



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

## **PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA CASA HABITACIÓN EN TEXAS, USA.**

### **TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**PRESENTA :**

**LUIS SILVA QUINTERO.**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**M.I. MIGUEL ANGEL RODRIGUEZ VEGA**

**MÉXICO, D.F.**

**2008**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

*A Dios por sobre todas las cosas, por haberme dado el ser.*

*Agradezco a todos y a cada uno de mis maestros, que han sido base muy importante, a lo largo de mi formación académica, así como también quiero agradecer a mis sinodales:*

*Ingeniero Hector Javier Guzmán Olguín, M.I. Hector Sanginés García, Ingeniero Jesus Gallegos Silva, Ingeniero Marco Trejo Hernandez.*

*Quiero dar las gracias muy especialmente a mi director de tesis al M.I. Miguel Angel Rodriguez Vega, por sus valiosos consejos y por el tiempo que le dedico a mi trabajo.*

*También quiero agradecer profundamente a la Universidad Nacional Autónoma de México por todo lo que viví y me dio, la llevo muy profundamente en mi ser.*

*A mis hijos, Luis Alberto y Alex, que son lo más grande que tengo, esto lo estoy haciendo por ustedes...*

*Con todo mi corazón agradezco a mis padres, la señora Consuelo Quintero Rodriguez y al señor Luis Silva Linares -qpd- por lo mucho que nos dieron, gracias madre, por el sacrificio que hiciste para educarnos y a ti padre, que aunque no estuviste de tiempo completo con nosotros, se el amor que nos tuviste.*

*Gracias a todos mis hermanos por todo lo que vivimos juntos y lo feliz que fue nuestra infancia, a todos ustedes saben cuanto los quiero.*

## PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA CASA HABITACION EN TEXAS, USA.

### INTRODUCCIÓN

#### I. ANTECEDENTES

#### II. ESTUDIOS PREVIOS

- II.1) Estudio Socioeconómico
- II.2) Impacto Ambiental
- II.3) Topografía
- II.4) Cimentaciones

#### III. PROCESO CONSTRUCTIVO

- III.1) Preparación del sitio
- III.2) cimentación
- III.3) Estructura de madera
- III.4) Sistema Aislante
- III.5) Instalaciones

#### IV. EJEMPLO DE APLICACION

#### V. COSTOS

#### VI. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

#### BIBLIOGRAFIA

## INTRODUCCIÓN

Una introducción a la casa Americana.

La casa de una familia Americana ha asumido tradicionalmente una importancia verdaderamente inusual comparada con otras sociedades.

Comprar una casa es un verdadero rito y la casa ha llegado a ser un símbolo de independencia y seguridad así como un estatus económico y social. Desde los primeros europeos asentados aquí, allá por los años 1600 hasta nuestros días, una casa no solo provee un lugar donde vivir sino que atribuye a sus habitantes un estatus social.

En la planeación y construcción de una casa, no importando que tan simples o importantes decisiones fueran hechas: Como las medidas de una ventana, la selección de un material, la orientación de la edificación. Estas cuestiones eran resueltas por tradiciones de construcción, envueltas por preferencias étnicas y culturales, adaptadas a condiciones locales y disponibilidad de materiales.

Estas tradiciones crearon una expectación de “se mira bien” y eventualmente un distinto y reconocible estilo arquitectónico podía ser establecido.

¿Pero qué hace que una edificación “se mire bien”? los primeros colonizadores americanos construyeron casas que se parecieron tanto como fue posible a las que ellos conocieron o habitaron en sus lugares de origen, el estilo que más predominó fue el tipo de construcción Georgiana Ingles, influencia que eventualmente dominó el paisaje de los asentamientos coloniales de la época.

Más tarde a principios de los años 1800, clásicos eruditos y arquitectos encontraron que “se miraba bien” reducir las dimensiones de templos y sus elementos, de las construcciones griegas y romanas, también crearon estilos haciendo réplica en menores dimensiones de descubrimientos arqueológicos. Fue entonces cuando proliferaron libros de arquitectura donde se instruía a arquitectos y constructores en como aplicar formas clásicas de sus proyectos, escuelas de arquitectura se aplicaron para codificar e interpretar esos diseños así como para entrenar a sus alumnos en el arte clásico.

En reacción a la formalidad rígida de lo clásico, una filosofía de diseño opuesta se levanta, y encontró satisfacción visual en una relación armoniosa entre la construcción y el paisaje, casas modeladas al tipo de villas italianas reflejaron un más relajado y flexible estilo.

La tensión entre lo clásico y lo relajado caracterizó el desarrollo de los estilos arquitectónicos de esta centuria.

La Revolución Industrial permitió un cambio dramático en las técnicas de construcción y los estilos arquitectónicos, pero en la edificación de casas el impacto primario del cambio Industrial fue la cantidad de casas construidas y la estandarización de los elementos.

La construcción de casas se incremento notablemente y para esto los edificadores se apoyaron en los estilos históricos, particularmente se revivió el clásico estilo colonial (ver fig. No. 1).



Fig. No. 1. En la época de la Revolución Industrial, se revivió el estilo clásico colonial.

En el pasado, solo relativamente pocas casas fueron diseñadas por ingenieros o arquitectos profesionales (usualmente las mas caras) pero estas casas frecuentemente reflejaban los estilos de la arquitectura americana.

Ahora desde las casas más económicas hasta las casas mas caras están siendo diseñadas por profesionales de la materia, pero los dueños y compradores están muy interesados en innovaciones y cambios de los diseños originales, por lo que se ha adquirido un toque de originalidad con la participación en conjunto de diseñadores y compradores.

Realmente en los últimos cincuenta años no se ha dado un cambio vigoroso en el estilo americano en contraste con la vitalidad de la arquitectura domestica de los siglos XIX y principios del XX por lo que se continúan los mismos patrones de las ultimas décadas y las casas construidas siguen reflejando casi lo mismo, solo pequeños cambios se han dado, lo cual no significa una verdadera renovación.

Y a diferencia con los modernos rascacielos que emergen en ciudades de mediana importancia (no se diga en las grandes urbes) del país, hacen un gran contraste entre la arquitectura colonial y lo contemporáneo.

Se ha creado una polémica entre si esto es bueno o no, si preservar el estilo conservando las raíces de las épocas pasadas o ya urge un cambio para estar acorde con el desarrollo de la tecnología que se vive actualmente, polémica que no ha logrado ningún cambio, ya que se sigue actualmente, construyendo fachadas al estilo tradicional, eso si, poniendo en práctica toda la tecnología que se tenga al alcance para confort y bienestar de la sociedad, que puede pagar una casa nueva.

## I. ANTECEDENTES

La construcción de casas llevado a cabo por medio del diseño de estructura ligera de madera se origina en este país alrededor de 1850 y a través de los años ha perdurado y se ha convertido en el sistema predominante de casas y pequeños edificios en el país vecino.

En aquella época, muchos de los hogares en los Estados Unidos de América, eran simplemente cascarones de madera, que solamente medio protegían contra las inclemencias del clima Americano y proporcionaban un lugar donde pasar mejor el mal tiempo, ya que carecían en absoluto de material aislante, no contaban con calentador central, no había electricidad y menos existía un sistema de plomería.

La construcción estaba provista de algunas ventanas, que más que dejar pasar la luz, entraba el aire a raudales.

En invierno para hacer menos inclemente él frió, se acostumbraba prender la vieja estufa de hierro que a 3 ft. De distancia todo se congelaba, los dormitorios eran un tempano, a pesar de que las mujeres, con la plancha de hierro calentaban las sabanas y la temperatura interior era casi idéntica a la que había en el exterior.

Era usual también tapizar las paredes con papel, no como uso decorativo sino como material aislante.

Poco a poco hubo algunas innovaciones que aliviaron en algo las penalidades que el clima extremo imponía, pero el verdadero cambio llega por el año de 1950, en la postguerra, con el regreso de millones de soldados, el gobierno estadounidense se vió en la necesidad de implantar una estrategia para el desarrollo de la vivienda y aprovechando el auge económico que se vivió en aquellos años, se dio vida a un proyecto a gran escala con el cual se inicio la construcción de viviendas decentes en lugares decentes.

Estas casas tenían aproximadamente 1000 ft<sup>2</sup>. De espacio para vivir y aún, de que eran algo superior a lo que se estaba acostumbrado, definitivamente no fueron unas mansiones, pero si, cumplían con los servicios básicos con que debe contar una edificación.

La forma de obtención de una de estas viviendas era muy sencilla:

Un trabajo, un muy cómodo enganche y bajas mensualidades, por lo que era muy fácil comprar una casa.

Hoy más del 90% de todas las edificaciones y remodelaciones de hasta 3 y 4 niveles, se construyen utilizando el método de Estructura Ligera de Madera.

Hay varias razones por las cuales este sistema ha perdurado muchos años en la elección de constructores profesionales:

- 1.- Flexibilidad
- 2.- Material Ligero
- 3.- Economía
- 4.- Disponibilidad

Estas características de la madera, hacen virtualmente posible que cualquier forma o estilo de construcción sea llevado a cabo por su fácil manejo y transporte, en adición a esto la disponibilidad y economía del material, ya que como es sabido, este país a gran escala cuenta con inmensos bosques madereros.

Así, a la fecha se han desarrollado muchos cambios, a la par que la tecnología avanza, la edificación lo hace también aprovechándose de todos los recursos, para cada vez, hacer más comfortable una vivienda.

La edificación esta concebida para apoyar un rango de actividades humanas en réplica a necesidades de tipo sociocultural, económico y político, erigida en ambientes naturales que reprimen, así como crean oportunidades de desarrollo.

Por consiguiente se deben considerar cuidadosamente las fuerzas del medio ambiente a que estará expuesta la edificación, de acuerdo a la zona en que será ubicada, planeando y diseñando esta, de acuerdo a las normas y reglamentos de seguridad que le correspondan.

La topografía, microclima y planta de materiales de un sitio influyen de manera determinante en la fase del proceso de diseño.

Para mejorar el confort humano así como para conservar energía y recursos el diseñador, se deberá tomar en cuenta las cualidades del lugar y adaptar la forma y el diseño de una construcción al paisaje natural y tener presente los elementos naturales como la posición del sol, viento, flujo de agua en el lugar y como es frecuente en Estados Unidos de América, la nieve.

En adición a las fuerzas ambientales existen las normas y regulaciones de construcción zonal, estas normas fijan los usos y actividades aceptables para construir en un lugar específico, así como limitar el tamaño y forma de las edificaciones.

Considerando estas fuerzas contextuales así como la planificación y tomando en cuenta los elementos que lo modificaran por acceso y uso, se llevara a cabo un análisis del sitio para así determinar el lugar donde se erigirá un conjunto

habitacional.

Al trabajar con el diseño arquitectónico es importante situar, trazar y orientar espacios, dar forma, articular recintos y establecer su relación con el paisaje, todo lo anterior descrito nos llevara a construir un lugar adecuado a las necesidades de los propietarios y de la sociedad en general, intentando dar el máximo confort y la seguridad requerida para su uso.

## II. ESTUDIOS PREVIOS

### II.1) ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

Puesto que el presente trabajo no contempla como objetivo directo un estudio socioeconómico, solo se mencionará brevemente lo que se considera más importante y lo que nos pueda dar una idea general de un estudio de este tipo.

Viendo el gran crecimiento demográfico que ha tenido la ciudad de Dallas, Texas y por supuesto las ciudades vecinas, en los últimos años, y debido, a varios factores entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

Por muchos años su terminal aérea principal, el Aeropuerto Internacional Dallas Fort Worth, fue considerado el número uno del mundo, por el volumen de tráfico y porque era escala obligada en la mayoría de vuelos nacionales e internacionales. Porque es una de las principales ciudades americanas con una gran industria petrolera, es también, la ciudad de Dallas un importante centro mundial de telecomunicaciones y por si fuera poco, es considerada como uno de los más importantes centros financieros de América del Norte. Así como un gran productor de algodón y porque en la actualidad es una de las ciudades con mayor índice de población latina en los Estados Unidos, la ciudad de Dallas se ha convertido en blanco de una gran inmigración, no solo latina si no de todas partes del mundo, por lo cual la industria de la construcción esta en auge (a pesar del desequilibrio, a todos los niveles, causado por los fatídicos sucesos del 11 de septiembre del 2001).

