

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA



UNIDAD IZTAPALAPA

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS SISTEMAS
ESTRUCTURALES EN LAS VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL.

TESINA QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN
ADMINISTRACIÓN PRESENTAN:

TÉLLEZ HILARIO JOSÉ LUIS
VALDÉS MENDOZA JOSEFINA

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Raúl A. Cornejo López', is positioned above the text of the advisor's name.

CON LA ASESORIA DEL M.A. RAÚL A. CORNEJO LÓPEZ.

MÉXICO, D.F.

NOVIEMBRE DE 1998.



Casa abierta al tiempo



“INDICE”

INTRODUCCIÓN	1
<u>1. FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN</u>	6
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	6
1.2 JUSTIFICACIÓN	8
1.3 OBJETIVOS	9
1.3.1 GENERAL	9
1.3.2 ESPECIFICOS	9
1.4 HIPÓTESIS	10
1.5 VARIABLES	12
1.6 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA NOVACERAMIC	13
<u>2. MARCO TEORICO</u>	17
2.1 HACIA UN MODELO DE CULTURA	17
2.2 ORGANISMOS INVOLUCRADOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	18
2.3 LA CONSTRUCCION EN MEXICO	20
2.4. TECNICAS DE AYER Y HOY	21
2.5 SITUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN EN MÉXICO	28
2.6 INTRODUCCIÓN AL DISEÑO ESTRUCTURAL	32
2.7 PROCESO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL	38
2.8 LAS HERRAMIENTAS DEL DISEÑO ESTRUCTURAL	43

<u>3. METODOLOGIA DEL DISEÑO DE LA MUESTRA</u>	53
3.1 METODOLOGIA	53
3.2 DISEÑO DE LA MUESTRA	53
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTACIÓN DE INVESTIGACIÓN UTILIZADAS	55
3.3.1 OBSERVACIÓN	55
3.3.2 ENTREVISTA	56
3.3.3. CUESTIONARIO	56
3.4. PROCESAMIENTO DE DATOS	56
<u>4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS: CUADROS Y GRAFICAS</u>	62
<u>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	105
5.1 CONCLUSIONES DE CADA HIPOTESIS	105
5.2 RECOMENDACIONES	110
<u>6. ANEXOS</u>	113
6.1. CUESTIONARIO	
<u>7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.</u>	114

EVALUACION DE LA CALIDAD DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES EN LAS VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL.

HACIA UNA NUEVA CULTURA EN LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES DEL SISTEMA DE CONSTRUCCION.

INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, en nuestro país los sistemas constructivos se han basado en muros de carga que han sido la solución más conveniente para la vivienda económica multifamiliar de baja o mediana altura en las que se requiere una subdivisión del área total en pequeños espacios.

En un panorama de cambios estructurales radicales, generados por factores sociopolíticos, económicos y de globalización de los mercados, las empresas constructoras están obligadas a adaptarse al nuevo entorno de competencia, anticiparse a los constantes cambios, tomar la iniciativa y alcanzar por los caminos de la productividad y la calidad, la posición óptima con una organización eficiente, transparente y flexible.

Bajo un ambiente de globalización en el cual las empresas constructoras mexicanas deben adaptarse a la dinámica de cambio del país y a la generación de mayor competencia en su ramo; específicamente en el sector de los sistemas estructurales, mediante la incorporación de nuevas técnicas, conocimientos y productos que les permitan modernizarse, incrementar su productividad, obtener mayores márgenes de seguridad y por lo tanto mejorar su posición competitiva en el libre mercado de la construcción.

Por otro lado, la necesidad del aprovechamiento integral de los recursos de diferentes tipos, como es: humanos, materiales, tecnológicos y financieros sobre las edificaciones inteligentes en donde el uso del material barato no lo es todo, ya

que siendo la industria de la construcción una inversión a largo plazo, la relación costo-beneficio es de suma importancia tanto para los inversionistas como para el usuario.

En el contexto de la edificación de viviendas de interés social durante muchos años se ha mantenido la idea de que por ser construcciones que se presumen de bajo costo los materiales utilizados son de baja calidad, situación que repercute directamente en el nivel de calidad de vida de los usuarios cuya satisfacción casi nunca es óptima.

De hecho en una publicación fechada el 09 de diciembre de 1997, comenta lo siguiente. "La mayor parte de los habitantes del Distrito Federal viven insatisfechos en sus viviendas"¹

Aunando a ello las personas demandantes de viviendas de interés social cuentan con una economía insuficiente, por lo que sus posibilidades reales de acceder a una casa-habitación equipada con los mínimos básicos para tener calidad de vida "son en extremo reducidas".²

Uno de los principales problemas de las viviendas de interés social es de hacinamiento, teniendo también déficit de servicios de agua y drenaje, motivado también por las deficientes estructuras utilizadas para su edificación.

Ahora bien es conveniente destacar la diferencia entre vivienda de interés social y vivienda popular: "Se define como vivienda de interés social aquella cuyo valor no exceda de la suma que resulte de multiplicar por 15 el salario mínimo general elevado al año, y vivienda popular a aquella cuyo valor no exceda de la suma que resulte de multiplicar por 25 el salario mínimo general elevado al año"³

De lo anterior, se concluye que una vivienda de interés social en el Distrito Federal asciende a un valor aproximado de 77,000 pesos y la vivienda popular a 128,000 pesos.

¹ Mercado Domenech, Serafin /Profesor titular de la UNAM. El Financiero pp.50

² García Peralta Nieto, Beatriz /Investigador del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.

Según varios analistas sociales la vivienda debe ser el refugio donde encuentra uno seguridad, donde se protege del clima, donde la familia convive, se desarrolla la pareja amorosa y se realizan actividades de recreación y hasta de trabajo, y por ende "si la vivienda no responde a estas necesidades, las actividades de los miembros de la familia están afectados"⁴

La situación descrita anteriormente se presenta con mucha frecuencia a raíz de los materiales utilizados para la edificación de las unidades habitacionales, ya que los muros no son térmicos ni acústicos y ello incide directamente en la privacidad y seguridad de una familia.

Por lo anterior, se propone un estudio de los sistemas estructurales llevados a cabo por la empresa NOVACERAMIC, S.A., ladrillera que elabora sus productos con alta tecnología y calidad, además entre sus políticas se encuentra la preservación del medio ambiente, que permiten la construcción de vivienda de interés social a precios accesibles y con mejores características técnicas que otros materiales.

Hoy en día las constructoras encargadas de edificar las viviendas de interés social se enfocan a buscar materiales de menor costo, eso es por el presupuesto que a ellos se les asigna, lo cual no es una razón suficiente para tomar una decisión tan importante de esa índole.

Al realizar una comparación de los costos de los materiales utilizados para la construcción de vivienda, en nuestro caso la comparación fue del ladrillo rojo tradicional con el ladrillo extruido (sistema Novamuro), observamos que el costo final paradójicamente a lo que se pensaría tienen exactamente el mismo costo, sin embargo las características y ventajas de uno y otro son diferentes.

³ Coordinación para el Fomento de Regularización de la Vivienda establecido en 1992.

⁴ Mercado Domenech, Serafin /op. cit

Por lo tanto, es de gran importancia para la sociedad dar a conocer que no por ser un producto del siglo XXI, implique mayores costos tanto para el usuario como para la empresa constructora.

De ahí su importancia, ya que el usuario no solo debe contar con una vivienda digna sino también segura.

La presente tesina se conduce de la siguiente forma:

En el primer capítulo se abarca lo que es la fundamentación del tema de investigación, realizando una descripción de la problemática a investigar, que en nuestro caso se vio reflejada en la baja satisfacción de los usuarios de vivienda de interés social.

De tal forma se formularon los objetivos generales y específicos encaminados a conocer nuevas formas de construcción, concretamente dar a saber las ventajas del sistema Novamuro así como sus costos.

Se plantearon también las hipótesis que más adelante, veremos sus resultados.

En el segundo capítulo se analiza el marco teórico, es decir se recopiló información de la utilización del ladrillo desde la época prehispánica, hasta nuestros días.

Así también se muestra un panorama de la situación actual de la construcción en México, mencionando a los organismos involucrados en esta industria.

Además se hace una breve descripción de la empresa Novaceramic, creadora del sistema Novamuro.

En el tercer capítulo se expone la metodología utilizada para la elaboración del presente proyecto.

En el cuarto capítulo se plasman los resultados y se hace un análisis de ellos, los cuales nos conducen a enunciar las conclusiones y recomendaciones que nosotros juzgamos pertinentes dadas las observaciones y desarrollo del presente trabajo.

En el capítulo cinco se presenta un anexo que es el cuestionario aplicado en la investigación y que fue nuestro instrumento de medición.

En el sexto capítulo se muestran los cuadros y gráficas en los cuales se pueden ver los resultados obtenidos.

Por ultimo en el capítulo siete tenemos las referencias bibliográficas, en las cuales nos apoyamos para la realización del presente trabajo.

DESCRIPCION DE LA SITUACION PROBLEMA.

En las construcciones de vivienda de interés social es muy común que se elijan los materiales de bajo costo

Las características que hacen que un material sea adecuado para cumplir funciones estructurales se relacionan con sus propiedades mecánicas y con su costo principalmente.⁵

Las características estructurales más importantes de un sistema son su resistencia, rigidez y ductilidad. El sistema debe poder resistir de manera eficiente las diversas condiciones de carga a las que puede estar sometida la estructura y poseer rigidez para las diferentes direcciones en que las cargas pueden actuar, tanto verticales como horizontales. Es conveniente que posea ductibilidad, en el sentido que no baste con que alcance un estado límite de resistencia en una sola sección para ocasionar el colapso brusco de la estructura, sino que esta posea capacidad para deformarse sosteniendo su carga máxima y, de preferencia, posea una reserva de capacidad antes del colapso.

Lo anterior cobra una importancia relevante dada la zona de alta sismicidad en que se encuentra la Ciudad de México.

- La particularidad de cada proyecto exige el desarrollo de un modelo de cultura para la calidad que responda a las necesidades, aspiraciones y formas de trabajo propias de las obras, clientes, supervisores, diseñados y de todos los actores que influyen en la planeación, diseño y construcción de un producto.

Existen limitaciones en las herramientas administrativas de aplicación tales como: reingeniería, benchmarking, planeación estratégica, etc.; cuando no están

⁵ Meli Piralla, Roberto. /Diseño Estructura. De. Limusa, México, D.F.1985 pp.256

integradas en un sistema de calidad que abrigue los aspectos técnicos procesales, humanísticos y administrativos de la empresa, principalmente las del sector construcción.

JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se justifica ampliamente por las siguientes razones:

En primer lugar, se justifica porque no existe ninguna evidencia de una investigación similar realizada con viviendas de interés social, que fueran construidas con el sistema Novamuro y el sistema tradicional (tabique rojo).

