decisiones en cada etapa de la edificación se dan y se darán siempre con base a mi formación académica y la experiencia profesional acumulada día con día.

Este sistema en particular, ya que he trabajado en varios fraccionamientos con diferentes sistemas y materiales como pueden ser muros de tabique rojo recocido, block hueco o macizo, losas de vigueta y bovedilla de cemento arena o de poliestireno así como losas nervadas o macizas, dependiendo de las diferentes circunstancias que se han presentado, el R.B.S. me deja hasta este momento como una buena solución, por las diversas razones mencionadas a lo largo de esta memoria, por mencionar algunos la alta velocidad de ejecución de los trabajos, el casi nulo desperdicio de materiales, el acabado aparente, el no tener que contar con personal altamente especializado lo que me reduce costos, el mantenimiento bajo, el espesor de 10.0 cm que se convierte en gran apoyo en estos tiempos de poco espacio y mucha densidad de población, además de mencionar un punto que puede ser interesante, el cual es de que por las características del sistema también se puede colocar sin rellenarse sus módulos con concreto, esto para usarse como oficinas de obra provisionales, bodegas, dormitorios, o algún otro uso que se le quiera dar siempre y cuando sea en un solo nivel, etc.

Es además importante para mi subrayar que en estos tiempos el ingeniero cuenta con una herramienta que se ha vuelto indispensable refiriéndome a la comúnmente llamada computadora (PC), y todos sus conocimientos en la informática que hacen que esta profesión sea no solo mas fácil sino mas eficiente, eficaz, a menores costos, con mayor certidumbre en los cálculos, etc. Y por poner un ejemplo critico seria este sistema (R.B.S) el cual tiene una concepción totalmente elaborada por los diferentes programas de computadora, pero lo mas importante es que lleva un proceso de industrialización que por supuesto nos ayuda a ser mas competitivos tanto en el mercado nacional como extranjero, para los que nos dedicamos a la rama de la edificación, en este caso la vivienda de interés social en nuestro país.

Para cerrar este trabajo escrito me gustaría mencionar, que cada vez que se termina una obra hay que comenzar un nuevo proyecto, comenzar a definir interrogantes, como pueden ser una vez mas que sistema constructivo se utilizara en el nuevo proyecto, ya que cada uno de ellos siempre contara con sus propias características por las que nunca debemos como ingenieros hacer lo que se llama una receta de construcción y tratar de proponerla en todos lo proyectos, ya que entre otros puntos muy importantes a seguir serian por ejemplo, el estudio de mercado, el lugar de la obra, ya que no es lo mismo construir en el cerro que en plena ciudad por obvias razones, el uso de suelo según programa delegacional o estatal, el tipo de conjunto vertical u horizontal así como el mismo numero de niveles, el tipo de acabado si se tuviera que cumplir con alguna especificación en particular según una licitación publica o privada, o en su caso cumplir con algún tiempo de ejecución de los trabajos, etc. Esto además lo menciono porque en este momento me encuentro trabajando en gabinete con diferentes proyectos en las áreas como son: estudio pro forma en cuestión económica, como en el área del proyecto ejecutivo como es la supervisión de los estudios de topografía y mecánica de suelos para cada predio en cuestión, realización del diseño de plataformas, redes eléctricas y alumbrado publico, hidráulicas y de alcantarillado, movimiento de tierras, según sea su caso, así como en el diseño de las diferentes instalaciones eléctrica, hidráulica, sanitaria y de gas, ya sea cada uno de estos para vivienda unifamiliar o multifamiliar según sea el caso, para pasar así a la etapa de los costos y presupuestos, para que con toda esta información pase a la siguiente etapa que será la del control de obra mediante el programa específico llevando a cabo la edificación de obra correspondiente hasta la terminación de todos y cada uno de los trabajos.

Mi siguiente meta es esperar que gracias a contar con una cedula profesional como Ingeniero Civil, pueda a la vez contar con mayores responsabilidades pero que por lo tanto me hagan crecer y desarrollarme cada vez mas como profesionista y por lo tanto ser un mejor profesional.

Anexo 1.-

Reporte Fotográfico

Anexo.- Reporte Fotográfico.

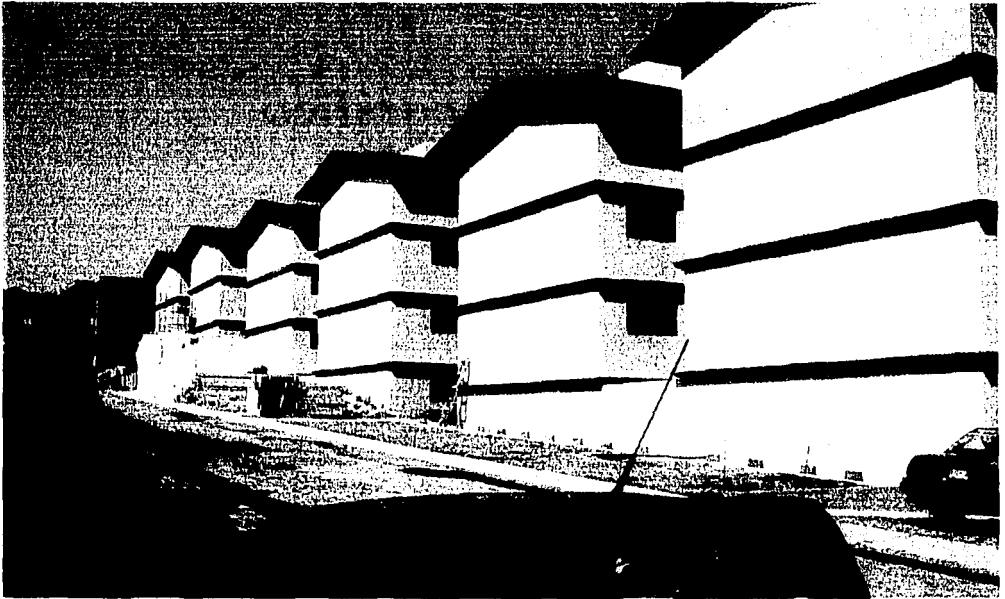


Foto 1.- Conjunto Habitacional "Tolva – Fraile" (92 viviendas de interés social)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

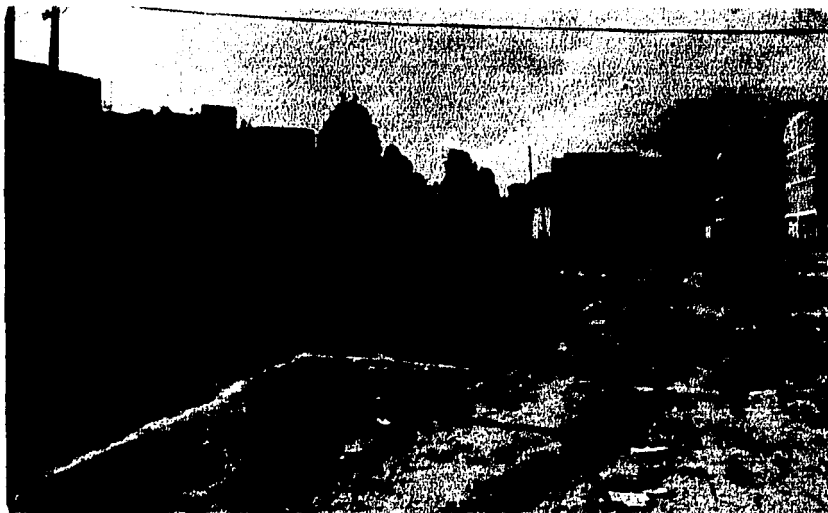


Foto 2.- Vista Norte – Oeste del predio



Foto 3.- Vista Sur – Este del predio



Foto 4.- Trazo y nivelación de terreno para desplante de estructura.



Foto 5.- Excavación a mano para cimentación.



Foto 6.- Acarreo en camión de escombros fuera de obra.

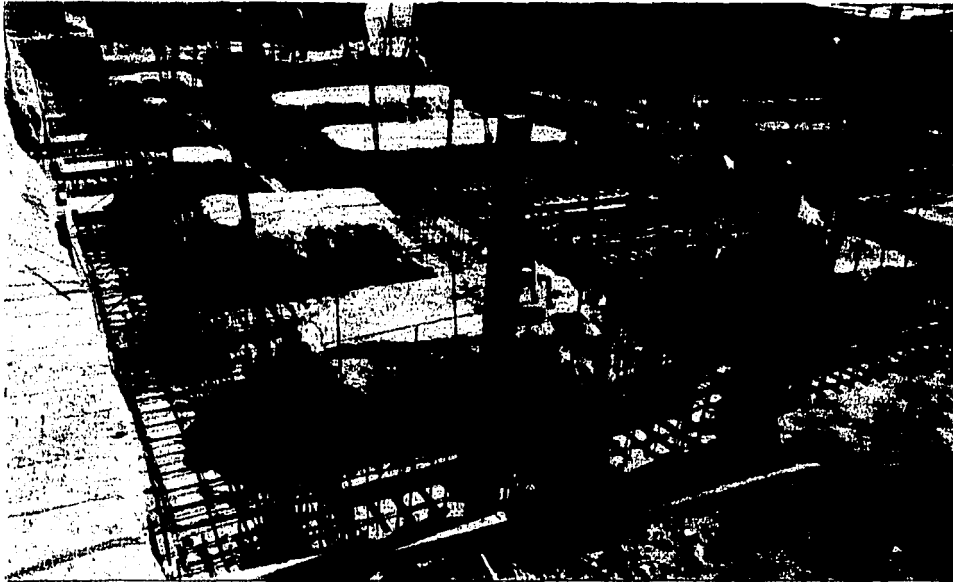


Foto 7.- Habilitado y armado de acero de refuerzo en zapatas de cimentación.



Foto 8.- Habilitado y armado de acero de refuerzo en contra traves de cimentación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Foto 9.- Habilitado y armado de acero de refuerzo en pilote de cimentación.

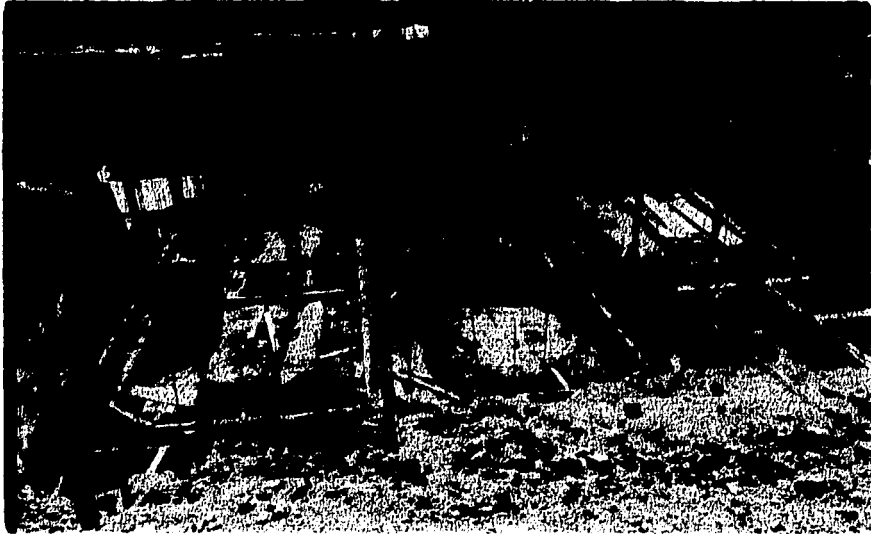


Foto 10.- Cimbra de zapatas y contra trabes en cimentación.



Foto 11.- Colado de zapatas y contra trabes en cimentación.

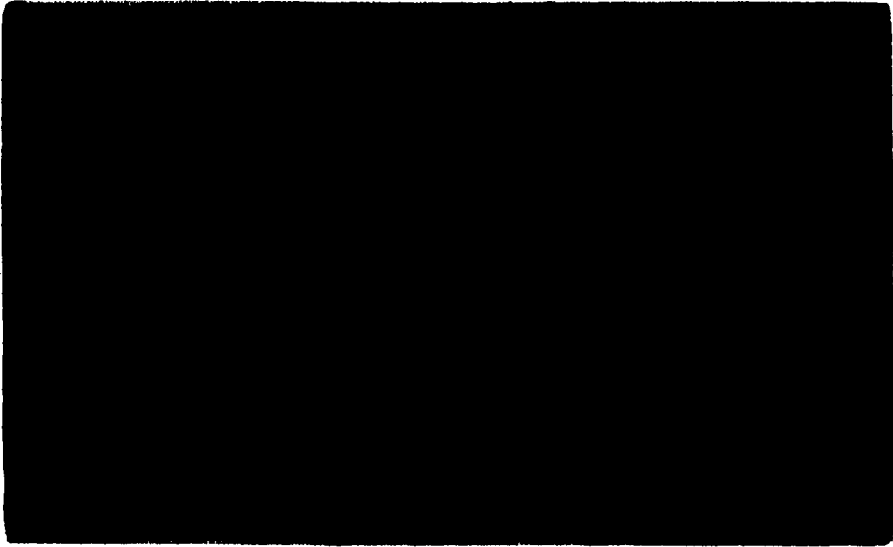


Foto 12.- Descimbrado de zapatas y contra trabes en cimentación.



Foto 13.- Relleno de material producto de excavaciones.

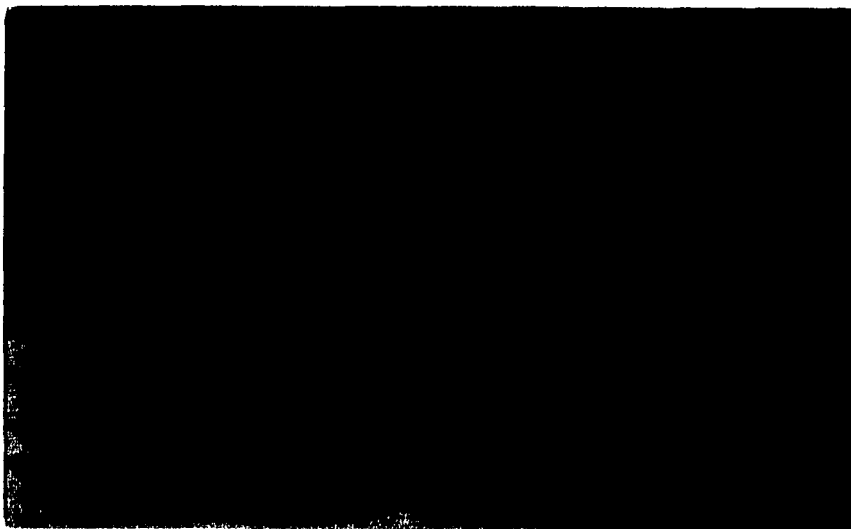


Foto 14.- Colocación de Muro sistema Royal planta baja.



Foto 15.- Estivado y Clasificación de piezas Royal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

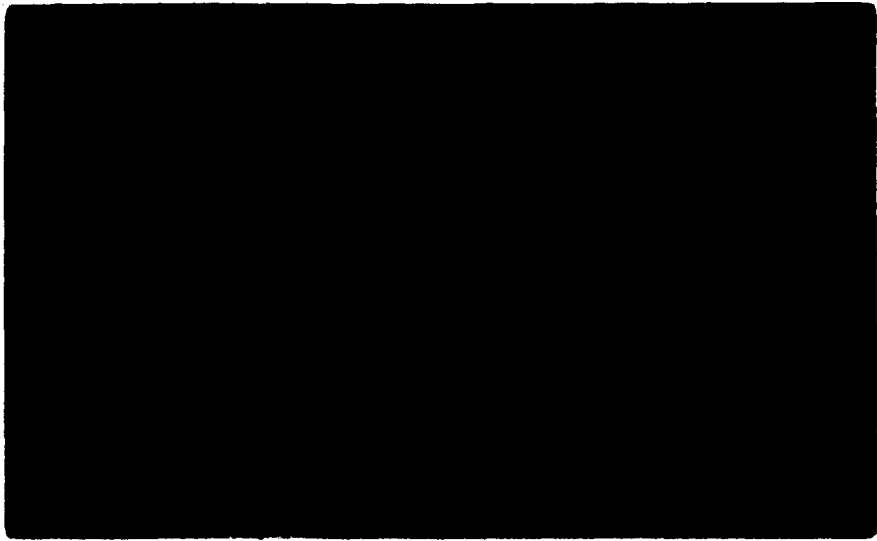


Foto 16.- Colocación de vanos para puerta sistema Royal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

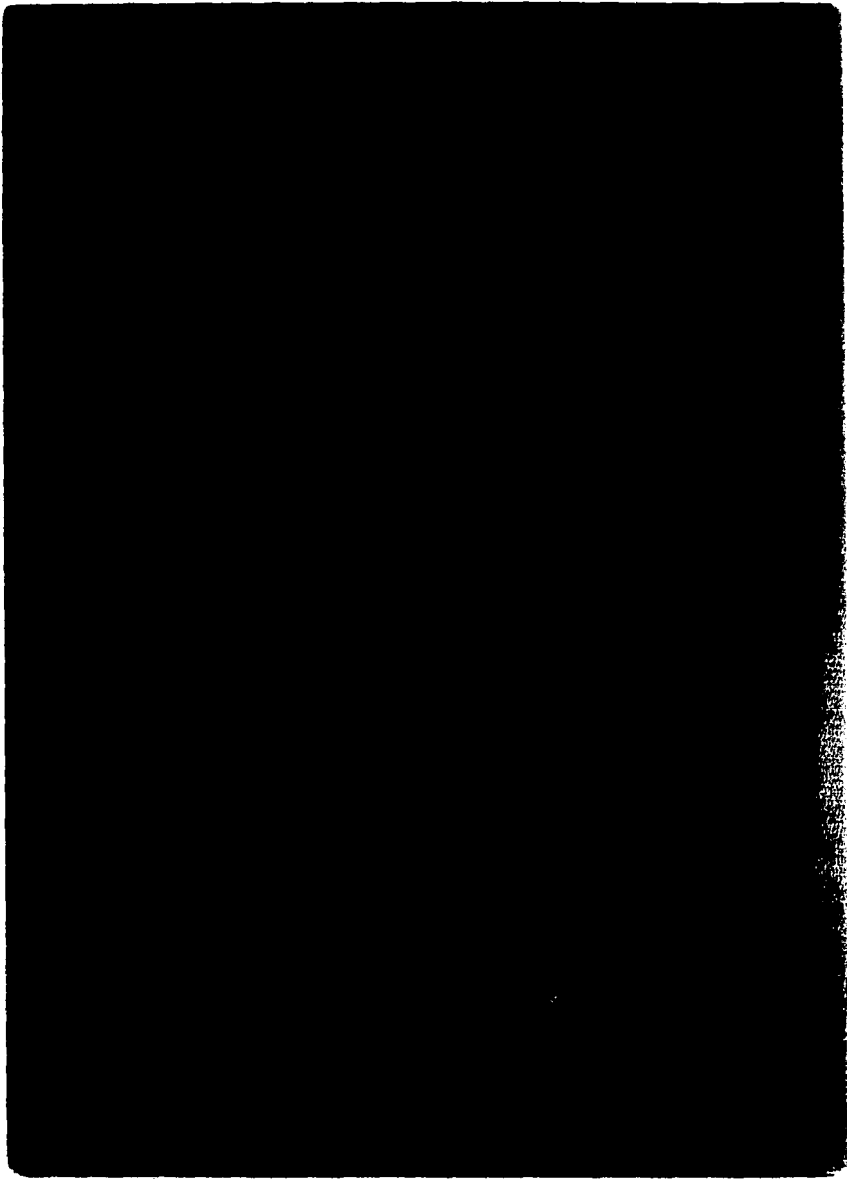


Foto 17.- Vista de muro sistema Royal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

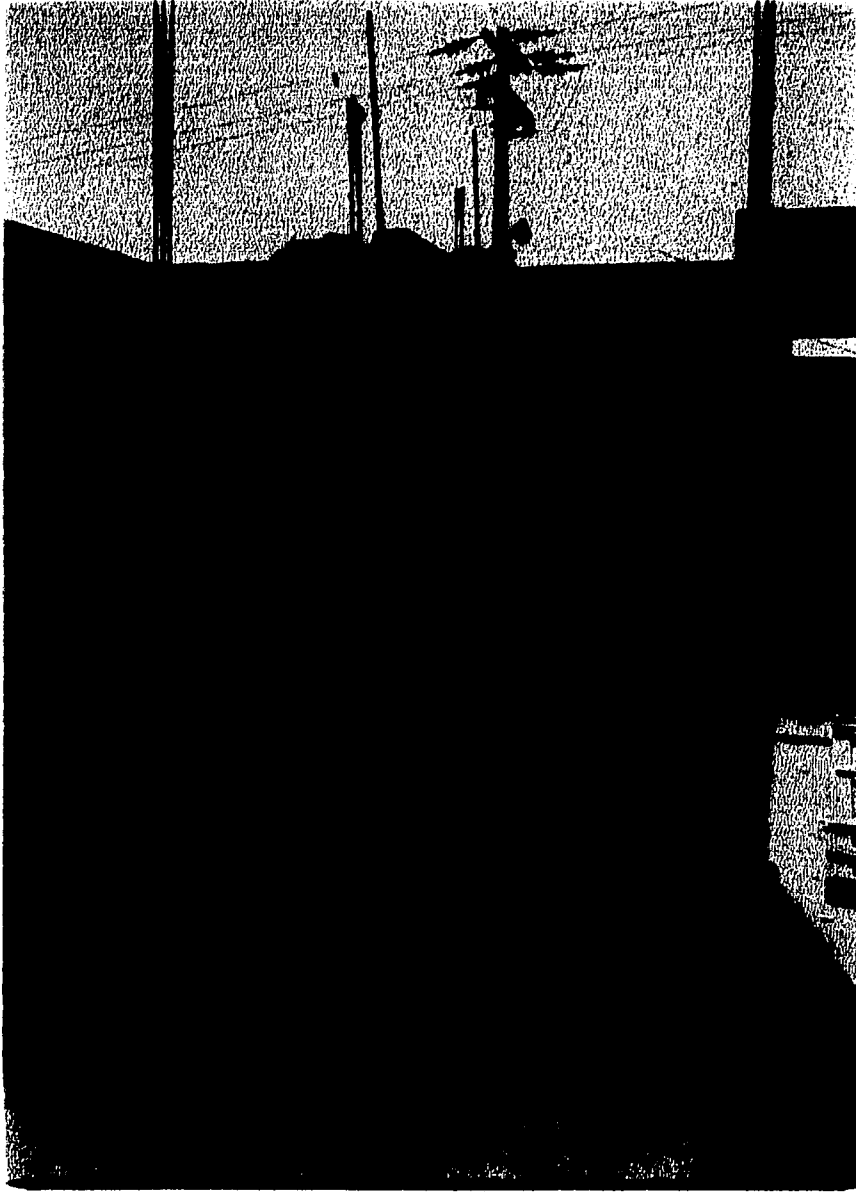


Foto 18.- Detalle de mocheta de closet y muro sistema Royal.



Foto 19.- Colocación de panel de muro sistema Royal



Foto 20.- Colocación de muro sistema Royal primer nivel.

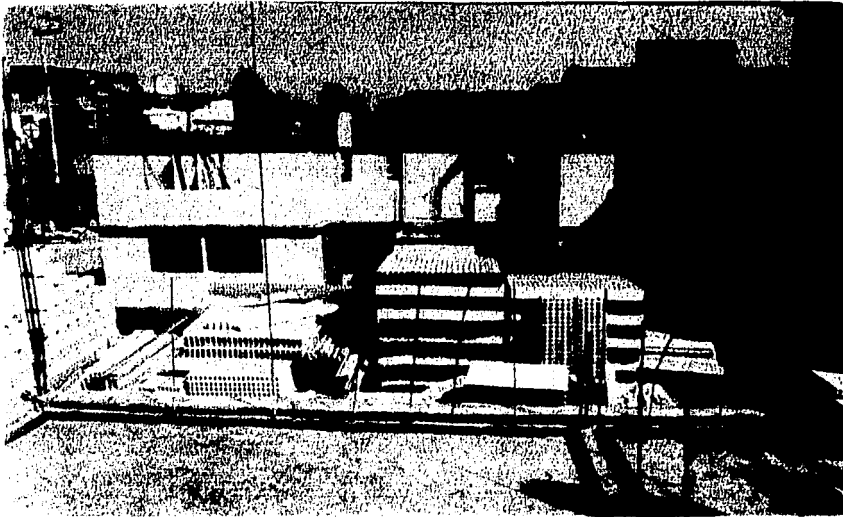


Foto 21.- Detalle de colocación de guía para sistema Royal.

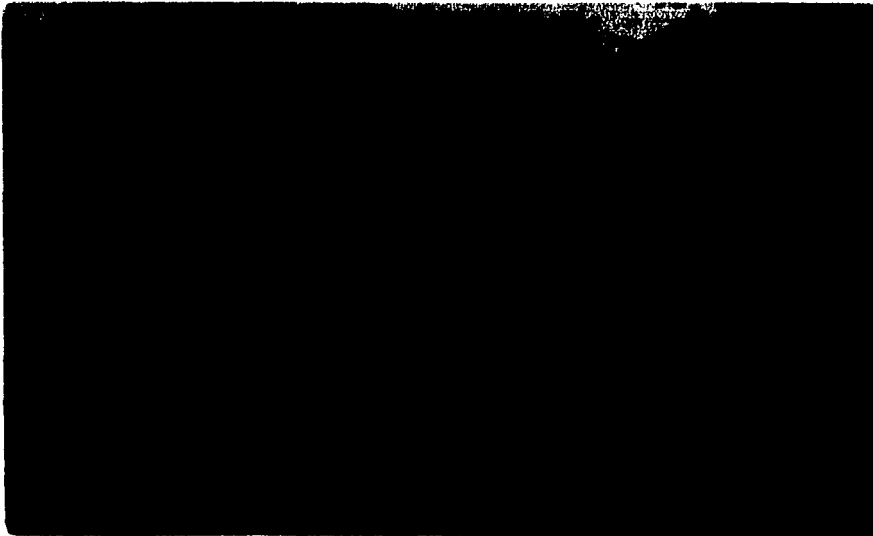


Foto 22.- Vano sistema Royal para ventana.



Foto 23.- Vano sistema Royal para ventana.



Foto 24.- Chequeo de piezas para muro sistema Royal segundo nivel.