De tal modo es importante la construcción de casas habitación, para tratar de satisfacer la demanda de vivienda. Por tal motivo se estudia la factibilidad del proyecto habitacional "The Resort".

Según censo de enero del 2007 la ciudad de Dallas, Texas. Cuenta con una población de 1' 280 500 habitantes y una población de 6' 406 500 habitantes en la zona metropolitana, que es formada por Dallas, Fort Worth, Arlington y ciudades circunvecinas. La ciudad de Dallas esta asentada sobre un área de 385 Millas<sup>2</sup> (997 Km<sup>2</sup>).

Cabe hacer mención que Dallas a tenido un incremento del 20 % en su población en los últimos 6 años y que el porcentaje de desempleo es del 4.4% por lo que se considera una zona de crecimiento en todos sentidos y con inmejorables condiciones para intentar cualquier tipo de negociación.

Objetivo del estudio:

El objetivo del estudio es analizar la factibilidad de construir 40 casas habitación en la ciudad de Newark, Texas, estas serán parte de un proyecto residencial, The Resort, en el cual se han vendido terrenos a inmobiliarias y compañías constructoras

para que desarrollen sus propios proyectos.

Para esto se estudiara la factibilidad financiera que permita decidir si el proyecto es rentable o no.

#### Descripción del Proyecto:

El proyecto consiste en una fracción de un complejo residencial para gente de clase media y media baja, los terrenos se encuentran en una pequeña población llamada Newark, Texas. Ubicada al noroeste y a 65 millas de la ciudad de Dallas y al este y a 30 millas de distancia de la ciudad de Fort Worth, Texas. Encontrándose también algunas ciudades intermedias de mediana importancia como Denton, Grapevine, Irving, Justin entre otras. Y muy cerca del autódromo de alta velocidad de Fort Worth, Texas.

La pequeña ciudad de Newark cuenta con todos los servicios básicos y escuelas elementales propias, en Denton existe un campus de la Universidad de Texas, por lo que se considera punto clave en el desarrollo industrial que se ha tenido en los últimos años.

Esta fracción del complejo en cuestión contara con un total de 40 casas habitación, en su primera fase, que fluctúan en un rango de 2500 pies<sup>2</sup>. Las cuales contarán con dos y tres recamaras, 2½ baños, cocina, sala, comedor, cuarto de juegos y cochera cubierta para 2 carros, tres modelos diferentes, diseñados para un sitio genérico.

En última instancia, se decidió incluir la construcción de algunas casas residenciales, por el motivo de que este tipo de construcción esta teniendo mucha demanda en el fraccionamiento, este modelo de edificación fluctúa entre un área de 4500 ft<sup>2</sup> a 6000 ft<sup>2</sup>.

El terreno es un predio de 7 acres (por especificación zonal se permite un máximo de 6 casas por acre en esta zona), que a la vez es una fracción de un complejo denominado "The Resort" que cuenta con un área total de 123 acres y que se vendió a diferentes compañías constructoras.

Se tiene acceso al lugar por medio de la carretera 114, directamente desde la ciudad de Dallas, Texas. Y por la carretera 287 desde la ciudad de Fort Worth, Texas.

#### Términos de referencia.

El costo de la inversión total del proyecto no deberá sobrepasar una inversión de \$8' 883,200.00 usd. La inversión será privada por lo que no será una limitante.

El proyecto original prevé la terminación y venta de las casas en un término no mayor a 15 meses.

El proyecto está dirigido a los trabajadores de varias industrias que existen en la región, como fabricas de calzado y ropa, así como industrias de partes eléctricas, mecánicas y también a burócratas de las ciudades de los alrededores.

Meta del estudio:

La meta del proyecto, una vez terminado el estudio y en caso de que este resulte positivo serán las de construir las cuarenta casas en un plazo de 15 meses, de los cuales tres meses se destinaran para urbanización y lotificación y los 12 meses sobrantes, será el tiempo dedicado a la construcción de las viviendas.

Se tiene planeado iniciar los trabajos con 3 casas por mes.

Metodología para el estudio:

Para el estudio de este proyecto se realizo una encuesta a empleados, y burócratas de las fábricas de Newark, Rhome y Azle, Texas. Con el fin de saber sus preferencias de vivienda.

Objetivo:

El objetivo del estudio de mercado consiste en recopilar, analizar, cuantificar y proyectar el porcentaje de la demanda que se intenta cubrir con el proyecto, determinando la factibilidad de este.

## II.2) IMPACTO AMBIENTAL

Los ingenieros que trabajan en diferentes aspectos del ambiente se ocupan de las obras desarrolladas para proteger y promover la salud pública y mejorar el medio ambiente.

Su experiencia incluye estudios, informes, diseños, revisiones, administración, operación e investigación de tales obras. Por tanto, una evaluación del impacto ambiental, es un proceso destinado a informar sobre los efectos que un determinado proyecto puede ocasionar en el medio ambiente.

En este sentido, la evaluación de impacto ambiental se enmarca en un proceso más amplio, ligado enteramente a la toma de decisiones sobre la conveniencia o no de un proyecto.

En general en los Estados Unidos de América, el gobierno es muy delicado en cuanto a preservar el medio ambiente y su entorno.

Se tienen diseñados de acuerdo a las características de cada estado, Regulaciones de Construcción Zonal, dichas regulaciones especifican los usos y actividades que dan cabida al tipo, tamaño y forma de una construcción, considerando muy de cerca los elementos de acceso a la edificación, considérese, también que hay limitantes en cuanto al área total de suelo que será cubierto por una estructura, esta se determinará por un porcentaje del total del área del terreno. Existe también una consideración en cuanto a forma y medidas de la construcción que estará controlado indirectamente por las especificaciones de las distancias mínimas requeridas desde la estructura a las líneas perimetrales de la propiedad, en orden de brindar aire, luz y privacidad, tanto al propietario como al vecino.

Tomando todas estas consideraciones se intenta hacer menor el impacto ambiental que quíerese o no, se habrá de causar con el proyecto habitacional.

Otra de las normas de suma importancia es la referente a los espacios públicos, ya que se debe contar con adecuados espacios abiertos accesibles al público, banquetas para el paso de peatones, acceso vehicular, áreas verdes y campos deportivos. Es necesario subrayar que se da la importancia debida a las áreas verdes y que aparte de los parques públicos que cuentan con canchas de tenis, de fútbol, básquetbol y lugares de esparcimiento, es obligatorio que cada propiedad cuente con su propio jardín frontal, por esto es espectacular recorrer las calles de ciudades y pueblos y mirar que no existen terrenos en los cuales no se vea el verde de los pastos y jardines, verdaderamente es satisfactorio darse cuenta que casi no hay erosión en los suelos por la protección que ofrece el césped a este.

Las Regulaciones de Construcción Zonal, tienen prohibiciones en cuanto construir en un lugar determinado, ya que ciertas áreas están restringidas, así como también,

podiera estar prohibido cierto tipo de edificación en el lugar, el gobierno local ha planificado cuidadosamente zonas para el uso del suelo, tratando de minimizar al máximo el impacto ambiental, dividiendo este en diferentes zonas.

Tipo de Zonas:

Desde que fueron creadas restricciones de tipo zonal, muchas de estas pueden diferir de un pueblo a otro pueblo vecino, principalmente por las características de un lugar.

La mayoría de las zonas definen apropiados espacios para uso **comercial**, edificación **industrial**, para desarrollo de la **agricultura**, desarrollo **ambiental** y lo que nos ocupa: para uso **residencial**.

Comercial y zona industrial son el lugar en donde se podrán encontrar los negocios locales, son áreas destinadas exclusivamente al comercio en donde se ubicaran tiendas de todo tipo, restaurantes, centros de diversión, centros comerciales y edificios de oficinas.

Zona Industrial, será el área destinada a las industrias locales, si en la zona existiera alguna planta industrial mayor, este sería el lugar de su ubicación.

Zonas para el desarrollo de la agricultura, usualmente son grandes terrenos ubicados en las orillas del pueblo, frecuentemente se verá este tipo de terrenos convertidos en granjas, en las cuales por supuesto se dedican a la siembra de algún producto alimenticio y a la cría de ganado. Es muy frecuente en el estado de Texas la cría de ganado bovino.

El estado es famoso por la cría a gran escala de caballos pura raza, que dicho sea de paso, exportan a muchas partes del mundo y es un negocio muy lucrativo para los productores.

Zona para desarrollo ambiental, son terrenos que el gobierno protege de cualquier tipo de construcción y solo es permitido su uso como parque ecológico, lugar en los cuales frecuentemente se están plantando árboles y se llevan a cabo campañas, en las que se inculca a los niños el respeto por la naturaleza y se fomenta el amor y cuidado del medio ambiente, algo que me parece excelente.

Zona Residencial

Clasificada como la parte de suelo para edificar vivienda.

En los Estados Unidos de América están notoriamente visibles las diferentes zonas y en la del tipo que corresponde al residencial no hay más que eso, viviendas, es muy difícil por no decir imposible, encontrar un estancillo o un restaurante en

la esquina de la cuadra.

Dentro de la zona residencial en que se desee construir, también se deberán seguir los lineamientos para el tipo de construcción determinado, en orden de ser aprobado el diseño por La Junta de Construcción Local. Ignorar estas especificaciones puede resultar en una considerable multa y en caso extremo la suspensión de la construcción.

Las especificaciones de códigos zonales determinan, donde, sobre un terreno se puede construir una casa. Por instancia, algunas limitaciones de zona residencial, puntualizan que se debe construir la vivienda a cierta distancia de la casa vecina (no importando que estés dentro de tu terreno), otras también detallan una distancia mínima entre dos diferentes cimentaciones.

Se tiene que poner atención también al tipo de fachada, ya que muchas comunidades están planeadas para mirarse bonitas, uniformes y alineadas.

Algunos vecindarios no permiten construcciones de almacenamiento (que en los Estados Unidos de América son muy frecuentes para guardar herramientas, tractores, lanchas, etc.). Ni cocheras separadas de la construcción principal.

Otras subdivisiones limitan el tipo y el tamaño de las mascotas que el propietario pueda tener, sobre todo en zonas residenciales para gente retirada o de la tercera edad.

Cuando una zona habitacional en construcción rebasa cierto porcentaje de casas habitadas, se hace obligatorio tener un horario de trabajo, el cual frecuentemente será de 7 a.m. A 6 p.m. Y únicamente seis días a la semana.

Por todo lo anterior es muy recomendable llevar a revisión los planos con la Junta Local de Construcción antes de iniciar la obra para evitarse retardos y paros obligatorios debido a cambiar algo del diseño original.

Una vez obtenidos los permisos correspondientes y después de haber pagado por ellos, estamos listos para iniciar.

En el transcurso del proceso constructivo se recibirán visitas periódicas de inspectores de la municipalidad, a fin de verificar que la construcción se lleve a cabo de acuerdo a las normas establecidas y que la calidad de la mano de obra, materiales y los tiempos sean los adecuados. Regularmente estos inspectores proceden de dos diferentes fuentes:

La institución financiera que hará el préstamo para la construcción y La Junta Local de Construcción.

### II.3) TOPOGRAFÍA

La topografía es una ciencia geométrica aplicada a la descripción de la realidad física inmóvil circundante: en el ámbito rural o natural, de la superficie terrestre; en el ámbito urbano, es la descripción de los hechos existentes en un lugar determinado: muros, edificios, calles, etc.

Se puede dividir el trabajo topográfico como dos actividades congruentes: llevar "el terreno al gabinete" (mediante la medición de puntos o relevamiento, su archivo en el instrumental electrónico y luego su edición en la computadora) y llevar "el gabinete al terreno" (mediante el replanteo por el camino inverso, desde un proyecto en la computadora a la ubicación del mismo mediante puntos sobre el terreno). Los puntos relevados o replanteados tienen un valor tridimensional, es decir, se determina la ubicación de cada punto en el plano horizontal (de dos dimensiones, norte y este) y en altura (tercera dimensión).

La tarea del topógrafo es previa al inicio de un proyecto: un arquitecto o ingeniero proyectista debe contar con un buen levantamiento plani-altimétrico o tridimensional previo del terreno y de "hechos existentes" (elementos inmóviles y fijos al suelo) ya sea que la obra se construya en el ámbito rural ó urbano.

Realizado el proyecto en base a este relevamiento, el topógrafo se encarga del "replanteo" del mismo: ubica los límites de la obra, los ejes desde los cuales se miden los elementos (columnas, tabiques, etc.); establece los niveles o altura de referencia.