En segundo lugar se justifica porque en esta investigación cuyo propósito es demostrar que ya no es suficiente construir con cualquier material, sino aprovechar los beneficios, que nos dan los adelantos tecnológicos, ya que con dichos avances se abaten costos y se incrementa la calidad de vida de los usuarios.

En tercer lugar, se justifica porque con esta investigación se conocerá realmente la calidad de vida de los usuarios de las viviendas construidas con el sistema tradicional y con el sistema Novamuro respectivamente, y así satisfacer sus necesidades para futuras generaciones.

Finalmente se justifica porque la mayoría de los usuarios de vivienda de este tipo no consideran importante conocer los materiales empleados en la edificación de su vivienda, lo cual consideramos erróneo, porque al no conocer sus características técnicas, se desconocen también sus ventajas y desventajas que ofrecen dichos materiales.

OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar las nuevas propuestas de los sistemas estructurales de la construcción, específicamente el Sistema Novamuro (TABIMAX), desarrollado por la empresa Novaceramic y establecer la relación costo-beneficio que tiene para el usuario.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Analizar las ventajas del uso de ladrillo estructural: TABIMAX en el diseño y construcción de vivienda de interés social.
- Demostrar las bondades de los sistemas estructurales desarrollados a base de ladrillo de barro industrializado en comparación con los sistemas tradicionales (tabique recocido).
- Conocer las nuevas tecnologías sobre la elaboración del ladrillo, sus costos y beneficios.

HIPOTESIS:

- H_{a_1} : Con el uso de nuevos sistemas estructurales se abatirán costos en desperdicios, retrabajos y reprocesos.

H_{o_1} : Con el uso de nuevos sistemas estructurales no se abatirán costos en desperdicios, retrabajos y reprocesos.

- H_{a_2} : El conocimiento y uso de nuevos sistemas estructurales provocara un aculturamiento y una necesidad de mejoramiento de la calidad dentro de las empresas constructoras de viviendas de interés social.

H_{o_2} : El conocimiento y uso de los nuevos sistemas estructurales no aculturizará a las empresas constructoras de viviendas de interés social.

- H_{a_3} : Un producto del siglo XXI, con una tecnología no contaminante, orientada a la productividad dará como consecuencia una mayor calidad de vida para el usuario

H_{o_3} : El nuevo producto del siglo XXI no garantiza una mayor calidad de vida para el usuario.

- H_{a_4} : A mejor manejo de procesos sistémicos y la integración de un trabajo multidisciplinario por medio de la constante comunicación del proveedor NOVACERAMIC, con sus clientes se observaran mejores resultados del proyecto de construcción

H_{o_4} : La comunicación y el uso de los procesos sistémicos de NOVACERAMIC con sus clientes no proporcionarán mayores resultados en el proyecto de la construcción.

- H_{a_5} : Se dá un valor agregado a los productos proporcionados por NOVACERAMIC al otorgar servicios de asesoría y apoyo técnico sobre cada proyecto

H_{o_5} : La asesoría y el apoyo técnico no garantizan un valor agregado a los productos de NOVACERAMIC.

- H_{a_6} : Existe una clara relación entre los materiales utilizados en la construcción de viviendas de interés social y el confort y seguridad de los usuarios

H_{o_6} : No existe relación entre los materiales utilizados en la construcción de viviendas de interés social y el confort y seguridad de los usuarios.

VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA NOVAMURO

- Diseño ligero, resistente y de mayor tamaño para un rendimiento óptimo.
- Fácil colocación .
- La construcción de castillos es igual que con otros materiales tradicionales.
- Por su estructura interna, ofrece un mayor aislamiento térmico y acústico.
- Se utilizan menos piezas por metro cuadrado.
- La uniformidad en acabados y dimensiones (estriado), le ahorra material de morteros para juntas y aplanados.
- Muestra facilidad en el ranurado, para instalaciones eléctricas e hidráulicas.

VARIABLE DEPENDIENTE: BIENESTAR DE LA FAMILIA.

- Seguridad del usuario
- Satisfacción del usuario
- Ansiedad
- Actitudes positivas
- Actitudes negativas

Bienestar

Es un grado de satisfacción, en la cual el individuo refleja sus sentimientos en la interacción con los demás individuos. En contra parte al no sentir un nivel óptimo de bienestar refleja sentimientos como ira, enojo, depresión, angustia, etc.

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA NOVACERAMIC

La producción de ladrillos cerámicos de arcilla extruida para la construcción comienza en el año de 19810 con Industrial Cerámica Moderna que dio origen a lo que hoy en día es CERANOR, S.A. ubicada en La región de Valencia de Don Juan, en la provincia de León, España.

En el año de 1991, se inician en México estudios técnicos y de mercado para analizar la posibilidad instalar una planta productora de ladrillos de alta calidad en acabados y alta resistencia, después de considerar estudios comparativos preparados por técnicos europeos altamente calificados en esta industria y por razones soportadas en el avance tecnológico sobre automatización integral, se toma la decisión de elegir equipo Verde/Acemac de España.

En el transcurso del año de 1992, se hicieron diversos análisis de laboratorio y pruebas a escala industrial en las instalaciones de la empresa Verdes de España con la finalidad de seleccionar en México, los yacimientos de arcillas con la calidad y capacidad suficientes para la producción de grandes volúmenes de ladrillo extruido.

En ese año se inicia la construcción de la planta mexicana de ladrillo extruido, ubicada en: Emilio Sánchez Piedras No. 1000, CD. Ind. Xicotencatl, Tetla, Tlaxcala.

Esta planta cuenta con asistencia técnica permanente de las empresas españolas, Ceranor, S.A. que es la mayor y más moderna planta de Europa, así como del fabricante de maquinaria Verdes/Agemac.

El inicio de operaciones se da en el mes de marzo de 1993, con los productos de arcilla extruida, enfocándose a ladrillos de acabado natural y esmaltado, cuya

principal característica, según opinión de los clientes es su alto nivel de calidad, el cual es el mejor del país en este tipo de ladrillos.

Proceso de Fabricación:

Comienza con la explotación de yacimientos de materia prima, molienda, batido, reposo, homogeneización, batido, vacío, extorsión, corte, secado (esmaltado en su caso), cocción, enfriamiento y empaçado; es importante hacer notar que dichos procesos se realizan de manera totalmente automatizada.

Otra particularidad muy importante es que para su cocción la empresa Novaceramic cuenta con el único y más moderno horno para este tipo de industria en México; su combustión a base de gas permite limpieza total y coloración uniforme en el ladrillo sin mancharlo.

Capacidad de producción:

Actualmente se tiene una capacidad de producción de 9 a 10 millones de ladrillos por mes, dependiendo del formato, dimensiones y acabado, estas cifras son equivalentes a 25,000 viviendas por año.

Asesoría Técnica al Cliente:

Novaceramic cuenta con los servicios de los más calificados técnicos en México, especializados en cálculo, diseño y construcción de estructuras de mampostería, a fin de proporcionar asesoría a sus clientes relacionada con proyectos que prevean la utilización de sus proyectos.

Investigación y Desarrollo de Sistemas Constructivos y Nuevos Productos:

Para soportar técnicamente esta área de la empresa Novaceramic, se cuenta con los servicios de personas altamente capacitadas y reconocidas de nuestro país, quienes tienen a cargo la dirección de diversos trabajos que permanentemente se llevan a cabo en instituciones como el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el Instituto de Ingeniería de la UNAM, el Laboratorio de Estructuras de la E.S.I.A. del IPN, etc.

Validación de Productos:

Novaceramic cuenta con el reconocimiento y/o validación de sus productos con las instituciones de vivienda y otro tipo de edificación, tales como:

- INFONAVIT
- FONHAPO
- FIVIDESU
- FICAPRO
- FOVISTE
- INSTITUTO DE LA VIVIENDA
- FOVI
- FOVIM
- En los institutos de vivienda de los Estados de: Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí, Aguascalientes, Hidalgo, México, Morelos, Guerrero, Tlaxcala, Puebla, Tabasco, Oaxaca, Veracruz.

También tiene presencia en Escuelas como:

- UNAM
- Politécnico
- Conalep
- Instituciones Privadas
- Universidad Latinoamericana
- Universidad Tecnológica de Querétaro
- Instituto tecnológico de Zacatecas.

En la Industria:

- Distribuidoras Chrysler
- Celanese mexicana
- Fabrica de jabón "La Corona".
- Conservas "La Costeña"
- Moulinex

- Carnival (Pachuca)
- Honda (Guadalajara)
- Coca-cola (Guadalajara)
- Diferentes centros comerciales.

Durante 1996 se suministraron a diversas industrias constructoras, materiales para la edificación de 15,864 viviendas, en ese período se intensificó el esfuerzo promocional difundiendo el sistema Novamuro en otros estados del país, llegando a precios muy competitivos a ciudades como Guadalajara, Michoacán, Tabasco, Chiapas, Guerrero, Tamaulipas, Nuevo León.

MARCO TEORICO

HACIA UN MODELO DE CULTURA PARA LA CALIDAD EN LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES DE LA CONSTRUCCIÓN.

Las características particulares de las empresas de la construcción, los productos y los procesos, varían en cada contrato; marcando con ello la diferencia con la industria manufacturera (producción en serie), situación que requiere de un trato especial.

La particularidad de las empresas constructoras dedicadas a la edificación de viviendas de interés social, exige el desarrollo de un Modelo de Cultura para la calidad que responda a las necesidades, aspiraciones y formas de trabajo propios de las obras, clientes, supervisores, diseñadores y de todos los actores que influyen en la Planeación, Diseño, Construcción y Mantenimiento de un proyecto.

En consecuencia dado que para la edificación de las viviendas de interés social por mucho tiempo se ha considerado a los materiales baratos como parte tradicional de los sistemas de construcción, sin embargo se están desarrollando sistemas estructurales que aun cuando su precio es superior a los convencionales, al hacer un análisis del costo-beneficio que reportan son muy interesante hacer la reflexión de que los materiales baratos deben sustituirse ya que generalmente no representan una seguridad.

Ante ello la presencia de TABIMAX, resulta un producto innovador y único en el mercado, resultado de un gran esfuerzo para responder a las necesidades de las empresas de la industria de la construcción del sector de viviendas de interés social. , Las cuales deben modernizarse para alcanzar la competitividad requerida por los solicitantes de vivienda.

ORGANISMOS INVOLUCRADOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción: (CMIC)

LA CMIC es una institución pública, autónoma, con personalidad jurídica propia y jurisdicción en todo el territorio de la República Mexicana que se constituyó el 23 de marzo de 1953 y que actualmente tiene 18 mil socios.

Según su estatuto, la CMIC tiene como objetivo explícito representar los asuntos que conciernen a la industria mexicana de la construcción en lo general, estudiar las cuestiones que se relacionen con ella y participar en la defensa de los intereses de los empresarios.

Por otro lado, busca lograr la consolidación y estabilidad del gremio, la elevación de sus niveles técnicos, el acercamiento de todos los empresarios que dedican su esfuerzo a la prestación de aquellos servicios, jurídicos, comerciales e industriales, que permiten el progreso y fortalecimiento de la construcción.