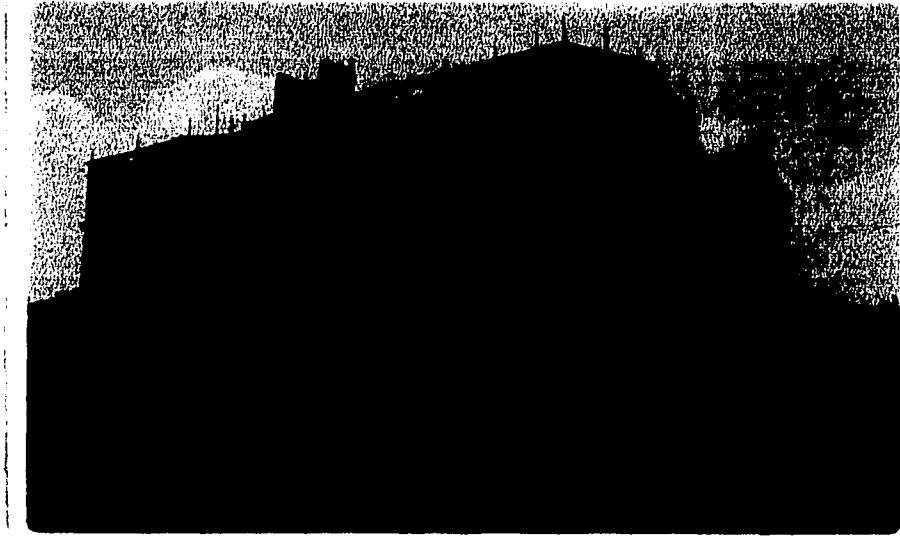


Foto 25.- Vista de piezas (panel y conector) para ensamble de muros sistema Royal en tercer nivel

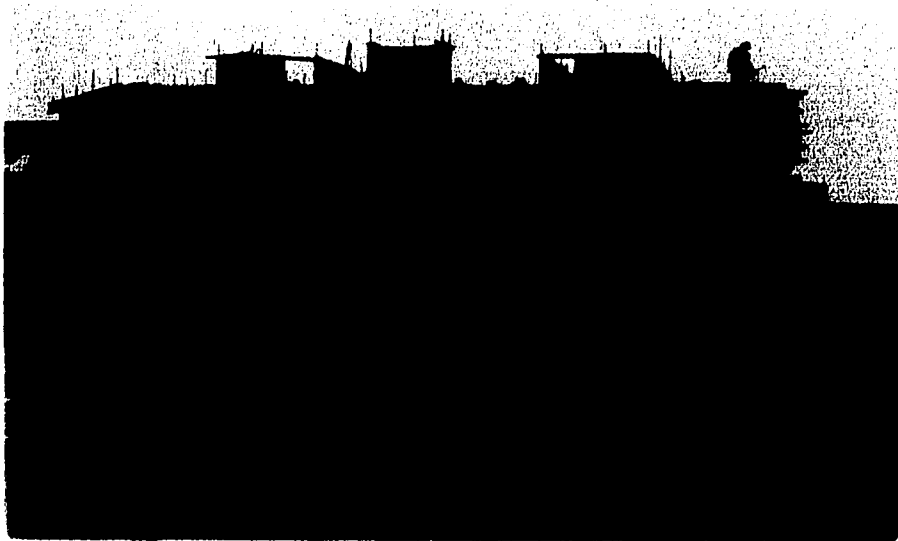


Foto 26.- Detalle de acero de refuerzo en castillos de muro sistema Royal.

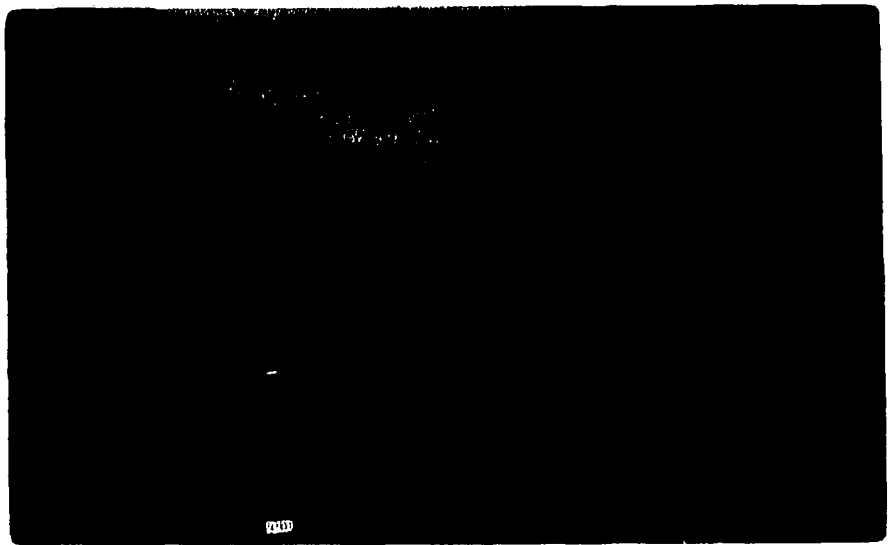


Foto 27.- Colado de losa de azotea con concreto premezclado $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$.



Foto 28.- Detalle de vigüeta y bovedilla (cemento-arena) en losa tapa.



Foto 29.- Detalle de escalerilla en muro para fijar Royal.



Foto 30- Detalle de vigueta y bovedilla y losa maciza en volado de azotea.



Foto 31.- vista del edificio A-B antes del colado de la losa tapa.

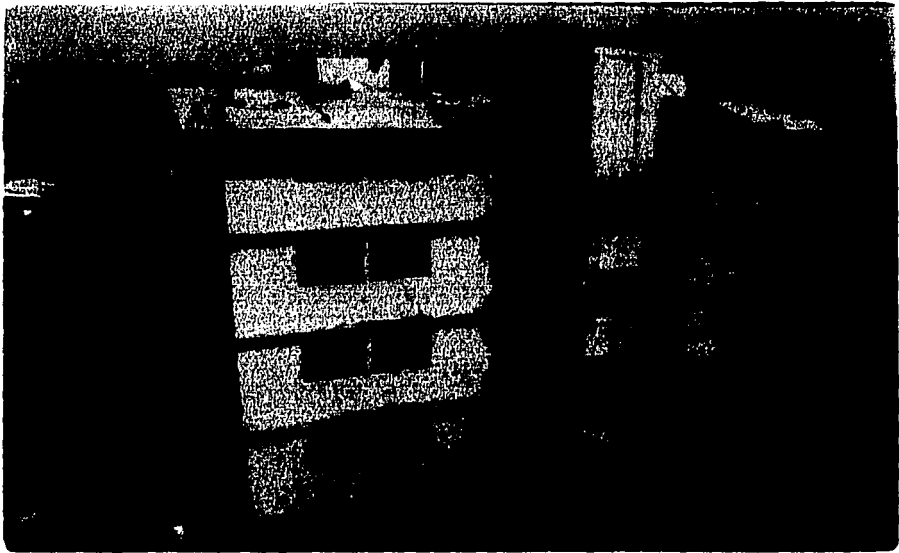


Foto 32.- vista del edificio A-B terminado de colar muros y losas.

Acabados

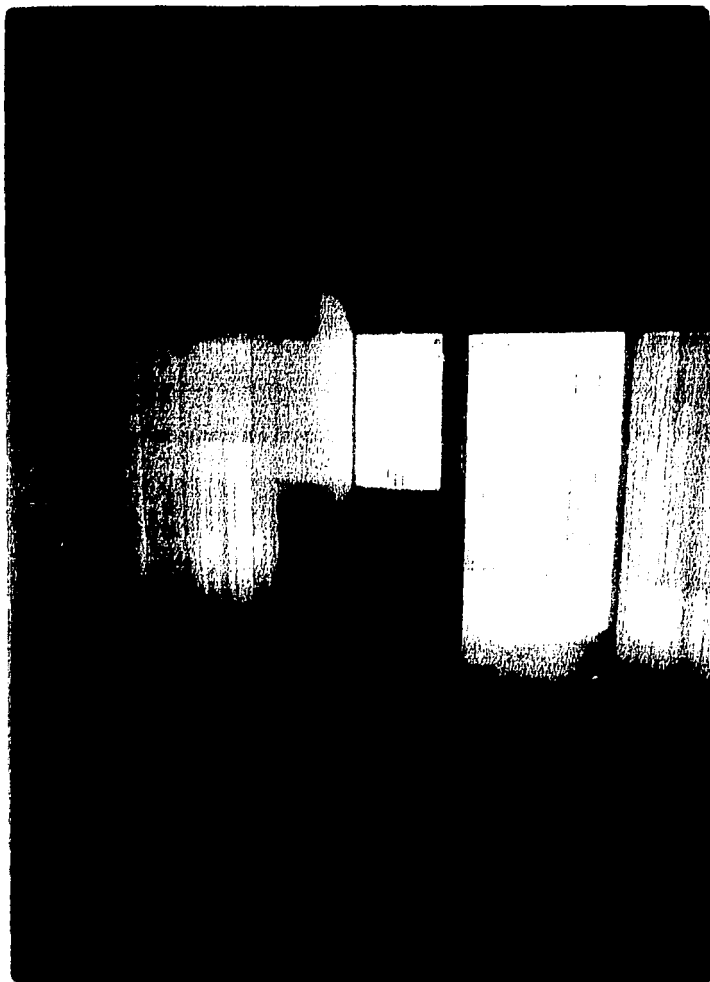


Foto 33.- Vista interior de muro sistema Royal en zona de cocina.

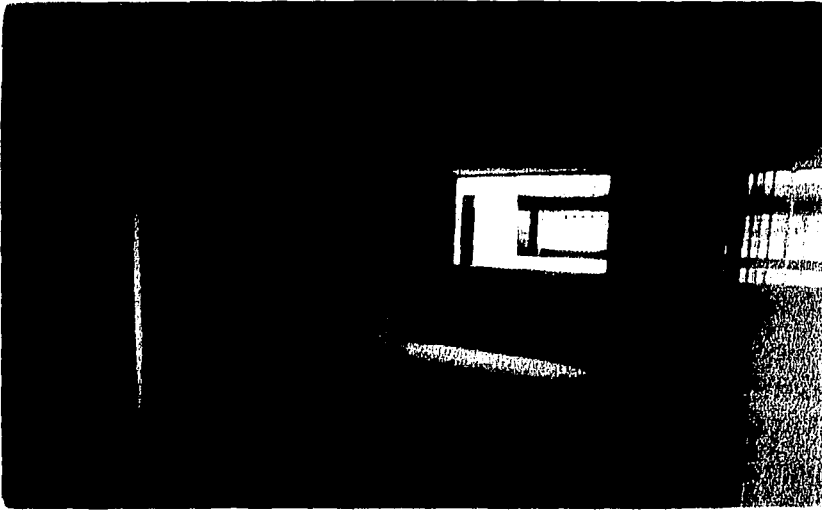


Foto 34.- Vista interior de muro sistema Royal en zona de sala comedor.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Foto 35.- Rampa de escalera planta baja.

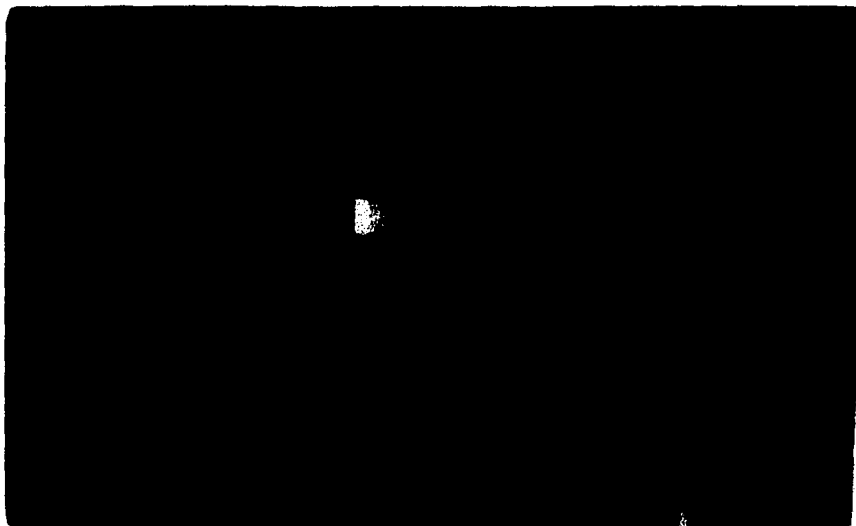


Foto 36.- Muro sistema Royal terminado en zona de recamara

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Foto 37.- Vista de cocina completa con muros sistema Royal.



Foto 38.- Vista de vivienda terminada con muros Royal, loseta cerámica y tirol en plafon.

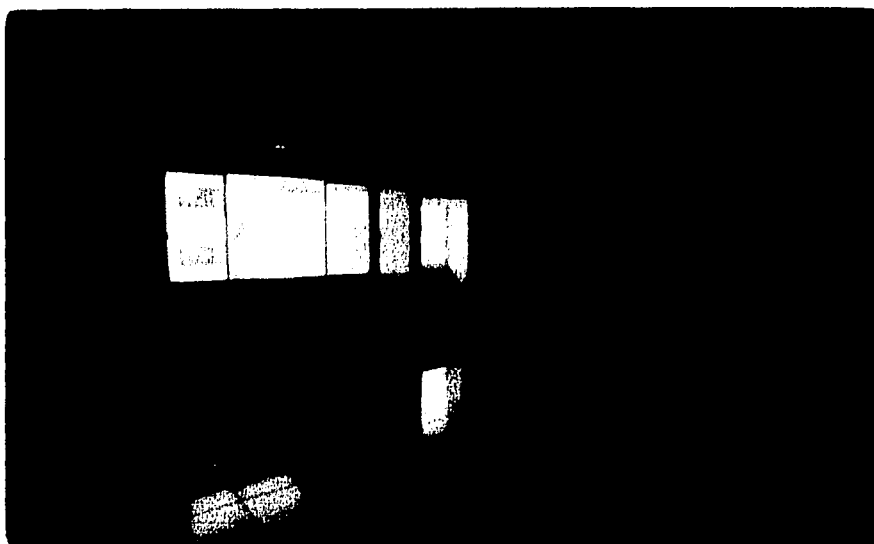


Foto 39.- Vista principal de vivienda terminada con muros Royal.

Instalaciones

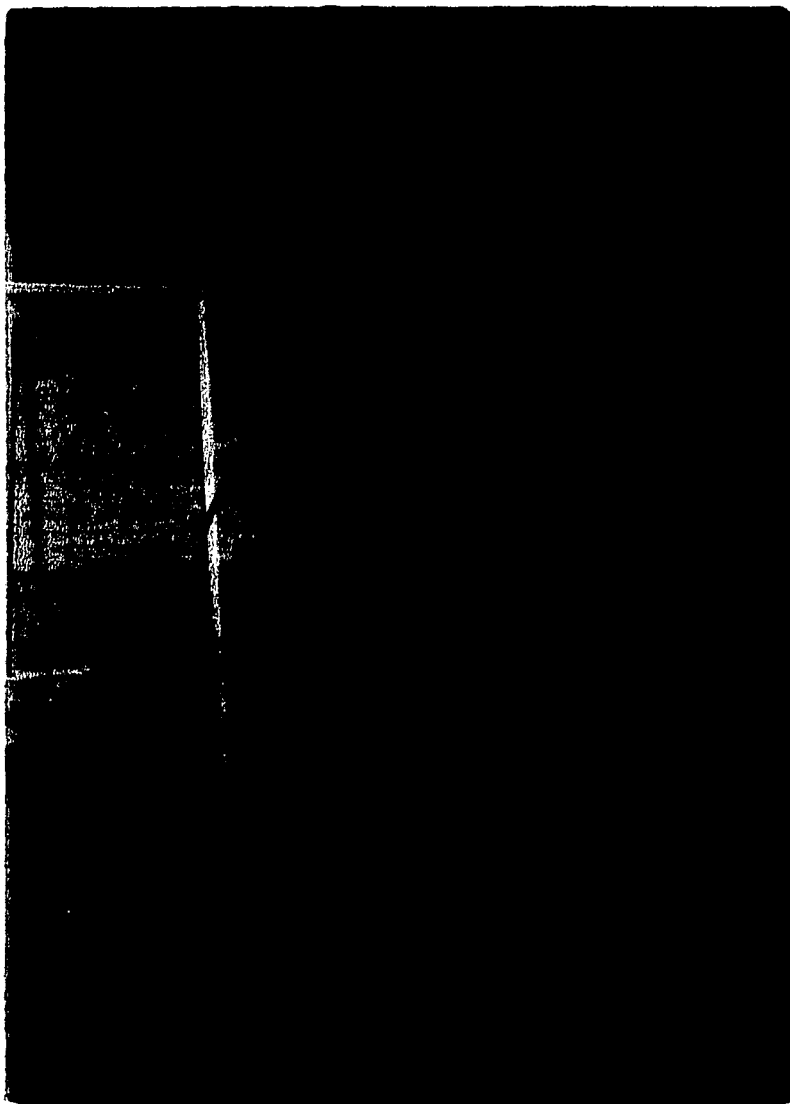


Foto 40.- Detalle de instalación eléctrica en muro sistema Royal.



Foto 41.- Vista de instalaciones en azotea así como acero de refuerzo en castillos sistema Royal.



Foto 42.- Detalle de Instalación hidro – sanitaria.



Foto 43.- Instalación eléctrica e Hidrosanitaria.



Foto 44.- Instalación hidrosanitaria aparente en baño.

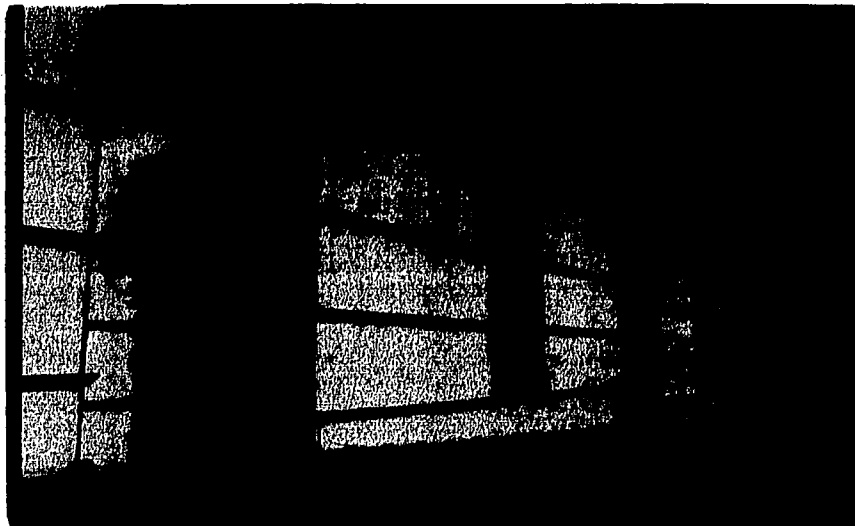


Foto 45.- Vista del conjunto habitacional terminado.



Foto 46.- Vista Este del edificio E-F, del conjunto habitacional (16 viviendas)

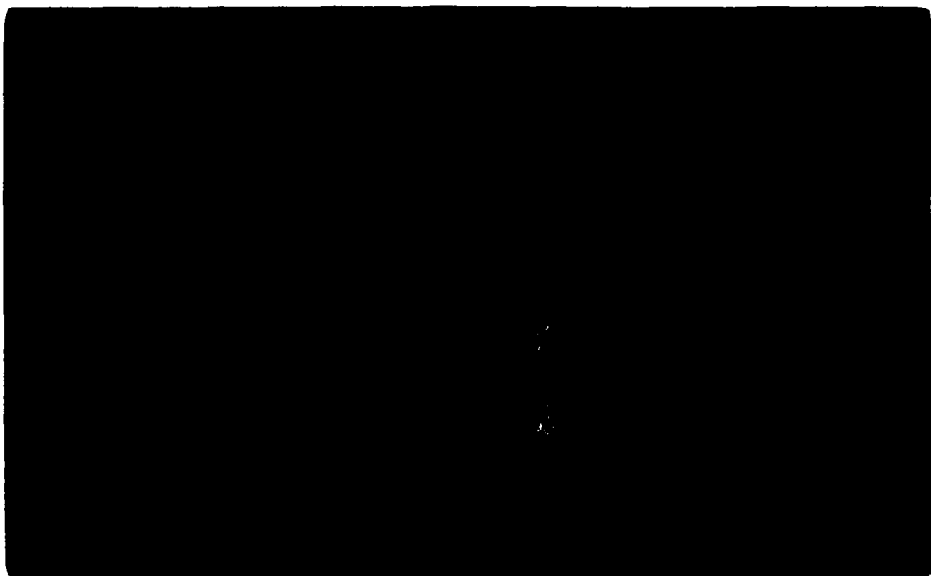


Foto 47.- Vista lateral del edificio E-F del conjunto habitacional (16 viviendas)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

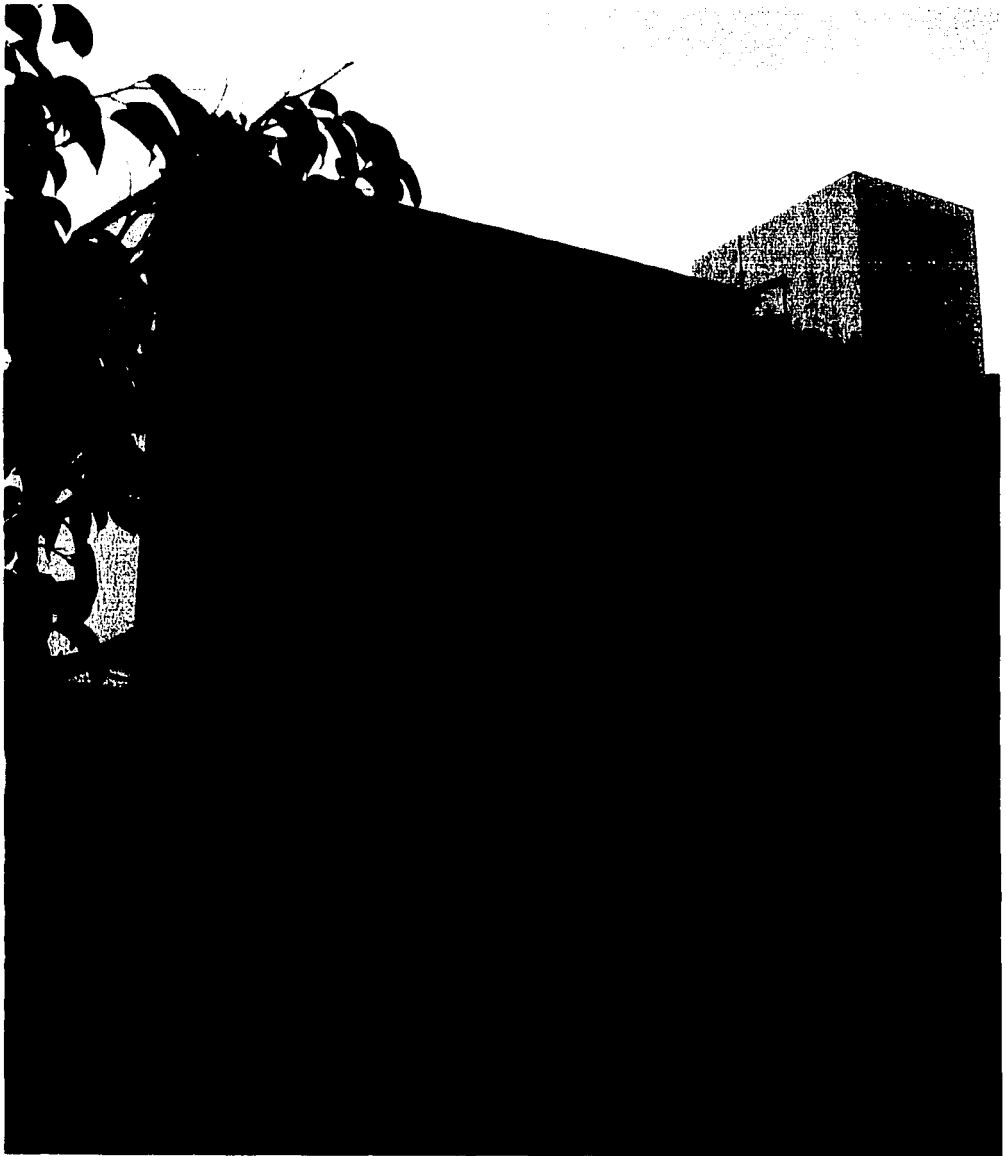


Foto 48.- Fachada principal del edificio E-F del conjunto habitacional (16 viviendas).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Anexo 2.-

Planos de Proyecto y Modulaci3n.

1. Levantamiento Topográfico.

- 1.1. Plano Topográfico
- 1.2. plano Topográfico

TOP - 01
TOP - 02

2. Planos de Conjunto.

- 2.1. Plano de Subdivisión
- 2.2. Planta de Conjunto
- 2.3. Plano de Nomenclatura

SUB - 01
CON - 01
NOM - 01

3. Plano Preliminar (Esc. 1:75).

- 3.1. Plano Preliminar (Esc. 1:75).

4. Planos Torre Tipo.

4.1. Plano Arquitectónico.

- 4.1.1. Planta Baja.
- 4.1.2. Planta Tipo
- 4.1.3. Planta de Techos.
- 4.1.4. Fachada Principal.