Luego la obra avanza y en cualquier momento, el ingeniero jefe de obra puede solicitar un "estado de obra" al topógrafo: un relevamiento "in situ" para verificar si se está construyendo dentro de la precisión establecida por los pliegos de condiciones. La precisión de una obra varía: no es lo mismo una central nuclear que la ubicación del eje de un canal de riego.

La ciudad de Dallas y su zona metropolitana se encuentra en una extensión de terreno que en su gran mayoría presenta suelo plano y un rango de elevación sobre el nivel del mar de 450 ft. - 550 ft.

El río Trinity, uno de los mayores ríos tejanos cruza por las ciudades de Dallas y Fort Worth, otra importante fuente hidráulica es el Lago White Rock, el cual se encuentra sobre un área de 66 acres (267000 m<sup>2</sup>). Aparte de esto, se cuenta con una veintena más de lagos en los alrededores de la zona metropolitana por lo que el suministro de agua es excelente.

El terreno en el cual se proyecta construir, se encuentra en el poblado de Newark, Tx. Y como la mayoría de esta zona, el lugar es completamente plano, por lo que el estudio Topográfico se limita simplemente a hacer un levantamiento para verificar los límites y el área, así como hacer la notificación correspondiente y llevar a cabo el trazo y nivelación de la red hidráulica. El terreno está dividido en dos partes y cada una se encuentra limitada por la calle Port Wood Way.

## II.4) CIMENTACIONES

Una cimentación es la subestructura encargada de recibir las fuerzas de la superestructura y repartirlas adecuadamente sobre el subsuelo, la cimentación puede ser construida parcialmente o completamente debajo de la superficie del suelo, su función principal es la de transmitir al terreno los esfuerzos que genera la estructura, distribuyéndolos de modo que no le agobien cargas mayores de las que puede soportar.

Toda cimentación debe cumplir con los tres siguientes requisitos:

1. El área de cimentación deberá ser igual o mayor que el peso de toda la estructura, dividido entre la resistencia o capacidad de trabajo del terreno.
2. La resultante de cargas de la estructura debe coincidir con el centroide del área de la cimentación.
3. La cimentación o parte de ella deberá quedar alojada en el subsuelo, para evitar desplazamientos horizontales en la edificación y para neutralizar la línea de congelación.

Como ya hemos mencionado, la cimentación juega un rol crítico y primordial en la edificación, si no tenemos una cimentación confiable, a futuro tendremos problemas muy delicados en perjuicio de la construcción.

La idea principal es distribuir correctamente el peso de la estructura sobre un área de suelo, para que el movimiento vertical no exista o sea mínimo. Los principales enemigos que tenemos son la gravedad y el tiempo, presión que eventualmente no sea soportada, al final resultara en cimentaciones y pisos fisurados, puertas que no cierran correctamente, fisuras en las paredes y lo peor de todo, una obvia inclinación de la construcción.

A continuación se mencionan algunos de los puntos más importantes que se deben de tomar en cuenta al momento de construir una cimentación:

1. Esta deberá ser construida en terrenos con una capacidad de carga aceptable.

Algunas casas son construidas en suelos no aptos, como zonas pantanosas, y suelos con poca resistencia de carga, pero este tipo de construcciones requieren cimentaciones mas profundas que las normales y por consiguiente los costos se incrementan considerablemente, para el caso que nos ocupa estamos hablando de edificaciones que descansan sobre terrenos sólidos.

2. La línea de congelación deberá de ser tomada muy en cuenta, la tierra es un material que sirve de aislante y en muchas zonas de los Estados Unidos de América el clima es extremo y en época de invierno (el invierno dura de 6 a 8 meses)

se tienen temperaturas congelantes y la profundidad ofrece protección a los suelos, lógicamente los que están por debajo de la línea de congelación.

La línea de congelación es un plano ondulado imaginario, localizado a alguna profundidad de la superficie. En el norte del país, Colorado, la parte Noreste y algunas otras regiones que son las consideradas más frías de este lado de la frontera, el promedio (de acuerdo a un banco de registros existentes) de profundidad de la línea de congelación es de 2 a 5 ft. debajo del nivel de la superficie, por consiguiente la cimentación debe de quedar por debajo de dicho nivel, según las especificaciones del código local, o ser protegida con aislantes, en todo caso es más seguro aunque más costoso llevar a cabo lo primero, ya que de no ser así, la alternada expansión y contracción de la tierra, por arriba de la línea de congelación causara movimientos a la cimentación lo que generaran fracturas en el concreto, causando los daños antes mencionados en la estructura de la construcción.

Para el caso del estado de Texas afortunadamente no se llega a tal extremo, por no ser las temperaturas tan extremas. Las temperaturas en la región fluctúan entre 30° y 110° Fahrenheit, que comparado con otras regiones (-20° hasta 130° Fahrenheit), se puede decir que Dallas es un paraíso.

3. El tipo y condición del suelo deberá ser tomado en consideración, por ejemplo, es práctica imprudente, construir sobre suelos de tipo orgánico, tales como turbas, en este caso hasta el drenaje sufrirá daños por las malas condiciones del terreno.

4. Naturalmente el contorno de la edificación y la distribución del peso de la casa pueden tener un efecto mayor en la demanda de la cimentación.

5. Una cama de grava o de arena compactada deberá ser colocada debajo de la cimentación.

6. El concreto usado para la cimentación deberá de tener una resistencia mínima de 3000 psi. Y las características de la cimentación deberán de cumplir con los códigos de edificación local.

7. Dependiendo del tipo de cimentación requerida hay un número de trabajos que deberán estar preparados al momento de que la cimentación se lleve a cabo, esto incluye drenajes y alcantarillas, mas la instalación de líneas de agua potable, líneas de gas, de electricidad, líneas de teléfono y cable.

8. Atención especial a las líneas de drenaje y alcantarillado:

Es muy recomendable revisar los diámetros mínimos y las pendientes de acuerdo a los códigos locales, ya que es vital no tener fallas en este renglón, para evitar futuras inundaciones y malos funcionamientos del drenaje.

Diferentes tipos de cimentación:

Para cimentaciones de casa habitación existen tres principales tipos de cimentación, que pueden variar por región:

- 1.- Losa de cimentación.
- 2.- Cimentación a base de zapatas.
- 3.- Cajón de cimentación.

1.- Losa de Cimentación.

Este tipo de cimentaciones es popular en las regiones sureñas de los Estados Unidos de América en regiones, donde en verano las temperaturas son medias, estas losas sirven también como piso del primer nivel de una construcción, esto explica porque este sistema es menos caro que los otros.

Porque el concreto tiene pobres cualidades aislantes, las losas de cimentación son frecuentemente aisladas con espuma rígida y sobre la espuma, se coloca la alfombra o el piso de madera, en caso de que el piso terminado sea de cerámica, no es necesario aislar la losa.

Ventajas:

- A.- Estas son muy económicas de construir, especialmente cuando se comparan con los otros dos tipos, las losas de cimentación requieren mucho menos mano de obra y tiempo de construir.
- B.- Son más seguras que los otros tipos de cimentación.
- C.- La losa de cimentación reparte mejor la carga por ft.<sup>2</sup>
- D.- Los pisos de vinilo, madera, cerámica, alfombra pueden ser instalados directamente sobre la losa.

Desventajas:

- A.- La principal desventaja es que si alguna línea de instalación tiene algún desperfecto o defecto en algún tramo ahogado a la losa, es extremadamente caro y problemático reparar el problema y sobre todo restablecer la losa a sus condiciones originales.
- B.- Su uso se limita a terrenos extremadamente planos, ya que en caso contrario sería económicamente más factible otro tipo de cimentación.

2.- Cimentación a base de zapatas.

Este diseño difiere un poco del diseño de zapatas usado en México.

Este tipo de cimentación es muy frecuente en la zona del Sureste y el Pacífico, ya

que es especialmente diseñada para zonas con un alto grado de humedad.

En las cimentaciones a base de zapatas se deja un espacio libre entre la parte inferior del piso terminado (que es construido con hojas de triplay) y el suelo, lo que hace que el contacto entre piso y tierra no exista evitando así que la humedad traspase pisos y paredes, el espacio que queda libre entre el piso y suelo sirve para alojar las tuberías y las diferentes instalaciones, haciendo posible la facilidad de reparaciones y mantenimiento.

También en caso de que la cimentación, al paso del tiempo sufra hundimientos, es fácil hacer las reparaciones correspondientes, usando gatos hidráulicos para la nivelación.

Este diseño a base de zapatas, ya sea aisladas o corridas de concreto o bloque de concreto, es de la siguiente manera:

Sobre las zapatas se colocan vigas, ya sea de concreto o madera y sobre las vigas se coloca el entarimado que será el piso sobre el cual se instalara según sea el caso alfombra, duela, cerámica o linóleoum.

La madera expuesta a la humedad es tratada químicamente de forma que se degrade lo menos posible ante los factores externos y biológicos.

Ventajas:

- A. Esta cimentación es más económica que un cajón de cimentación.
- B. Provee ventilación a nivel de piso.
- C. Las instalaciones quedan alojadas en el espacio libre entre piso y tierra, lo que hace muy fácil cualquier reparación.

Desventajas:

- A.- Las instalaciones que quedan en el espacio libre deben de ser cubiertas con material aislante.
- B.- El espacio libre frecuentemente es usado por animales silvestres e insectos para vivir.
- C.- Cimentación a base de cajones de cimentación.

En México un cajón de cimentación es considerado como cimentación no superficial.

Este tipo de cimentación es realmente un cajón de concreto armado o construido a base de paredes de bloque de concreto.

Esta clase de cimentaciones es usual en zonas donde el terreno tiene poca resistencia y existe mucha humedad.

Un cajón de cimentación proporciona un espacio más, como sótano y refugio en zona de tornados.

Se tiene la desventaja de que es más caro construir este tipo de cimentaciones, la luz siempre será artificial, se deberán impermeabilizar las paredes por fuera y por dentro, se deberán aislar.

Ventajas:

- A.- El área habitable de una casa se incrementa ya que a mínimo costo, el sótano se podrá adaptar a las necesidades de los dueños de la a casa.
- B.- Este sótano se usa como refugio en zonas de tornados

Desventajas:

- A.- Son las más desfavorables económicamente hablando.
- B.- Toman un relativo mayor tiempo de construcción y alargan el proceso constructivo de la edificación.
- C.- Se tiene que instalar un sistema extra de drenaje.

### III.) PROCESO CONSTRUCTIVO

En este capítulo se incluye la narración de cómo se construye una casa habitación, la cual cumplirá con los espacios mínimos exigidos para este tipo de edificación y como se adapta de una manera funcional, organizada y estética.

Creo que es importante hacer notar el gran despliegue de mano de obra que se utiliza en estos lugares, cada trabajo es subcontratado a una compañía diferente por lo que en la construcción de una casa habitación, fácilmente se emplean de 80 a 100 trabajadores, especializados en diferentes áreas de la construcción, lo que permite que se genere una gran cantidad de mano de obra y por lo tanto la industria de la construcción se mantiene en auge.

A continuación voy a enumerar el proceso, para dar una idea de la cantidad de mano de obra que se utiliza en la construcción de una casa habitación:

Preparación del sitio: 1 topógrafo, 1 ayudante de topógrafo, 1 operador de retro mixta, 1 operador de volteo, 3 ayudantes.

Excavación cimentación: 1 topógrafo, 1 ayudante de topógrafo, 1 operador de retro mixta, 1 operador de volteo, 4 ayudantes.

Preparación eléctrica: 2 electricistas, 1 ayudante de electricista.

Preparación plomería: 2 plomeros, 2 ayudantes de plomero.

Armado de la losa: 4 fierros, 2 carpinteros, 3 ayudantes, 1 técnico en postenzado, 2 ayudantes.

Colado de la losa: 1 fierro, 1 carpintero, 4 albañiles, 6 ayudantes, 1 operador de olla, 1 operador de compresora.

Drenaje tipo Francés: 1 técnico, 1 operador de retro mixta, 2 ayudantes.

Armado de estructura de madera: 5 a 8 carpinteros, 3 a 5 ayudantes (dependiendo del volumen de obra).