Para ello la CMIC puede gestionar todas las reglamentaciones legales necesarias, representar a sus socios, organizar servicios de orientación y colaborar con las autoridades federales, estatales, municipales y con organismos públicos o privados, en las actividades de beneficio social que directa o indirectamente se relacionen con la industria de la construcción.

La CMIC tiene como sede principal la Ciudad de México y adquiere carácter nacional a través de sus 42 Delegaciones en las entidades federativas quienes cumplen las mismas funciones que la sede en la jurisdicción de su competencia.

Los servicios básicos que ofrece la CMIC son:

Información estadística y de ingeniería de costos relativos a la industria, tanto en su comportamiento general como en insumos, materiales, mano de obra, maquinaria y equipo e índices representativos.

Investigación tecnológica y de procedimientos constructivos y administrativos susceptibles de empleo en la industria constructora.

Proporciona también asesoría y apoyo técnico sobre condiciones de trabajo y requerimientos jurídicos en aspectos administrativos, fiscales, civiles, mercantiles y laborales. Gestoría ante autoridades de la administración pública, tanto en cuestiones generales como en particulares que afecten o constituyan precedentes a la industria. Difusión y consulta en todo a lo que atañe a la construcción como materia específica.

LA CONSTRUCCIÓN EN MÉXICO.

La historia de la construcción en México, es tan antigua como la aparición de los primeros hombres que habitaron el continente. Mucho se ha especulado sobre las razones que tuvo el hombre de lejanas latitudes para realizar este vasto programa. Pero independientemente de ellas, el hecho es que llega a la futura América, en donde ha de ensayar una respuesta diferente al reto que le plantea la naturaleza de América.⁶

Después de que grandes migraciones se establecieron a lo largo de todo el territorio, con el propósito de procurarse alimento y abrigo para poder subsistir. Ya establecido en grupos sociales el hombre se dedicó a transformar o modificar la naturaleza que le rodeaba para su propio bienestar, entonces empezó a construir su primera choza, el primer pozo para extraer agua, su primer vereda y posiblemente construyeron rudimentarios puentes para poder atravesar ríos y pequeñas lagunas. Así podemos decir que se fueron formando grupos importantes de constructores, que después se les consideraría como culturas prehispánicas.

Los olmecas en Yucatán y Tabasco

Los mayas en Yucatán

Los mixtecos y zapotecos en Oaxaca

Los teotihuacanos en Teotihuacán

Los toltecas, cuya metrópoli estuvo en Tula

Los tarascos en Michoacán

⁶ Carrasco Gutiérrez, Pedro. Métodos de Diseño óptimo de Estructuras. Editorial Themis. México, D.F. 1993. P 57.

Los aztecas o mexicas, cuya metrópoli fue Tenochtitlán y que desde ahí extendieron su dominio a zonas muy lejanas.

Se puede considerar que durante el período de las culturas mesoamericanas, se dio el inicio del estudio de la construcción para diferentes fines tales como la religión, vivienda y recintos importantes gobernantes de aquellas épocas.

Como ejemplos de su tecnología creada se pueden mencionar los siguientes:

- Construcciones de piedra de barro.
- Pirámide escalonada.
- Pisos y muros recubiertos con estuco, muchas veces policromados o con pinturas murales.
- Patios con anillo para juego de pelota.
- Calzadas empedradas.
- Puentes colgantes.
- Hornos subterráneos.

TECNICAS DE AYER Y HOY

El ladrillo en la arquitectura prehispánica

Los ladrillos más antiguos de los que tenemos conocimiento fueron localizados durante las exploraciones que se efectuaron durante 1955 en el centro ceremonial de La Venta, Tabasco. Este particular hallazgo permite atribuir a sus constructores el descubrimiento y asignarles una antigüedad que va del año 1500 A.C. al 200 D.C.C. Se trata, sin lugar a dudas, de un primer ejemplo de la utilización de los ladrillos, junto con la tierra y el adobe, en la construcción de uno de los primeros centros planificados de la cultura olmeca.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

LLENE ESTA HOJA SI
ENTREGA TESIS, IN-
FORME, TRABAJO FINAL
REPORTE, ETC.

NOMBRE DE LAS PERSONAS QUE REALIZARON EL TRABAJO
APELLIDO PATERNO APELLIDO MATERNO NOMBRE(S)

TELLEZ HILARIO JOSE LUIS
VALDES MENDOZA JOSEFINA

DIVISION C.B.I. () C.B.S. () C.S.H. (X)

GRADO: LICENCIATURA (X) MAESTRIA () DOCTORADO ()

MATRICULA 94223239 GENERACION 1994-1998

CARRERA LIC. EN ADMINISTRACIÓN

TITULO DEL TRABAJO EVALUACIÓN DE LA CALI-
DAD DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES

EN LAS VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL

TEMAS SOBRE LOS QUE TRATA EL TRABAJO:

- Situación de la construcción en México
- Características del sistema novamuro
- Ventajas del ladrillo estructural.

OBSERVACIONES

FECHA DE ENTREGA 19/Noviembre/1998

AVISO: SI ESTA SOLICITUD CARECE DE ALGUN DATO,
NO SE INCLUIRA ESTE TRABAJO EN EL ACERVO
DE LA BIBLIOTECA.

C.S.D.

Sin embargo, aunque los conocimientos tecnológicos para la elaboración y el aprovechamiento del ladrillo ya habían sido introducidos, las exploraciones demostraron también que los ladrillos fueron utilizados de manera esporádica, cómo explicar que una innovación tecnológica tan importante no f

utilización pudo originarse a través de las migraciones de grupos sureños en el sur de Puebla de las que nos hablan algunos documentos de tradición prehispánica y varios cronistas de la Colonia.

Hacia 1920, con el descubrimiento de los altares policromados de San Esteban Tizatlán, en el Estado de Tlaxcala, el empleo de grandes y pesados ladrillos (56 x 30 x 6cm) demuestran ampliamente el uso de estas piezas en una construcción prehispánica, asociados directamente con inusitadas representaciones pictóricas cuyo discurso está relacionado con el autosacrificio.

En Tizatlán, el ladrillo fue utilizado como revestimiento; en los cuerpos en talud del basamento, en la escalinata, el banco del aposento y en los pequeños altares. Estos últimos fueron contruidos con un núcleo de adobe y rematados por una capa de ladrillos, posteriormente se les cubrió con una capa de estuco y finalmente, sobre esta base, fueron aplicados los diseños que representan varias escenas en el estilo de los códices del grupo Borgia. El altar ubicado al occidente ostenta al frente representaciones de Tlahuizcalpantecutli, a la izquierda y Tezcatlipoca, a la derecha. En los costados están representados siete glifos identificados como cráneo, corazón, escudo y mano.

Al igual que Tizatlán, Tecuaque, Ocotelulco y el mismo Tlaxcala han sido señalados como sitios en donde las cualidades físicas del ladrillo se aprovecharon para formar parte de las construcciones. Prueba de su alta resistencia y gran adaptabilidad es el hecho de que algunos ladrillos prehispánicos de Tizatlán

fueron reutilizados para efectuar una reparación en el ábside de la capilla abierta que data del siglo XVI. Manuel Toussaint, quien realizó una breve descripción de este monumento, nos dice que en la parte más alta del edificio los muros fueron completados con grandes ladrillos de procedencia arqueológica y que el ángulo noreste de la planta alta está totalmente construido con ellos, al igual que uno de los arcos cerrados de la capilla.

A propósito de los altares policromados de Tizatlán, recientemente tuvimos la oportunidad de conocer otro ejemplo de ladrillos utilizados con recubrimiento estucado y sobre esta base el diseño de un cráneo en una muestra que proviene del cerro del Altipetzin, ubicado en Epatlán, al sur de Puebla.

Por supuesto que la expresión más sobresaliente de arquitectura monumental que incorpora al ladrillo como elemento de construcción mayoritario es Comalcalco. Enclavada en medio de la exuberante vegetación de la chontalpa tabasqueña, la ciudad de Comalcalco, cuya construcción se atribuye a los maya-chontales (también llamados putunes), representa la expresión arquitectónica más destacada que recurrió a la producción de ladrillos para la construcción de los templos y palacios evocadores del inconfundible estilo arquitectónico palencano.

En Comalcalco, plataformas, muros, pilastras y bóvedas, fueron ergidas mediante la trabazón de miles y miles de ladrillos manufacturados en una amplia variedad de formas, pesos y medidas, lo cual respondía directamente a las necesidades que el propio sistema constructivo les exigía. Entre estas piezas destacan por su

tamaño los ladrillos utilizados para las cornisas cuya longitud suele comunmente sobrepasar los 80 cm. , aunque excepcionalmente han sido localizados ejemplares mucho mayores. Desde luego que en Comalcalco no todas las construcciones son de ladrillo. De acuerdo con los especialistas, este novedoso sistema que predomina especialmente en el conjunto conocido como la gran Acrópolis, corresponde al de su última etapa constructiva.

En el transcurso de las diferentes exploraciones realizadas en Comalcalco, el desmantelamiento de paredes y bóvedas colapsadas, se han rescatado de los escombros una de las expresiones arqueológicas más singulares del pasado prehispánico: se trata de una impresionante y en gran parte inédita colección de ladrillos, los cuales además de tener un sentido utilitario como elemento de construcción, conservan en una de sus caras representaciones de glifos y de personajes mayas, apuntes para la construcción de templos, trazos de innegable origen infantil, figuras en relieve de la fauna local, y escenas de difícil interpretación, realizadas en una amplia variedad de técnicas. Los anteriores, son sólo algunos ejemplos de la riqueza de motivos presentes en los ladrillos de Comalcalco.

El nombre de Comalcalco proviene del náhuatl y está formado por las palabras comalli; comal, calli; casa y la partícula co; en o lugar. Su traducción literal es pues "en la casa de los comales" y por extensión, "lugar de la casa de ladrillo". En Tabasco, además de Comalcalco, otros sitios que utilizan ladrillos en sus construcciones son Bellote, Juárez, Jonuta, Allende y El Encanto. Es claro que en la planicie costera de Tabasco, donde prácticamente no existe la piedra el ladrillo

resultó un excelente sustituto y es además un rasgo característico de la arquitectura de la región.

En lengua náhuatl, son varias las expresiones relacionadas con el ladrillo, xamitl, puede significar tanto adobe como ladrillo, en cambio xamixcalli significa ladrillo cocido, por su parte el xancopinaloni es el molde para hacer ladrillos, xamixcoyan es el horno para la quema de ladrillos y xantepantli significa muro de ladrillos. En el Códice Florentino podemos observar las primeras etapas de su elaboración.

Hernán Cortés identificó el uso de ladrillos en las casas del importante puerto comercial sureño de Potonchan, localizado a las orillas del Río Grijalva, así como en el impresionante mercado de la Gran Tenochtitlán donde se vendía: "piedra labrada y por labrar, adobes, ladrillos, madera labrada y por labrar, de diversas maneras" (Cortés segunda carta a Carlos V).