4.2. Plano Estructural.

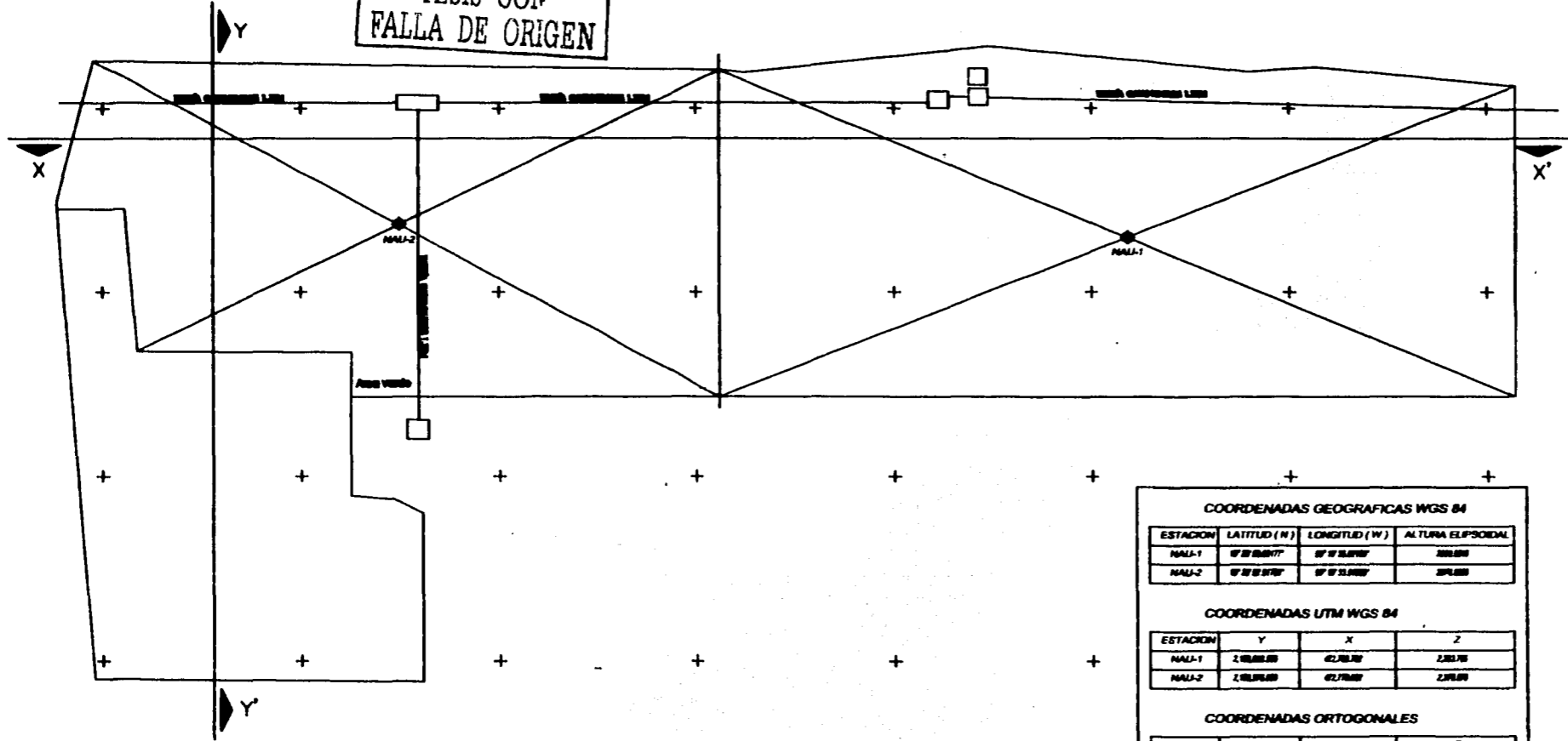
- 4.2.1. Tabla de Armados.
- 4.2.2. Planta de Cimentación.
- 4.2.3. Planta de Cimentación edificio 6.
- 4.2.4. Estructura Planta Baja y Tipo.
- 4.2.5. Estructura Planta Cubierta.

4.3. Plano Instalaciones.

- 4.3.1. Hidráulica y Sanitaria
- 4.3.2. Hidráulica y Sanitaria
- 4.3.3. Hidráulica y Sanitaria
- 4.3.4. Eléctrica
- 4.3.5. Eléctrica

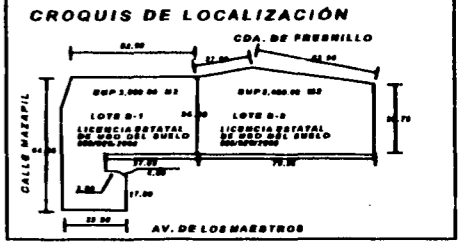
HS - 2
HS - 3
HS - 4
EL - 2
EL - 3

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



PROYECTO EJECUTIVO

NOTAS:
 EN EL BOCIO DE LAS EXCAVACIONES Y BARRIDO DE VIVIENDA, SE HARÁN LAS CALAS NECESARIAS PARA UBICAR LAS TUBERÍAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE QUE EXISTE DENTRO DEL PREDIO, CON LA FINALIDAD DE NO AFECTAR LOS REGISTROS, VALVULAS Y TUBERÍAS.



DATOS GENERALES:
PRESIDENTE
 ROSALBA LÓPEZ SUÍZ
TESORERO
 MARTÍN SANTIAGO

D. R. O.
 ING. ARQ. JAVIER BARRERO GARCÍA
 CEN PROF. No. 100 882
 PERITO
 1190 ESTADO DE MÉXICO
 P. 8884

COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS 84

ESTACION	LATITUD (N)	LONGITUD (W)	ALTURA ELIPSOIDAL
MAL-1	19° 51' 58.77"	99° 57' 51.90"	2000.00
MAL-2	19° 51' 58.77"	99° 57' 51.90"	2000.00

COORDENADAS UTM WGS 84

ESTACION	Y	X	Z
MAL-1	2100000.00	627000.00	2000.00
MAL-2	2100000.00	627000.00	2000.00

COORDENADAS ORTOGONALES

ESTACION	Y	X	Z
MAL-1	1000000.00	627000.00	2000.00
MAL-2	1000000.00	627000.00	2000.00

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

CONDOMINIO

UNION DE VIVIENDA POPULAR Y COMUNIDADES A.C.

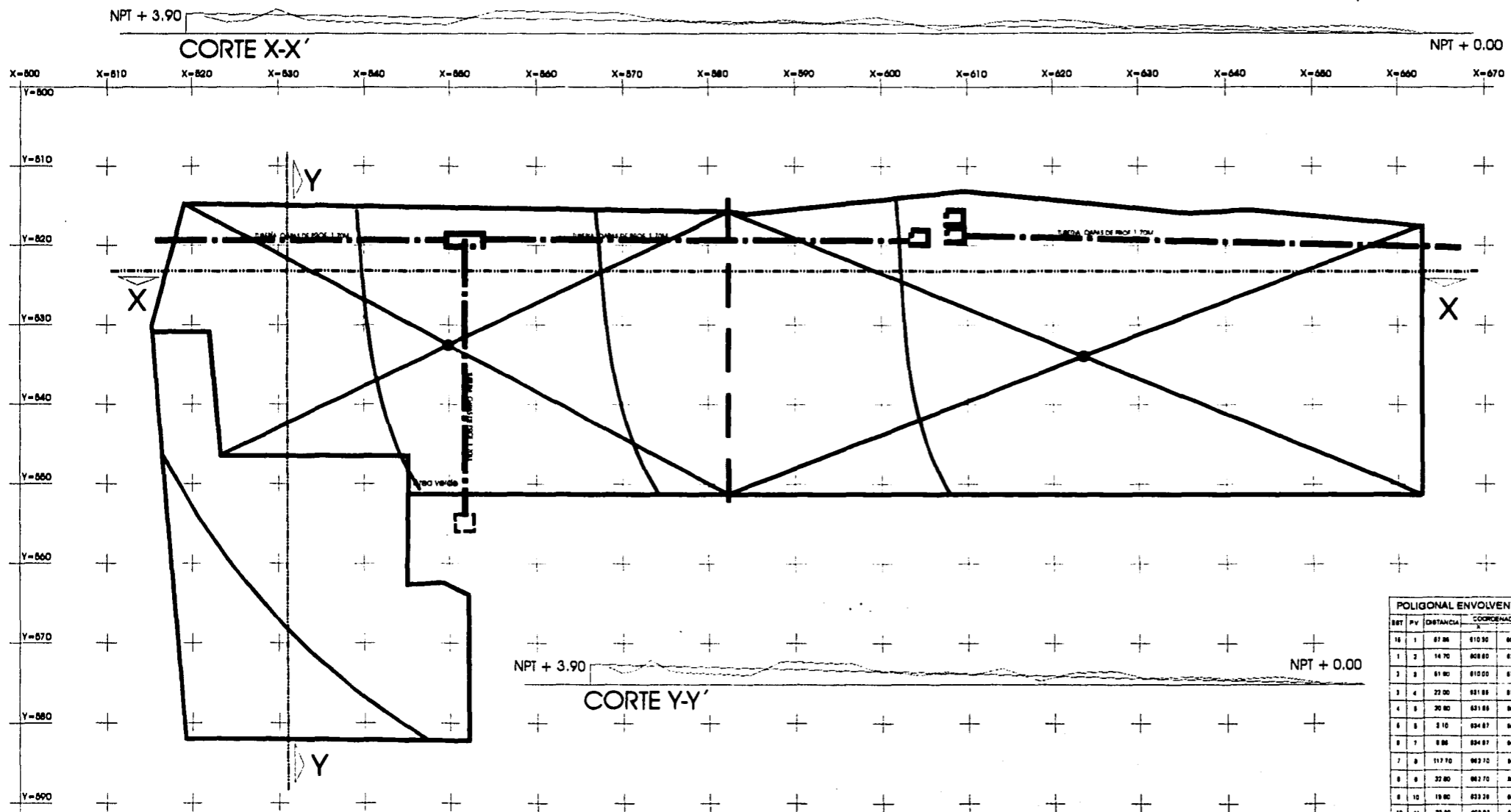
CALLE MAZATELIL No. 1 AV. DE LOS MAESTROS Col. SAN JUAN DE LOS RIOS P.O. BOX 20000 SAN JUAN DE LOS RIOS, P. 8884

PLANO TOPOGRAFICO T.O.P. No. 1

ELABORADO POR: GERARDO CRAVEZ G.

FECHA: JULIO DE 1992

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



POLIGONAL ENVOLVENTE

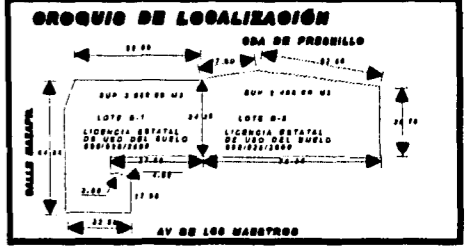
EST	PV	DISTANCIA	COORDENADAS
1	1	87.00	810.00 808.00
1	2	14.70	808.00 820.00
2	3	81.00	810.00 872.00
3	4	22.00	831.00 872.00
4	5	20.00	831.00 882.00
5	6	2.10	834.87 882.00
6	7	8.00	834.87 842.00
7	8	117.00	882.00 842.00
8	9	22.00	882.00 809.00
9	10	19.00	833.20 807.00
10	11	23.00	808.00 807.00
11	12	8.00	803.01 808.00
12	13	27.00	878.37 808.00
13	14	7.00	888.20 810.41
14	15	1.00	889.20 810.41

AREA = 928.97 M²



PROYECTO EJECUTIVO

NOTAS:
 EN EL RINDE DE LAS EXHIBACIONES Y CENSAMIENTO DE VIVIENDA, SE HARÁN LAS CALLES PROBARIAS PARA UBICAR LAS TUBERÍAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE QUE ESTÉN DENTRO DEL PREDIO, CON LA FINALIDAD DE NO AFECTAR LOS REGISTROS, VÁLVULAS Y TUBERÍAS



DATOS GENERALES:
 PRESIDENTE: VERONICA LOPEZ GALIA
 TESORERO: MARTIN MARTIN

D.R.O.
 ING. ARO. JAVIER NAVARRO GARCIA
 RES. PARA. No. 100 833
 REGISTRO
 FOLIO 1000 ESTADO DE MEXICO

CONDominio

COMUNIDAD DE VIVIENDA POPULAR Y COOPERATIVA A.S.

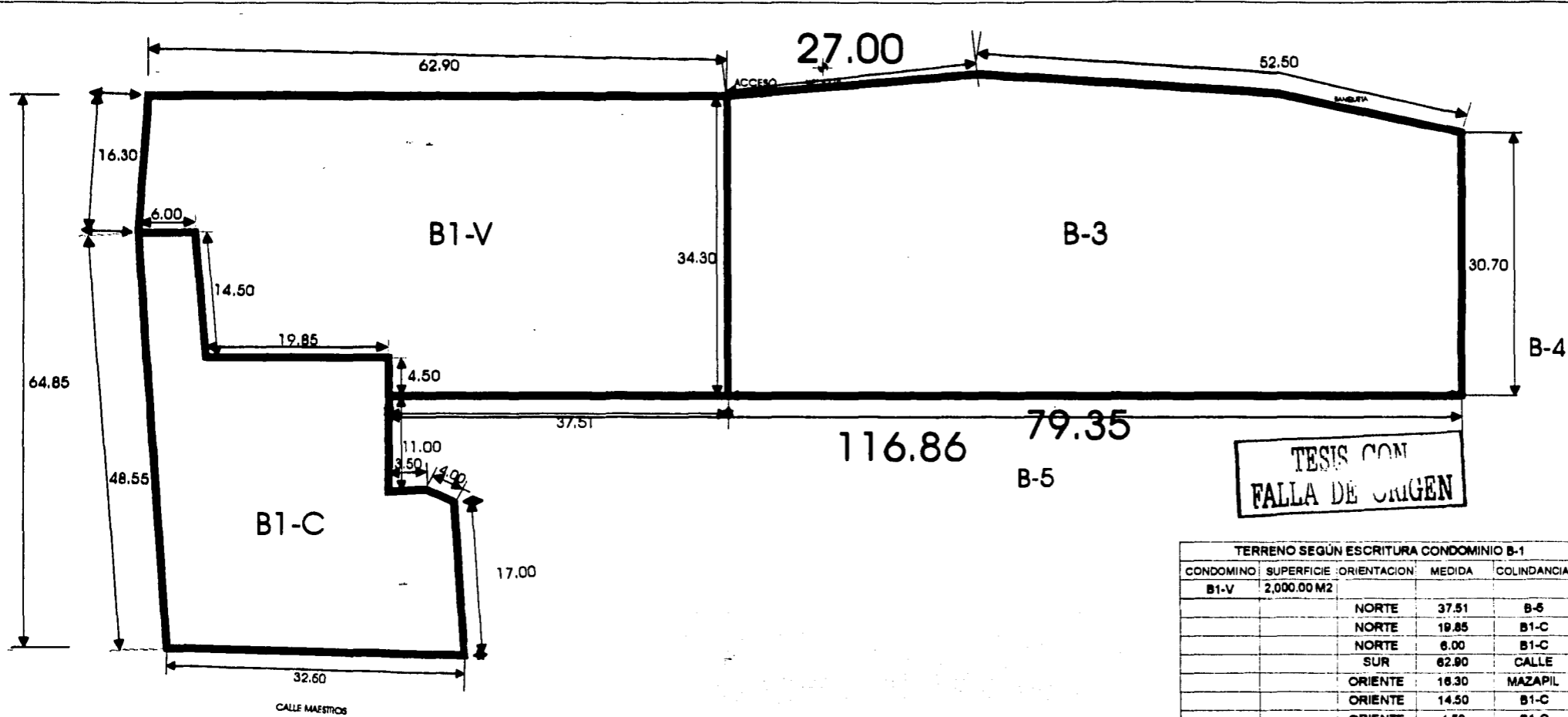
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION Y REFORMA DEL PREDIO

PLANO TOPOGRAFICO

ESCALA: 1:500

FECHA: 2010

PROYECTISTA: CHAVEZ



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

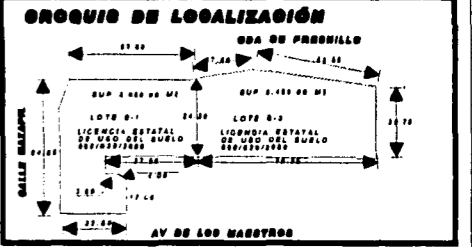
TERRENO SEGÚN ESCRITURA CONDOMINIO B-3				
B3	2,488.00 M2			
		NORTE	79.35	B-5
		SUR	62.50	CALLE
		SUR	27.00	CALLE
		ORIENTE	34.30	B-1
		PONIENTE	30.70	B-4
TOTAL	2,488.00 M2			

TERRENO SEGÚN ESCRITURA CONDOMINIO B-1				
B1-V	2,000.00 M2			
		NORTE	37.51	B-5
		NORTE	19.85	B1-C
		NORTE	6.00	B1-C
		SUR	62.90	CALLE
		ORIENTE	16.30	MAZAPIL
		ORIENTE	14.50	B1-C
		ORIENTE	4.50	B1-C
		PONIENTE	34.30	B-3
B1-C	1,080.00 M2			
		NORTE	32.50	Av. Maestros
		SUR	3.50	B-5
		SUR	19.35	B1-V
		SUR	6.00	B1-V
		ORIENTE	48.55	MAZAPIL
		PONIENTE	17.00	B-5
		PONIENTE	11.00	B-5
		PONIENTE	4.50	B1-V
		PONIENTE	14.50	B1-V
		SUR-OESTE	4.00	B-5
TOTAL	3,080.00 M2			



PROYECTO EJECUTIVO

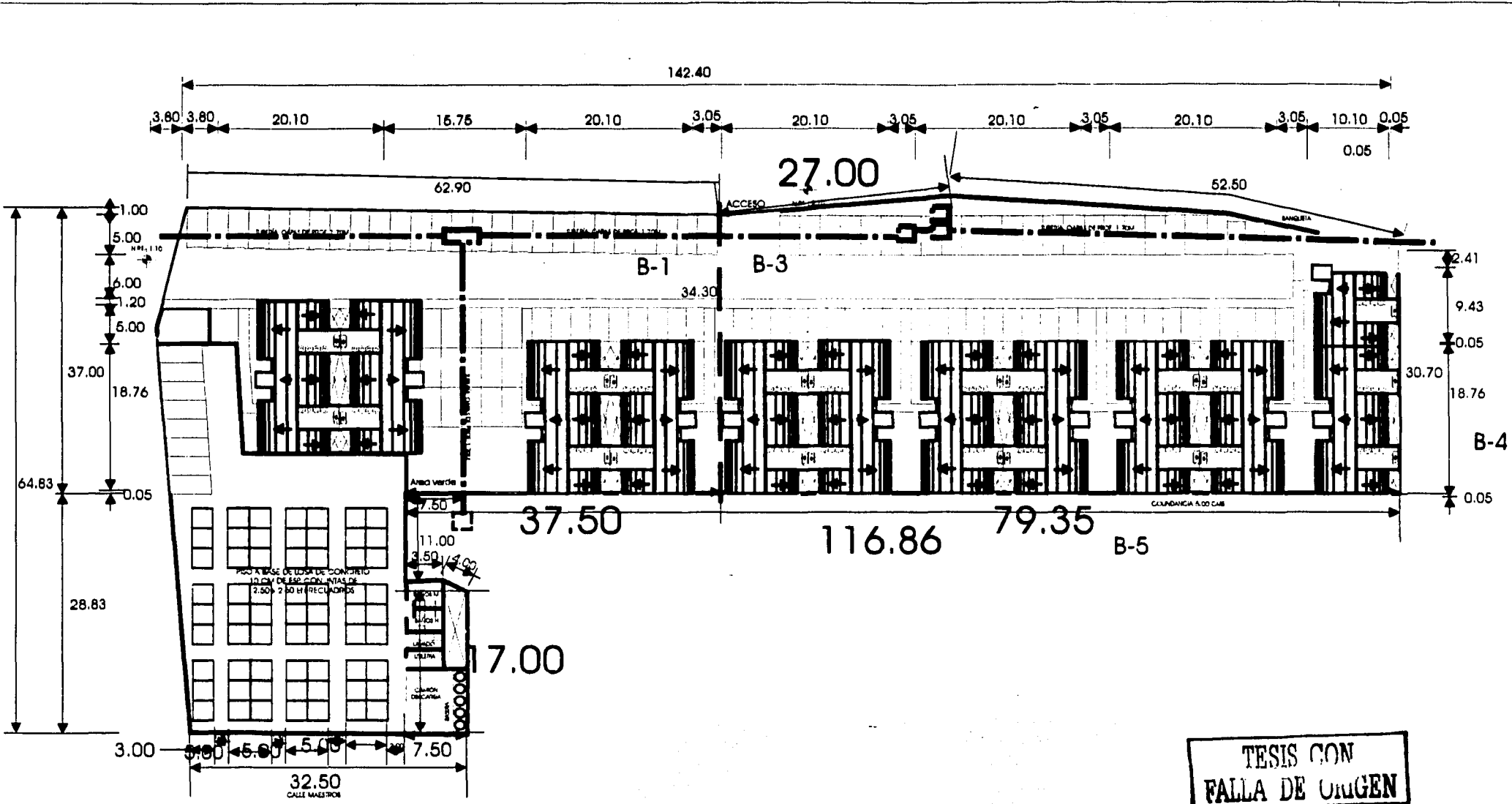
NOTAS:
EN EL INICIO DE LAS EXCAVACIONES Y CERRAMIENTO DE VIVIENDA, SE HARÁN LAS CALAS NECESARIAS PARA UBICAR LAS TUBERÍAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE QUE EXISTE DENTRO DEL PREDIO, CON LA FINALIDAD DE NO AFFECTAR LOS REGISTROS, VALVULAS Y TUBERÍAS



DATOS GENERALES:
PRESIDENTE: ROSA LÓPEZ BELÍ
TESORERO: MARTÍN MARTÍN

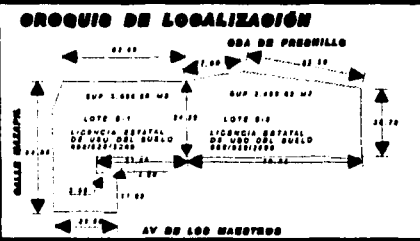
D.R.O.:
ING. ARQ. JAVIER NAVARRO GARCÍA
REG. PROF. NO. 101 024
PARTE: 1000
ESTADO DE MÉXICO

CONDOMINIO
COMITÉ DE VIVIENDA POPULAR Y COMUNITARIO A.C.
PROYECTO: CONDOMINIO DE VIVIENDAS POPULARES Y COMUNITARIAS DEL MUNICIPIO DE MAZAPIL
PLANO DE SUBDIVISIÓN SUB-01
CHÁVEZ



PROYECTO EJECUTIVO

NOTAS:
 EN EL MOMENTO DE LAS EXCAVACIONES Y SENSADO DE VIVIENDA, SE HARÁN LAS CALAS NECESARIAS PARA UBICAR LAS TUBERIAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE QUE EXISTE DENTRO DEL PREDIO, CON LA FINALIDAD DE NO APOSTAR LOS REGISTROS, VÁLVULAS Y TUBERIAS



DATOS GENERALES:
 PRESIDENTE: ROSA LÓPEZ BAILE
 TESORERO: MARTÍN BAUTISTA

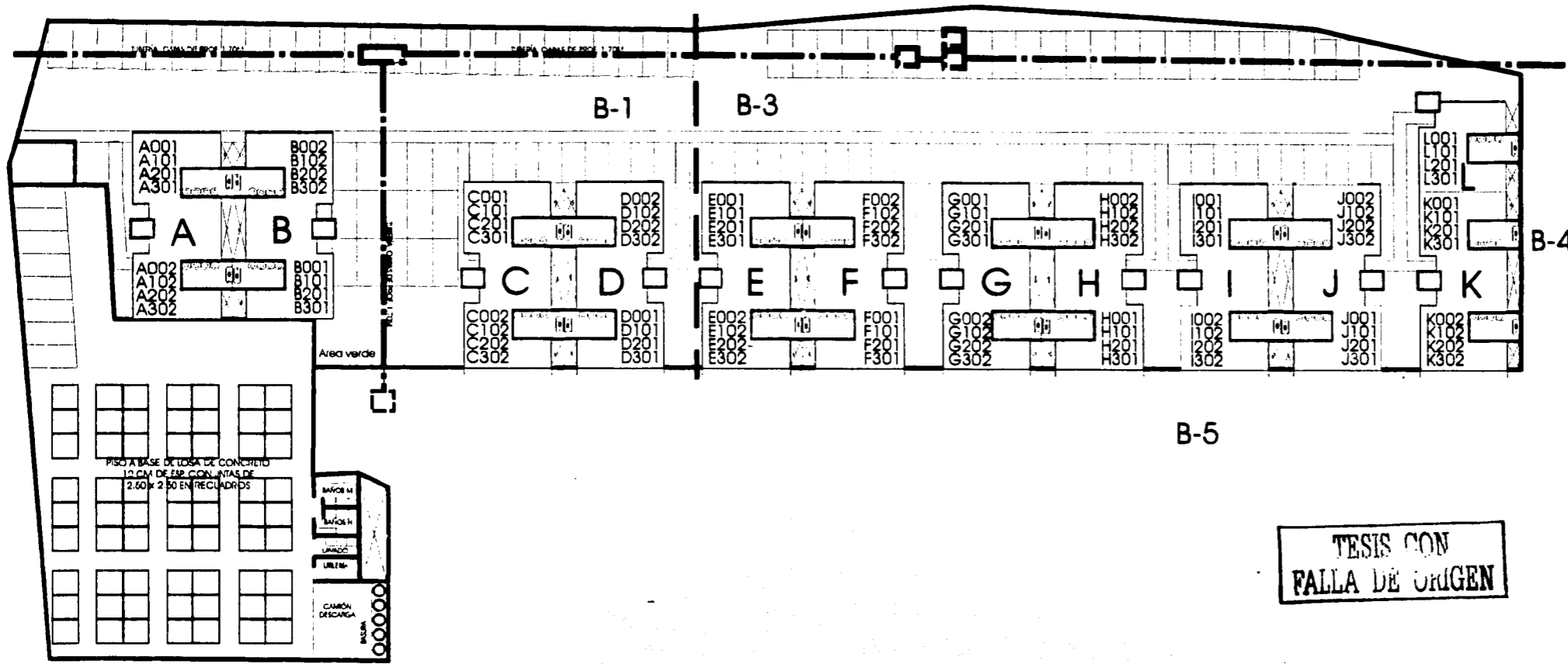
D.R.O.:
 ING. ARG. JAVIER NAVARRO GARCÍA
 CEE. PARA EL DISEÑO: 100 000
 FECHA: 1999
 PISOS: 1999
 BOYAR DE MÉXICO

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

215

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

CONDominio
 PLAN DE CONJUNTO CON D1
 CHAVEZ



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

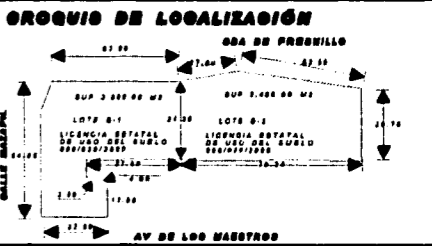
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

216



PROYECTO EJECUTIVO

NOTAS:
 EN EL SECTOR DE LAS EXCAVACIONES Y AMBLADO DE VIVIENDA, SE MARCÁN LAS CALAS NEOSARIAS PARA UNICAR LAS TUBERIAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE QUE EXISTE DENTRO DEL PABLO, CON LA FINALIDAD DE NO AFECTAR LOS REGISTROS, VÁLVULAS Y TUBERIAS



DATOS GENERALES:
 PRESIDENTE: ROSA LÓPEZ GIL
 TERCERO: MARTÍN SANTOS

D.R.O.:
 ING. ABO. JAVIER MAYARRO BARRÍA
 REG. PROF. No. 151 928
 PERITO
 FIDEL 1990 ESTADO DE MÉXICO

PROYECTO: **CONDOMINIO**

CLIENTE: **COMUNIDAD POPULAR Y COOPERATIVA A.C.**

PROYECTO: **CONDOMINIO DE LA VIVIENDA POPULAR**

PLANO DE NOMENCLATURA NOM-01

ELABORADO POR: **CHAVEZ**

ROYAL BUILDING SYSTEMS DE MEXICO MR - PLANO PRELIMINAR (ESCALA 1:75)