Preparación eléctrica: 2 electricistas, 1 ayudante.

|  |   |
|--|---|
| <u>Preparación de instalación de plomería:</u>                   | 2 plomeros, 1 ayudante.                       |
| <u>Instalación chimenea:</u>                                     | 1 oficial, 1 ayudante.                        |
| <u>Aire acondicionado:</u>                                       | 2 técnicos, 1 ayudante.                       |
| <u>Cubierta de la estructura de madera:</u>                      | 5 a 7 carpinteros, 3 ayudantes.               |
| <u>Capa de poliuretano sobre la cubierta:</u>                    | 2 oficiales.                                  |
| <u>Colocación de aislante en paredes y techumbre interiores:</u> | 2 oficiales.                                  |
| <u>Colocación de paredes y techumbre interiores:</u>             | 4 oficiales, 2 ayudantes.                     |
| <u>Texturas:</u>   | 2 oficiales, 2 ayudantes.                     |
| <u>Muros exteriores de Ladrillo y piedra blanca:</u>             | 6 albañiles, 3 ayudantes.                     |
| <u>Acceso a cochera y a puerta principal:</u>                    | 1 operador de olla, 2 albañiles, 2 ayudantes. |
| <u>Carpintería interior:</u>                                     | 4 carpinteros, 2 ayudantes.                   |
| <u>Instalación de cocina integral:</u>                           | 1 oficial, 1 ayudante.                        |
| <u>Personal de Limpieza:</u>                                     | 6 limpiadores(as).                            |
| <u>Pintura exterior e interior:</u>                              | 4 pintores, 2 ayudantes.                      |

|  |                              |
|--|------------------------------|
| <u>Decorador de Interiores:</u>  | 1 decorador.                 |
| <u>Colocación de lamparas, focos, placas y ventiladores:</u>           | 2 electricistas, 1 ayudante. |
| <u>Colocación de muebles de baño, fregaderos, accesorios y boiler:</u> | 2 plomeros, 1 ayudante.      |
| <u>Colocación de Alfombra:</u>   | 3 oficiales, 2 ayudantes.    |
| <u>Colocación de pisos de cerámica:</u>                                | 2 oficiales 1 ayudante.      |
| <u>Colocación de pisos de madera:</u>                                  | 1 oficial, 1 ayudante.       |

A esta lista le podemos aumentar las diferentes supervisiones, mas el personal involucrado en oficina, mensajeros y choferes que entregan en obra los diferentes materiales.

De acuerdo a lo anterior podemos darnos cuenta de la gran cantidad de mano de obra involucrada en la construcción de una casa habitación, lo cual nos da una idea de la importancia de la Industria de la construcción en los Estados Unidos de América.

A continuación haremos una pequeña descripción de los diferentes espacios con que contara la construcción:

La casa tendrá cochera para dos autos y deberá ir cubierta y formar parte de la construcción principal.

La casa deberá tener un jardín frontal.

El acceso a la edificación será directo a un salón que tendrá la cualidad de ser el centro de los diferentes espacios y así fácilmente comunicar con el resto de la casa, la entrada estará provista de medio baño, el cual dará servicio a las visitas.

La cocina contará con los servicios necesarios: Alacena, cocina integral, microondas, estufa con horno, campana de ventilación, refrigerador y lavaplatos, fregadero de dos tinas, espacio para desayunador y el piso será en acabado de madera.

Entre la cocina y la cochera estará la lavandería que contara con el espacio suficiente para la lavadora y secadora, además de gabinetes para almacenar ropa.

El comedor será contiguo a la cocina, deberá tener una buena ventilación y luz natural.

Este deberá contar con espacio suficiente para una mesa de comedor, mínimo para seis personas y sus accesorios.

La sala será un espacio amplio y con suficiente luz natural para dar cabida a los muebles y accesorios necesarios y con vista al jardín trasero.

La recamara principal deberá tener espacio suficiente para albergar una cama de tipo queen size, tocador, sofá, mueble para tv. Un closet de 84 ft<sup>2</sup>, y un vestidor con baño, tocador, además de tina de masajes.

En la parte alta de la casa opcionalmente se construirá un salón de juegos, que hará la función de estudio cuando se requiera, dos recamaras con espacio para cama matrimonial, tocador, closet y un baño.

### III.1) Preparación del sitio:

Los trabajos de acondicionamiento del terreno consistirán de:

Limpieza del terreno:

Se removerá la capa vegetal, quitando arbustos y árboles que estorben a la construcción, dejando el terreno compactado para recibir la cimentación.

El movimiento de tierras será el necesario para situar la edificación en la cota señalada en los planos.

La excavación y vaciado de tierras será por medios mecánicos, hasta la cota fijada, susceptible a variación, si a juicio de la Dirección Técnica no se alcanzan los estratos que certifiquen la capacidad adecuada.

Se utilizara una retro mixta porque es mas adecuada para este tipo de excavación, ya que por su menor peso y tamaño remueve menos el terreno (lo que con un buldócer podría hacer variar sus condiciones de capacidad, (ver fig. No. 2).



Fig. No. 2 Una retro mixta, se usa para excavaciones pequeñas.

La excavación para alojar la losa de cimentación así como para cada uno de los elementos que constituyen la red de saneamiento, serán a la profundidad indicada en los planos.

### III.2) CIMENTACIÓN:

Para el tipo de suelo y por que es lo que tradicionalmente se ha usado en esta parte del estado de Texas, la cimentación para casas habitación y edificios de departamentos hasta de 4 pisos es una losa de cimentación y su diseño esta basado en lo siguiente:

- En la práctica local este tipo de cimentaciones, es lo usual.
- En el diseño de ingeniería estándar para losas de cimentación.
- En el código residencial 2003.
- En el instituto de postenzados de 1996.

#### Materiales:

-Todos los cables postenzados y sus anclajes deberán ser de acuerdo a las normas "ASTM".

- El diámetro de los postenzados será de ½".
- El armado estructural será como los planos lo indiquen.

- El mínimo diámetro utilizado para el armado estructural será del No. 3.
- El concreto deberá tener como mínimo, una resistencia a la compresión de 3000 psi a los 28 días.

- El contenido de agua deberá de ser controlado y minimizado, de otra manera se corre el riesgo de fisuras en el concreto, para evitar estas se recomienda usar aditivos plásticos.

Generalmente en esta zona el tipo de subsuelo es arcilla y arena, característica que priva en la zona, pero en el lugar en estudio se encontraron mejores condiciones, terrenos con material tepetatoso de hasta 30 ft. De profundidad intercalados con pequeñas capas de arena con espesores de 1 a 3 pulgadas, lo cual nos da unas condiciones muy favorables de capacidad de carga del terreno.

## PREPARACIÓN DEL SUELO PARA RECIBIR LA CIMENTACION

La preparación del suelo receptor es de vital importancia. El suelo sobre el cual descansa la losa no deberá ser un suelo de relleno consolidado, a menos de que el relleno haya sido considerado en el diseño. Si el reporte de suelos lo permite, el relleno se deberá hacer a 95% Proctor.

Rellenos profundos deberán dividirse en capas de 8" de espesor y con consolidación de cada capa. El agua para la compactación deberá de ser de acuerdo a las especificaciones y dicha humedad deberá ser mantenida hasta que la losa quede construida.

Las zanjas y en general la excavación de la cimentación deberá estar perfectamente limpia, la tierra suelta deberá ser removida de la excavación, momentos antes de que el colado se lleve a cabo.

Si una capa de roca firme es encontrada durante la excavación para alojar las trabes de cimentación, la profundidad de estas puede ser modificada.

Trabes de más de 20" de espesor no se detallan en los planos, el diseño deberá encargarse a un especialista en suelos.

Debajo de la losa se deberá dejar una capa de grava, arena o suelo granular, de 3" de diámetro mínimo.

## COLADO:

Se deberá tener cuidado en colocar una capa de poliuretano, cubriendo el suelo, sobre el área que ocupará la cimentación, esto para evitar que la humedad invada la superficie.

El poliuretano será suficiente en el área habitable, pudiendo dejar libre de aislante los porches y cocheras.

Las juntas de construcción sobre la losa no serán permitidas a menos que el plano indique lo contrario.

Cables y varillas deberán ser amarradas en todas las intersecciones.

El concreto deberá ser consolidado perfectamente en todas las áreas, especialmente en las correspondientes a anclajes.

Después de que el colado es terminado, se deberá tener cuidado especial en no dejar encharcamientos en lugares adyacentes a la losa.

Una red de drenaje especial deberá construirse para controlar la humedad en el perímetro de la losa, esto con el fin de salvaguardar la integridad de la cimentación. El drenaje deberá de ser permanente, el agua nunca deberá encharcarse cerca del perímetro de la cimentación.

El suelo alrededor de la cimentación deberá mantenerse a cierta condición de humedad, de hecho como se mantiene un "green" de campo de golf, si este se encuentra muy seco, tiende a encogerse, por el contrario si existe humedad de más, el suelo se expande.

#### SISTEMA DE DRENAJE TIPO FRANCES:

Este tipo de drenaje se utiliza para proteger la cimentación del exceso de humedad.

Para proporcionar un buen funcionamiento de este drenaje se recomienda contratar a un profesional (la inspección es esencial).

Se deberá instalar este drenaje en la zona perimetral de la cimentación que se quiera proteger contra la humedad.

El punto alto del sistema de drenaje deberá localizarse debajo del suelo blando, capa de arena u otro tipo de suelo que sirva como dren.

El fondo del canal de drenaje deberá ser suelo compactado, (no arena) y deberá ser una sección curvada (no plana), con el fondo de la curva en declive hacia el drenaje y una pendiente del 2%, el fondo del canal deberá ser una superficie perfectamente suave y sin imperfecciones para permitir que el agua fluya perfectamente.

El canal deberá ser recubierto con un malla geotech, antes de que el drenaje sea cubierto por el tejido, se deberá colocar un tubo rígido de PVC perforado de 3" de diámetro como mínimo, sobre el fondo del canal.

Posteriormente, el canal se rellena con grava limpia que hará la función permeable, esta capa deberá tener una profundidad mínima de 3', después se terminara el relleno con arena, esta capa será de 5" como mínimo, por último el canal se sellará en su superficie, poniendo una capa de tierra y sobre esta otra de césped.

El tubo perforado deberá de correr sobre las áreas que necesitan ser drenadas y en donde no, un tubo sólido no perforado se podrá usar.

Tubos sólidos no perforados se usaran en áreas accesibles a raíces de pasto, arbustos y árboles. (Ver fig. No. 3):

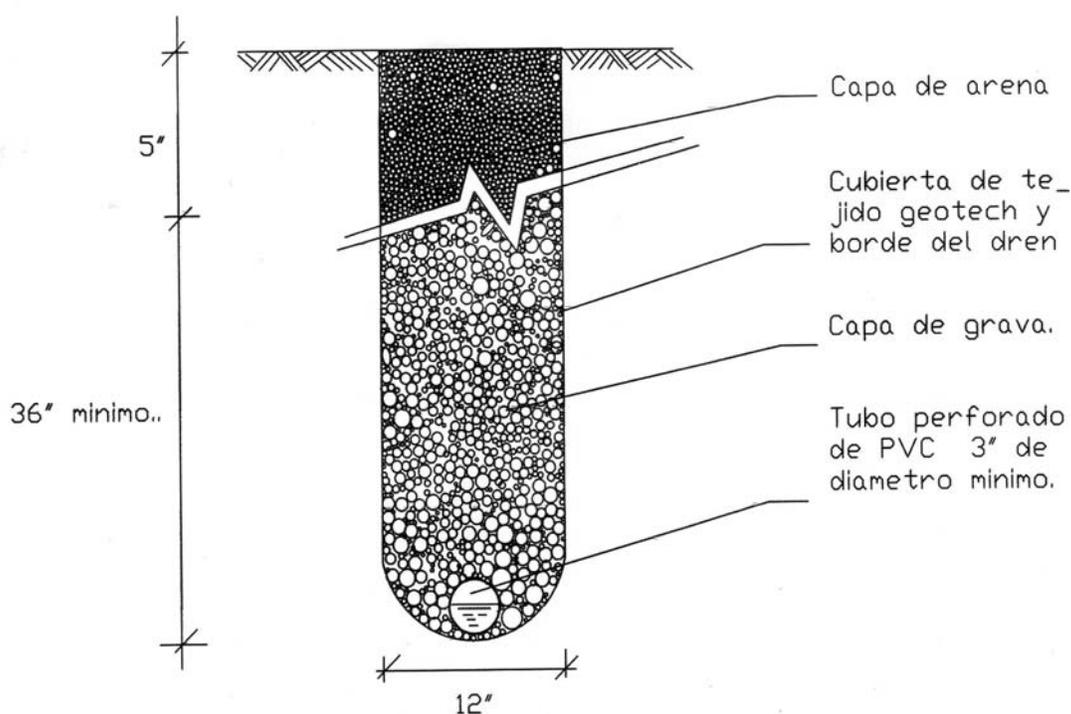


Fig. No. 3. Drenaje tipo francés.