Para dar al lector una idea de la frecuencia y la distribución con que el ladrillo ha sido localizado en las construcciones arqueológicas; mencionaremos algunos sitios: Coixtlahuaca en la Mixteca Alta Oaxaqueña, que representa una "estación intermedia" entre las regiones sureste y poblano tlaxcalteca; Texcoco y Calixtlahuaca, en el Estado de México; Tula, en Hidalgo y Chalchihuites, en Zacatecas, donde al igual que en Ocotelulco combinan el empleo de lajas y de ladrillos.

El ladrillo está esencialmente relacionado con el descubrimiento de la cerámica y del adobe, ya que en ambos casos, tanto la materia prima, como los procedimientos para su manufactura son muy similares, de ahí que no deba sorprendernos que un material de construcción en apariencia tan moderno resulte ser tan antiguo.

Para concluir, es conveniente recordar que los arquetipos del ladrillo, tanto en el Nuevo, como en el Viejo Mundo son muy remotos y que su descubrimiento, como todo nuevo recurso tecnológico, ciertamente modificó y estableció cambios en la sociedad que los produjo.

Tiempo después, durante la época de la Colonia, surgieron acueductos, edificios, viviendas y caminos que hicieron aparecer a México ante los ojos del mundo, como un pueblo talentoso y audaz en la realización de sus obras.

En ésta época, en algunas de las técnicas de construcción, se aprecia una fusión de procedimientos aztecas y europeos, se incorpora, por ejemplo: el uso combinado del ladrillo cocido, la armasa de cal y arena, los techados de ladrillo delgado cocido sostenido sobre traveses o vigas de madera, así como el hincado de troncos como base de las cimentaciones.

Hasta fines del siglo XVI, empiezan a construirse edificios de estilo renacentista y plateresco. Del siglo XVII hasta fines del siglo XVIII predomina en las edificaciones el estilo barroco mexicano.

Los edificios construidos a principios del siglo XVIII para alojar colegios, se destacan por su extraordinaria calidad técnica y artística. A finales de este mismo siglo, Manuel Tolsá realiza el Colegio de Minería donde se alojó el Real Seminario de Minas y posteriormente la Escuela Nacional de Ingeniería de la UNAM.

Sin embargo, todas éstas construcciones pueden considerarse todavía como un producto de una actividad artesanal desarrollada por grupos de trabajadores más o menos organizados, pues no fue sino hasta principios de este siglo, cuando se crearon las primeras empresas constructoras.

Actualmente vivimos dentro de una ciudad densamente poblada y saturada de gran variedad de construcciones que no han seguido algún tipo especial de planeación o urbanización.

SITUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN EN MÉXICO.

A continuación se presenta un enfoque actual sobre la situación geográfica y poblacional, que están íntimamente ligadas con el desarrollo de la construcción en la Ciudad de México.

A) *Descripción de la Ciudad de México.*

La superficie actual del Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM), es de 483 km², teniendo una altura sobre el nivel del mar de 2,240m, se conforma por 16 delegaciones políticas del Distrito Federal y 27 municipios conurbados del Estado de México.⁷

La siguiente tabla es una relación de delegaciones y municipios del AMCM.

⁷ Piralla Meli. Diseño Estructural. Editorial Limusa. México, D.F. pp.35.

DELEGACIONES POLÍTICAS DEL DISTRITO FEDERAL.

AZCAPOTZALCO	ÁLVARO OBREGÓN
COYOACAN	TLÁHUAC
CUAJIMALPA DE MORELOS	XOCHIMILCO
GUSTAVO A. MADERO	BENITO JUÁREZ
IZTACALCO	CUAUHTÉMOC
IZTAPALAPA	MIGUEL HIDALGO
MAGDALENA CONTRERAS	VENUSTIANO CARRANZA
MILPA ALTA	TLALPAN

MUNICIPIOS CONURBADOS DEL ESTADO DE MÉXICO.

ACOLMAN	CHIMALHUACAN
NEZAHUALCÓYOTL	TEPTZOTLAN
ATENCO	ECATEPEC
NEXTLAPAN	TEXCOCO
ATIZAPÁN DE ZARAGOZA	HUIXQUILUCAN
NICOLÁS ROMERO	TLALNEPANTLA
COACALCO	IXTAPALUCA
LA PAZ	TULTEPEC
CUATITLÁN	JALTENCO
TECÁMAC	CUAUTITLÁN IZCALLI
CHALCO	MELCHOR OCAMPO
TEOLOYUCAN	NAUCALPAN
CHICOLOAPAN	ZUMPANGO
TULTITLÁN	

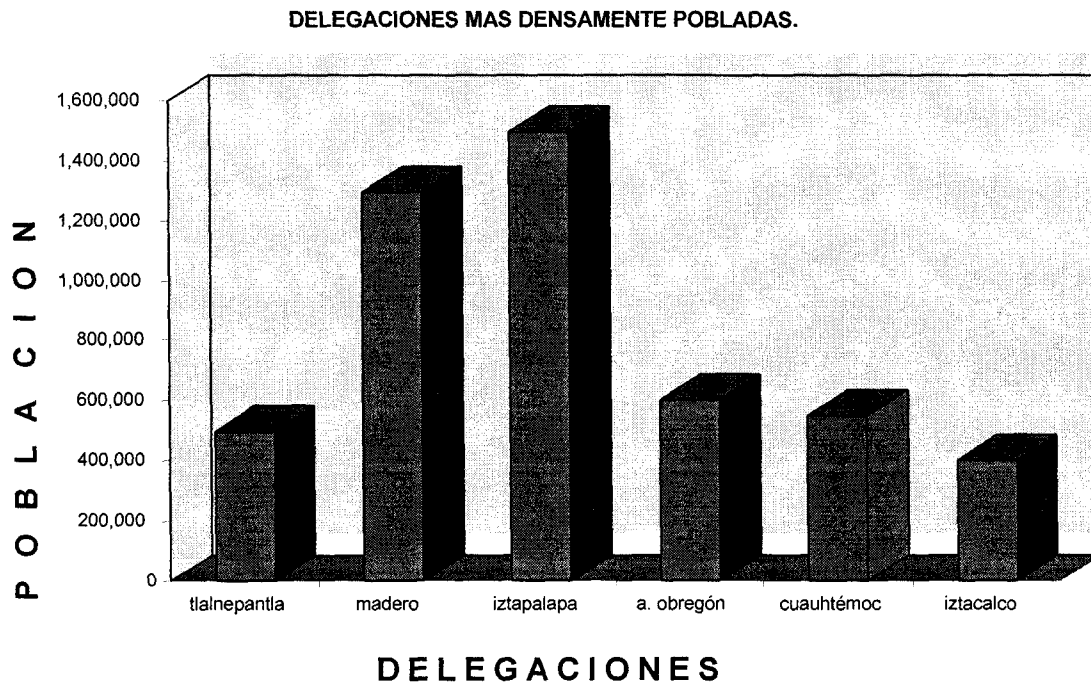
B) *Características generales de la población de la ciudad.*

CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO.

La población del AMCM ascenderá en marzo de 1997 a más de los 20 millones de habitantes, cifra que corresponde al 20% de la población del país y poco más de la cuarta parte de la población urbana. Además de que se espera que para el año 2000, se maneje la cifra de 25 millones.⁸

⁸ Piralla Meli. Diseño Estructural. Editorial Limusa. México, D.F. pp.87

Entre las unidades político-administrativas del AMCM, es decir, las 16 delegaciones del Distrito Federal y los 27 municipios conurbados del Estado de México, el crecimiento en dicho período fue muy heterogéneo, ya que se registraron desde tasas muy altas, como en las delegaciones Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Venustiano Carranza, Benito Juárez, Azcapotzalco e Iztacalco.



C) La construcción urbana en la ciudad.

Como fuente de indicadores económicos de la Ciudad de México, tiene la siguiente información del Banco de México, que aparece en el anuario del INEGI.

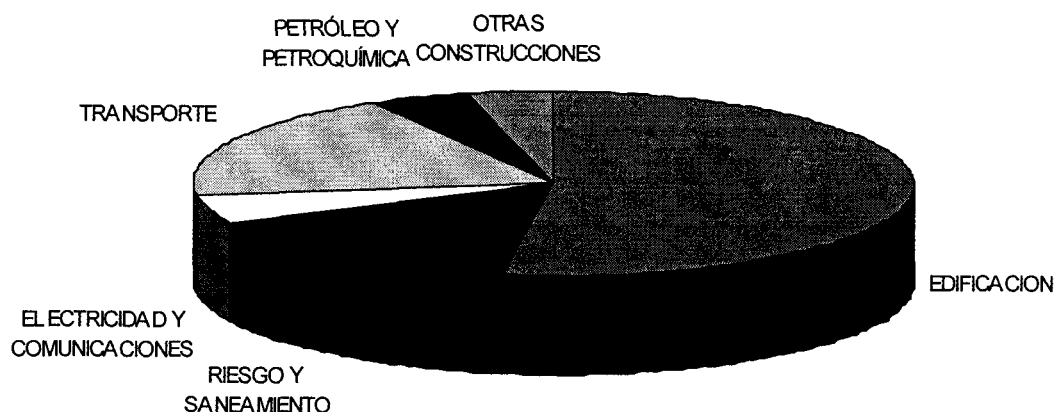
El valor de la producción en el sector formal de la Industria de la Construcción según el tipo de obra.

1994-1997. (Miles de nuevos pesos en tipo de obra)

	Valor de la producción
Edificación	\$24,904,345
Riesgo y saneamiento	\$ 7,379,111
Electricidad y comunicaciones	\$ 2,325,000
Transporte	\$ 9,064,847
Petróleo y petroquímica	\$ 2,156,399
Otras construcciones	\$ 1,810,263

Donde podemos observar la importancia de la edificación y transporte dentro de la ciudad, por lo que se hace inevitable un marco legal que reglamente y planeé en forma más adecuada su crecimiento.

TIPO DE CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE MÉXICO



Valor de la producción en el sector formal de la industria de la construcción según sector institucional.

1994-1997. (miles de nuevos pesos)

	valor de la producción
TOTAL	\$24,904,965
OBRA PUBLICA	\$17,477,630
OBRA PRIVADA	\$ 7,427,335

Es decir, que representa la obra pública más del doble del valor de la producción privada.

Para empezar a comprender de lo que se está hablando, daremos a continuación definiciones de los sustantivos esenciales.

INTRODUCCIÓN AL DISEÑO ESTRUCTURAL

El diseño estructural abarca las diversas actividades que desarrolla el proyectista para determinar la forma, dimensiones y características detalladas de una estructura, o sea de aquella parte de una construcción que tiene como función absorber las sollicitaciones que se presentan durante las distintas etapas de su existencia.