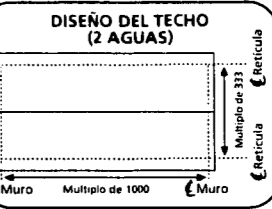
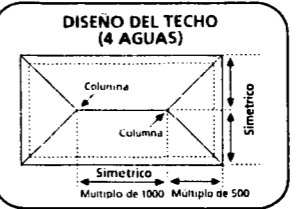
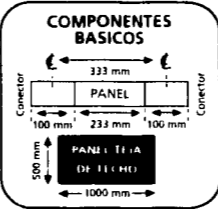
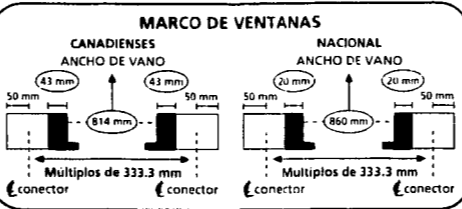
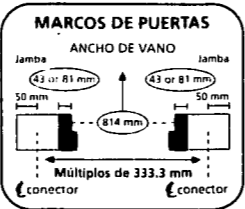


GUIA DE DISEÑO

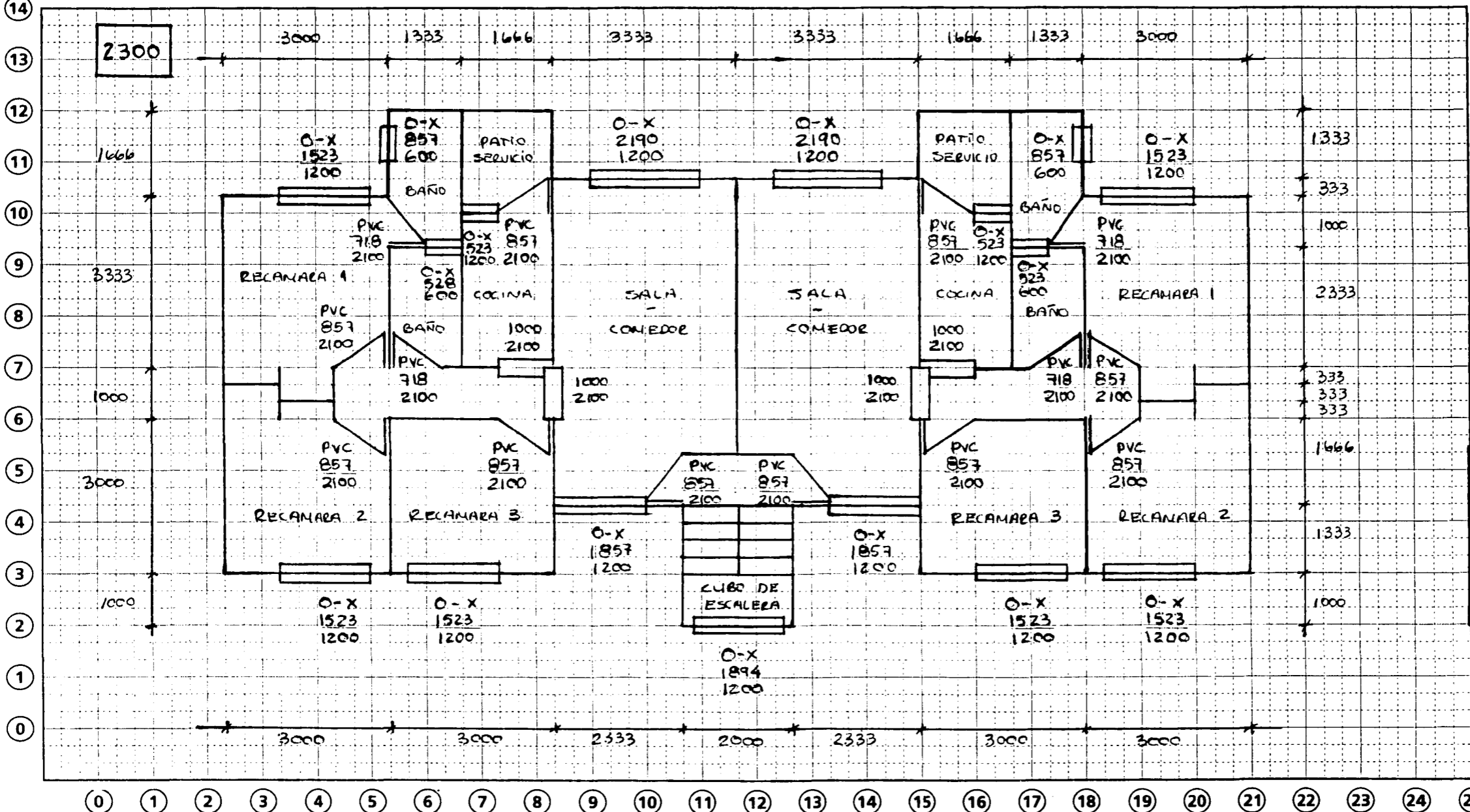
- Indicar en cada abertura ancho, altura total, altura de dintel / N.P.T.
- Señalar altura mínima del muro de alero.
- Señalar la cumbrera del techo.

ABERTURA DE VENTANAS CANADIENSES

ANCHO ESTANDAR		481	536	814	1147	1481	1814	2147
MEDIDA	444	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	622	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	800	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	978	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1155	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1422	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



© Royal Building Systems de México, Alamo Plateado #1, piso 6, Fracc. Los Alamos, Naucalpan, Edo. de México, C.P. 53230, Tel: 343 0098. REV. NO 1/11/99



PROYECTO #:

FECHA: / /

DIBUJADO POR:

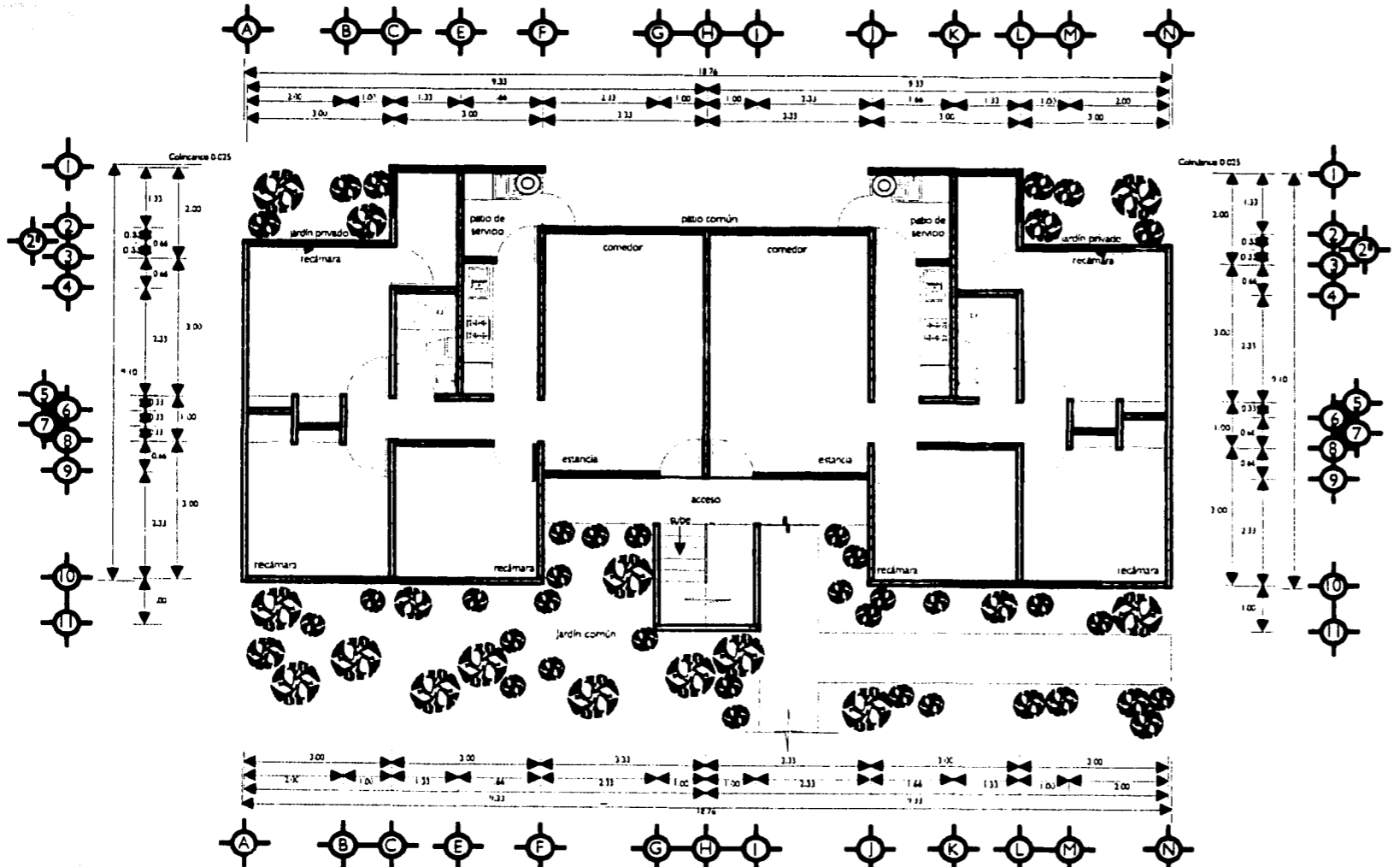
LEYENDA

- MURO (100 mm)
- VENTANA
- ABERTURA DEL MURO
- R.S.R. R.B.I. BEAM
- VIGAS
- PUERTA
- PUERTA LOUVRE
- PUERTA CORREDIZA
- ALERO TEJA
- CUMBRERA DEL TECHO

DISTRIBUIDOR/CLIENTE **CONSTRUVIVO SACV** NOMBRE DEL PROYECTO: **TOLVA - FRAILE**

SOTANO NIVEL 1 NIVEL 2 OTRO

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



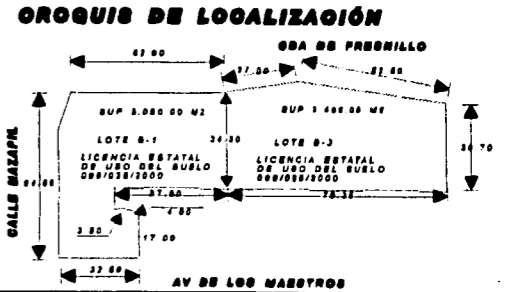
PLANTA BAJA

218

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PROYECTO EJECUTIVO

NOTAS:
 EN EL INICIO DE LAS EXCAVACIONES Y SEMBRADO DE VIVIENDA, SE HARÁN LAS CALAS NECESARIAS PARA UBICAR LAS TUBERÍAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE QUE EXISTE DENTRO DEL PREDIO, CON LA FINALIDAD DE NO AFECTAR LOS REGISTROS, VÁLVULAS Y TUBERÍAS



DATOS GENERALES:

PRESIDENTE
 SUSANA LOPEZ DELIS

TESORERO
 MARTIN SANTOS

D.R.O.
 ING. ABO. JAVIER NAVARRO GARCIA

SEP. PROF. 66.
 162 022

PERITO

FIRMA 1996 ESTADO DE MEXICO

PROYECTO **CONDOMINIO**

PROYECTO DE VIVIENDA POPULAR Y COMUNITARIO A.C.

UBICACION: AV. DE LOS MASTRROS, COL. PARRILLO, CIUDAD DE MEXICO

PLANO: PLANTA ARQUITECTÓNICA CLASE A-1

PROYECTISTA: CARLOS CHAVEZ S.

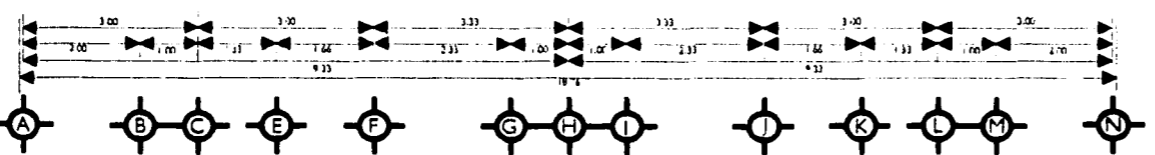
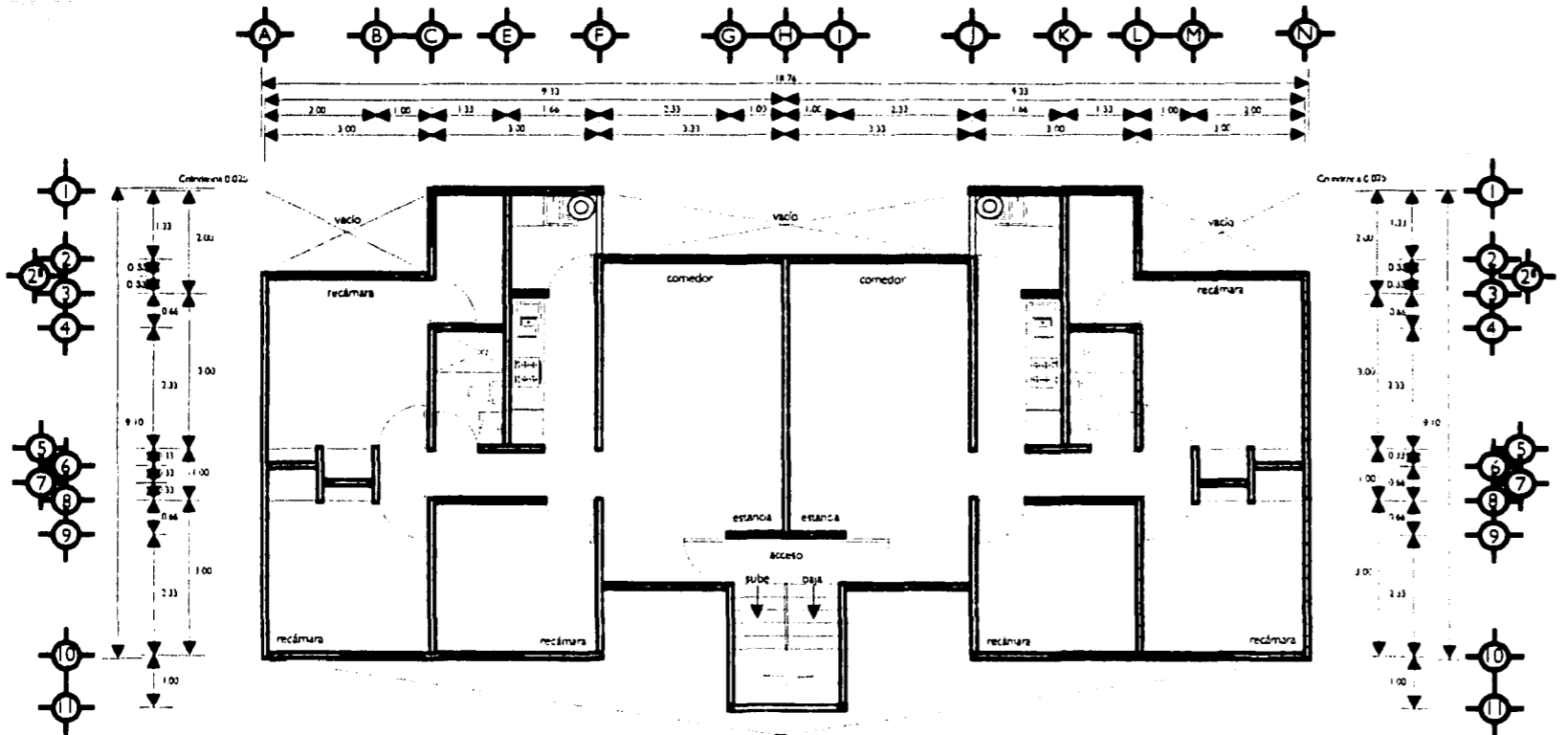
ESCALA: ACOTACIONES

DEBIDO: ANTERIOR PROYECTO

FECHA: 2008

PROYECTOS CHAVEZ S. A.S.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



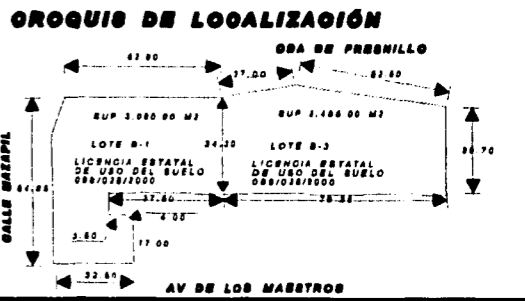
PLANTA TIPO

219

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PROYECTO EJECUTIVO

NOTAS:
 EN EL INICIO DE LAS EXCAVACIONES Y SEMBRADO DE VIVIENDA, SE HARÁN LAS CALAS NECESARIAS PARA UBICAR LAS TUBERÍAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE QUE EXISTE DENTRO DEL PREDIO, CON LA FINALIDAD DE NO AFECTAR LOS REGISTROS, VÁLVULAS Y TUBERÍAS



DATOS GENERALES:
 PRESIDENTE: RUBANA LOPEZ BELLE
 TESORERO: MARTIN SANTOS

D.R.O.
 ING. ARQ. JAVIER NAVARRO GARCIA
 GEN. PROP. NO. 188 888
 PERITO
 FIRMA 1888 ESTABO DE MEXICO

PROYECTO **CONDOMINIO**

PROYECTO: **CONDOMINIO DE VIVIENDA POPULAR Y OBRERAS A.O.**

UBICACION: **CALLE MEXICAL 1888 ESTABO DE MEXICO**

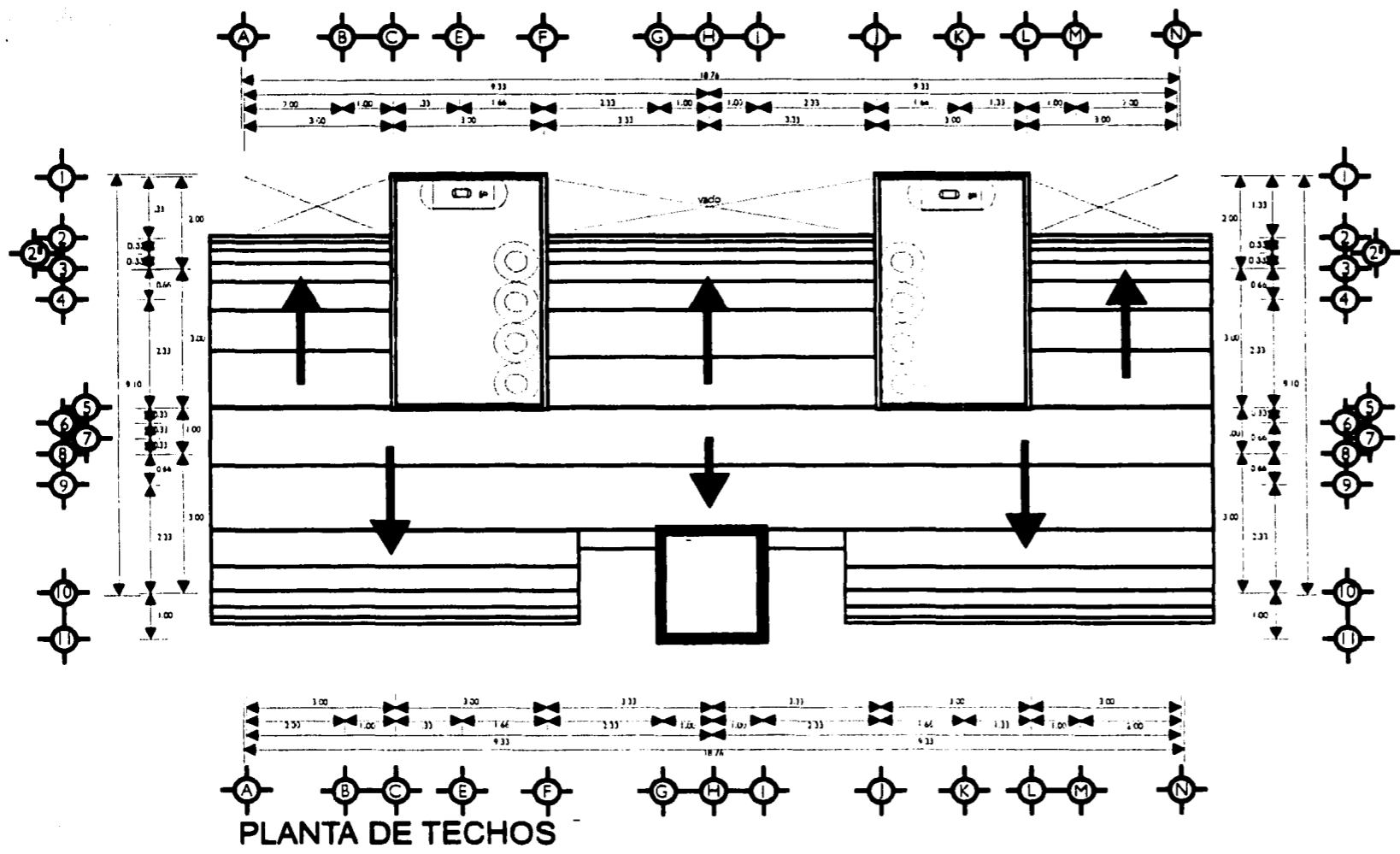
PLANO: **PLANTA ARQUITECTONICA** CLAVE: **A-2**

PROYECTISTA: **OSCARO CHAVEZ S.**

ESCALA: **1:100** FECHA: **18/08/2008**

PROYECTOS CHAVEZ S. DE ARQ.

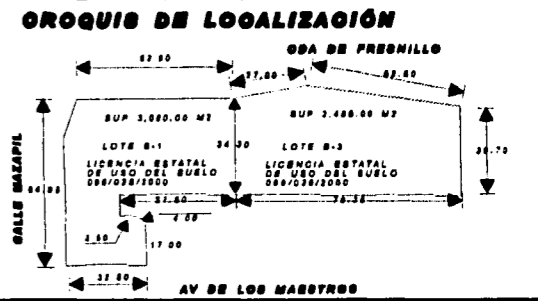
TESIS CON FALLA DE ORIGEN



PLANTA DE TECHOS

PROYECTO EJECUTIVO

NOTAS:
 EN EL INICIO DE LAS EXCAVACIONES Y SEMBRADO DE VIVIENDA, SE HARÁN LAS CALAS NECESARIAS PARA UBICAR LAS TUBERÍAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE QUE EXISTE DENTRO DEL PREDIO, CON LA FINALIDAD DE NO AFECTAR LOS REGISTROS, VÁLVULAS Y TUBERÍAS



DATOS GENERALES:
 PRESIDENTE
 SUSANA LÓPEZ OBLID
 TESORERO
 MARTÍN SANTOS

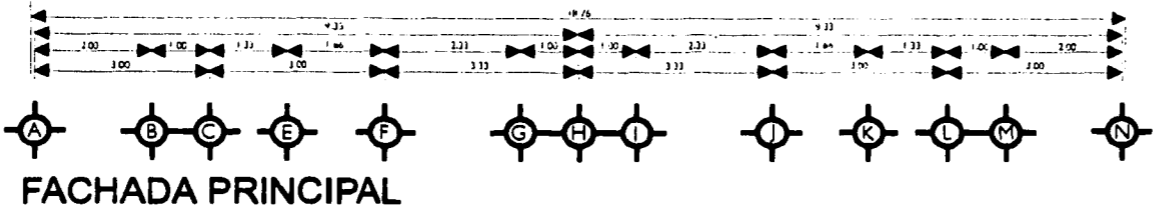
D.R.O.
 ING. ARQ. JAVIER NAVARRO BARRÍA
 REG. PROF. NO. 100 000
 PERITO
 PIANA 1000 ESTADO DE MÉXICO

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PROYECTO		CONDOMINIO	
PROYECTANTE UNIÓN DE VIVIENDA POPULAR Y COMUNITARIO A.C.			
UBICACIÓN CARRILLO DE VIVIENDAS POPULARES Y COMUNITARIAS			
PLANO		CLAVE	A-3
PROYECTISTA OSCARO CHAVEZ G.		NETEJO	
ESCALA	ADOTACIONES	EMPLAZ	FECHA



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

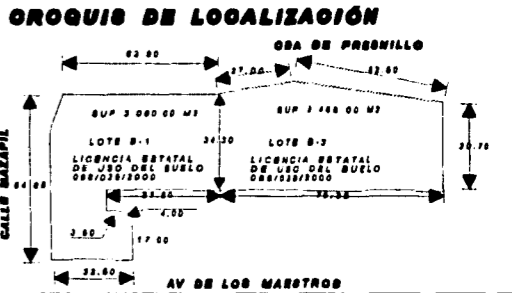


221

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PROYECTO EJECUTIVO

NOTAS:
 EN EL INICIO DE LAS EXCAVACIONES Y SEMBRADO DE VIVIENDA, SE HARÁN LAS CALAS NECESARIAS PARA UBICAR LAS TUBERIAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE QUE EXISTE DENTRO DEL PREDIO, CON LA FINALIDAD DE NO AFECTAR LOS REGISTROS, VÁLVULAS Y TUBERIAS



DATOS GENERALES:
 PRESIDENTE: ROSANA LÓPEZ BELÍO
 TESORERO: MARTÍN SANTOS

D.R.O.
 ING. ARQ. JAVIER NAVARRO GARCÍA
 CEB. PROF. NO. 100 028
 PERITO
 FIRMA 1900 ESTADO DE MEXICO

PROYECTO **CONDOMINIO**

PROPIETARIO: **GRUPO DE VIVIENDA POPULAR Y OBREROS A.C.**

UBICACIÓN: **CALLE MAZAPIL, AV. DE LOS MAESTROS, CIUDAD DE GUAYMAS**

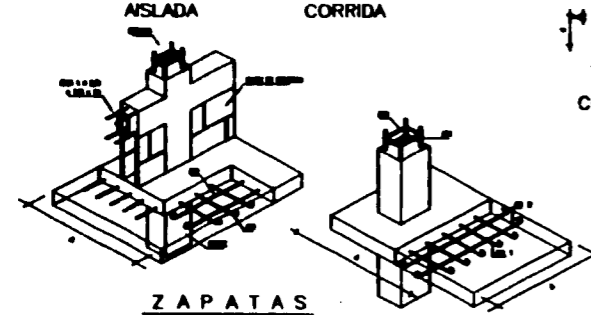
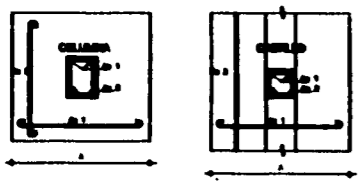
PLANO: **FACHADA PRINCIPAL** CLAVE: **A-4**

PROYECTISTA: **OSCARO CHAVEZ S.**

ESCALA: **1:50** ACCIONES: **100** CÉDULA: **10000000000000000000** APROBADO: **OSCARO CHAVEZ S.**

PROYECTOR: **OSCARO CHAVEZ S.**

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

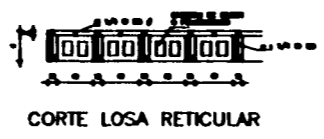
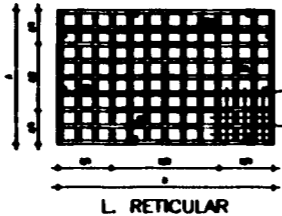
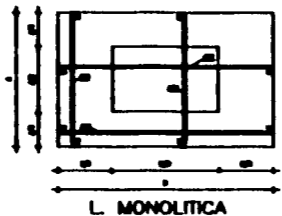


CIMENTACION

TIPO	A	t	As1	As2	h
CM6					
CM7					
CM8					
CM10					
CM15					
CM20					
Z 1					
Z 2					
Z 3					
Z 4					
Z 5					
Z 6					

CASTILLO Y COLUMNAS

TIPO	a	b	As1	As2
C1				
C2				
C3				
C4				
C5				
C6				
C7				
CE				



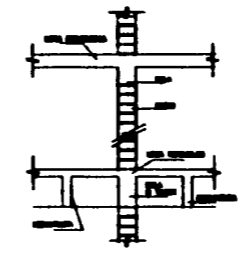
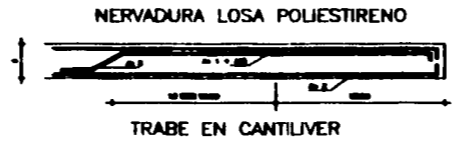
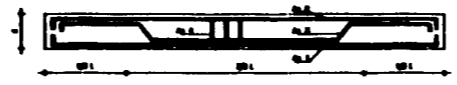
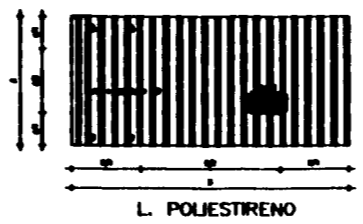
LOSAS

LOSAS NERVADAS (pulsadas)

TIPO	a	b	As1	As2	As3	As4	t
LP							
LP							
LP							
LP							
LP							
LP							
LP							
LP							

LOSAS

TIPO	d	As1	As2	As3	As4	NOTAS
LM1						
LM2						
LM3						
LM4						
LM5						
LR1						
LR2						
LR3						
LR4						
LR4E						

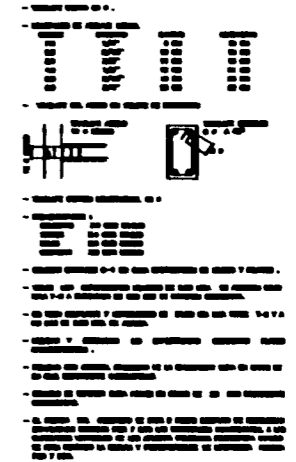


TRABES

TIPO	d	b	As1	As2	As3	As4	NOTAS
T 2							
T 3							
T 4							
T 5							
T 6							
T 7							
T 8							
T 9							
T 10							
T 11							
T 12							
T 13							
T 14							
T 15							
TR 1							
TR 2							
TR 3							
TR 3E							
TR 4							
TR 4E							

NOTAS GENERALES:

- 1. Se debe verificar la capacidad de las armaduras.
- 2. Se debe verificar la capacidad de las columnas.
- 3. Se debe verificar la capacidad de las vigas.
- 4. Se debe verificar la capacidad de los muros.
- 5. Se debe verificar la capacidad de los techos.
- 6. Se debe verificar la capacidad de los pisos.
- 7. Se debe verificar la capacidad de los techos inclinados.
- 8. Se debe verificar la capacidad de los muros en losas.
- 9. Se debe verificar la capacidad de los cantiliver.
- 10. Se debe verificar la capacidad de los capitales.
- 11. Se debe verificar la capacidad de los traslapes.
- 12. Se debe verificar la capacidad de los nervados.