### III.3) ESTRUCTURA DE MADERA

El principal uso que se le da a la madera en los Estados Unidos de América, es en el ramo de la construcción, este comprende diferentes usos: Estructura de la edificación, cubierta exterior de madera, gabinetes, cocinas integrales, pisos, techos, closets, puertas, marcos, ventanas, zoclos, corona, molduras, cercas, cimbras, andamios, etc.

La madera es un excelente material de construcción porque es ligero en peso, fuerte y buen aislante, algunas maderas son mas fuertes que otras y algunas son mas resistentes al medio ambiente y la humedad, así como otras son mas susceptibles a las plagas de insectos.

La selección de las mejores especies de madera para una particular aplicación es importante para producir un satisfactorio resultado final.

De hecho existen cientos de especies de árboles, pero solo unos pocos son usados en la construcción de estructura ligera.

Principalmente las especies de maderas son divididas en dos grupos: Maderas duras y maderas blandas.

En la construcción de estructura ligera de madera, las maderas blandas son las que comúnmente son usadas y las principales son: Abeto, abeto blanco, pino amarillo, pino blanco, cedro y ciprés.

Para la construcción de gabinetes y pisos y algunas veces en la construcción de puertas y ventanas se usan las maderas duras ya que al ser terminadas con lacas y barnices lucen mejor sus originales vetas y granos.

Propiedades de la madera:

La madera tiene un buen número de propiedades lo que la convierte en un excelente material para la construcción de estructura ligera:

- 1.- Fácil de cortar y de dar forma.
- 2.- Es buen aislante térmico.
- 3.- Es buen aislante eléctrico.
4. Provee una barrera a la transmisión del sonido.
- 5.- No se oxida o corroe.

6.- Se pueden hacer extensiones o juntas por medios mecánicos, como clavos, grapas, tornillos y placas.

7.- Absorbe químicos, lo cual le permite protección al fuego y a las plagas.

8.- Tiene alguna resistencia a los ácidos y alcalinos.

Por otro lado la madera tiene limitaciones que deben ser consideradas a la hora de elegir materiales:

1.- Es altamente combustible y se deben tomar precauciones especiales si el peligro al fuego existe.

2.- Absorbe humedad, lo que implica cambios de volumen.

3.- La madera es un material natural, por lo que no tiene un acabado uniforme, como el metal y tiene diferentes defectos como nudos y fracturas que influyen en apariencia y resistencia.

4.- Algunas especies de madera son usadas en la construcción de estructura ligera, cada una tiene diferentes propiedades físicas y mecánicas por lo que se deben considerar los diferentes tipos usados para tratar de que las propiedades mecánicas de la estructura sean lo más uniforme posible.

5.- Si la madera es impropia almacenada, secada, tratada o instalada, podría fracturarse o torsionarse y nunca podrá volver a sus condiciones mecánicas originales, esto en deterioro de la edificación.

#### ARMADO DE ESTRUCTURA LIGERA:

El armado de estructura ligera incluye rieles, puntales, trabes, vigas, cabezales, marcos y techumbre de triplay.

Todos estos elementos forman la base en la cual descansarán las paredes interiores y exteriores.

En el piso del primer nivel, que en nuestro caso es la cimentación, influyen cargas como la presión lateral de tierra, la subpresión que ejerce el manto acuífero sobre la cimentación, las cargas que la estructura envía sobre la cimentación y las cargas fortuitas como viento, nieve, tornados y huracanes.

La forma como la estructura queda anclada a la cimentación, es la siguiente:

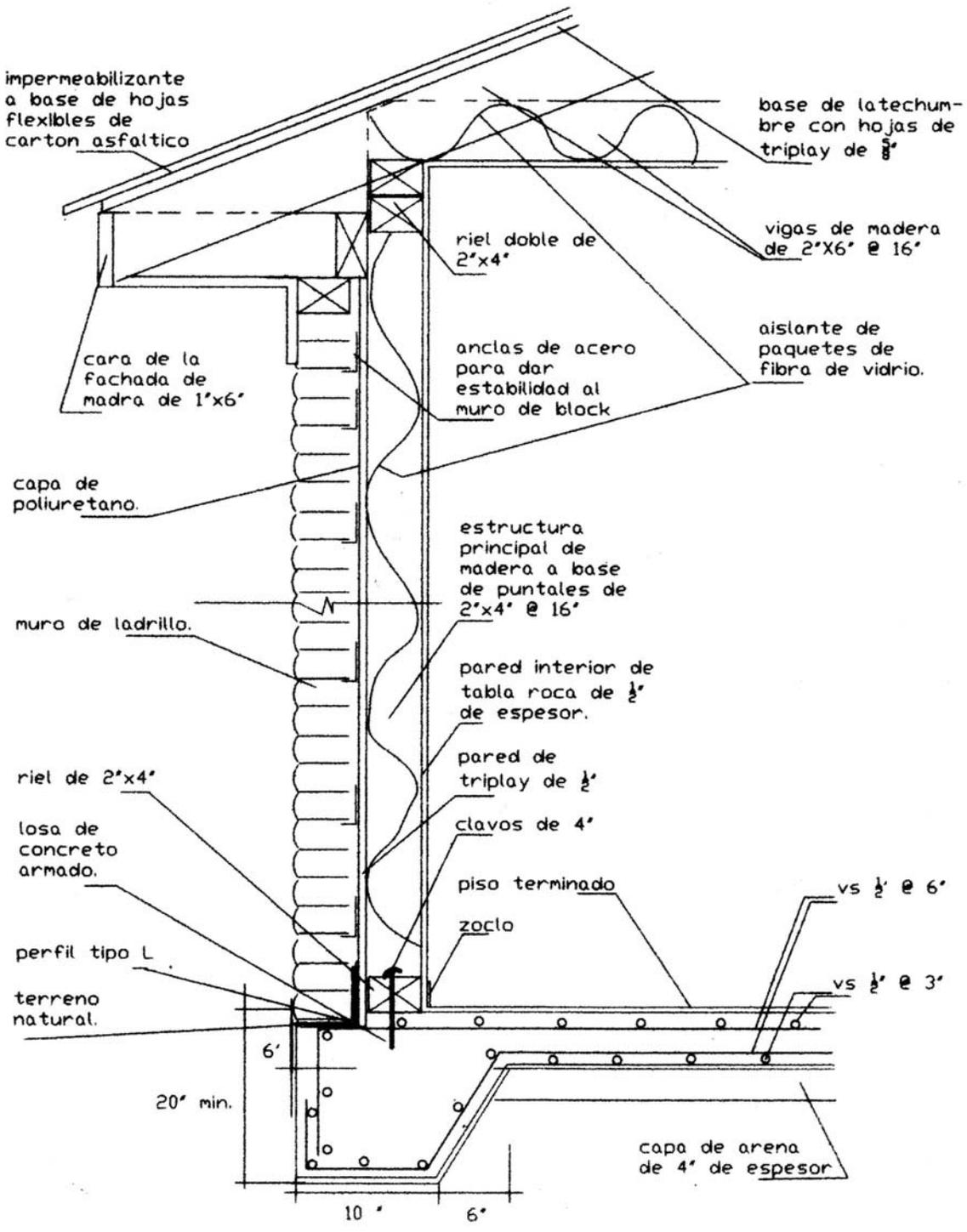


Fig. No. 4. Corte de pared.

Se traza sobre la losa, el contorno de lo que es el plano arquitectónico y se forma un riel con mitades de polín (2"x4") acostados, siguiendo el trazo hecho y se fijan a la losa con clavos de 4", las esquinas de los rieles se perforan para anclar tornillos de 6"x1/2", que fijan cada esquina del riel con la cimentación.

Sobre esta base o riel de madera se desplanta el armado de la estructura.

Los miembros principales de la estructura ligera son los puntales de 2"x4" a cada 16", para edificaciones de hasta 3 o 4 niveles, que se desplantan directamente sobre los rieles de 2"x4" y se fijan a este con clavos de 4".

En los espacios donde se colocaran puertas y ventanas, se colocan dobles piezas de 2"x4" haciendo la función de cerramientos o cabezales, en algunos casos como cerramientos se usan piezas prefabricadas formadas con 2"x6".

Para amarrar por la parte superior la estructura, se coloca un riel formado por 2"x4" siguiendo el contorno de los puntales y uniendo el perímetro en su parte superior, con clavos de 4".

Posteriormente a esto, se forman tableros de acuerdo a la división arquitectónica y sobre estos tableros, a cada 16" se colocan 2"x6" (intercalados con los puntales) haciendo la función de vigas, uniendo las paredes de cada tablero. (Ver fig. No. 4).

Finalmente la superficie se tapiza con hojas de triplay dobles, formando lo que será la base del techo y del piso del segundo nivel (en caso de que lo haya).

Para la unión de las vigas, se usan conectores de aluminio para dar una mayor rigidez. (Ver fig. No. 5).



Fig. No. 5 Unión de las vigas de 2"x 6", usando conectores.

En el caso de que la estructura sea de 2 niveles, los puntales se continúan desde

el primer nivel hasta dar la altura necesaria a las paredes del segundo nivel, estos se coronan de la misma forma como se hizo en el primer nivel.

Para el armado del techo del último nivel, se procede de igual manera, solo que después de haber colocado las tarimas de triplay, que serán el cielo del segundo nivel, se forma una estructura de forma piramidal que tendrá la función de ser el espacio para aislar la edificación en su parte superior y que se utiliza también para alojar las instalaciones de electricidad, aire acondicionado y alarmas contra fuego (ver fig. No. 6):



Fig. No. 6. Vista general del armado de estructura ligera.

Es usual acondicionar alguna parte de este espacio para estudio, gimnasio o cuarto de video y sonido.

### III.4) SISTEMA AISLANTE

En los tempranos años de 1930, en las praderas de Texas, las casas eran simplemente un refrigerador en épocas de invierno.

Se gastaba mas dinero en tratar de mantenerlas tibias que en el pago de la hipoteca, ya que las paredes de madera tenían mas fisuras y huecos que una coladera y como se comento anteriormente era igual de critico el clima interior que el que se podía sentir a la intemperie.

Actualmente una edificación cuenta con puertas y ventanas bien selladas, aislamiento en cielo, paredes y un verdadero sistema de calefacción con no solo una vieja estufa de hierro en la cocina.

Hoy se cuenta con métodos y materiales que nos permiten diseñar y construir eficientemente edificaciones que fácilmente se pueden mantener a temperaturas agradables, tanto en el invierno como en el verano, además, sin desembolsar una gran cantidad por el consumo de energía.

Pero mantener altos niveles de confort y eficiencia de energía, no siempre es algo simple de conseguir, de hecho esto puede ser, aspecto técnico, para vigilar con sumo cuidado al construir una edificación.

Los productos que se usan para sellar, aislar y ventilar una casa pueden no dar los resultados esperados, si estos no se instalan correctamente.

Los problemas más comunes por estas causas son:

#### 1.- Pobre calidad de aire interior:

Causa que la temperatura interior sea mas cálida o fría de lo esperado y permite que la pintura en paredes y madera se escarapele, también causa que baños y madera se humedezcan.

Algunas veces este problema se resuelve infiltrando aire frio, esto en épocas de verano.

#### 2.- Alto grado de humedad del aire interior:

Esto causa también que paredes, pisos y en general los acabados se enmohezcan, se resuelve de la misma manera anterior, inyectando aire frio.

#### 3.- Alto gasto de consumo de energía:

Por el motivo de que no existe un buen sellado en el sistema aislante, se filtra el

vapor, tanto del exterior al interior y viceversa, lo que origina que el sistema trabaje a ritmo extremo para mantener la temperatura deseada.

Gracias a la gran diferencia de climas en el país nortero, se cuenta con variedad de soluciones, lo que funciona en Nueva York, puede no funcionar en Texas y viceversa.