El diseño estructural se encuentra inserto en el proceso más general del proyecto de una obra civil, en el cual se definen las características que debe tener la construcción para cumplir de manera adecuada las funciones que esta destinada a desempeñar.⁹ Un requisito esencial para que la construcción cumpla sus funciones es que no sufra fallas o mal comportamiento debido a su incapacidad para soportar las cargas que sobre ella se impongan. Junto con este, deben de

⁹ Riggs L. James. Sistema de Producción, Planeación, Análisis y Control. Editorial Limusa. México, D.F. pp.44.

cuidarse otros aspectos, como los relativos al funcionamiento y a la habilidad, que en general son responsabilidad de otros especialistas.

Evidentemente, dada la multitud de aspectos que deben considerarse, el proceso mediante el cual, se crea una construcción moderna puede ser de gran complejidad.

Una construcción u obra puede concebirse como un sistema, entendiéndose como sistema un conjunto de subsistemas y elementos que se combinan en forma ordenada para cumplir con determinada función. Un edificio, por ejemplo, está integrado por varios subsistemas: el de los elementos arquitectónicos para encerrar espacios, el estructural, las instalaciones eléctricas, las sanitarias, las de acondicionamiento de aire y los elevadores. Todos estos subsistemas interactúan de manera que en su diseño debe tener en cuenta la relación que existe entre ellos. Así, no puede confiarse que el lograr la solución óptima para cada uno de ellos conduzca a la solución óptima para el edificio en su totalidad.

Con demasiada frecuencia esta interacción entre los subsistemas de una construcción considera sólo en forma rudimentaria. En la práctica tradicional el diseño de un edificio suele realizarse por la superposición sucesiva de los proyectos de los diversos subsistemas que lo integran. El arquitecto propone un proyecto arquitectónico a veces con escasa atención a los problemas estructurales implícitos en su diseño. El estructurista procura adaptarse lo mejor posible a los requisitos arquitectónicos planteados, con frecuencia con conocimiento limitado de los requisitos de las diversas instalaciones. Por último, los proyectistas de estas formulan sus diseños con base en los proyectos arquitectónicos y estructural.

El proyecto general definido se logra después de que los diversos especialistas han hecho correcciones y ajustes indispensables en sus proyectos respectivos.

En esta forma de proceder, cada especialista encargado de una parte del proyecto tiende a dar importancia solo a los aspectos del proyecto que le atañen, sin tener en cuenta si la solución que está proponiendo es inadmisibles o inconveniente para el cumplimiento de otras funciones.

En particular, el ingeniero estructural no debe olvidar que, como lo expreso Eduardo Torroja " las obras no se construyen para que resistan.¹⁰ Se construyen para alguna otra finalidad o función que lleva, como consecuencia esencial, el que la construcción mantenga su forma y condiciones a lo largo del tiempo. Su resistencia es una condición fundamental, pero no es la finalidad única, ni siquiera la finalidad primaria." Debe tener siempre presente que el proyecto no constituye un fin por si mismo, sino que representa sólo una parte del proceso que conduce a la construcción de una obra terminada.

Por tanto, lo importante es la calidad del resultado que se logre y el proyecto será más satisfactorio en cuanto mejor contribuya a facilitar la construcción de una obra adecuada. Por ello deberá tener en mente que lo que se proyectara se tendrá que construir y elegir las soluciones que mejor se ajusten a las materiales y técnicas de construcción disponibles.

La interacción con los contratistas responsables de la construcción es otro aspecto importante. Es frecuente que éstos pidan y obtengan, una vez terminado el proyecto, modificaciones importantes en las características arquitectónicas y estructurales en función del empleo de un procedimiento constructivo que presenta claras ventajas de costos o de tiempo de ejecución, pero que no se

¹⁰ Laible Bonifaz, Jeffrey. Análisis Estructural. Editorial Mc Graw Hill. 1995. Pp.7.

adapta al proyecto que se ha elaborado. Esto da lugar a que se repitan partes importantes del proceso del diseño o, mas comúnmente, a que se realicen adaptaciones apresuradas por los plazos de entrega ya muy exiguos.¹¹

Considérese por ejemplo, el caso de un edificio el que el contratista pretenda recurrir a un sistema de prefabricación mientras que en el proyecto original se previó una solución a base de concreto colado en el lugar.

A pesar de sus inconvenientes, el proceso que en términos simplistas se acaba de escribir, es el que se suele seguir, con resultados aceptables, en el diseño de la mayoría de las construcciones. Sin embargo, en los últimos años, dado la complejidad creciente de las obras, se ha iniciado una tendencia a racionalizar el proceso de diseño recurriendo a los métodos de la ingeniería de sistemas. En esencia se pretende aprovechar las herramientas del método científico para hacer más eficiente el proceso del diseño.

En particular se pone énfasis en la optimación de la obra en su totalidad. Una diferencia fundamental respecto al enfoque tradicional del diseño es la consideración simultánea de la interacción de los diversos subsistemas que integran una obra en una etapa temprana del proyecto de diseño en lugar de la superposición sucesiva de proyectos.

La aplicación de la ingeniería de sistemas al diseño de obras ha conducido al diseño por equipo. En este enfoque, bajo la dirección de un jefe o coordinador, un grupo de especialistas colabora en la elaboración de un proyecto desde su concepción inicial. La especialidad del coordinador dependerá de la naturaleza de la obra en estudio.

¹¹ Hernández Ibañez, Santiago. Métodos de Diseño Estructural. Editorial Paraninfo. Madrid, España. 1996.pp.46.

Así, el proyecto de un edificio urbano sería dirigido por el responsable del proyecto arquitectónico, quien fija los lineamientos generales del proyecto estructural y de las diferentes instalaciones. El proyecto de un puente sería dirigido por el proyecto por el proyectista estructural, quien interactúa con otros especialistas como el de mecánica de suelos y el de vías terrestres.

En este caso, es responsabilidad del proyectista estructural cuidar los aspectos generales de economía y estética del proyecto. En ambos casos es importante la participación la participación en el equipo de un especialista en procedimientos y costos de construcción que opine oportunamente sobre la viabilidad de las posibles soluciones.¹²

El costo del desarrollo de un proyecto utilizando los métodos de la ingeniería de sistemas es sin duda superior al que resulta de emplear los procedimientos tradicionales de diseño. Sin embargo, en obras importantes, de gran complejidad, este costo adicional queda ampliamente compensado por los ahorros obtenidos en construcción y operación.

Es oportuno mencionar algunas inquietudes recientes en relación con el diseño de obras civiles. La primera se refiere al impacto que puede tener una obra en el medio ambiente, así como las consecuencias sociales que esta puede tener.

La consideración de este aspecto puede afectar seriamente a las decisiones de diseño. Basta recordar por ejemplo las implicaciones ecológicas que tienen obras como los grandes oleoductos y gasoductos que se han estado instalando en diversas regiones de la república mexicana, las alteraciones en el uso del suelo que ocasiona la construcción de grandes presas, y a un nivel menor, los problemas que pueden presentarse por la localización incorrecta de las pilas de

¹² Elling Ertnient, Rudolf. Estructuras, Análisis y Diseño. TOMO 1. Editorial Alfaomega. EUA. 1997. Pp.65.

un puente que altere desfavorablemente el flujo de un río o la de los accesos a un estacionamiento que interfieran con el tránsito urbano.

Aunque los aspectos sociales y ambientales pueden y deben ser considerados en el diseño por los propios proyectistas o por especialistas en las materias, hay una tendencia cada vez más acentuada a buscar la intervención en el proceso de diseño de una obra, de los usuarios y de representantes de los grupos sociales afectados.

Aunque en los aspectos estructurales esto quizá no tenga gran importancia, en las decisiones generales sobre las características de una obra la participación de los usuarios puede ser crítica. No pocos proyectos de vivienda han fracasado por haberse basado en lo que el proyectista consideraba adecuado, pero no en lo que el futuro habitante hubiere deseado. Situaciones semejantes pueden presentarse en el proyecto de un hospital o de una escuela.

Cualquiera que sea la metodología seguida en el diseño de una obra, el ingeniero estructural debe saber cuadrar su actividad dentro del proceso general del proyecto. Al igual que no debe imponerse soluciones que resulten inconvenientes o ineficientes para el funcionamiento general de la construcción, debe pugnar para que no se le impongan esquemas o restricciones que conduzcan a un diseño estructural poco racional o antieconómico.

Los principios y fundamentos del diseño estructural son comunes al proyecto de una gran cantidad de artefactos.

Una silla, un automóvil, un barco y un puente deben soportar diversas condiciones de sollicitación para cumplir adecuadamente sus funciones. La mecánica y la resistencia de los materiales son bases teóricas comunes que rigen la seguridad de todos esos sistemas. Aquí nos referimos sólo a las estructuras de las construcciones que entran en el ámbito de la ingeniería civil, estas son muy

variadas, ya que abarcan por ejemplo, los edificios, los puentes, las presas, las plantas industriales y las estructuras portuarias y marítimas.¹³

En cada una de estas construcciones existen muy diversos problemas que admiten una amplia gama de soluciones.

La enseñanza y la práctica del diseño estructural se han enfocado excesivamente al proyecto de edificios y construcciones urbanas. Sin embargo, el desarrollo tecnológico de un país está supeditado a la posibilidad de proyectar y realizar grandes obras de infraestructura y de tipo industrial, las cuales deben proyectarse para condiciones de operación radicalmente distintas de las de los edificios. Obras de esta clase están diseñadas para algo específico por ejemplo: un puente está diseñado para soportar muchas repeticiones de carga de gran magnitud, una plataforma para explotación petrolera fuera de la costa que debe resistir el embate de huracanes, etcétera.

EL PROCESO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL

El diseño es un proceso creativo mediante el cual se definen las características de un sistema de manera que cumpla en forma óptima con sus objetivos. El objetivo de un sistema estructural es resistir las fuerzas a las que va estar sometido, sin colapso o mal comportamiento. Las soluciones estructurales están sujetas a las restricciones que surgen de la interacción con otros aspectos del proyecto y a las limitaciones generales de costo y tiempo de ejecución.

Conviene resaltar el aspecto creativo. La bondad del proyecto depende esencialmente del acierto que se haya tenido en imaginar un sistema estructural que resulte el más idóneo para absorber los efectos de las acciones exteriores a las que va a estar sujeto. Los cálculos y las comprobaciones posteriores basadas

¹³ Carrasco Alvarez Joaquín, Revista Obras. Publicada en Octubre de 1996. Pp. 12.

en la teoría del diseño estructural sirven para definir en detalles las características de la estructura y para confirmar o rechazar la viabilidad del sistema propuesto.

Podrá lograrse que una estructura mal ideada cumpla con requisitos de estabilidad, pero seguramente se tratará de una solución antieconómica o antifuncional. Esta parte creativa del proceso no está divorciada del conocimiento de la teoría estructural. La posibilidad de intuir un sistema estructural eficiente e imaginarlo en sus aspectos esenciales, es el fruto sólo en parte de cualidades innatas, es resultado también de la asimilación de conocimientos teóricos y de la experiencia adquirida en el ejercicio del proceso de diseño y en la observación del comportamiento de las estructuras. Lo que comúnmente se denomina buen criterio estructural no está basado solo en la intuición y en la práctica, sino que también debe estar apoyado en sólidos conocimientos teóricos.