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA NORCA

PROYECTO: CONJUNTO HABITACIONAL "LA TOLVA"

CALLE MAZAPIL S/N AV. DE LOS MAESTROS COL. SAN JOSE DE LOS LEONES, MUNICIPIO HUALCULCAN DE JUAREZ

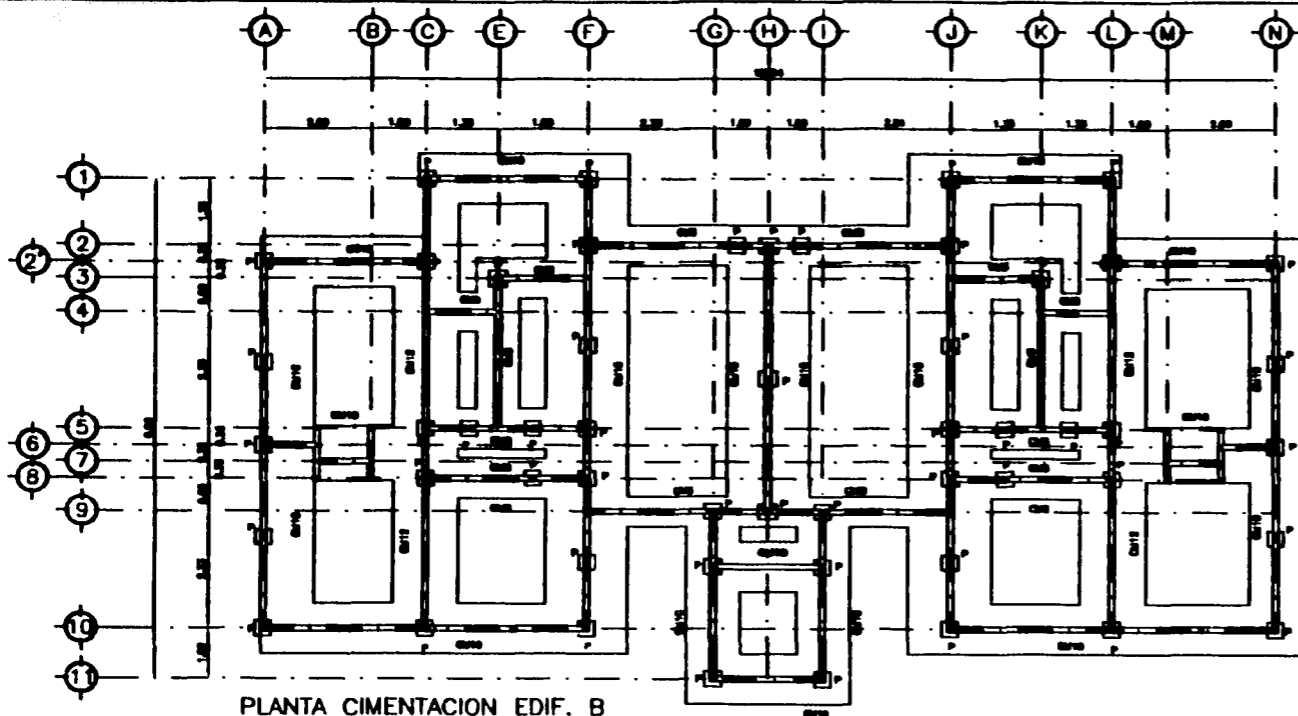
PROPIETARIO:

PROYECTO: GERARDO CHAVEZ G. PERITO: DR. CARLOS LOBON G.

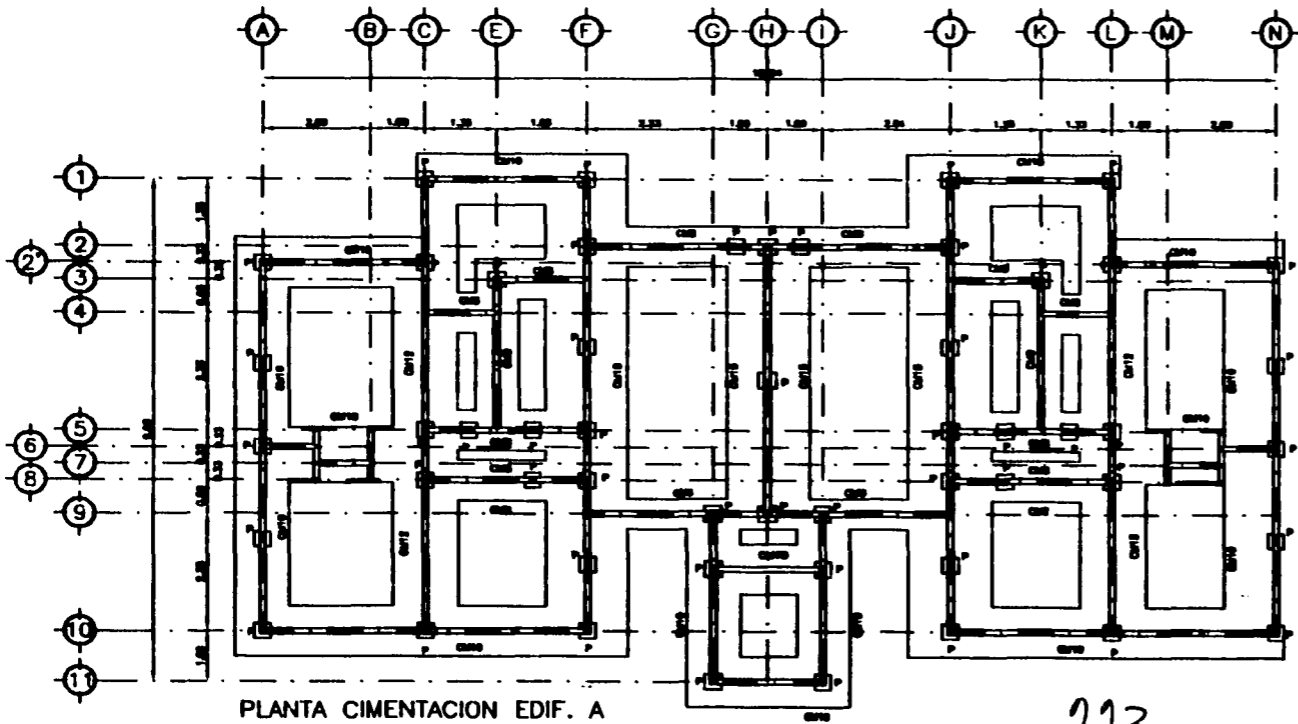
PLANO: TABLA DE ARMADOS CLAVE: E-00

ESCALA: 1:50 METROS

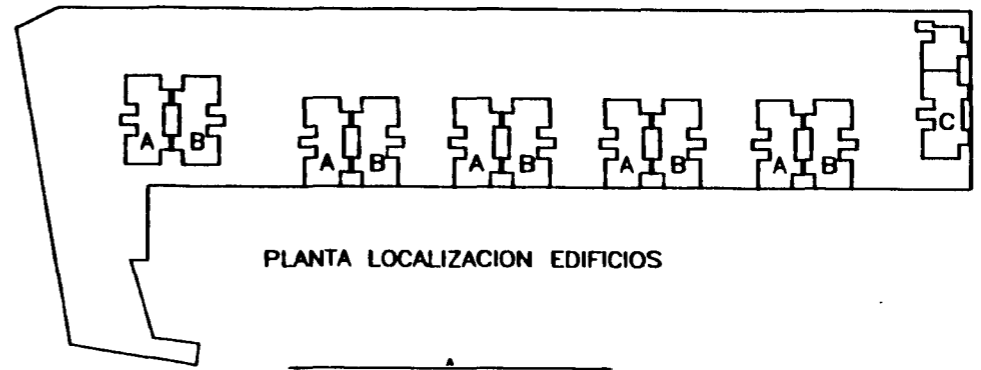
FECHA: NOV/2011



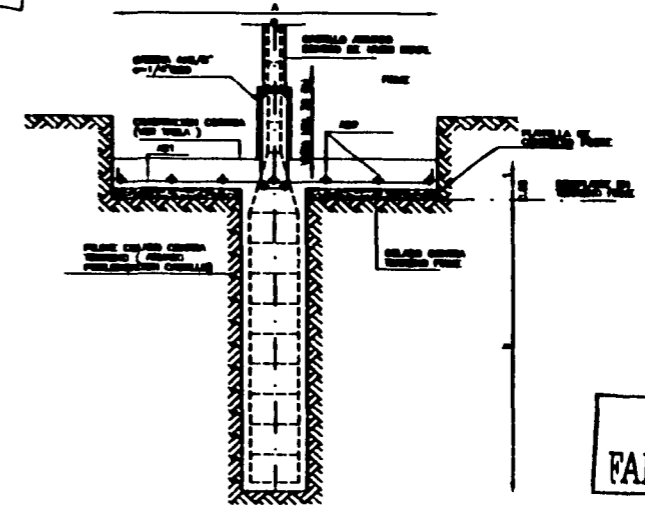
PLANTA CIMENTACION EDIF. B



PLANTA CIMENTACION EDIF. A



PLANTA LOCALIZACION EDIFICIOS



DETALLE CIMENTACION

TABLA DE CIMENTACION CORRIDA

NO.	ESPECIFICACION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	C1	m	100	1000	100000
2	C2	m	200	2000	400000
3	C3	m	300	3000	900000
4	C4	m	400	4000	1600000
5	C5	m	500	5000	2500000
6	C6	m	600	6000	3600000
7	C7	m	700	7000	4900000
8	C8	m	800	8000	6400000
9	C9	m	900	9000	8100000
10	C10	m	1000	10000	10000000

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

- SIMBOLOGIA**
- CERRILLO TIPO 2000 CON ARMADO PERFORADO
 - CERRILLO TIPO 2000 CON ARMADO PERFORADO
 - 10 3/8"
 - PLACA DE ACERO CON CERRILLO PERFORADO

INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA NORCA

PROYECTO: CONJUNTO HABITACIONAL "LA TOLVA"

UBICACION: CALLE MAZAPIL S/N AV. DE LOS MESTIZOS COL. SAN JOSE DE LOS LEONES. MUNICIPIO NAUCALPAN DE JARQUE

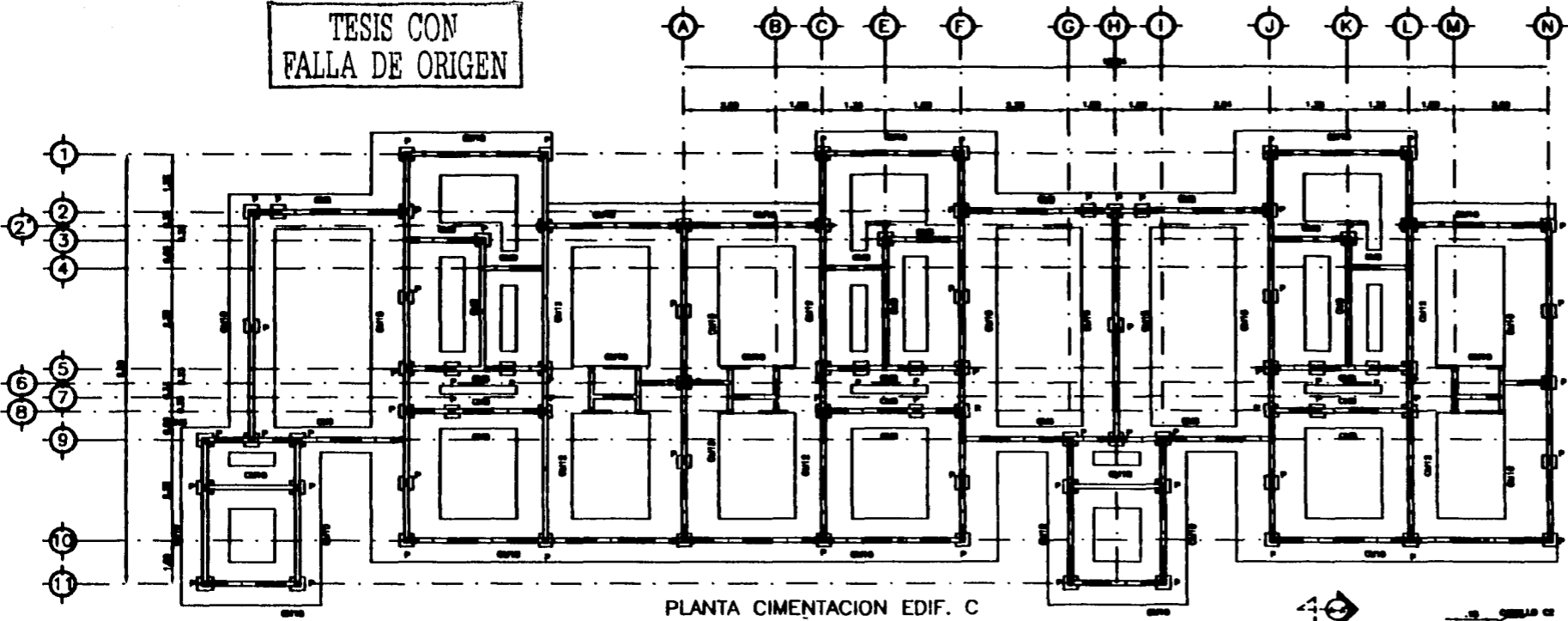
PROPIETARIO:

PROYECTO: GENARO GONZALEZ G. **PROYECTO:** ING. CARLOS LOBOSON G.

PLANO: PLANTA CIMENTACION **CLAVE:** E-01

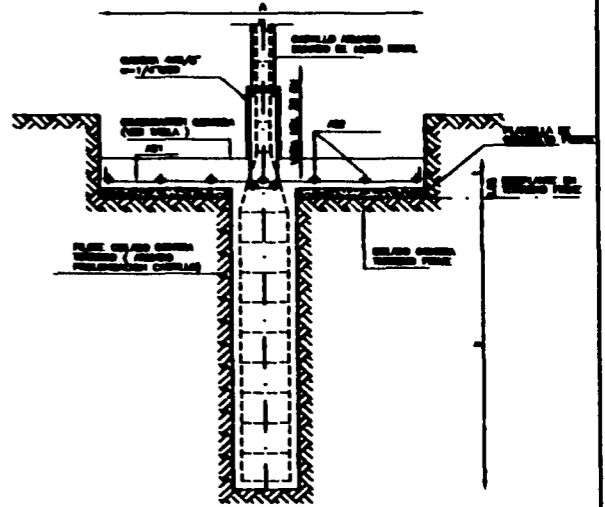
BOBIA: BOBIA **FECHA:** NOV/2000 **ESCALA:** 1:50 **ACOTACION:** METROS **BOBIA:** ENC

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



PLANTA CIMENTACION EDIF. C

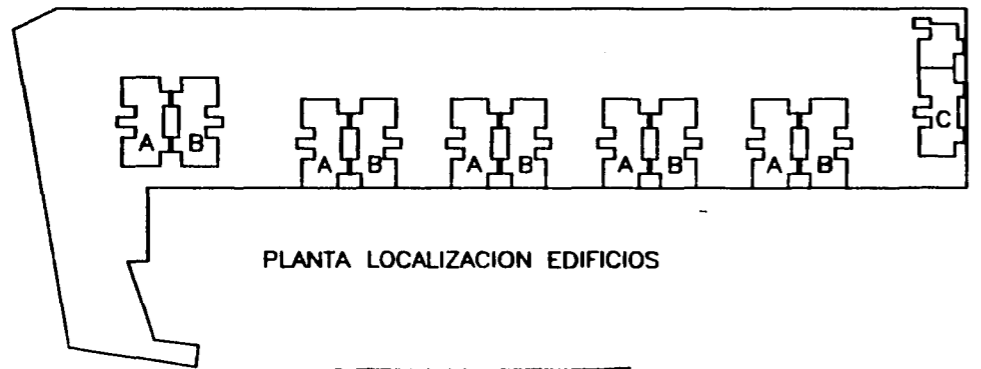
TESIS CON FALLA DE ORIGEN



DETALLE CIMENTACION

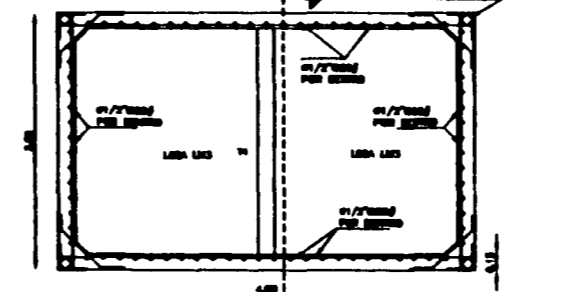
TABLA DE CIMENTACION CORRIDA

TIPO	DE 01	DE 02	DE 03	DE 04	DE 05	DE 06
01	10	10	10	10	10	10
02	10	10	10	10	10	10
03	10	10	10	10	10	10
04	10	10	10	10	10	10
05	10	10	10	10	10	10
06	10	10	10	10	10	10



PLANTA LOCALIZACION EDIFICIOS

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



PLANTA CISTERNA



ALZADO CISTERNA (A-A')

- LEYENDA
- CIMENTACION CON ARMADO EN REJILLA
 - CIMENTACION CON ARMADO EN REJILLA
 - 10 3/4"
 - PLANTA CIMENTACION CON ARMADO EN REJILLA

INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA NORCA

PROYECTO: CONJUNTO HABITACIONAL "LA TOLVA"

CALLE MAZAPIL S/A, AV. DE LOS MAESTROS, COL. SAN JOSE DE LOS LEONES, MUNICIPIO NAUCALPAN DE JUAREZ

PROPIETARIO:

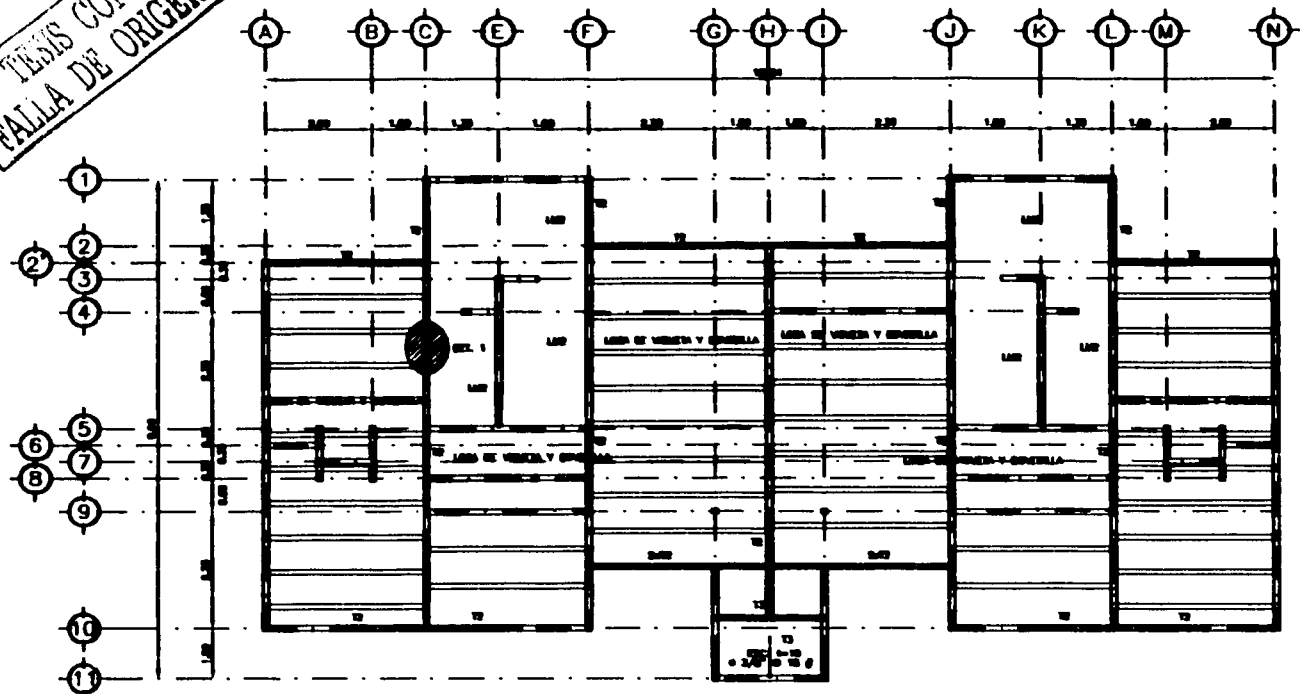
PROYECTO: EDUARDO GOMEZ G. PERITO: DR. CARLOS LONDON G.