Aunque no existe un estándar para construir eficiente energéticamente una casa, con buena calidad de aire interior, no es difícil alcanzar estas metas, si se entiende que la calidad de los materiales y la correcta instalación de estos es primordial para obtener el mejor de los resultados.

Para entender mejor el funcionamiento de la forma de aislar una casa, haremos una comparación: Cuando tenemos frío usamos un sweater, cuando llueve o hace mucho aire vestimos un impermeable y cuando la temperatura es cálida, nuestro atuendo es lo mas ligero posible, así de esta forma recubriremos una casa para soportar los diferentes climas.

En primer orden, entre el acabado exterior (que puede ser de ladrillo, estuco o madera) y las paredes interiores se coloca una capa de poliuretano, que bloquea el paso de la humedad exterior, lluvia, viento y el vapor caliente (ver fig. No. 7).



Fig. No. 7. Nótese la capa de poliuretano en color blanco que cubre las paredes exteriores.

En segundo lugar, por detrás de las paredes interiores, entre cada espacio que forman dos puntales 2"x4" se coloca una capa de fibra de vidrio (ver fig. No. 8).



Fig. No. 8. Entre los puntales de 2"x4" y entre las vigas de 2"x 6" se colocan paquetes de fibra de vidrio.

El techo de la construcción está formado por vigas, que van apoyadas sobre los puntales de la estructura principal, formando un panel superior horizontal que será el soporte del piso superior (si no hay piso superior, será el soporte de la techumbre), estos paneles se rellenaran con paquetes de fibra de vidrio (Fig. No. 8).

El espacio superior o ático, como ya se dijo anteriormente, es un espacio sobre el cual se inyecta espuma líquida (celulosa) o fibra de vidrio.

Las ventanas y puertas exteriores se sellan perfectamente con silicón, lo cual impide intercambio de temperatura con el exterior

Los vidrios en algunos casos son dobles con un espacio intermedio para reducir el paso de frío y calor.

Todas las fisuras y huecos que existan en las juntas de triplay y por perforaciones hechas para el paso de instalaciones, son selladas con celulosa líquida.

Por último, existen válvulas en baños, cocina y en lugares estratégicos para la circulación del aire. Estas válvulas o respiraderos extraen el aire viciado e inyectan aire fresco exterior, lo que reduce en mucho la humedad.

Con lo anterior podemos deducir la importancia que tiene el sistema aislante, esto por los climas tan extremos que se viven en estos lugares.

### III.5) INSTALACIONES

#### III.5 a) PLOMERIA.

Un buen diseño de plomería debe considerar varios factores:

Costo de instalación, operación y mantenimiento.

Si el sistema es llevado a cabo por un constructor de casas, este puede querer solo cumplir con el mínimo requerido para respetar los códigos de construcción, pero si la edificación corresponde a un constructor de residencias, este, querrá un sistema de plomería mas eficiente, es decir mas agua, presión, eficiencia de energía, facilidad de mantenimiento y diseño apropiado para poder ampliarse en el futuro, esto se logra adicionando válvulas de cierre y de acceso, también aumentando el número de cabezales, que pueden ahorrar mucho tiempo y problemas después.

Cada diseño de plomería deberá contar con los siguientes requerimientos:

- Abastecimiento de agua pura y en cantidad suficiente.
- Prevención para facilidad de mantenimiento, en el caso de desperfectos graves en el sistema.
- Abastecimiento de agua en volumen y presión suficiente para el buen aprovechamiento del sistema.
- Abastecimiento y almacenamiento de agua caliente.
- Mantener adecuada evacuación de sólidos para mantener el sistema libre.
- Incluye el perfecto sellado del sistema para evitar malos olores.
- El sistema deberá ser lo suficientemente durable, para al menos alcanzar el mismo tiempo de vida útil de la estructura.

La plomería no es una ciencia exacta, para en su diseño se tienen que hacer algunas estimaciones y algunas suposiciones. Por ejemplo la presión de agua en el sistema público, crece durante la noche y decrece durante el día. El uso de agua durante el día, depende de lo que los ocupantes de la casa estén haciendo, este gasto podrá variar de día a día, de semana a semana y de año a año.

Finalmente el diseño de plomería deberá cumplir con los códigos locales y hacer uso de los materiales adecuados para un eficiente servicio.

### III.5 b) SISTEMA ELECTRICO

Hace cientos de años, una casa era un pequeño lugar donde dormir, después se acondicionaron chimeneas y hornos lo cual daba la ventaja de cocinar dentro de las casas.

En las recientes centurias las viviendas se acondicionaron con lavaderos y cocinas (gracias a la plomería) para mejorar el bienestar humano.

En los últimos cien años, sistemas eléctricos y teléfonos son característicos de un hogar.

En el siglo 21 los sistemas digitalizados influirán en los diseños de casas como nunca imaginamos.

La casa moderna es un lugar para el entretenimiento de alta fidelidad, avanzadas comunicaciones satelitales y sistemas automatizados, veremos, como lo más normal, casas con control remoto, redes de computadoras, sonido multi habitación y lo último, en sistemas de telefonía.

Todo lo anterior no podría ser posible sin la ELECTRICIDAD.

Recordando: ¿cómo se nos provee la electricidad? una batería, un generador o la compañía eléctrica, de donde provenga, siempre se deberá tener control sobre esta y llevarse al lugar donde se requiera, lo mismo va, para sistemas telefónicos y cualquier otro sistema.

Una casa digitalizada, deberá ser un lugar agradable donde se disfrute pasar el tiempo con la familia y amigos cercanos.

La casa digitalizada tiene justo la luz correcta en cada espacio. Una casa digitalizada es el lugar donde la tecnología enlaza y facilita el trabajo doméstico, el entretenimiento y las comunicaciones para proveer un moderno estilo de vida.

Funcionalidad, una casa digitalizada es aquella que toma ventaja de lo último en tecnología de electrónica, redes, comunicaciones y aparatos electromecánicos, de antemano, sabiendo que, esto no sería posible sin la electricidad.

El sistema eléctrico de una edificación suministra poder para alumbrar, calentar y operar equipo eléctrico y aparatos.

Este sistema deberá ser instalado de acuerdo a los códigos y especificaciones de construcción, en orden de operar con la máxima seguridad y eficiencia.

Todo el equipo eléctrico deberá cumplir con las normas y especificaciones zonales, indicadas en el plano eléctrico.

La instalación eléctrica estará alojada principalmente en paredes y techos.

Usualmente la electricidad es administrada por una compañía proveedora eléctrica, que en los Estados Unidos de America, se tiene la ventaja de contar con varias, para elección del cliente.

### III.5 c) CALENTADOR, VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO:

El Uniform Mechanical Code es la principal entidad reguladora para este tipo de instalaciones mecánicas.

Una instalación mecánica deberá contar con los siguientes requerimientos:

- Todo equipo apoyado directamente sobre tierra, deberá estar apoyado sobre una superficie de concreto de al menos 3" de espesor.
- Debe haber válvulas de seguridad en las tuberías de gas, antes de cada aparato quemador de gas y antes de cada conexión unión.
- La válvula de seguridad de un aparato deberá ser accesible y cerca al menos 3' del aparato.
- Algunos códigos zonales prohíben localizar equipo en el frente, al lado y por detrás de un patio, o sea se le debe construir un local techado para su protección con adecuada ventilación.

Se deberán tramitar los permisos correspondientes para la instalación de los aparatos mecánicos, usualmente no se necesita permiso para unidades portátiles.

Existen 2 tipos de inspección para trabajo mecánico: La primera, la inspección mecánica preliminar, que es requerida por todo equipo.

La otra, la inspección mecánica final, que deberá ser hecha hasta que la construcción este completamente terminada, pero antes de que sea ocupada.

Esta es la última oportunidad que se tiene para estar seguro que todas las tuberías, ductos, registros, rejillas, líneas de suministro de combustible y aparatos pueden operar correctamente.

Para edificaciones menores de 15,000 ft<sup>2</sup>, los planos mecánicos no son requeridos.

Generalmente los planos mecánicos deberán incluir:

- Localización de un exhausto sistema de ventilación.
- Ubicación de las fuentes de calor, tipo de equipo y especificar la temperatura

deseada para cada habitación.

## SISTEMA DE AIRE CALIENTE

La parte principal de un sistema de aire caliente es la chimenea que incluye un quemador, caja de fuego, intercambiador de calor y el ventilador, las chimeneas incluyen también controles, filtro, purificador de aire y ductos suministradores de aire.

Los ductos suministradores están conectados a un filtro y también a cada cuarto que requiere ser calentado, el aire tibio es transportado a los diferentes cuartos y al mismo tiempo, el aire usado es succionado por otro ducto y lanzado al exterior, así formando un ciclo.

## SISTEMAS DE VENTILACION

La forma más esencial de ventilar una habitación es una ventana.

El área de una ventana que abre, será de al menos  $1/20$  del área del cuarto.

Otra forma de ventilar una habitación es por medios mecánicos.

Si se usa algún medio mecánico para ventilar, debe planearse, proveer al menos dos cambios de aire por hora, por cada cuarto habitado. Un quinto del aire deberá venir del exterior.

## SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO

La forma en que trabaja una unidad de aire acondicionado, es simplemente crear aire frío y distribuirlo por medio de un ventilador y a través de ductos comunicados a las habitaciones que se quieran enfriar.

Un sistema de refrigeración se clasifica de acuerdo al tipo de refrigerante que usa.

Para el caso residencial se usa el sistema de refrigeración del GRUPO I, que utiliza refrigerantes no tóxicos y no combustibles.

Para las edificaciones del tipo comercial e industrial nos referimos al GRUPO II, que utiliza un sistema de enfriamiento por absorción, y en este caso los refrigerantes podrían ser tóxicos.

#### IV.) EJEMPLO DE APLICACIÓN

En este capítulo trataré de ejemplificar el proceso constructivo de una casa habitación ayudándome con fotografías, dibujos.

Vamos a iniciar con el siguiente croquis de localización que nos indica la ubicación del lugar dentro de la zona (Ver fig. #9).



Fig. No. 9. Croquis de localización.

Como se puede ver en este mapa, The Resort, se encuentra ubicado a la orilla de un lago llamado Eagle Mountain Lake, muy cerca de las ciudades de Dallas y Fort Worth, que son de las más importantes del estado de Texas.

Existen otros poblados de menos importancia pero son lugares industriales los cuales están experimentando un alto índice de crecimiento, lo cual ayudara enormemente al ramo de la construcción y específicamente esperamos que nuestro proyecto se vea beneficiado por este factor.

Lo anteriormente descrito, figura como uno de los motivos principales de haber invertido en este proyecto llamado THE RESORT.

Para poder iniciar los trabajos de construcción es necesario contar con un proyecto de diseño que se adaptara a las condiciones regionales y a requerimientos

arquitectónicos preestablecidos para el buen funcionamiento y sobre todo confort de los futuros ocupantes de la edificación (ver fig. No. 10 y 10a).