Desgraciadamente resulta difícil enseñar "criterio estructural" en los libros de texto y en las aulas de clase. Es mucho más fácil enseñar fundamentos teóricos, métodos analíticos y requisitos específicos. El autor de un libro y el profesor de un curso sólo alcanzan en el mejor de los casos a transmitir al alumno algunos destellos de su experiencia, los cuales llegan a formar parte de un conocimiento asimilado.¹⁴

No debe sin embargo desilusionarse al estudiante por sentir, terminar sus estudios, una gran inseguridad en la aplicación del acervo de conocimientos teóricos que ha adquirido.

ESTRUCTURACIÓN. En esta parte del proceso se determinan los materiales de los que va estar constituida la estructura, la forma global de ésta, el arreglo de sus elementos constitutivos y sus dimensiones y características más esenciales. Esta es la parte fundamental del proceso. De la correcta elección del sistema o esquema estructural depende más que de ningún otro aspecto la bondad de los

¹⁴ Rosado Castro Margarita. Sistemas Estructurales en la Construcción. Editorial Mc Graw Hill. 1997. Pp. 56

resultados. En esta etapa es donde desempeñaran un papel preponderante la creatividad y el criterio.

ANALISIS. Se incluyen bajo esta denominación las actividades que llevan a la determinación de la respuesta de la estructura ante las diferentes acciones exteriores que pueden afectarla. Para determinar las cargas que pueden afectar a la estructura durante su vida útil. Para esta determinación se requiere lo siguiente:

a) Modelar la estructura, o sea idealizar la estructura real por medio de un modelo teórico factible de ser analizado con los procedimientos de cálculo disponibles. Un ejemplo es la idealización de un edificio de columnas, vigas y losas de concreto por medio de un sistema de marcos planos formado por barras de propiedades equivalentes. En esta idealización se cometen graves errores, tales como ignorar elementos que contribuyen a la respuesta de la estructura o emplear un modelo demasiado simplista que no representa adecuadamente la respuesta estructural. La modelación incluye la definición de diversas propiedades de los elementos que se componen al modelo. Esto implica la recolección de los diversos datos y la suposición de otras propiedades, como las propiedades elásticas de los materiales, incluyendo el suelo de cimentación, y las propiedades geométricas de las distintas secciones.

Los valores supuestos en etapas iniciales del proceso para estas propiedades, pueden tener que modificarse e irse refinando a medida que se obtienen los resultados del análisis.

b) Determinar las acciones de diseño. En muchas situaciones las cargas y los otros agentes que introducen esfuerzos en la estructura están definidos por los códigos y es obligación del proyectista sujetarse a ellos. Es frecuente, sin embargo, que quede como responsabilidad del proyectista la determinación del valor de diseño de alguna carga, o al menos la obtención de datos ambientales locales que definen la obtención del diseño. Cabe hacer notar que en esta etapa se suelen tener grandes incertidumbres y se llegan a cometer errores

que dan al traste con la precisión que se pretende guardar en las etapas subsecuentes.

C) Determinar los efectos de las acciones de diseño en el modelo de estructura elegido. En esta etapa, que constituyo el análisis propiamente dicho, se determinan las fuerzas internas (momentos flexionantes y de torsión, fuerzas axiales y cortantes) así como las flechas y deformaciones de la misma. Los métodos de análisis suponen en general un comportamiento elástico-lineal. No se cubrirán en detalle en este texto los métodos de análisis estructural, sólo se describirán algunos métodos simplificados, se hará una evaluación crítica de los métodos de análisis compatibles con los diferentes procedimientos de diseño.

Los métodos de análisis han evolucionado en las últimas décadas, el empleo de las computadoras ha permitido analizar con precisión modelos estructurales cada vez más complejos.

DIMENSIONAMIENTO. En esta etapa se define en detalle la estructura y se revisa si cumple con los requisitos de seguridad adoptados. Además, se elaboran los planos y especificaciones de construcción de la estructura. Nuevamente, estas actividades están con frecuencia ligadas a la aplicación de uno o más códigos que rigen el diseño de la estructura en cuestión. Los códigos y los procedimientos son peculiares del material y sistema de construcción elegido.

El análisis de la secuencia temporal con que se realiza el diseño de una estructura permite distinguir las fases siguientes:

- 1) Planteamiento de soluciones preliminares. Se requiere primero una definición clara de las funciones que debe de cumplir la estructura y de las restricciones que impone el entorno físico y de las que fijan otros aspectos del proyecto. En esta fase es particularmente necesaria la interacción entre el estructurista y los especialistas de los demás subsistemas de la obra para definir las necesidades básicas de cada uno de ellos y para analizar las soluciones generales que se

vayan proponiendo. De esta evaluación esencialmente cualitativa surge un número limitado de soluciones que tienen perspectivas de resultar convenientes. Esta evaluación se basa con frecuencia en comparaciones con casos semejantes y en algunos cálculos muy simplistas. En esta fase es donde es más importante el criterio del proyecto estructural.

- 2) Evaluación de soluciones preliminares. Se realizan las actividades que, según se ha mencionado anteriormente, constituyen las etapas del proceso de diseño estructural. En un nivel tosco se denomina "prediseño", en el cual se pretende definir las características esenciales de la estructura en diversas alternativas, con el fin de identificar posibles problemas en su adopción y, principalmente, de poder cuantificar sus partes y llegar a una estimación de los costos de las diversas soluciones. La elección de la opción más conveniente no se basará solamente en una comparación de los costos de la estructura en cada caso, hay que considerar también la eficacia con la que está se adapta a los otros aspectos del proyecto, la factibilidad de la obtención de los materiales necesarios, la rapidez y el grado de dificultad de las técnicas de construcción involucradas, los problemas relacionados con el mantenimiento, el aspecto estético de la solución y, en obras de gran importancia, también diversos factores de tipo socioeconómico, como la disponibilidad de recursos nacionales y la contribución a la generación de empleos.
- 3) Diseño detallado. Una vez seleccionada la opción más conveniente, se procede a definirla hasta su detalle, realizado de manera refinada todas las etapas del proceso, aún aquí es necesario con frecuencia recorrer más de una vez las diversas etapas, ya que algunas de las características que se habían supuesto inicialmente pueden tener que modificarse por los resultados del dimensionamiento y hacer que se repita total o parcialmente el análisis.

- 4) Transferencia de los resultados del diseño. No basta haber realizado un diseño satisfactorio; es necesario que sus resultados sean transmitidos a sus usuarios, los constructores, en forma clara y completa. La elaboración de planos que incluyan no sólo las características fundamentales de la estructura, sino la solución de los menores detalles, la especificación de los materiales y procedimientos y la elaboración de una memoria de cálculos que facilite la implantación de cualquier cambio que resulte necesario por la ocurrencia de condiciones no previstas en el diseño, son partes esenciales del proyecto.
- 5) Supervisión. Puede parecer injustificado considerar la supervisión de la obra como una fase del proceso del diseño. Su inclusión aquí tiene como objetivo destacar la importancia de que las personas responsables del proyecto estructural comprueben que se esté interpretando correctamente su diseño y, sobre todo, que puedan resolver los cambios y adaptaciones que se presentan en mayor o menor grado en todas las obras, de manera que éstos no alteren la seguridad de la estructura y sean congruentes con los criterios de cálculo adoptados.

La importancia que tenga cada una de las fases identificadas depende de las características particulares de cada obra. Cuando se trata de una estructura ya familiar, es posible identificar directamente por experiencia la solución más conveniente y proceder a su diseño con un mínimo de iteraciones. En obras novedosas y grandes; es fundamental dedicar gran atención a las dos primeras fases.

LAS HERRAMIENTAS DEL DISEÑO

Los procedimientos para el diseño estructural han mostrado una tendencia muy acelerada hacia el refinamiento de las técnicas numéricas empleadas. Vale la

pena reflexionar sobre esta tendencia, para ejercer un juicio crítico acerca de los procedimientos que conviene emplear para un problema dado.

Haciendo un poco de historia, la aplicación de métodos cuantitativos al diseño es relativamente reciente. En efecto, sólo desde hace poco más de un siglo, se han diseñado estructuras revisando en forma más o menos completa los esfuerzos en sus miembros. Las primeras aplicaciones fueron a puentes de grandes claros. Los conceptos de teoría de la elasticidad y de resistencia de materiales estaban ya muy desarrollados para esas fechas. Sin embargo su aplicación al proyecto de estructuras civiles era prácticamente desconocida; en el mejor de los casos se limitaba a la revisión de algún problema muy particular dentro del funcionamiento global de la estructura.

Como ejemplo, la teoría que se usa actualmente para el dimensionamiento de columnas, incluyendo los efectos de pandeo, se basa en pocas adaptaciones, en la solución teórica desarrollada por Leonhard Euler hacia mediados del siglo XVIII.¹⁵

Sin embargo, Euler nunca pensó en usar esa teoría para el diseño de columnas reales; su solución representó para él sólo un ejercicio académico, un ejemplo de la aplicación de los principios de máximos y mínimos; no fue sino hasta un siglo después cuando se le dio a la teoría de Euler aplicación en el diseño estructural.

Anteriormente las estructuras se proyectaban con bases exclusivamente empíricas, a partir de la extrapolación de construcciones anteriores y de la intuición basada en la observación de la naturaleza. Hay que reconocer que la naturaleza ha sido artífice de gran número de "estructuras" muy eficientes y que llegan a un grado de extremo de refinamiento en cuanto a su funcionamiento estructural. Basta como ejemplo pensar en el grado en que la forma y

¹⁵ Jiménez Corona, Gilberto. Diseño Estructural en la Construcción Moderna. Editorial Azteca. Barcelona, España. 1997. Pp.31.

propiedades de los materiales de un árbol o del esqueleto de los diversos animales que están adaptados a las sollicitaciones que deben soportar.

La naturaleza ha logrado tales resultados a partir del proceso que, en ingeniería se llama de aproximaciones sucesivas, o de prueba y error y que, en su contexto, se conoce como evolución natural. Los cambios que mejoran la eficiencia de un sistema natural tienden a permanecer, mientras que los contrarios a la eficiencia llevan a la falla y a la desaparición del sistema así modificado. Lo anterior implica que para llegar a los sistemas asombrosamente refinados que ahora admiramos se requirieron miles de años y millones de fallas.

A otra escala, algo parecido ha sucedido con las antiguas obras del hombre: llegar a una de las formas que admiramos por su atrevimiento estructural implicó muchos intentos fallidos que fueron definiendo los límites dentro de los que se podían resolver en forma segura algunos tipos de estructuras con determinados materiales.