PLANO: PLANTA CIMENTACION EDIF. 6 CLAVE: E-02

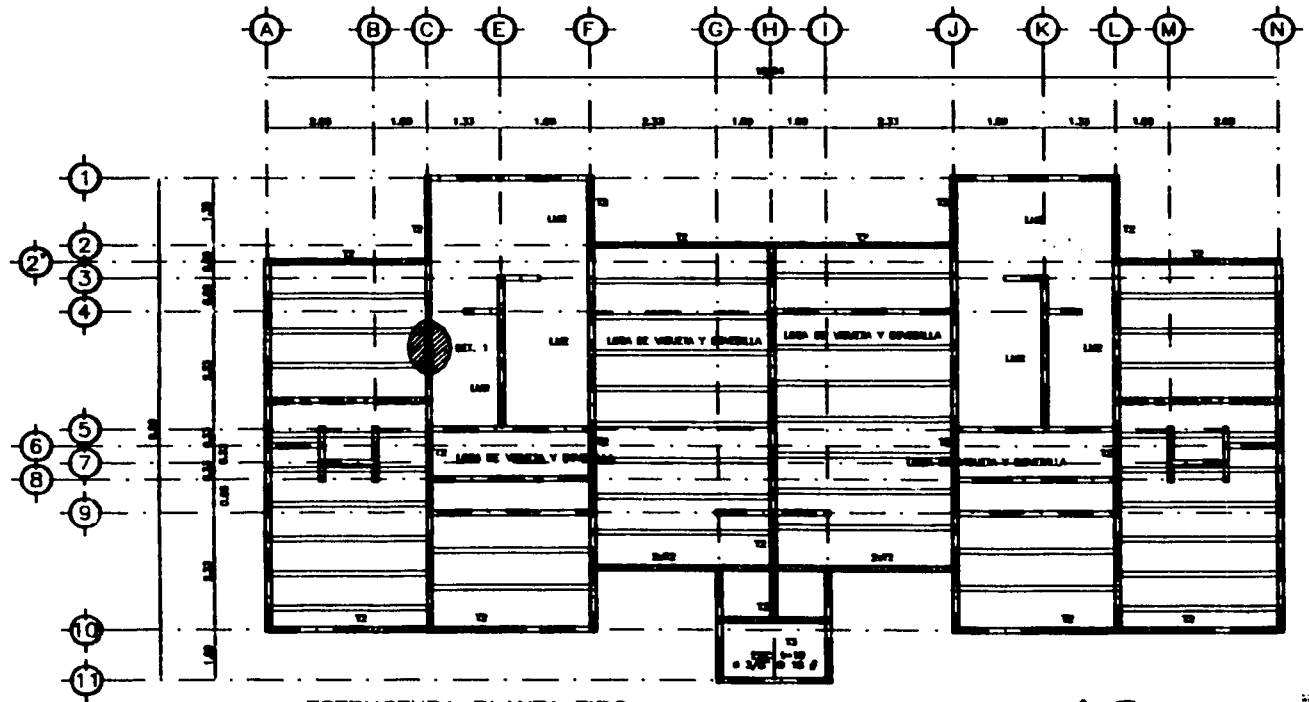
FECHA: NOV/2008 ESCALA: 1:50 ABOGADO: ERIC DIBUJO: ERIC

224

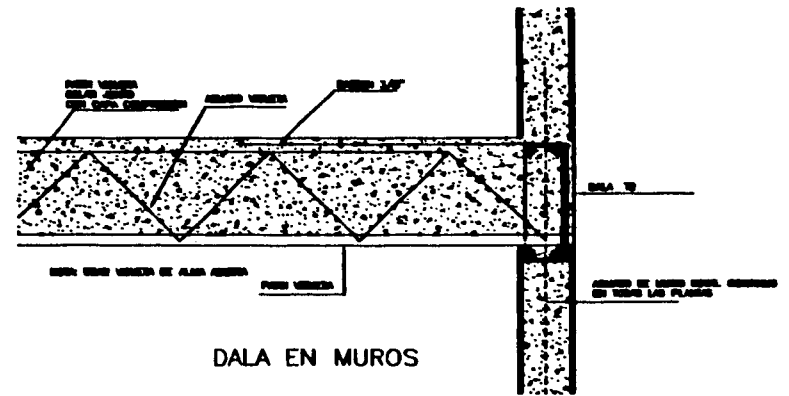
TESIS CON FALLA DE ORIGEN



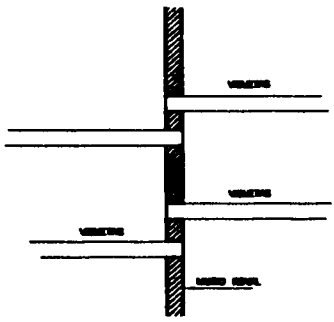
ESTRUCTURA PLANTA BAJA



ESTRUCTURA PLANTA TIPO



DALA EN MUROS



DETALLE VIGUETAS DET. 1 (PLANTA)

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

- SIMBOLOGIA**
- BARRA TIPO
 - CONCRETO TIPO QUE SE USARA EN EL DISEÑO
 - BARRA TIPO QUE SE USARA EN EL DISEÑO DE LA LOSA
 - BARRA TIPO QUE SE USARA EN EL DISEÑO DE LA PARED
 - BARRA TIPO QUE SE USARA EN EL DISEÑO DE LA COLUMNA

INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA NORCA

PROYECTO: CONJUNTO HABITACIONAL "LA TOLVA"

UBICACION: CALLE MAZAPIL S/N, AV. DE LOS MAESTROS, COL. SAN JOSE DE LOS LEONES, MUNICIPIO NAUCALPAN DE JARQUE

PROPIETARIO:

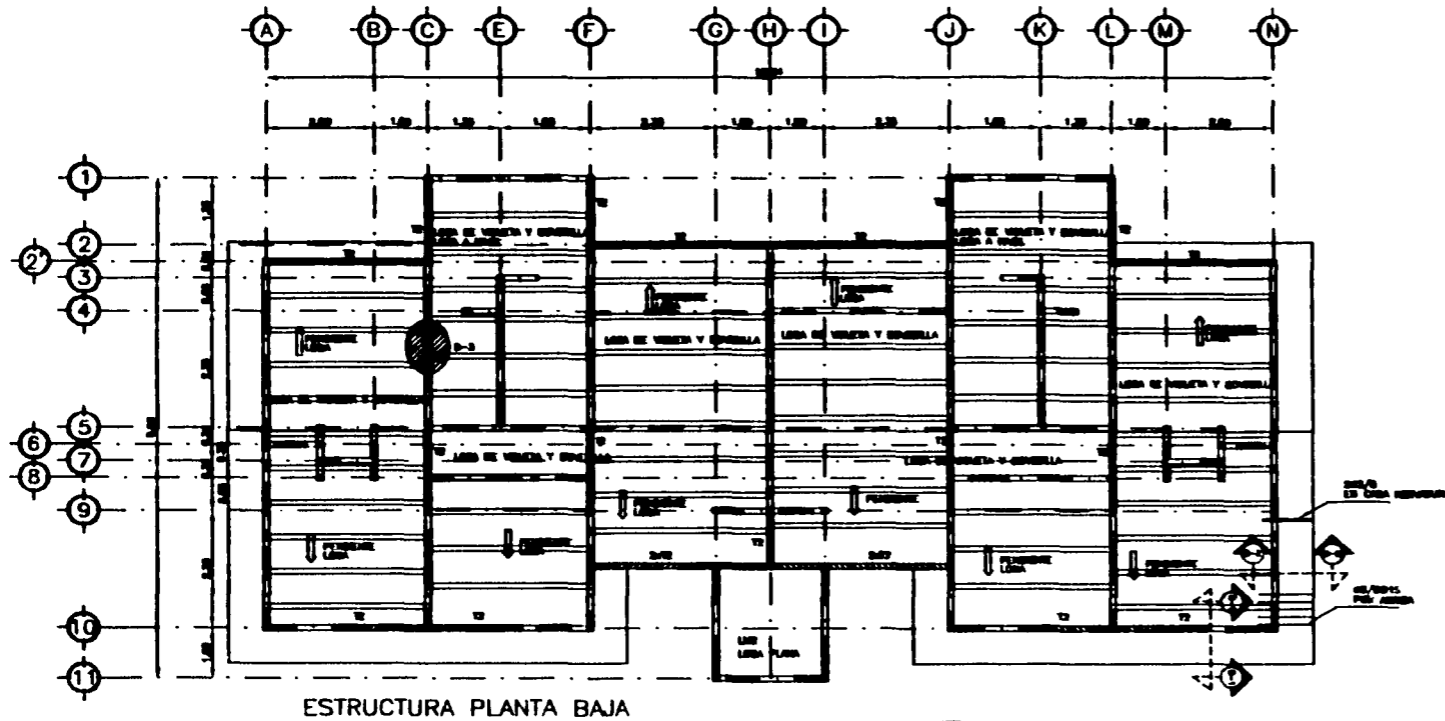
PROYECTO: **GERARDO CHAVEZ G.** PERITO: **ING. CARLOS LOBATON G.**

PLANO: ESTRUCTURA PLANTA BAJA Y TIPO CLAVE: **E-03**

ORDEN: **NOV/200** ESCALA: **1:50** ABOGADO: **ETC**

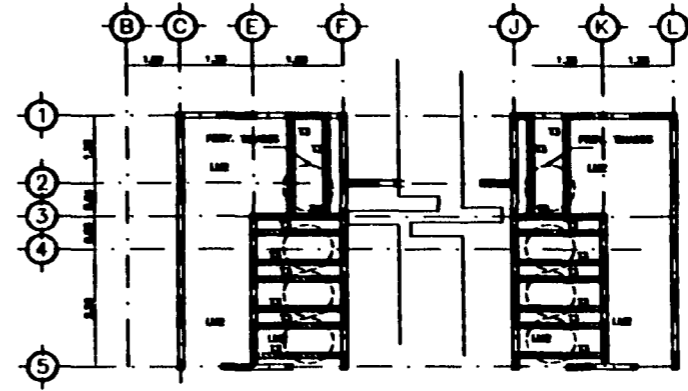
225

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



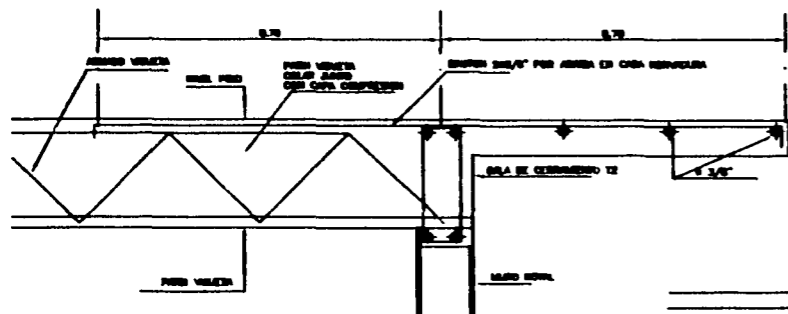
ESTRUCTURA PLANTA BAJA

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



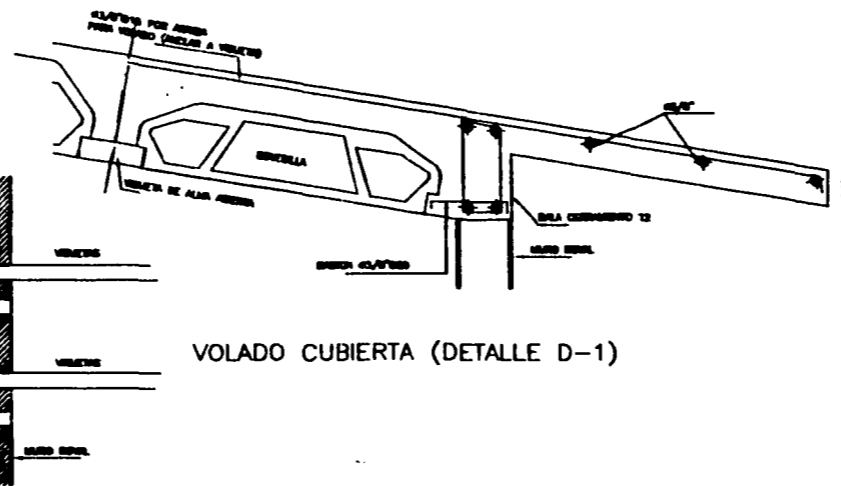
ESTRUCTURA PLANTA TINACOS

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



VOLADO CUBIERTA (DETALLE D-2)

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



VOLADO CUBIERTA (DETALLE D-1)

DETALLE VIGUETAS D-3 (PLANTA)

SYMBOLS
 SERVIDOR
 SERVIDOR
 SERVIDOR 200x10 CHE ARMAR SERVIDOR DE SERVIDOR, CHE de 2/3", de 1/2" de 1 x 3/4"
 SERVIDOR 200x10 CHE ARMAR SERVIDOR 200x10 SERVIDOR
 VER DETALLES TRINCHES Y LINEAS DE PLANO E-05

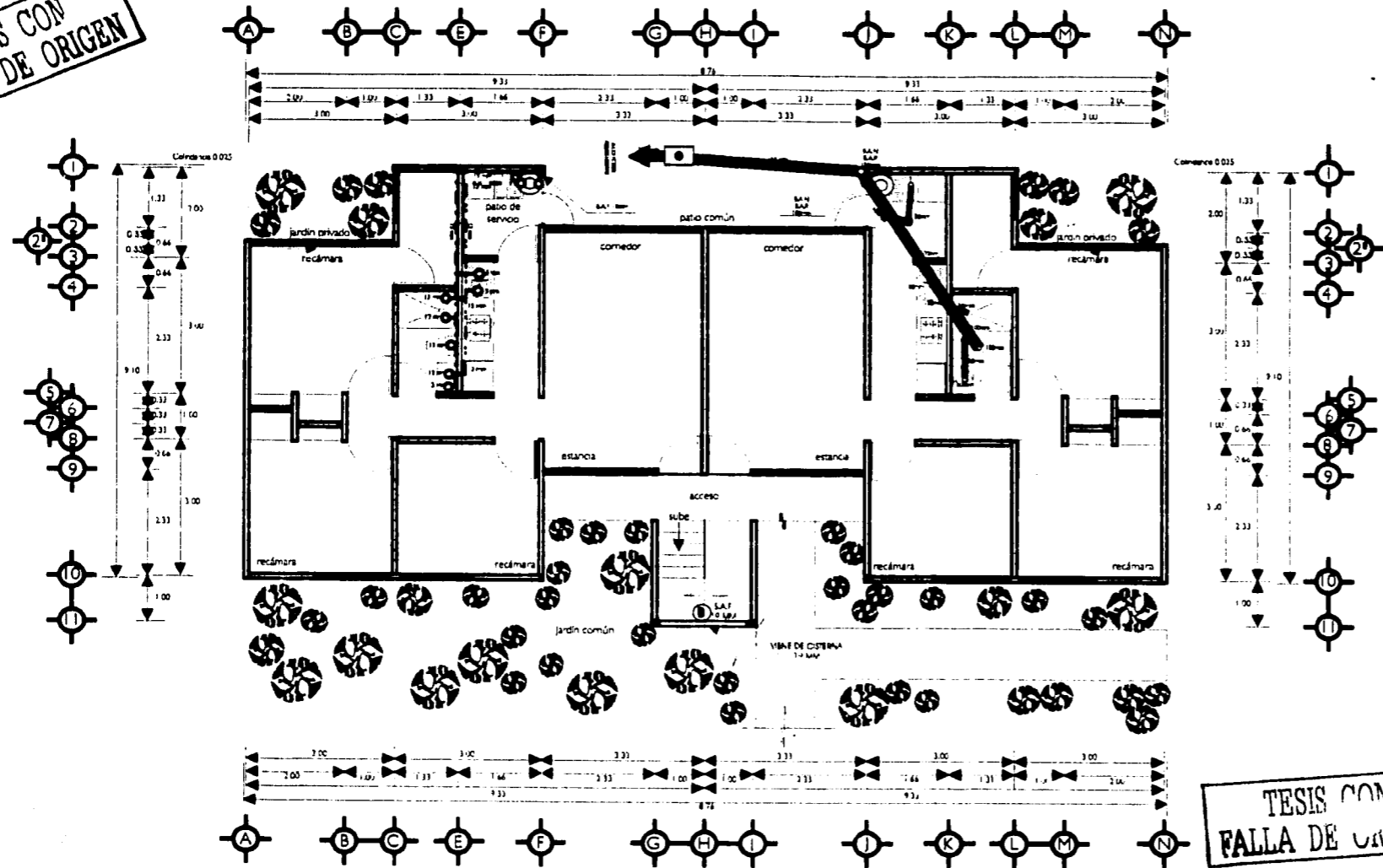
INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA NORCA

PROYECTO: CONJUNTO HABITACIONAL "LA TOLVA"
 CALLE MAZAPIL S/N. AV. DE LOS MAESTROS. COL. SAN JOSE DE LOS LEONES. MUNICIPIO NAUCALPAN DE JARQUEZ
PROPIETARIO:

PROYECTO: GERARDO GONZALEZ G.
PROYECTO: DR. CARLOS LOBATON G.

PLANO: ESTRUCTURA PLANTA CUBIERTA
ESCALA: 1:50
FECHA: NOV/2000
PROYECTO: METROS
PROYECTO: ERIC
CLAVE: E-04

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



PLANTA BAJA

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

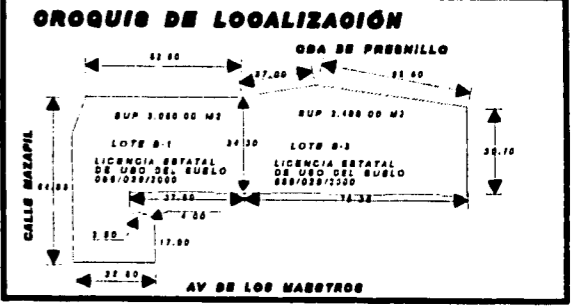
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

227

SIMBOLOGÍA	
	ACOMETIDA
	MEDIDOR
	LLAVE DE JARDÍN
	VALVULA
	TUBERIA DE COBRE SUBE AGUA FRIA
	TUBERIA DE COBRE AGUA FRIA
	BOMBA
	TINACO

PROYECTO EJECUTIVO

NOTAS:
 EN EL INICIO DE LAS EXCAVACIONES Y SEMBRADO DE VIVIENDA, SE HARÁN LAS CALAS NECESARIAS PARA UBICAR LAS TUBERÍAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE QUE EXISTE DENTRO DEL PREDIO, CON LA FINALIDAD DE NO AFECTAR LOS REGISTROS, VÁLVULAS Y TUBERÍAS



DATOS GENERALES:
 PRESIDENTE: EUGENIA LOPEZ GULLIS
 TESORERO: MARTIN SANTOS

D.R.O.
 ING. ARQ. JAVIER NAVARRO BARGIA
 REG. PROF. No. 122 022
 PERITO
 FIGURA 1000 ESTADO DE MEDIDO

PROYECTO **CONDominio**

MAQUETADO: **GRUPO DE VIVIENDA POPULAR Y COMERCIALES A.C.**

UBICACION: **CALLE MAZAPIL Y AV. DE LOS MASATROS, DE LOS REGISTROS CIVILES**

PLANTA: **INSTALACION HIDROSANITARIA** CLAVE **HS2**

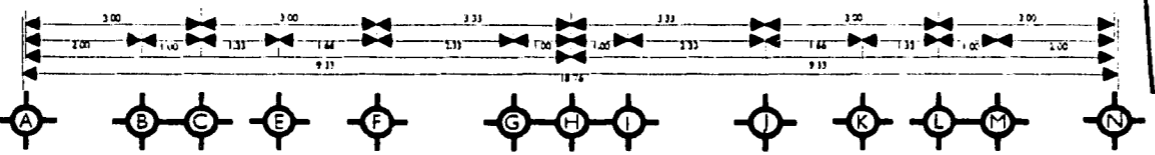
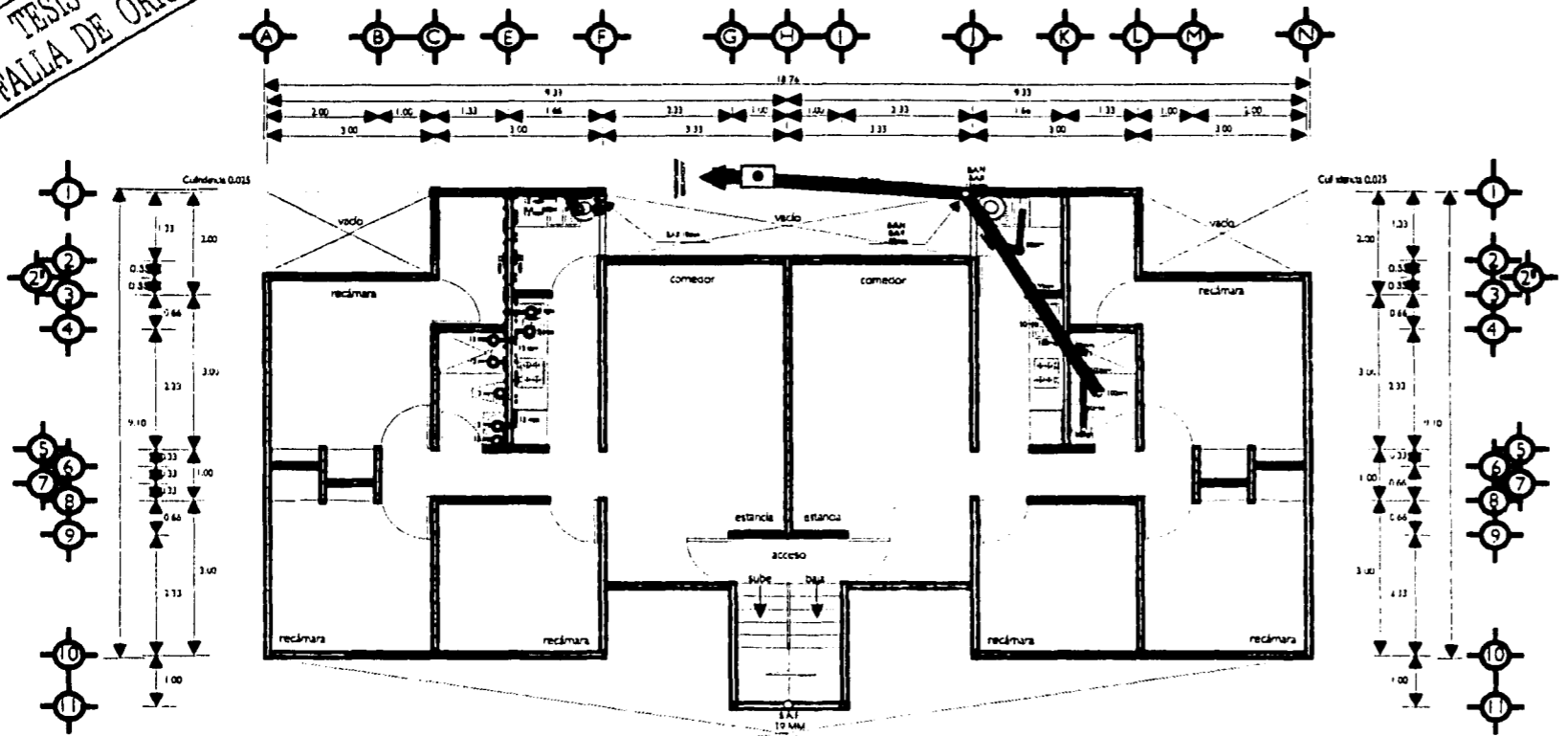
PROYECTISTA: **OSCARO BRAVO S.**

ESCALA: 1:100

FECHA: 15/05/2018

PROYECTOS CHAVEZ

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



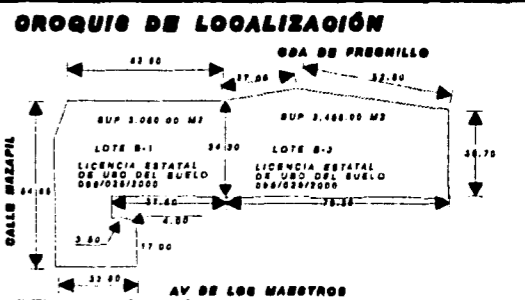
PLANTA TIPO

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PROYECTO EJECUTIVO

NOTAS:
 EN EL INICIO DE LAS EXCAVACIONES Y SEMBRADO DE VIVIENDA, SE HARÁN LAS CALAS NECESARIAS PARA UBICAR LAS TUBERIAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE QUE EXISTE DENTRO DEL PREDIO, CON LA FINALIDAD DE NO AFECTAR LOS REGISTROS, VÁLVULAS Y TUBERIAS



DATOS GENERALES:
 PRESIDENTE: GUARANA LÓPEZ OBLIO
 TESOERO: MARTÍN SANTOS

D.R.O.:
 ING. ARQ. JAVIER NAVARRO GARCÍA
 REG. PROF. DE: 103 028
 ABRITO: 008/028/2000
 FIRMA: 1000 ESTADO DE MÉXICO

SIMBOLOGÍA	
	ACOMETIDA
	MEDIDOR
	LLAVE DE JARDÍN
	VÁLVULA
	TUBERÍA DE COBRE SUBE AGUA FRÍA
	TUBERÍA DE COBRE AGUA FRÍA
	BOMBA
	TINACO

PROYECTO: **CONDOMINIO**

CLIENTE: **COMITÉ DE VIVIENDA POPULAR Y COOPERATIVAS A.C.**

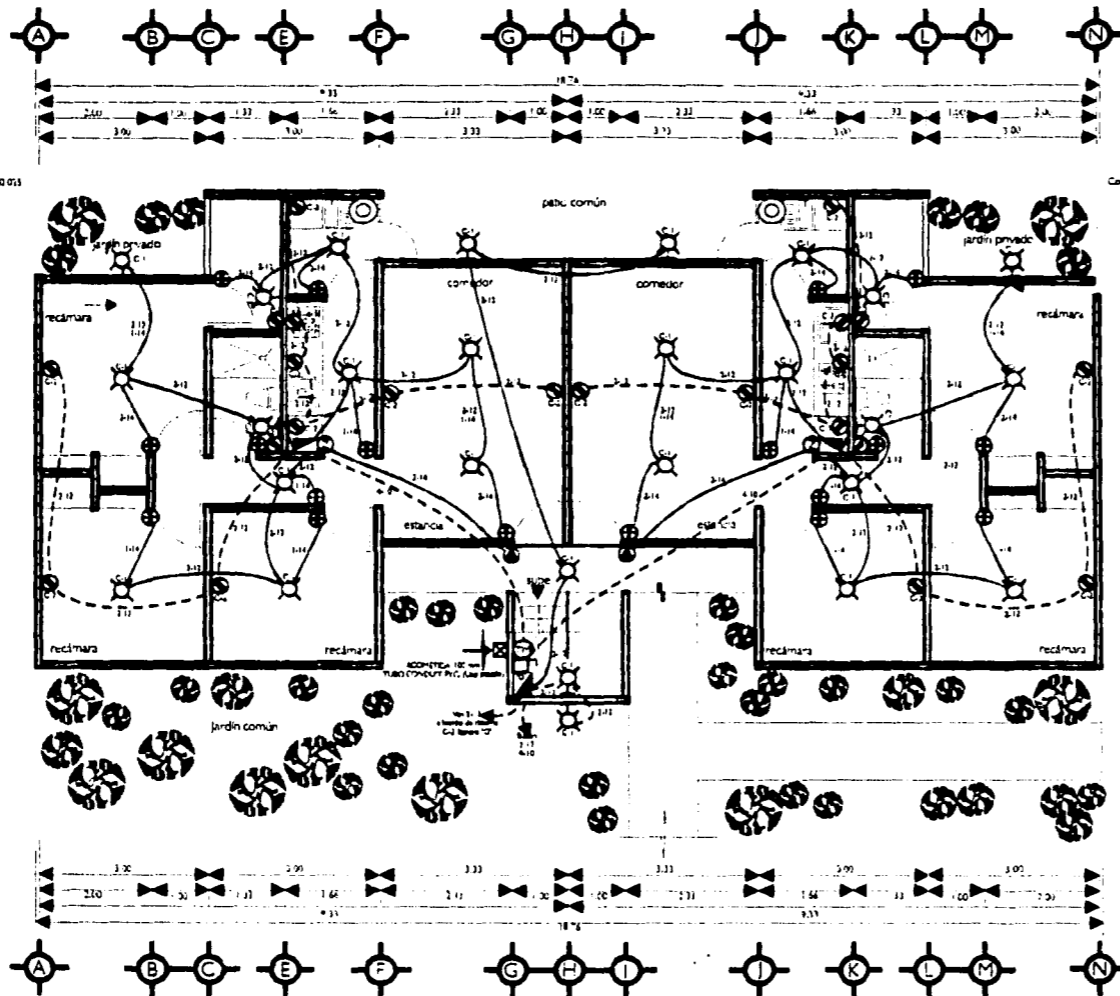
UBICACIÓN: **CARRILLO DE LA VILLA, COL. VILLA GUADALUPE, CDMX**

PLANO: **INSTALACIÓN HIDROSANITARIA HS3**

PROYECTISTA: **OSCARO CHAVEZ S.**

ESCALA: 1:50

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



PLANTA BAJA

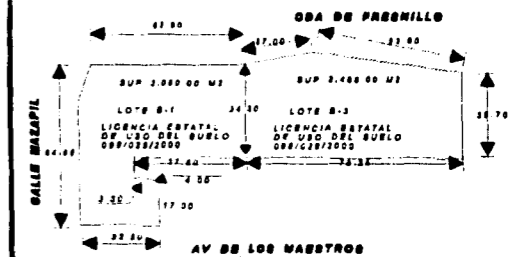
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PROYECTO EJECUTIVO

NOTAS:

EN EL INICIO DE LAS EXCAVACIONES Y SEMBRADO DE VIVIENDA, SE HARÁN LAS CALAS NECESARIAS PARA UBICAR LAS TUBERÍAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE QUE EXISTE DENTRO DEL PREDIO, CON LA FINALIDAD DE NO AFECTAR LOS REGISTROS, VÁLVULAS Y TUBERÍAS

CRONOGRAMA DE LOCALIZACIÓN



DATOS GENERALES:

PRESIDENTE:
SUSANA LÓPEZ OBIS
TESORERO:
MARTÍN SANTOS

D.R.O.