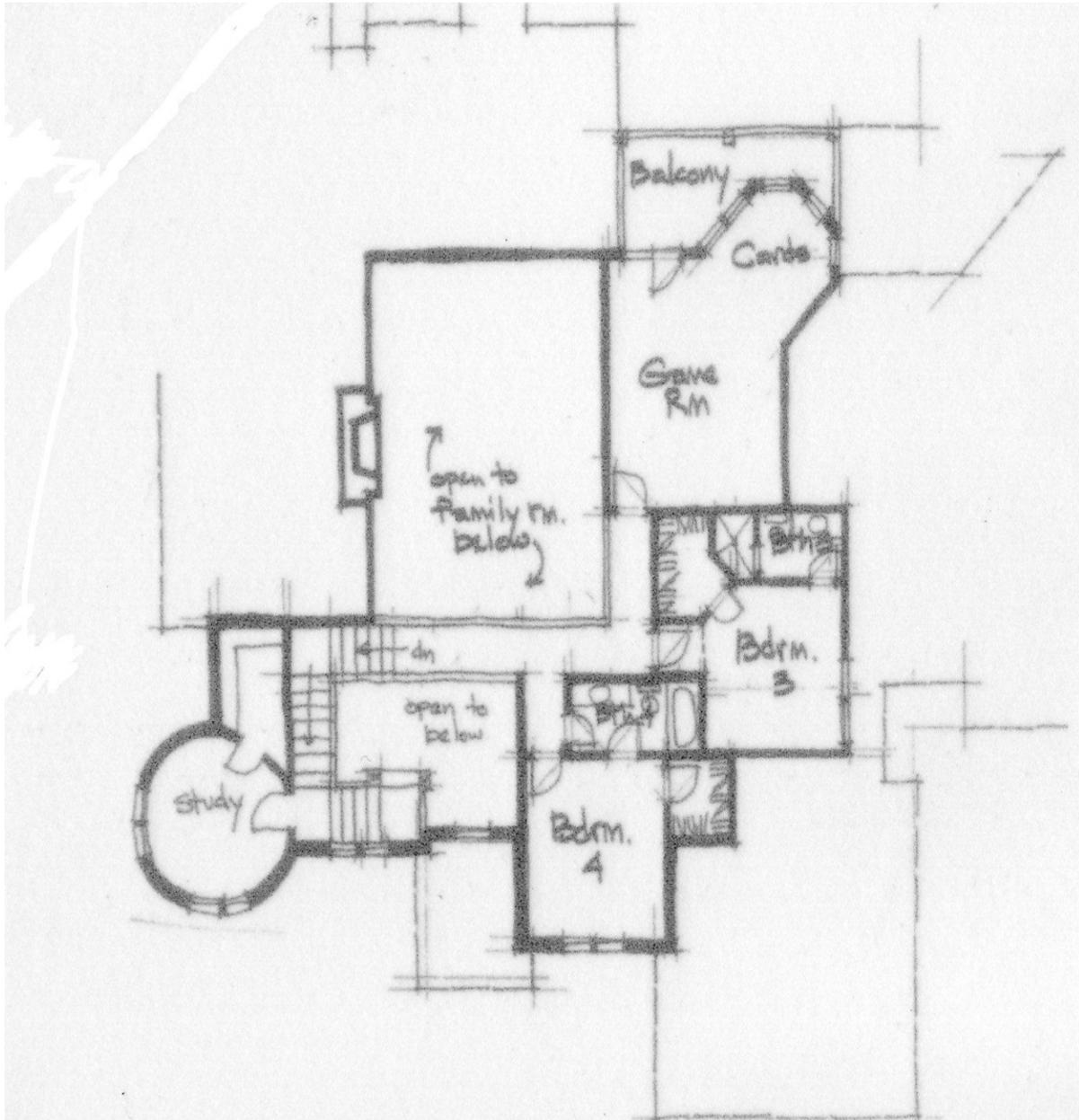
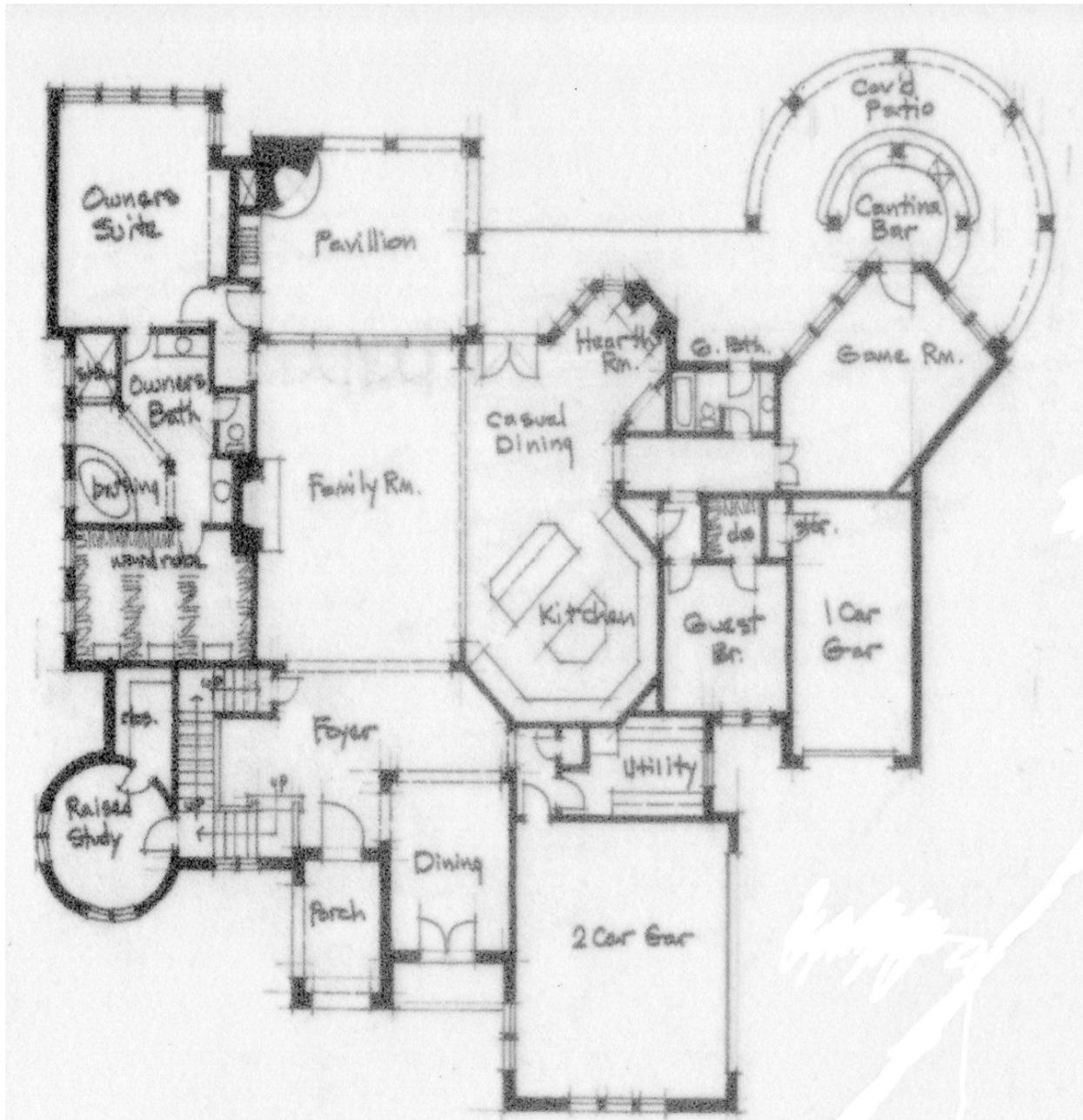


FIG. No. 10. Plano arquitectónico, planta alta.



NOTA: LA PLANTA ALTA ESTA DISEÑADA PARA  
POSIBLES FUTURAS AMPLIACIONES.

FIG. No. 10 a. Plano arquitectónico planta baja.

Dentro de lo correspondiente al proceso constructivo, después de contar con un proyecto y de tramitarse los permisos correspondientes, es menester una limpieza general del predio, levantando la capa vegetal y retirando arbustos y algunos árboles que obstaculizan nuestro proyecto.

Una vez concluidos los trabajos preliminares de limpieza del terreno, se continúa con la lotificación y construcción de calles y banquetas del predio para posteriormente, hacer las excavaciones correspondientes, para alojar las instalaciones de alcantarillado, agua potable y electricidad.

## CIMENTACION

Dentro del proceso constructivo, la cimentación es uno de los conceptos más importantes, ya que de su correcto diseño depende en buen porcentaje la estabilidad de la estructura, de acuerdo a los estudios de Mecánica de Suelos, el terreno es en su mayor parte tepetate, con algunos estratos intermedios de suelo arenoso con una capacidad de carga excelente para el tipo de edificación que nos ocupa.

La construcción de la cimentación se puede dividir en tres partes:

- 1.- Excavación de la cimentación (Ver fig. No. 11).
- 2.- Armado de la cimentación (Ver fig. No. 12).
- 3.- Colado de la cimentación (Ver fig. No. 13).



Fig. No. 11. Excavación de las trincheras de la cimentación.



Fig. No. 12. Cubierta de poliuretano y armado y preparación de la losa de cimentación.

Como se puede apreciar en las figuras No. 12 y No. 13, en el proceso de armado de la losa de cimentación, se incluyen las preparaciones de instalación del agua potable, drenaje, el postenzado y también la colocación del poliuretano, que se utiliza para reducir el paso de humedad.



Fig. No. 13. Losa de cimentación terminada.

Nótese las tuberías ahogadas en el concreto, lo que por un lado nos da mayor comodidad, por otra parte nos puede causar grandes problemas, en caso de que alguna instalación resulte defectuosa, mal instalada o se requiera hacer alguna modificación, estos son algunos de los inconvenientes de este tipo de instalaciones ahogadas.

El problema anterior se podría evitar, si se construyera otro tipo de cimentación, tal como una cimentación a base de zapatas o un cajón de cimentación (El cajón de

cimentación no es lo usual en la zona, además de ser mucho más costoso).

### Estructura de Madera.

A continuación trataré de mostrar por medio de una secuencia fotográfica, algo del proceso del armado de la estructura de madera:



Fig. No. 14. Desplante de puntales 2"x4", sobre un riel de 2"x4".



Fig.No. 15. Vista de la estructura de un muro y su techumbre.

En las dos figuras anteriores Fig. No. 14 y Fig. No. 15, se muestra como se desplanta la estructura y se arma un muro, simplemente un 2"x4" acostado (de color

verde en la foto), forma un riel que sigue el contorno del perímetro de las paredes de la construcción, sobre dicho riel se apoyarán los puntales de 2"x4", que serán el esqueleto de las paredes. En las esquinas de lo que será cada habitación, en vez de un puntal, se colocan dos puntales en forma de L, formando lo que será una columna.

La distancia entre puntales será de 16 pulgadas y una altura de 8', estos puntales quedarán fijos al riel con clavos de 4", y a la vez el riel quedará sujeto a la losa, de la misma forma o sea con clavos de 4", además de tornillos de 6"x1/2" anclados al concreto y ubicados en las esquinas del armado de las paredes exteriores. (Ver fig. No. 16).



Fig.No. 16. Anclaje de la estructura de madera a la cimentación por medio de clavos de 4".

En las fotografías de las figuras No. 16 y 17, podemos ver cómo se arman los cerramientos para puertas y ventanas, se colocan 2"x4" dobles, horizontalmente, formando el cabezal del marco de la puerta.



Fig. No. 17. Armado de cerramientos para puertas.



Fig. No. 18. Cerramientos de ventanas.

El segundo nivel de la construcción se desplanta sobre el esqueleto de los puntales, del primer nivel, formando otro riel doble de 2"x4" que será el colchón del segundo nivel, sobre este riel doble, que correrá bajo el perímetro de cada habitación del segundo nivel, se apoyaran vigas de 6" de peralte, que a su vez serán el sostén del piso superior que estará formado por hojas de triplay de pino (ver Fig. No. 18 y 19).



Fig. No. 19. Vista del armado de vigas de 2"x 6" y sobre estas, las hojas de triplay, que serán el piso del siguiente nivel.

Sobre el segundo piso se desplantan los puntales que serán las paredes del segundo nivel y el techo se construirá de la misma forma que el primero, solo que el segundo nivel tendrá una especie de plafón o ático, en forma piramidal para alojar las instalaciones y ser rellanado con fibra de vidrio y así servir de aislante (Ver fig. No. 20).



Fig. No. 20. Vista de la estructura forrada con hojas de triplay, en la parte superior la estructura en forma piramidal que servirá para contener las temperaturas extremas y para alojar las diferentes instalaciones.

## SISTEMA AISLANTE

Después de haber terminado de armar la estructura de madera, esta se forra externamente con hojas de triplay, dejando los espacios de puertas y ventanas. (Ver Fig. #20).

Posteriormente las paredes exteriores se cubren con una capa de poliuretano para evitar la transferencia de humedad y temperatura (Ver fig. No. 21).



Fig. No. 21. Paredes de la estructura cubiertas con poliuretano y techumbre cubierta con papel asfaltado.

Sobre el techo de la estructura, que esta formada también con hojas de triplay, se coloca papel asfaltico y sobre este, se instalarán las hojas asfaltadas de 13" x 8", que son una especie de teja plana rugosa de cartón asfaltado y flexible, que cubrirá la totalidad de la superficie superior y servirá de acabado final teniendo la función de contener la humedad. (Ver Fig. No. 21 y 22).



Fig. No. 22. Techumbre terminada, vease la chimenea y los diferentes respiraderos.