Los primeros intentos de sistematización del proceso de diseño fueron el establecimiento de reglas geométricas que debían observarse para materiales y elementos constructivos dados, con el objeto de asegurar su estabilidad.

Muchas de esas reglas fueron recopiladas por Vitruvio en el siglo I. Fueron de uso común hasta el Renacimiento, cuando la popularización del método experimental condujo a procedimientos más refinados.

Se trataba todavía de aprender de la experiencia, pero se pretendía sistematizar el proceso, esto incluía la realización de experimentos de manera controlada para deducir de ellos reglas de validez general. Los fundamentos teóricos de estas reglas eran, sin embargo, muy burdos sino del todo inexistentes.

La incorporación de bases teóricas sólidas y generales a los procedimientos de diseño ha sido muy lento y puede considerarse el diseño estructural como un producto de este siglo.

Con frecuencia se ha exteriorizado la opinión de que no se ha justificado el empleo de los refinados métodos de diseño a los que se suele recurrir en la actualidad, dado que sin ellos se pudieron realizar estructuras extraordinariamente eficientes y que han durado siglos, bastando únicamente la intuición, el buen sentido estructural y la experiencia del comportamiento de estructuras previas para proyectar estructuras adecuadas.

De lo expuesto anteriormente debe parecer evidentemente que el procedimiento empírico tiene la grave limitación de que es confiable sólo si se trata de estructuras esencialmente similares a otras ya existentes y comprobadas y que resulta muy difícil extrapolar la experiencia a condiciones diferentes a las previas. El empleo del procedimiento de prueba y error es una forma muy costosa de ir afinando el diseño de estructuras reales. La intuición y el buen sentido estructural son bases esenciales de un buen diseño, pero sólo la justificación teórica de lo que se ha imaginado por ese medio, puede dar lugar a una estructura confiable.

La experimentación en estructuras debe dejarse para el laboratorio o para el estudio de prototipos y no hacerse en las construcciones.

Actualmente el proyectista cuenta para apoyar su intuición esencialmente con tres tipos de ayudas: los métodos analíticos, las normas y manuales y la experimentación. Deben de considerarse éstas como herramientas que ayudan y facilitan el proceso mental a través del cual se desarrolla el diseño y no como la esencia del diseño mismo que puede sustituir el proceso creativo, el razonamiento lógico y el examen crítico del problema.

Los métodos analíticos han tenido un desarrollo extraordinario en las últimas décadas. Se cuenta con procedimientos de cálculo de solicitaciones en modelos sumamente refinados de estructuras muy complejas, los cuales pueden tomar en cuenta efectos como la no linealidad del comportamiento de los materiales, la interacción de la estructura con el suelo y el comportamiento dinámico. No hay que olvidar, sin embargo, que lo que analizan estos métodos son "modelos" o sea idealizaciones matemáticas tanto de la estructura misma, como de las acciones a las que está sujeta y de los materiales de los que está compuesta.¹⁶ Aunque por regla general siempre debe tenderse al empleo de los métodos de análisis que mejor representen el fenómeno que se quiere estudiar, conviene llamar la atención acerca del peligro que representa que un proyectista poco familiarizado con un procedimiento de análisis muy refinado, pierda el sentido físico del problema que está resolviendo, que no sepa determinar de manera adecuada los datos que alimentan al modelo y que no tenga sensibilidad para juzgar sobre si los resultados que está obteniendo son o no realistas.

En lo que concierne al segundo punto de herramienta, la experiencia acumulada a través de la solución analítica de un número de problemas, de la observación del comportamiento de las estructuras reales y de la experimentación e investigación realizadas en ese campo, esta vaciada en una gran cantidad de códigos, recomendaciones, especificaciones y manuales que constituyen un apoyo insustituible para el proyectista.

Desde la definición de las cargas del diseño, hasta la elección de los métodos de análisis más adecuados y su solución sistematizada para un número de casos particulares y hasta la determinación de las características de los elementos estructurales necesarios para cumplir con determinadas condiciones de carga y la definición de muy diversos detalles de la estructura, se pueden encontrar en esos documentos, lo que simplifica extraordinariamente la labor de diseño.

¹⁶ Betancourt Palma Luis Alberto. Revista Obras. Publicada en Noviembre de 1997. Pp. 3.

Debe sin embargo prevenirse contra el empleo indiscriminado de esas herramientas; el proyectista debe ejercer su juicio para determinar si su caso particular cumple con las hipótesis y limitaciones con que se elaboraron las tablas, gráficas o especificaciones generales.

La practica del diseño estructural tiende en forma natural hacia una creciente automatización, impulsada aceleradamente por la popularización del empleo de las computadoras.

Es común el empleo de programas de computo en el análisis estructural y su uso se está difundiendo también en la etapa de dimensionamiento, hasta llegar a la elaboración misma de los planos estructurales y de las especificaciones.

Este proceso es sin duda benéfico y va a redundar en una mayor eficacia y precisión en el diseño, en cuanto se emplee con cordura. Buena parte del tiempo de un proyectista en una oficina de diseño estructural se dedica a la realización de cálculos rutinarios y a la preparación de detalles más o menos estandarizados. Al recurrir a procedimientos automatizados de cálculo, se libera al proyectista de esas tareas rutinarias y se le permite dedicar su atención a los problemas fundamentales de la concepción de la estructura y de la solución de sus aspectos básicos, así como a la revisión de resultados. Es motivo, sin embargo, de gran preocupación observar lo que sucede en diversas oficinas de proyectos, donde la implantación de sistemas automatizados de análisis y dimensionamiento ha dado lugar a la aparición de una nueva clase de empleo subprofesional para el ingeniero, el del "codificador", quien tiene que llenar una serie de formas estandarizadas en que se asientan los datos de las cargas y las propiedades de la estructura que son elegidos con ciertas reglas.

Esta persona entrega estas formas a un centro de cómputo y recibe a cambio algunos cientos de hojas de computadora entre cuyos cientos de miles de números de elegir unos cuantos que le sirven para revisar si cumplen con lo que

un "instructivo de salida" le indica.¹⁷ No se busca en esos casos eliminar labores rutinarias al ingeniero, sino eliminar al ingreso, realizar el proyecto sin necesidad de un director pensante, el autómata no es en ese caso sólo la computadora sino también su usuario. Los más graves errores se cometen cuando el responsable del proyecto pierde el control sobre el significado de los números que están generando a todo lo largo del proceso.

Tanto en lo que refiere al empleo de manuales y ayudas de diseño, como al de los programas de cómputo, el proyectista debería tener grabados en su mente los siguientes mandamientos:

- 1) Nunca uses una de estas herramientas si no sabes en qué teoría se basa, que hipótesis tiene implícitas y qué limitaciones existen para su uso.
- 2) Después de asegurarte que es aplicable a tu caso particular, cuida que puedas obtener los datos que se requieren para su empleo y pon atención en emplear las unidades correctas.
- 3) Una vez obtenidos los resultados, examínalos críticamente, ve si hacen sentido; si es posible compruébalos con otro procedimiento aproximado, hasta que estés convencido de que no hay errores gruesos en el proceso.
- 4) Analiza qué aspectos no han sido tomados en cuenta en ese proceso y asegúrate que no alteran el diseño. Por ejemplo, ninguna de esas herramientas suele tomar en cuenta concentraciones de esfuerzos en los puntos de aplicación de las cargas o en irregularidades locales; si se dan estas condiciones en tu estructura, revísalas por separado.

¹⁷ Riggs L. James. Sistemas de Producción, Planeación, Análisis y Control.. Editorial Limusa. México, D.F. PP. 546.

Una valiosa ayuda para el proceso de diseño puede obtenerse a través de la experimentación; se trata de estudiar los fenómenos, ahora no a través de modelos analíticos de la estructura, sino a través de modelos físicos de la misma. Esto puede llevarse a muy diversos niveles. En ocasiones resulta muy útil para entender un aspecto parcial de cómo responde una estructura ante determinado tipo de carga, hacer un modelo simplista de ella, a base de palitos de madera de balsa o de las piezas de un mecano por ejemplo, y aplicarle empujes con las manos.

No se trata de obtener determinaciones cuantitativas de la respuesta, sino de lograr una representación física de la manera en que se deforma la estructura. Esto resulta para algunas mentes menos dadas al razonamiento abstracto, más convincente y confiable que los resultados de un modelo similar resuelto analíticamente.

Una forma mucho más refinada de proceder es a través del ensaye de un modelo a escala de la estructura, o de parte de ella. En este caso las dimensiones, las propiedades de los materiales y las cargas en el modelo se determinan siguiendo requisitos estrictos fijados por relaciones deducidas de una teoría llamada análisis dimensional¹⁸. De esta manera, la respuesta del modelo ante determinado sistema de carga, medida en términos de desplazamientos o deformaciones, se puede relacionar con la de la estructura real y sacar de ello conclusiones acerca de la bondad del diseño.

Nuevamente, este método tiene la ventaja de permitir una observación objetiva y física del fenómeno. Sin embargo, las necesidades de emplear reducciones muy grandes en la escala del modelo con respecto a la estructura real llevan, por los requisitos del análisis dimensional, al empleo de materiales que tienen propiedades mecánicas radicalmente distintas en el modelo con respecto a los del

¹⁸ Carmona Valle Rosalía. Los Sistemas Estructurales. 1997. Tesis de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

prototipo, por lo cual difícilmente puede representarse el comportamiento de la estructura más allá de un intervalo inicial lineal.

Esto, junto con la dificultad de reproducir fielmente la estructura en sus mínimos detalles que puedan influir significativamente en la respuesta estructural, hace que difícilmente puede obtenerse en modelos físicos resultados más confiables de los que se obtienen por medio de modelos analíticos. El desarrollo reciente de los métodos numéricos resueltos con la ayuda de computadoras ha hecho posible plantear y resolver modelos muy complejos, sujetos a efectos también muy complicados.

El costo de las soluciones con modelos analíticos resulta en general muy inferior al de los modelos físicos. Por ello estos últimos tienden a caer en desuso.

Casos en que los modelos físicos a escala pequeña tienen todavía vigencia son por ejemplo la determinación de los efectos de viento en una estructura de forma geométrica compleja, algunos análisis de efectos dinámicos, y en general en todos aquellos en que no se cuenta todavía con una modelación teórica confiable del fenómeno.

Otro tipo de estudios experimentales son los que se realizan en prototipos de estructuras o de parte de ellas. En estos casos se puede reproducir la estructura con los materiales reales con los mismos procedimientos constructivos y con todos sus detalles; por tanto su comportamiento se representa de manera mucho más completa y confiable de lo que puede hacerse en un modelo analítico. Los espécimenes resultan sin embargo muy costosos y se justifican sólo para estructuras repetitivas de gran importancia. Una modalidad de este tipo de estudios son las pruebas de carga en que la estructura misma se somete a cargas que reproducen las que debe soportar su operación normal o ante condiciones extraordinarias.