ING. ARG. JAVIER NAVARRO GARCÍA
CARR. PÉREZ No. 155 052
PERITO
PIAMA 1000 ESTADO DE MEXICO

SIMBOLOGIA	MATERIALES
SAJIDA DE CENTRO	MATERIAL MARCA
TUBERÍA	TUBERÍA POLIÉSTER TUB. FLEX.
CONDUCTO	CANA GALVANIZADA GALVANIZ.
APARATOS BENCILLO	TAB. PRO. SOLARE-D
REGISTRO	APARATOS Y CONTACTOS CU-NZHO
INTERRUPTOR DE CUCILLAS	JAMPARAS G.B.
TABLERO GENERAL G.O.A.	BALDA INCANDESCENTE E.B.A.
ACOMETIDA	CONDUCTOR ELÉCTRICO E.B.A.
TUBERÍA POR LUBA	INTERRUPTORES SOLARE-D
TUBERÍA POR PASO O MURO	APARATOS SOLARE-D
BOMBA	JAMPAROS
BOTÓN TIMBRE	TAPA DE ACOMETIDA STEELCITY
ZUMBADOR	
TABLERO DE MEDIDORES	

DETALLE DE CONEXIÓN A TABLERO DE MEDIDORES

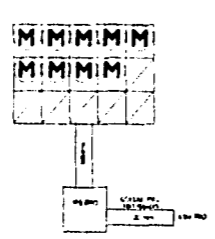
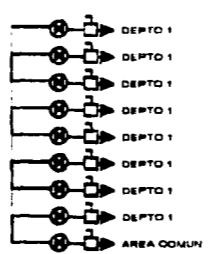


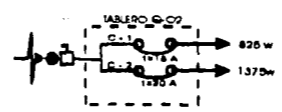
DIAGRAMA UNIFILAR POR EDIFICIO



CUADRO DE CARGAS DEPTO P.B. TABLERO Q-02

CIRCUITO	FASES	PROTECCIÓN	CARGA DE TRMICA
C-1	3	11	825w 1x18 A 825w
C-2	3	11	1370w 1x20 A 1370w
TOTALES	6	3	11

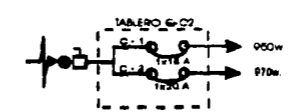
DIAGRAMA UNIFILAR DEPTO. P.B.



CUADRO DE CARGAS AREA COMUN. TABLERO Q-02

CIRCUITO	FASES	PROTECCIÓN	CARGA DE TRMICA
C-1	3	11	950w 1x18 A 950w
C-2	3	11	970w 1x20 A 970w
TOTALES	4	7	1

DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO G



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

230

PROYECTO **CONDOMINIO**

CLIENTE: UNIÓN DE VIVIENDA POPULAR Y COMUNITARIO A.C.

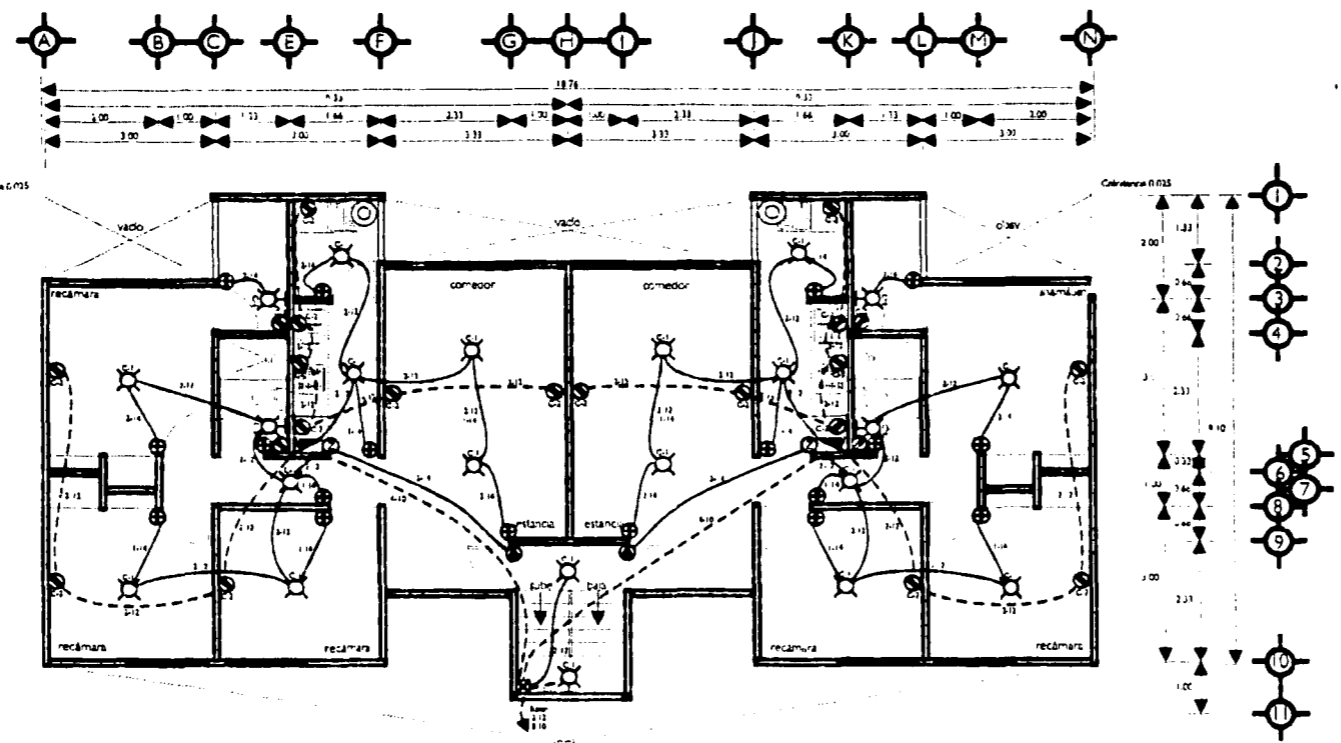
DIRECCIÓN: CALLE MEXICALTLI No. 155 052 PERITO

PROYECTO: **INSTALACIÓN ELÉCTRICA** CLAS. EL-2

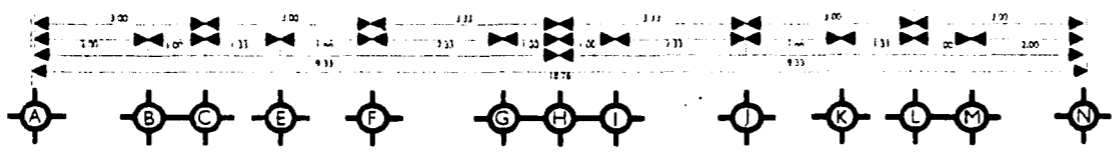
PROYECTISTA: **OSCAR CHAVEZ G.**

RECALA: ADICIONES: DIBUJO: REVISIÓN: FECHA:

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

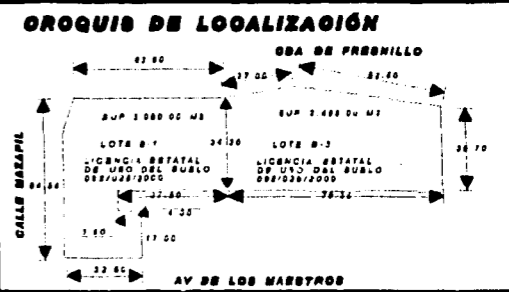


PLANTA TIPO

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PROYECTO EJECUTIVO

NOTAS:
 EN EL INICIO DE LAS EXCAVACIONES Y SEMBRADO DE VIVIENDA, SE HARÁN LAS CALAS NECESARIAS PARA UBICAR LAS TUBERIAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE QUE EXISTE DENTRO DEL PREDIO, CON LA FINALIDAD DE NO AFECTAR LOS REGISTROS, VALVULAS Y TUBERIAS



DATOS GENERALES:

PRESIDENTE:
 SUSANA LOPEZ GELIS

TESORERO:
 MARTIN SANTOS

D.R.O.

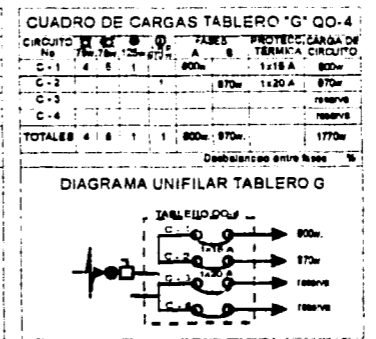
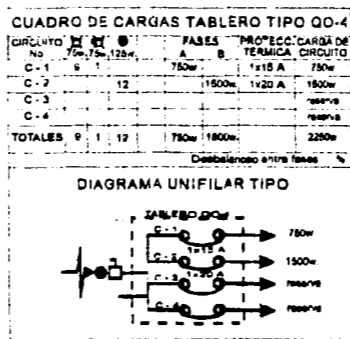
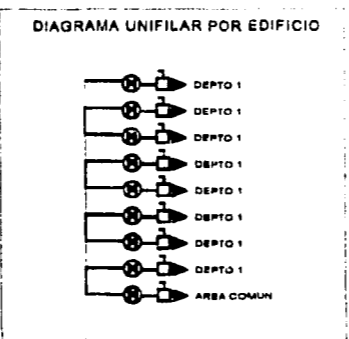
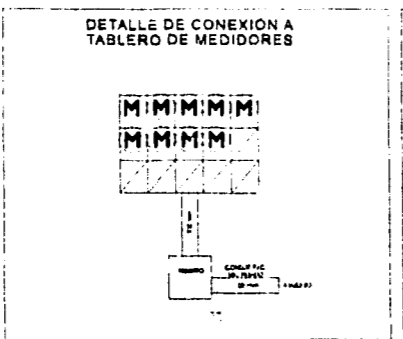
ING. ARG. JAVIER NAVARRO GARCIA

REG. PROF. No. 128 832

PERITO

ESTADO DE MEXICO

SIMBOLOGIA	MATERIALES	MARCA
BAJADA DE CIRUITO	MATERIA	TUBERIAS
ARROBANTE	TUBERIA POUQUETO	OLEARON
CONTACTO	CAJA BAJA/AN ZADA	OLEARON
AMPAADOR BENCULO	TABlero	SOLEARON
REGISTRO	TRAPADORES Y CONTACTOS	OLEARON
INTERRUPTOR DE CUCHILLAS	LAMPARAS	OLEARON
TABlero CERRA/DO	CAUCHO/INDICENTE	OLEARON
ACU/NTA	CONDUCTOR ELECTRICOS	OLEARON
TUBERIA POR PISO O MURO	INTERRUPTORES	SOLEARON
BOMBA	ARRANCADORES	SOLEARON
BOTON TUBER	LUMINARIOS	OLEARON
ZAMBADOR	SELA DE AGU/NETA	OLEARON
ME/DOR		
TABlero DE MEDIDORS		



CONDominio

PROYECTO: **GRUPO DE VIVIENDA POPULAR Y ORGANIZADO A.G.**

UBICACION: **AV. DE LOS MAESTROS S/N. COL. VILLA GUERRA, CIUDAD DE MEXICO**

PLANO: **INSTALACION ELECTRICA** CLAVE: **EL-3**

PROYECTISTA: **GERARDO CHAVEZ S.**

FECHA: **15/05/2000**

Anexo 3.-

Planos de Modulación del Sistema R.B.S

1. Planos de Permiso. “Planta Baja (-4)”.

1.1. Arquitectónicos.

- 1.1.1. Plano de Entrepiso (1-A3).
- 1.1.2. Planilla de Vanos (1-A4a).
- 1.1.3. Planilla de Vanos (1-A4b).

1.2. Estructural.

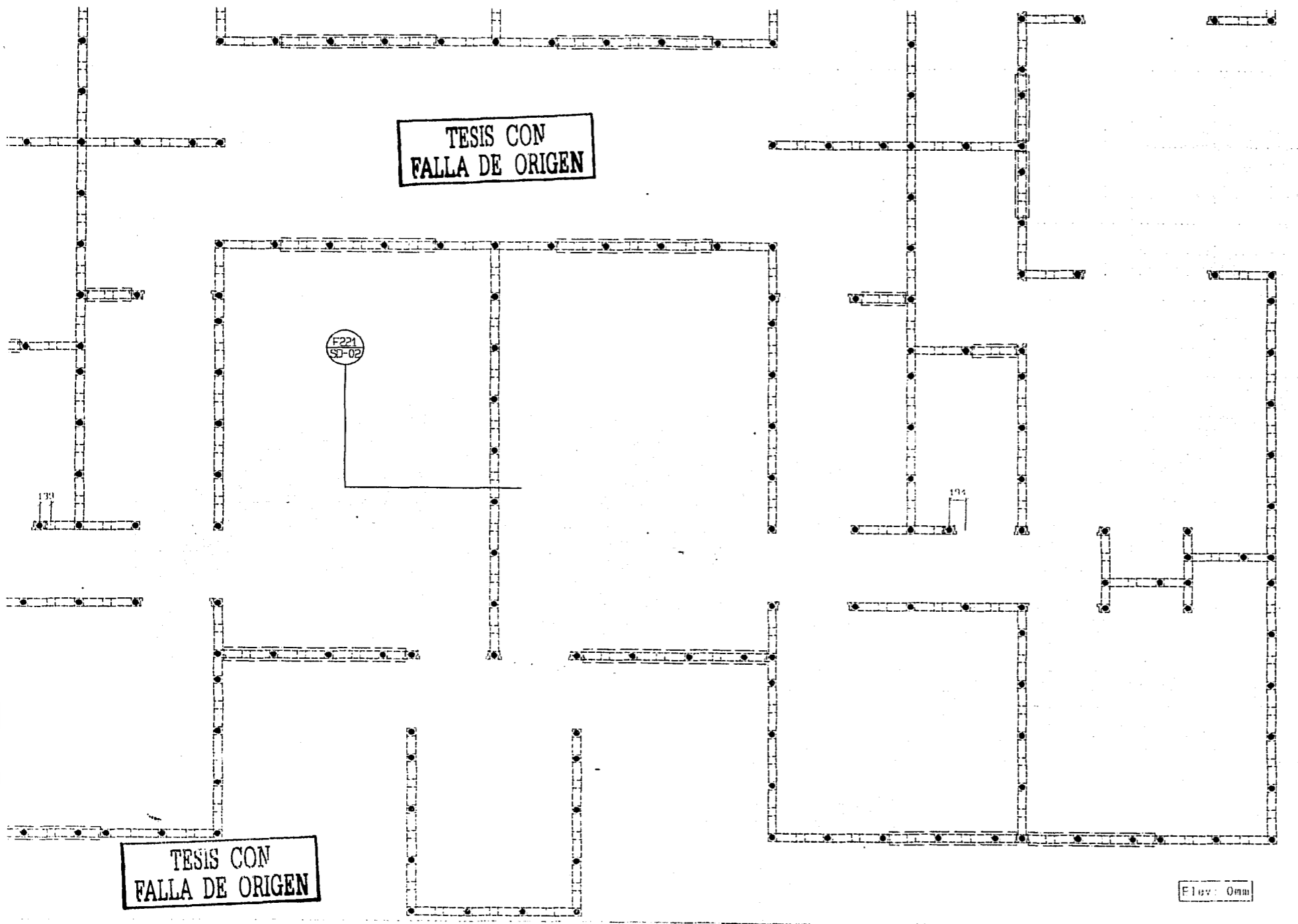
- 1.2.1. Plano de Cimentación (1-S1).
- 1.2.2. Refuerzo de Muros y Dinteles (1-S2).
- 1.2.3. Notas Estructurales (SD-01).
- 1.2.4. Detalles (SD-02).
- 1.2.5. Detalles (SD-03).
- 1.2.6. Detalles (SD-04).

1.3. Planos de Erección “Planta Baja (-4)”

- 1.3.1. Esquema de muros (1-PE 2a).
- 1.3.2. Esquema de muros (1-PE 2b).
- 1.3.3. Esquema de marcos y conductos eléctricos (1-PE3).

1.4. Lista de Material. “Planta Baja (-4)”

- 1.4.1. Lista del Embarque.



- (L)
- (K)
- (J)
- (I)
- (H)
- (G)
- (F)
- (E)
- (D)
- (C)
- (B)
- (A)

The Royal Building System™

© Copyright 2001 by Royal Building Systems (Cdn) Limited
 Ventures
ROYAL BUILDING SYSTEMS DE MEXICO, S.A.
 ALAMO PLATEADO No. 1 6 PISO
 FRACC. LOS ALAMOS C.P. 53230
 NAUCALPAN, EDO. DE MEXICO
 TEL: 52-5-343-00-98
 FAX: 52-5-343-05-80

Fuente del Documento
ROYAL BUILDING SYSTEMS DE MEXICO, S.A.
 ALAMO PLATEADO No. 1 6 PISO
 FRACC LOS ALAMOS C.P. 53230
 NAUCALPAN, EDO. DE MEXICO
 TEL: 52-5-343-00-98
 FAX: 52-5-343-05-80

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACION DE, Y ES PROTEGIDO POR DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL ROYAL BUILDING SYSTEMS (CDN) LIMITED ('ROYAL'), Y NO DEBERAN SER COPIADOS, REVELADOS A OTROS O USADOS PARA NINGUN OTRO PROPOSITO QUE PARA EL CUAL FUE OTORGADO SIN EL PERMISO ESCRITO DE ROYAL

Lista de Revisión

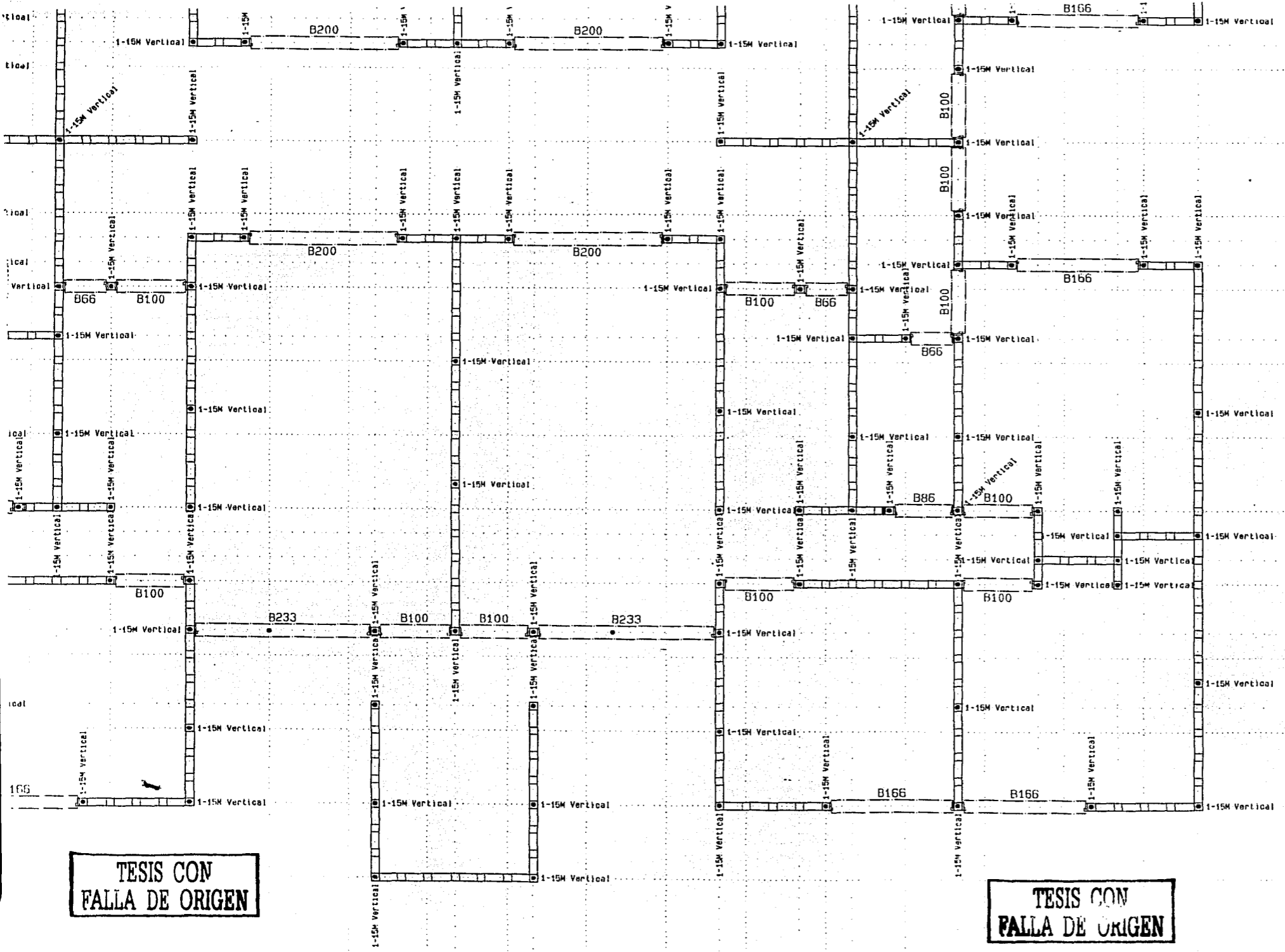
No.	FECHA	POR	COMENTARIOS

Distribuidor
ROYAL BUILDING SYSTEMS DE MEXICO, S.A.
 ALAMO PLATEADO No. 1 PISO 6
 FRACC LOS ALAMOS C.P. 53230
 NAUCALPAN, EDO. DE MEXICO
 TEL: 52-5-343-00-98
 FAX: 52-5-343-05-80

Descripción del Modelo
CONJ. HABIT LA TOLVA-4
 ESTADO DE MEXICO
 20.00 m X 19.00 m PLANTA BAJA
 INTERES SOCIAL

Título del Plano
PLANO DE CIMENTACION

Escala 1:50	Preparado por ADV	Revisado por
Fecha FEB. 28, 2001	Hoja No. 1-S1	
Revisión No. R00		
Modelo No. MEX-2001-100904-01		



Ly
Lx
L
K
J
Iy
Ix
I
Hx
H
G
F
Ey
Ex
E
Dx
D
Cx
C
B
A

The Royal Building System™

© Copyright 2001 by Royal Building Systems (Cdn) Limited

Ventura
ROYAL BUILDING SYSTEMS DE MEXICO, S.A.
 ALAMO PLATEADO No. 1 6 PISO
 FRACC. LOS ALAMOS C.P. 53230
 NAUCALPAN, EDO. DE MEXICO
 TEL: 52-5-343-00-98
 FAX: 52-5-343-05-80

Fuente del Documento
ROYAL BUILDING SYSTEMS DE MEXICO, S.A.
 ALAMO PLATEADO No. 1 6 PISO
 FRACC. LOS ALAMOS C.P. 53230
 NAUCALPAN, EDO. DE MEXICO
 TEL: 52-5-343-00-98
 FAX: 52-5-343-05-80

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACION DE, Y ES PROTEGIDO POR DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL ROYAL BUILDING SYSTEMS (CDN) LIMITED ("ROYAL"), Y NO DEBERAN SER COPIADOS, REVE LADOS A OTROS O USADOS PARA NINGUN OTRO PROPOSITO QUE PARA EL CUAL FUE OTORGADO SIN EL PERMISO ESCRITO DE ROYAL.