## V.- COSTOS

Mucha gente invierte mas tiempo y energía en elegir un contratista que en buscar un doctor, porque se necesita estar completamente satisfecho con el constructor que se encargara del proyecto, ya que de esta elección, dependerá en mucho, llevar a buen final la construcción y todo lo que una inversión de este tipo implica:

Planeación, diseño, costos y proceso constructivo.

No es la finalidad abordar el tema de costos ni siquiera superficialmente, solo se revisara una tabla con los diferentes conceptos para determinar el costo/ft<sup>2</sup> de la construcción que nos ocupa.

También quiero aclarar que los materiales usados no son los de mayor costo, pero cumplen con los códigos y son los utilizados en una construcción normal, no del tipo residencial de lujo. Estos materiales cumplen con los requisitos de calidad que hace que la edificación sea confiable, sin que la construcción sufra daños considerables durante su vida útil.

El valor de una construcción es relativo y son varios los factores que se consideran para poder asignarle un mejor valor:

- Ubicación.
- Calidad de materiales y mano de obra.
- Diseño y funcionalidad.

La ubicación es primordial para considerar cierto valor a una construcción.

Lógicamente el tener un buen diseño que nos proporcione una mejor funcionalidad, también es factor que aumenta el valor de la vivienda.

La calidad de los materiales y la mano de obra son muy importantes, ya que si usamos materiales de buena calidad, se puede tener la confianza de que las instalaciones y materiales trabajaran en forma optima y proporcionando un adecuado mantenimiento, conservaremos en buenas condiciones la edificación.

Considero que el costo de la vivienda en esta zona (Dallas, Texas) es muy variable, por ejemplo en una zona del este de Dallas el costo por pie cuadrado de construcción es de \$78.00 (incluido terreno), en la zona norte el precio fluctúa entre \$150.00 ft<sup>2</sup> (zona residencial), en nuestro caso el precio en The Resort es de \$106.00ft<sup>2</sup>, lo que en una construcción de 2500 ft<sup>2</sup>, nos da un costo de \$265,000.00 dólares.

Una construcción de este tipo es accesible a una familia de clase media baja, en la cual ambos cónyuges trabajen, el sueldo normal en esta zona es en promedio de \$16.00/hora, lo que incluyendo ambos salarios da una entrada de aproximadamente

\$5000.00 dólares mensuales, mas ingresos extras.

Para poder lograr un crédito de este tipo es necesario contar con los medios necesarios para pagar mensualmente el 1% del costo total, o sea \$2650.00. Si a esto agregamos un buen enganche, el pago mensual disminuye sustancialmente, por lo que se considera que este tipo de vivienda esta al alcance de la gente de esta zona.

Los requisitos para poder obtener un crédito bancario de este tipo no son complicados, únicamente tener un trabajo, que pueda cubrir el pago mensual y un buen historial de crédito.

A continuacion veremos una tabla en la cual se desglosan los costos por ft<sup>2</sup> para una casa de 2 niveles con un area de 2500 ft<sup>2</sup>:

| Casa Tipo residencial medio, 2 niveles,<br>2½ baños y living area de 2500 ft. <sup>2</sup> |   | Horas | Costo por Pie <sup>2</sup> de<br>construccion. |       |       |
|--|---|-------|--|-------|-------|
|  |   |       | Material                                       | Labor | Total |
| Preparacion.   | Desmonte de terreno y excavacion sobre suelo tepetatoso de 6" de profundidad y trinchera para contratraves de 8" de profundidad, usando un back hoe, gente con pico y pala donde sea necesario.   | 70    | -  | 2.1   | 2.1   |
| Cimentacion  | Armado de losa y preparacion de instalaciones, colado de losa de cimentacion de 6" de espesor y construccion de drenaje tipo Frances.   | 282.5 | 12.00  | 5.99  | 17.99 |
| Armado de Estructura Ligera.   | Estructura de las paredes a base de puntales 2"x4" x 8" a cada 16", cubierta de hojas de triplay de ½", techumbre de vigas 2"x6" a cada 16" y hojas triplay de 5/8" de espesor como subpiso.  | 475   | 3.69   | 5.54  | 9.23  |
| Paredes Exteriores.  | Pared exterior, con paneles de triplay de pino de ½", sobre la cual se coloca una capa de poliuretano y despues el acabado de ladrillo.   | 212.5 | 7.83   | 2.82  | 10.65 |
| Techado.   | Construido sobre techumbre de hojas e triplay, cubiertas con papel asphaltico y sobre este los tramos de 13"x8" de teja asphaltada y flexible.  | 205   | 3.17   | 2.92  | 6.09  |
| Interiores.  | Paredes y cielos contruidos con hojas de tabla roca de 5/8" de espesor, acabado en plaster con 2 manos de pintura de agua. Puertas, closets, zoclo y coronas con acabado de pintura de aceite. Pisos de baños, cocina, comedor y entrada principal en acabado de ceramica y alfombrado en recamaras, cuarto de juegos, sala y pasillos. | 730   | 13.93  | 10.54 | 24.47 |

|                                   |   |      |      |      |       |
|-----------------------------------|---|------|------|------|-------|
| Especiales.                       | Gabinete de baños, cocina y lavandería terminados con laca y tinta al gusto del comprador, dos manos de sellador y laca.<br>Cubierta superior de gabinetes en acabado de granito. Fregadero doble de acero inoxidable y cerrajería marca Defiant. | 47.5 | 4.26 | 1.04 | 5.30  |
| Instalaciones mecánicas.          | Chimenea con quemador de gas, sistema de aire acondicionado y calentador central, un baño completo con regadera, tina de baño y de masajes, lavabo y w.c.   | 230  | 5.37 | 2.65 | 8.02  |
| Instalaciones eléctricas.         | Servicio de 200 amp. Cableado Romex, lámparas fluorescentes e incandescentes, switches y receptores marca Lusa.   | 97.5 | 1.27 | 1.48 | 2.75  |
| Limpieza.                         | Limpieza general antes de pintura y después de terminada la construcción, otra más a fondo de pisos, ventanas, baños y alfombra.  | 048  | 0.19 | 0.3  | 0.49  |
| Jardinería.                       | Colocación de pasto en jardines frontal y posterior, instalación sistema de riego automatizado y colocación de cerca de madera de pino en jardín trasero.   | 92   | 2.5  | 0.55 | 3.05  |
| Diseño, supervisión e indirectos. |   | -    | 14   | 6.73 | 15.74 |

Fig. # 23. Tabla de costos.

De la tabla, sumando los totales obtenemos que el precio para el tipo construcción que nos ocupa es de \$105.88 / ft.<sup>2</sup>

## VII. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

Prácticamente existen muchas diferencias entre el tipo de construcción que tenemos en México, y lo que se usa en el país vecino, principalmente los materiales y la reglamentación de seguridad de la estructura.

A continuación hablaré de algunos puntos que considero de importancia:

1.- La gran cantidad de mano de obra que se despliega en Los Estados Unidos Americanos, para la construcción de casas habitación y en general para todo tipo de construcción.

Este punto lo considero de gran relevancia ya que genera una gran cantidad de mano de obra, lo que hace que todo el personal involucrado constantemente tenga trabajo y como es usual en este lugar, la mayoría de los trabajadores son gente mexicana, lo que indirectamente le da un gran impulso económico a nuestro país.

Aunque muchas veces los noticiarios digan lo contrario (tal vez casos aislados) aquí el trabajador mexicano y en general el latino es de gran valía para las empresas y patrones, ya que en verdad cumple con creces su papel de excelente trabajador y poco a poco se esta preocupando por prepararse para salir de los puestos inferiores e ir ocupando algunos de mayor relevancia.

Por lo que he visto acá, puedo asegurar que el trabajador mexicano tiene mucho temple e ingenio y en muchos casos su desarrollo laboral es superior al de otras razas, por lo que, no comprendo porque esperar a salir de nuestra casa para mostrar lo que podemos hacer en nuestro propio país, tal vez si lo sepa, la poca oportunidad de empleos en México.

2.- La fragilidad de las casas americanas.

Pues sí, de todo el sistema de construcción, me quedo con la cimentación, que es en mucho lo mejor y claro también la comodidad con que se vive en una casa de este tipo.

Tuve la oportunidad de platicar con un Ingeniero en diseño, que se encarga de elaborar proyectos de edificios y casas habitación, le pregunte porque esa fragilidad del anclaje, entre estructura y cimentación, su contestación no me fue satisfactoria: Estamos en una zona de tornados pero no de gran intensidad, para que gastar recursos en algo que raramente ocurrirá.

Creo yo que no se le da la importancia debida a este punto, ya que frecuentemente vemos las desgracias que ocurren con los huracanes y lluvias, además de que se cuenta con los recursos para poder tener construcciones con un rango de mayor

seguridad.

Escuelas, comercios y edificios públicos tienen otras normas muy diferentes y marcadas con un estricto diseño y reglamentación contra viento, sismo, nieve y tornados, además de que la estructura es diferente ya que se construye con concreto, metal o una combinación de ambos materiales y solo los muros divisorios son de tabla roca.

3.- El confort que una casa americana brinda a sus ocupantes:

Como se había dicho anteriormente en otro capítulo, es impresionante el confort que una casa moderna puede proporcionar, automáticamente acondiciona la temperatura ideal, luz de acuerdo a las necesidades, internet inalámbrico, teléfono conectado al televisor, ya no tienes que molestarte en tomar el teléfono, solo con el receptor inalámbrico y la conferencia lista, en fin una verdadera demostración de alta tecnología, lástima que la gente disponga de tan poco tiempo en sus casas para disfrutarlo.

Finalmente estoy seguro de que la diferencia en la construcción en México y la construcción en los Estados Unidos de América son dos factores:

1. La solidez de la estructura de una casa al estilo mexicano, que realmente es asombroso para mí, como supera en mucho la resistencia y estabilidad de una construcción tipo tejano.
2. El factor económico, ya que los americanos realmente no se preocupan tanto en economizar y aquí tratamos de reducir costos lo más posible.

A continuación haré una secuencia fotográfica, en la cual se apreciarán los interiores y fachada de una casa ya terminada.



Fig. No. 24. Sala y entrada principal.

En la fotografía (fig. No. 24) se aprecia al fondo la entrada principal, que nos conduce a la sala y por detrás de la pared de color café, el baño de visitas, al fondo la entrada principal.

En la fig. No. 25, otra vista de la misma sala, en la que se hace notar la chimenea y las ventanas que tienen vista al patio trasero.



Fig. No. 25. Vista de la sala principal.

En la sala y a mano derecha se encuentra la escalera al segundo nivel, la cocina y el comedor al fondo (ver fig. No. 26).



Fig. No. 26. Vista del comedor.

Figura No. 27, vista completa de la cocina, en la que al fondo se ve la cocina integral, a la izquierda la alacena y a la derecha la puerta a la lavandería y cochera.



Fig. No. 27. Vista de la cocina.

Una vista del comedor fig. No. 28, al fondo el patio de servicio.



Fig. No. 28. Vista del comedor.



Fig. No. 29. Baño principal.

En la fotografía fig. No. 29 se tiene la vista del baño de la recámara principal, con tocador, regadera y tina de masajes.

Y en la fotografía fig. No. 30, la recámara principal, a la izquierda el baño y a la derecha la puerta al patio trasero.



Fig. No. 30. Recámara principal.



Fig. No. 31. Vista de la fachada principal.

Fig. No. 31, típica vista frontal de una casa americana con un ligero toque colonial, acabada en muros de tabique y piedra blanca con paneles y puertas de madera, acceso a la cochera para dos carros, a la derecha el jardín frontal y al fondo la puerta principal.

**BIBLIOGRAFIA:**

- 1.- Residential Framing by William P. Spence, Sterling Publishing Co. INC New York
- 2.- Roofing & Siding, Black & Decker
- 3.- Building Construction Illustrated, Francis D.K. Ching & Cassandra Adams
- 4.- Basic Engineering for Builders, Max Schwartz, Craftsman
- 5.- How to plan, contract and build, Richard M. Scutella and Dave Heberle.
- 6.- Home improvement costs; RS Means
- 7.- Mecánica de Suelos, Tomo I y II; Juárez Badillo, Rico Rodríguez.
- 8.- Wiring your digital Home, Dennis Brewer and Paul Brewer.
- 9.- Interior Home Improvement Costs RS Means
- 10.- Means Residential Detailed Coss