Lista de Revisiones

No.	FECHA	POR	COMENTARIOS

Distribuidor
ROYAL BUILDING SYSTEMS DE MEXICO, S.A.
 ALAMO PLATEADO No. 1 PISO G
 FRACC. LOS ALAMOS C.P. 53230
 NAUCALPAN, EDO. DE MEXICO
 TEL: 52-5-343-00-98
 FAX: 52-5-343-05-80

Descripción del Modelo
CONJ. HARIT LA TOLVA-4
 ESTADO DE MEXICO
 20.00 m X 19.00 m PLANTA PARA INTERES SOCIAL

Título del Plano
REFUERZO DE MUROS & DINTELES

Escala 1:50	Preparado por AOV	Revisado por
Fecha FEB. 28, 2001	Hoja No. 1-S2	
Revisión No. R00	Modelo No. MEX-2001-100904-01	

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

DEMOSTRATIVO

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

The Royal Building System™

Copyright 2001 by Royal Building Systems (Cdn) Ltd

ROYAL BUILDING SYSTEMS DE MEXICO, S
 ALAMO PLATEADO No. 1 6 PISO
 FRACC. LOS ALAMOS C.P. 53230
 NAUCALPAN, EDO. DE MEXICO
 TEL: 52-5-343-00-98
 FAX: 52-5-343-05-80

ROYAL BUILDING SYSTEMS DE MEXICO, S
 ALAMO PLATEADO No. 1 6 PISO
 FRACC LOS ALAMOS C.P. 53230
 NAUCALPAN, EDO. DE MEXICO
 TEL: 52-5-343-00-98
 FAX: 52-5-343-05-80

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACION DE, Y ES PROTEGIDO POR DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL ROYAL BUILDING SYSTEMS (CDN) LIMITED ("ROYAL") Y NO DEBERAN SER COPIADOS, REVELADOS A OTROS O USADOS PARA NINGUN OTRO PROPOSITO QUE PARA EL CUAL FUE OTORGADO SIN EL PERMISO ESCRITO DE RO

Lista de Revisión

No.	FECHA	POR	COMENTARIOS

Distribuidor
ROYAL BUILDING SYSTEMS DE MEXICO, S.A
 ALAMO PLATEADO No. 1 PISO 6
 FRACC LOS ALAMOS C.P. 53230
 NAUCALPAN, EDO. DE MEXICO
 TEL: 52-5-343-00-98
 FAX: 52-5-343-05-80

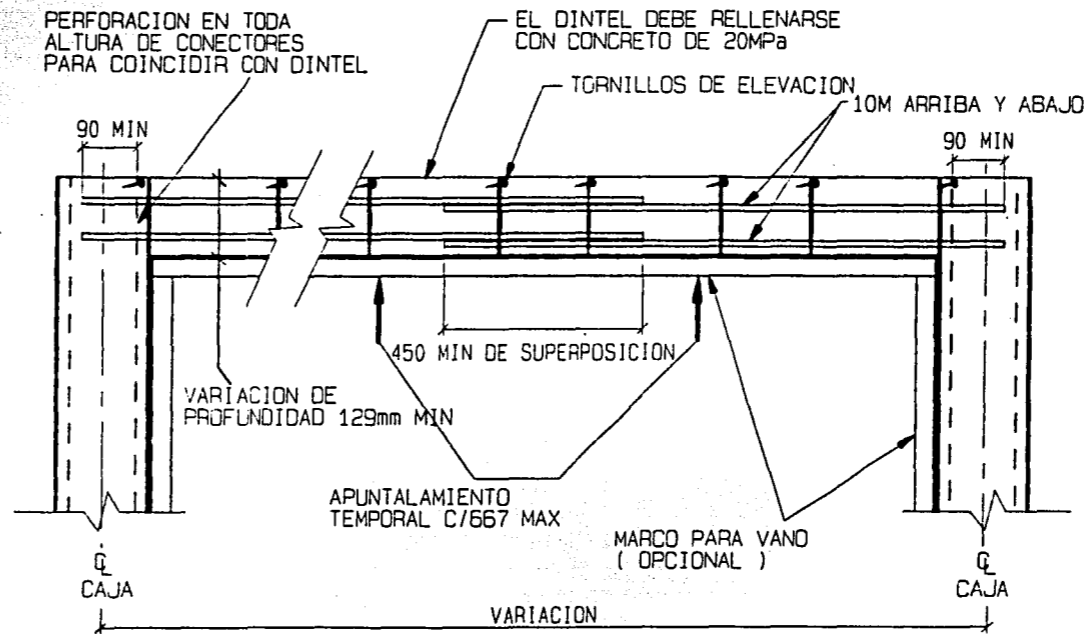
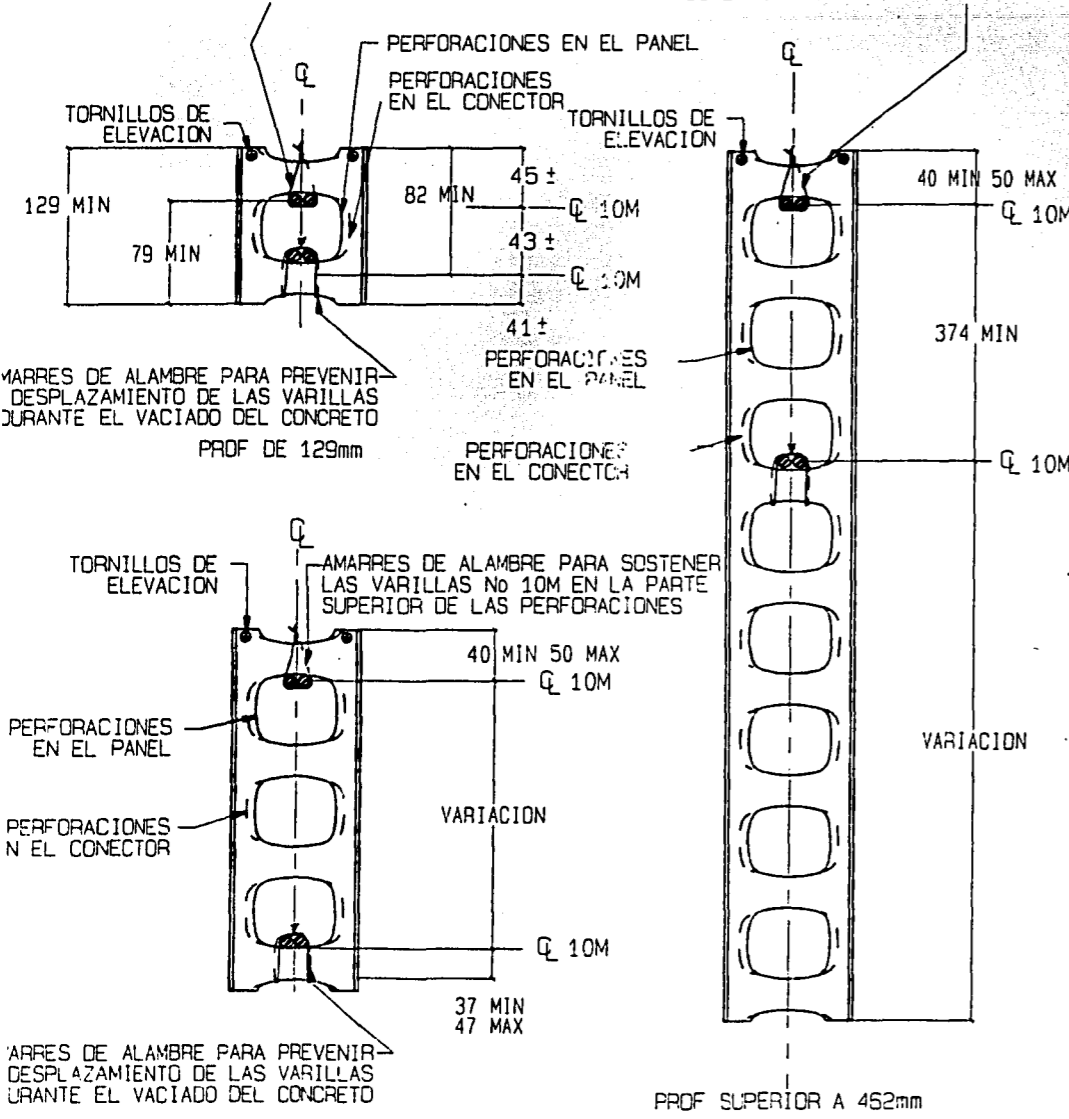
Descripción del Modelo
CONJ. HABIT LA TOLVA-4
 ESTADO DE MEXICO
 20.00m X 19.00m PLANTA BAJA
 INTERES SOCIAL

Título del Plano
DETALLES

Escala AS NOTED	Preparado por ADV	Revisado por
Fecha MAR. 01, 2001	Hoja No.	
Revisión No. R00	SD-04	
Modelo No.		

AMARRES DE ALAMBRE PARA SOSTENER LAS VARILLAS No 10M EN LA PARTE SUPERIOR DE LAS PERFORACIONES

AMARRES DE ALAMBRE PARA SOSTENER LAS VARILLAS No 10M EN LA PARTE SUPERIOR DE LAS PERFORACIONES



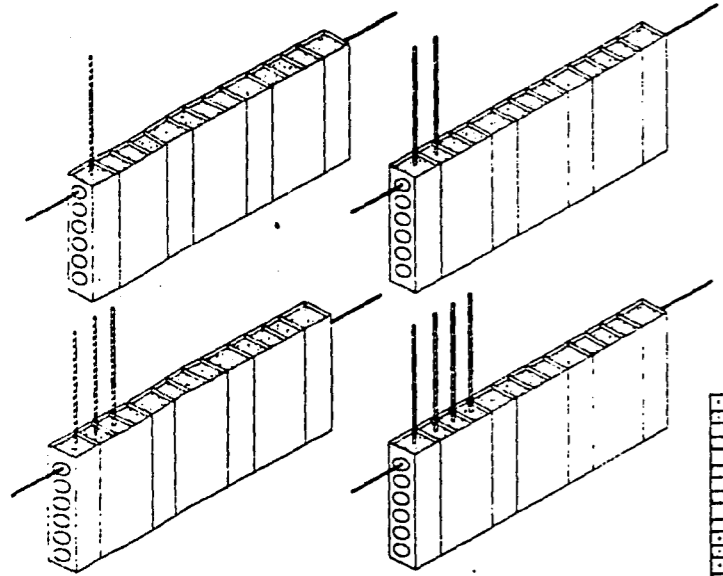
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

NOTA : LAS VARILLAS DEBEN COLOCARSE EN CADA CONECTOR EN CADA EXTREMO DESPUES QUE EL TRAVESANO SE ENCUENTRE EN POSICION FINAL Y ANTES DE VACIAR EL CONCRETO

243

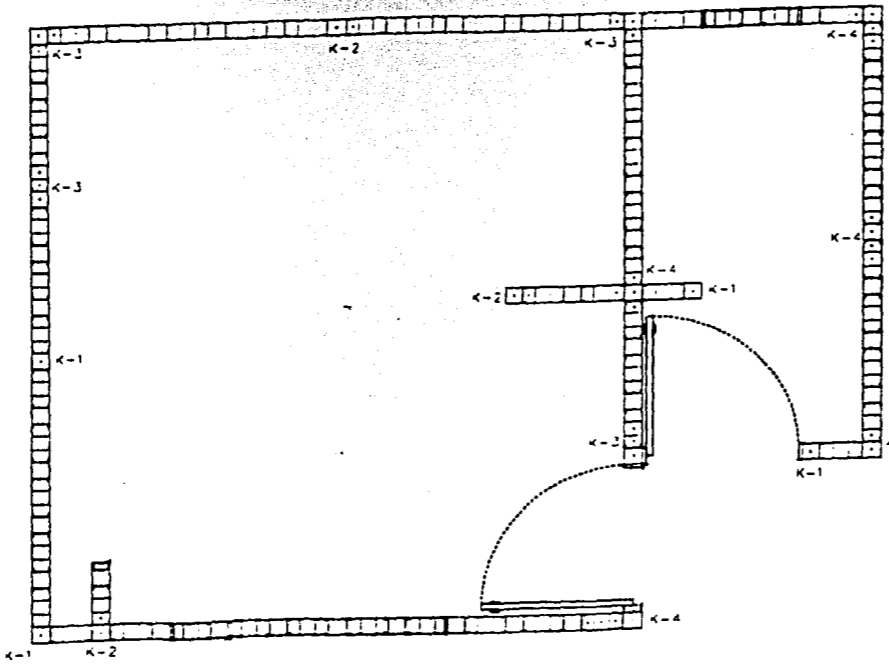
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INICIO O TERMINACIÓN DE MURO.

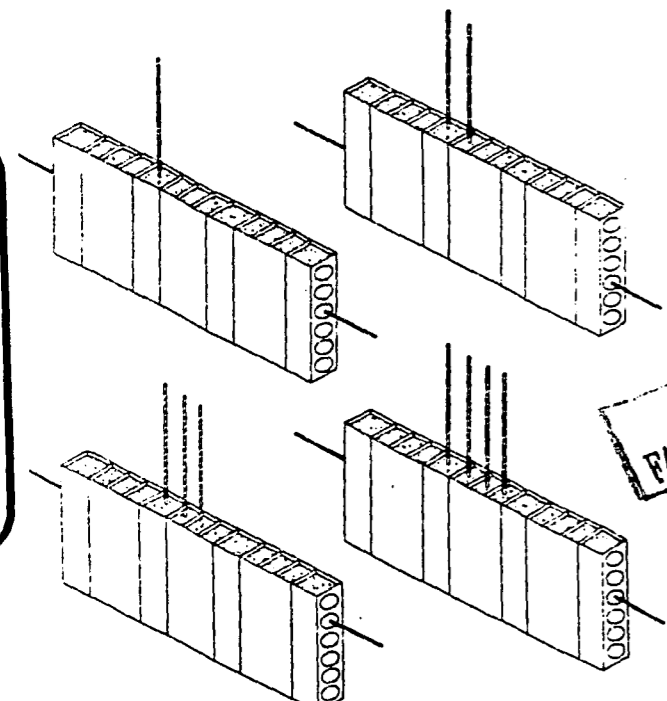


SIMBOLOGIA

- K-1 REFUERZO VERTICAL CON 1 VARILLA
- K-2 REFUERZO VERTICAL CON 2 VARILLAS
- K-3 REFUERZO VERTICAL CON 3 VARILLAS
- K-4 REFUERZO VERTICAL CON 4 VARILLAS

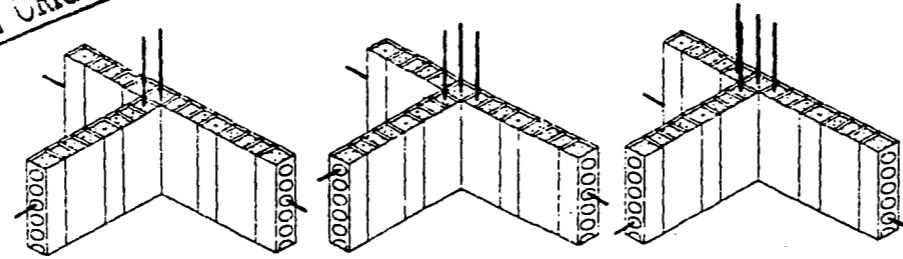


INTERMEDIO

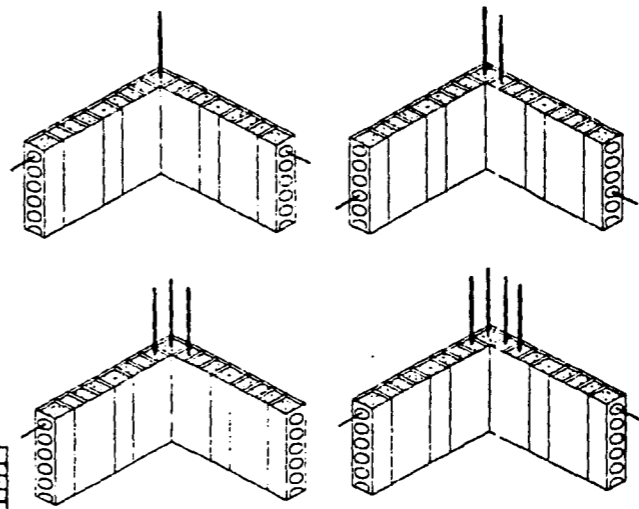


TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INTERSECCIÓN PERPENDICULAR.

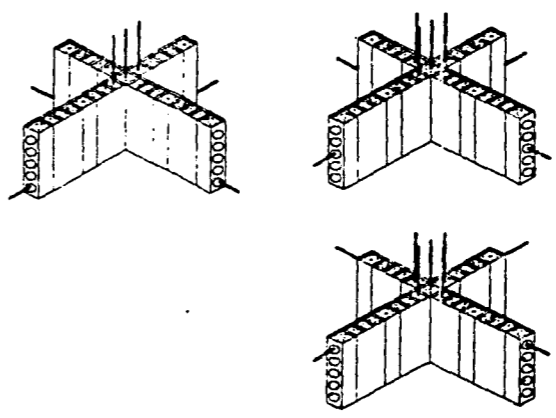


INTERSECCIÓN ESQUINA



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INTERSECCIÓN EN CRUCE.




Royal Building Systems de México

DEPARTAMENTO TÉCNICO
INGENIERÍA

REFUERZO DE VARILLA VERTICAL EN MUROS ROYAL.

NOTAS GENERALES

LAS RECOMENDACIONES ESQUEMATIZADAS SON DE TIPO GENERAL Y DE APLICACIÓN COMÚN PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL. EL CALCULISTA DEBERÁ VERIFICAR LAS CONDICIONES DE CADA PROYECTO EN PARTICULAR.

LA CANTIDAD DE ACERO POR FLEXIÓN Y DE REFUERZO HORIZONTAL, SERÁ LA QUE SE REQUIERA POR CÁLCULO.

ARMADO EN MUROS ROYAL:
VERTICAL $\phi 66$ cm MAX. 5/16" Fy=6000
HORIZONTAL $\phi 77$ cm MAX. 5/16" Fy=6000
CONCRETO EN MUROS F'c=150kg/cm²
AGREGADO MAX. 12mm REV. 18-22cm
ARENA 56-60% DEL TOTAL DE AGREGADOS
CONCRETO EN CIMENTACIÓN
F'c=200kg/cm², TMA 9mm, DPO 1

NOTA: SI NO SE TIENE ACERO DE ALTA RESISTENCIA, UTILIZAR ACERO Fy=4200 EN #3/8" REVISANDO LAS SEPARACIONES HORIZONTAL Y VERTICAL, SEGÚN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES.

NO SE PERMITE USAR ALAMBRO (MUROS) NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL ARMADO PRINCIPAL EN UNA MISMA SECCIÓN AMARRAR LOS TRASLAPES DE VARILLAS

CAPACIDAD MÍNIMA DE CARGA DEL TERRENO 10 TON/M²

ANCLAJE DE TECHO EN ZONA CENTRO
 $\phi 666$ MM CON INSERTO $\phi 1005$ MM
ANCLAJE DE TECHO EN ZONA COSTERA
 $\phi 333$ MM CON INSERTOS $\phi 666$ MM

MODIFICACIONES

REV.	FECHA	POR	DESCRIPCIÓN	FECHA

PLAZA: REFUERZO EN MUROS ROYAL (VARILLA)

NO DE PROYECTO: _____

NUMERO: _____ DIRECCION TECNICA

UBICACION: _____ REALIZO: _____

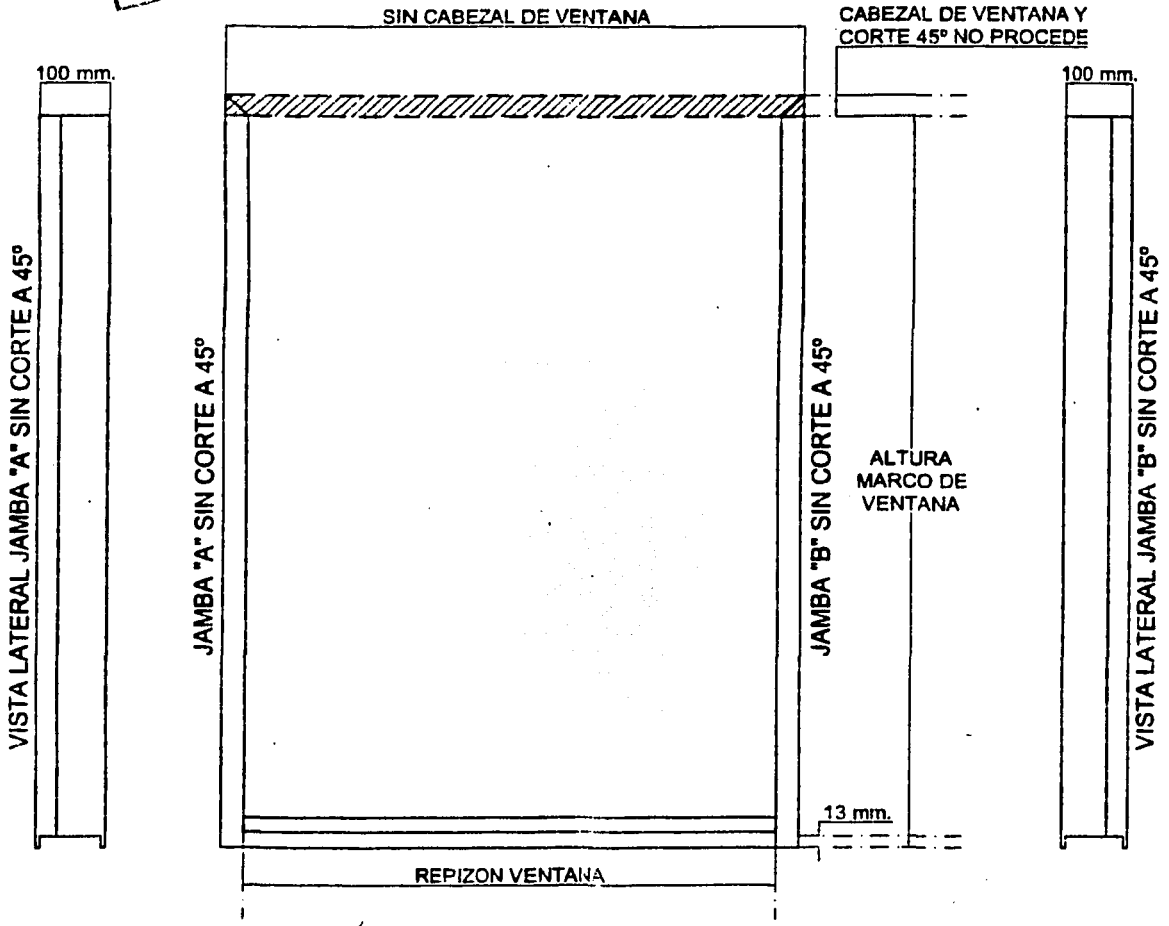
PROPIETARIO: _____ PERIODO: _____

FECHA DE RECEPCION: AGOSTO 2000 ACOT: _____

REFERENCIA: _____ ESCALA: SIN ESCALA



TESIS CON FALLA DE ORIGEN



DETALLE FABRICACION MARCOS DE VENTANA

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

245



AREA ACHURADA NO PROCEDE, TAMPOCO CORTE 45° EN JAMBAS.

DIBUJO: E. POULAIN Z.	FECHA: 05/03/01	CLAVE:
ESCALA: S/ESCALA	ARCHIVO: CORTE.DWG	F-1

LISTA DEL EMBARQUE

NUMERO DEL MODELO: 0EX-2001-100904-03 Rev# 000

DIBUJADO POR: V

REVISADO POR:

May. 02, 2001 REVISION #

NOMBRE DEL MODELO: CONJ. HABIT LA TOLVA-4

No. DE UNIDADES:

CAT.	No. DE PIEZAA	DESCRIPCION	ETIQUETA	PLANO	FABRICACION	UNIDAD	LARGO	CANTIDAD							
S04-SS101-01		No se mandan etiquetas													
	GEP093HATN0192F	PANEL [100mm x 93mm]	H-PPHT-192-AA	PE2		mm	192	4							
	GEP232HATN0192F	PANEL [100mm x 232mm]	H-PAHT-192-AA	PE2		mm	192	100							
	GEP232HATN0196F	PANEL [100mm x 232mm]	H-PAHT-196-AA	PE2		mm	196	20							
	GEP232HATN1092F	PANEL [100mm x 232mm]	S-PAHT-1092-AA	PE2		mm	1092	100							
	GEP232HATN1096F	PANEL [100mm x 232mm]	S-PAHT-1096-AA	PE2		mm	1096	24							
	GEP232HATN1496F	PANEL [100mm x 232mm]	S-PAHT-1496-AA	PE2		mm	1496	20							
	GEP232HATN2300F	PANEL [100mm x 232mm]	PAHT-2300-AA	PE2		mm	2300	522							
S04-SS101-02															
	GEBCCWHATN2300F	CONECTOR ESO [100mm x 100mm]	BCHT-2300-AA	PE2		mm	2300	32							
	GEBCEWHATN2300F	EXTREMO DE CONECTOR [100mm x 100mm]	BOHT-2300-AA	PE2		mm	2300	22							
	GEBCEHATN0192F	CONECTOR RECTO (ELEC) [100mm x 100mm]	H-BAHT-192-AA	PE2		mm	192	72							
	GEBCEHATN0196F	CONECTOR RECTO (ELEC) [100mm x 100mm]	H-BAHT-196-AA	PE2		mm	196	12							
	GEBCEHATN1092F	CONECTOR RECTO (ELEC) [100mm x 100mm]	S-BAHT-1092-AA	PE2		mm	1092	80							
	GEBCEHATN1096F	CONECTOR RECTO (ELEC) [100mm x 100mm]	S-BAHT-1096-AA	PE2		mm	1096	20							
	GEBCEHATN1496F	CONECTOR RECTO (ELEC) [100mm x 100mm]	S-BAHT-1496-AA	PE2		mm	1496	12							
	GEBCEHATN2300F	CONECTOR RECTO (ELEC) [100mm x 100mm]	BAHT-2300-AA	PE2		mm	2300	450							
	GEBCTNHATN2300F	CONECTOR DE 3 VIAS [100mm x 100mm]	BBHT-2300-AA	PE2		mm	2300	62							
	GEBCXUHATS2300F	CONECTOR DE 4 VIAS [100mm x 100mm]	BEHT-2300-AA	PE2		mm	2300	2							
S04-SS101-04															
	WEJBCWHAPS2300F	JUNTA DE CONECTORES [100mm]	JAH-2300-AA	PE2		mm	2300	4							
S04-SS102-01															
	WEAF0BHAWS0622F	MARCO BASICO DE VANO [100mm]	AF0BH-622	PE3		mm	622	12							
	WEAF0BHAWS0657F	MARCO BASICO DE VANO [100mm]	AF0BH-657	PE3		mm	657	16							
	WEAF0BHAWS0955F	MARCO BASICO DE VANO [100mm]	AF0BH-955	PE3		mm	955	4							
	WEAF0BHAWS0956F	MARCO BASICO DE VANO [100mm]	AF0BH-956	PE3		mm	956	4							

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

LISTA DEL EMBARQUE

NUMERO DEL MODELO: EX-2001-100904-03 Rev# R03

DIBUJADO POR: P8BV

REVISADO POR:

May. 02. 2001 REVISION #

NOMBRE DEL MODELO: CONJ. HABIT LA TOLVA-4

No. DE UNIDADES:

CAT.	No. DE PIEZA	DESCRIPCION	ETIQUETA	PLANO	FABRICACION	No. DE UNIDADES:									
						UNIDAD	CANTIDAD								
	S05-SS004-01														
	ES01-3550	CONDENSADOR ELECTROLITICO	ES01-3550	052			3550	100							
	ES01-3550	CONDENSADOR ELECTROLITICO	ES01-3550	052			3550	100							
	S05-SS004-02														
	ES01-3550	CONDENSADOR PARA CONTROL ELECTRONICO	ES01-3550	052			3550	7							

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

251-1

NOMBRE DEL MODELO: CONJ. HABIT LA TOLVA-4

No. DE UNIDADES:

CAT.	No. DE PIEZA	DESCRIPCION	ETIQUETA	PLANO	FABRICACION	UNIDAD	CANTIDAD													
	S11-SS004-01																			
		SEALANTES SEGUN REQUERIMIENTO																		
		BAJANTE DE OBJETOS MISCELANEOS PARA CONSTRUCCION																		
	S11-SS004-02																			
		SEALANTES SEGUN REQUERIMIENTO																		

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFÍA.

1. H. W. Hayden, William G. Moffatt, John Wulff.
"Propiedades Mecánicas". Ciencia III de los Materiales.
Editorial Limusa; México, 1988.
2. Vicente Pérez Alama.
"El concreto armado en las estructuras".
Editorial Trillas; México, 1985.
3. Álvaro Sánchez.
"Especificaciones normalizadas para edificios".
Editorial Trillas; México, 1985.
4. Royal Building System (CDN) Limited.
Guía Técnica "Royal Building System".
Canadian Construction Material Centre. National Research Council of Canada.
Ottawa. Ontario; 1997.
5. Fonatti Franco.
"Principios elementales de la forma en Arquitectura".
Editorial Gustavo Gili; España 1991.
6. "Reglamento de construcciones para el Distrito Federal".
Editorial Porrúa; México, 1992.
7. "Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto".
Editorial Barbera Editores S.A. de CV; México, 1999.
8. Suárez Salazar Carlos.
"Costos y Tiempo en Edificación".
Editorial Limusa; México, 2000.