Esto constituye una comprobación directa de la seguridad de la estructura. Estas pruebas tienen el inconveniente de su costo, de que resulta difícil reproducir de

manera realista el efecto de las muy diversas acciones que pueden afectar la estructura y de que se pone en peligro de falla la estructura misma.

Los reglamentos exigen en general que algunos tipos de estructuras de capital importancia a través de pruebas de carga realizadas en forma estándar.

METODOLOGIA PARA EL DISEÑO DE LA MUESTRA

METODOLOGIA

Se realizará la siguiente investigación en las unidades habitacionales que fueron construidas con el sistema Novamuro, además de realizarse el mismo estudio en las otras unidades que fueron diseñadas con los sistemas tradicionales de la competencia.

Para ello se aplicaran cuestionarios, afín de saber el nivel socioeconómico, lugar donde se vive y educación.

El nivel socioeconómico de las personas a entrevistar será de nivel medio a nivel medio alto, es decir, se tomara como base a las personas que perciban cuatro salarios mínimos vigentes en dicho año, a partir del inicio de la investigación.

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se pretende realizar es de tipo descriptiva, observacional y propositiva.

Es descriptiva porque se pretende describir el comportamiento de las variables estudiando cada una de ellas a través de toda la investigación.

Es observacional porque se pretende observar el comportamiento de las variables sin modificar intencionalmente su composición.

Es propositiva porque despues de realizar la investigación, se propondrán medidas tendientes a solucionar la problemática estudiada.

DISEÑO DE LA MUESTRA

Se realizara una muestra regional (exclusivamente área metropolitana concretamente en la zona de Iztapalapa).

El tamaño de la muestra será sobre la base del estudio de la población de familias “ todos aquellos matrimonios que en 1996-97-98 hayan adquirido sus viviendas en la zona metropolitana”.

Las unidades edificadas albergan aproximadamente a 15,000 mil personas

Cada unidad habitacional cuenta 10 edificios, cada edificio tiene en promedio 3 niveles y en cada nivel hay 4 viviendas lo cual nos arroja 12 familias por cada edificio; con lo cual se estima una población de 120 familias por unidad habitacional.

Y al tomar como base 13 unidades habitacionales nos arroja un total de 1560 familias como muestra representativa.

Con esta información obtenida se preciso que la población era de 1200 familias, ya que las 1200 familias conformaban las mencionadas características. ¿Cuál sería entonces el número de familias que se tiene que entrevistar, para obtener un índice de error estándar menor al 5% y dado que la población total es de 1200?.

Fórmula:

$$n = \frac{s^2 N p q}{e^2 (N-1) + S^2 p q}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

$\delta^2 = 3.84$; $\delta = 1.96$ Desviación estándar

N= 1200 (Universo conocido)

e= 5% =0.05 (Error estimado); Tiene un grado de confianza del 95%

q= 70% = 0.7 (Probabilidad de ser rechazado) que se utilice el sistema Novamuro

$p = 30\% = 0.3$ (Probabilidad de ser aceptado) que no se utilice el sistema Novamuro

Sustituyendo

$$n = \frac{(1.96)^2 (1200)(0.3)(0.7)}{(.005)^2 (1200-1) + (1.96)^2 (0.3)(0.7)}$$

$$n = \frac{(3.8416) (1200)(0.3)(0.7)}{(0.0025)(1199) + (3.8416)(0.3)(0.7)}$$

$$n = \frac{(4609.92)(.21)}{(2.9975) + (1.806736)}$$

De donde:

$$n = \frac{967.68}{3.8039}$$

Que resulta:

$n = 254$ familias a encuestar.

Así, la muestra es de 254 familias usuarias de viviendas de interés social a encuestar.

TECNICAS E INSTRUMENTACIÓN DE INVESTIGACIÓN UTILIZADAS

OBSERVACIÓN:

Mediante esta técnica se pudo plasmar las experiencias obtenidas en torno a las actitudes de los usuarios de vivienda de interés social.

ENTREVISTA

Mediante esta técnica se pudieron recoger los testimonios orales los usuarios de vivienda de interés social ubicadas en la Delegación Iztapalapa de la Ciudad de México, a fin de inferir sus actitudes en relación al grado de satisfacción con su vivienda.

CUESTIONARIO:

Este es el principal instrumento de recolección de datos. Los cuestionarios se aplicaron a la muestra seleccionada de la zona de Iztapalapa, con treinta y cinco preguntas y con un tiempo estimado de contestación de veinticinco minutos.

PROCESAMIENTO DE DATOS.

Los datos serán procesados siguiendo los procedimientos de recuento y clasificación para poder presentarlos en cuadros y gráficas. De esta manera, se presentará por cada pregunta del cuestionario un cuadro y una gráfica.

INVERSIÓN PRIVADA: NUEVO MOTOR DE REACTIVACIÓN.

La participación de la iniciativa privada ha sido fundamental para la recuperación de la economía en general y de la industria de la construcción en particular.

La abrupta caída que experimentó la industria de la construcción en 1995, y de la que tardara cuando menos un año más la recuperarse, fue causada, principalmente, por la reducción en obras de transporte, de edificación y de agua, riego y saneamiento.

De acuerdo con cifras del Sector Formal de la Industria de la Construcción (sfic), el nivel más alto de la producción en los últimos tres años se presentó en Octubre de 1994, cuando alcanzó \$ 4,661 millones de pesos(mdp). En ese mes las obras con mayor participación fueron las de transporte, con un 35% sobre el total y las obras de edificación, con el 33%.

La pronunciada depresión provocó que en Abril de 1995, el valor total de la producción \$ 1,826 mdp apenas fuera un poco mayor al nivel de las obras en transporte registradas en octubre de 1994(\$ 1,637 mdp). La lentitud con que la industria se ha levantado, apenas permitió que en Mayo de 1996 el valor de la producción fuera de \$ 1,974 mdp.

La participación de las obras, según su tipo, disminuyó de octubre de 1994 a mayo de 1996, en transporte: del 35% a 23%; en edificación: de 33% a 31%; en agua, riego y saneamiento: de 10% a 4%. La incertidumbre que el país experimentó durante 1995, que provocó que varios proyectos de estos grupos se suspendieran totalmente.

NUEVO MOTOR DE REACTIVACIÓN

- 1) Edificación. Aun cuando la escasez de recursos económicos ha retrasado la concreción de varios proyectos y a pesar de que la Secretaría de Obras invirtió únicamente \$ 14 mdp de los 27mdp programados para el primer

trimestre del año y que el INFONAVIT sólo construirá 15,000 viviendas de las 30,000 planeadas, la iniciativa privada ha logrado una participación más activa.

- 2) Las cadenas comerciales y hoteleras iniciaron megaproyectos que contribuyeron a que este tipo de obras registrara un crecimiento de 552 mdp en mayo de 1996.

En tanto los procesos de privatización sigan recorriendo el camino escabroso dictado por intereses ideológicos, en lugar de seguir la conveniencia de su desarrollo de acuerdo con sus características de los distintos sectores, la inversión privada seguirá siendo insuficiente para que la industria de la construcción pueda reactivarse definitivamente. La incertidumbre que el país ha mostrado en su transición hacia una economía de libre mercado, ha limitado las ventajas que este nuevo sistema - por demás irreversible - puede ofrecer. Mientras sigamos esperando que el gobierno sea el motor de la economía, seguiremos participando pasivamente en un sistema que no beneficia a los espectadores.

LA BATALLA POR UN TECHO

Las perspectivas de la vivienda para 1997 no son demasiado agradables, ni para los promotores, ni para los compradores.

Después de dos años en que la actividad de promotores y constructores de la vivienda se vio trastocada por los efectos de la crisis financiera nacional, 1997 se contempla como el año en que se iniciará la recuperación del sector en su conjunto. Sin embargo, para nosotros resulta claro que las condiciones del funcionamiento del mercado y del sector vivienda han cambiado profundamente con respecto a la situación de 1994, lo cual hará que esta recuperación se lleve a cabo a un ritmo lento, o en todo caso distinto al deseado por las constructoras, ya que algunas de ellas se encuentran en una situación desesperada.

GANADORES Y PERDEDORES

Cabe señalar en este diagnóstico que la crisis de los dos últimos años no afectó por igual a todos los promotores.

De hecho, la vivienda de interés social tuvo un nivel de actividad sin precedentes, con ofertas en segmentos del mercado antes ignorados por los promotores - incluyendo a la población con ingresos de 2 a 2.5 salarios mínimos mensuales -, pues consideraban que la vivienda tan barata ofrecía un margen de utilidad de insuficiente, a cambio de grandes complicaciones. Gracias a esto, los promotores que nunca abandonaron el segmento de interés social lograron beneficios.

En ciertas ciudades el INFONAVIT tuvo una presencia sumamente importante. De hecho, este instituto salvó a algunos promotores en dificultades con la banca por créditos otorgados para otros conjuntos aún estancados, particularmente aquellos de tipo económico, que se colocaron con descuentos entre un 15% y un 25% para los derechohabientes de la citada dependencia. En esos casos, aunque el promotor no obtuvo utilidades, por lo menos eliminó el endeudamiento.

En cambio, los promotores de vivienda media sufrieron tremendamente durante este período. Las ventas cayeron a un 15% de lo registrado hasta 1994, y junto a ello los precios se mantuvieron estáticos sin repercusión inflacionaria, al grado de que, aún vendiendo, perdían dinero. Y qué decir de sus problemas financieros con la banca, que condujeron a que muchos de ellos a cambiar de giro hacia los segmentos de vivienda de interés social y, a otros, a abandonar sus fraccionamientos a mitad de construcción.

UNA COMPETENCIA DE ALTURA

Resulta obvio que el próximo año habrá una severa competencia en todos los niveles del mercado.

En la vivienda de interés social, la emulación se recrudecerá porque existirán más promotores. Entre estos nuevos actores, muchas se ubicaban antes en la vivienda media y buscan así asegurar la continuidad de su empresa; también estarán otros

que se dedicaban a la construcción para el INFONAVIT. Aunque quizás en el corto plazo estos nuevos competidores no hagan mucha mella entre los empresarios más experimentados y consolidados de la vivienda de bajo costo; de cualquier forma, mayor competencia significa necesariamente presión sobre los márgenes de utilidades y mayores gastos promocionales.

¿ Cuánto cuesta una vivienda?

De acuerdo con los índices del Banco de México, en el período de agosto de 1995-agosto de 1996, el crecimiento del índice general del costo de edificación fue del 26.09%.

Esa variación, a su vez, descompone un poco el aumento del 26.7% en los precios de los materiales para la construcción y del 23.3 en el subíndice correspondiente al costo de la mano de obra. Aparentemente hubo gran similitud en las variaciones.

Esto se puede analizar en la siguiente tabla.

ÍNDICE NACIONAL DEL COSTO DE EDIFICACIÓN DE LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL, SUBÍNDICE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

	Variación de los precios en el periodo agosto 96/ Ago-95	Índice acumulativo para cada producto desde 1974, cuando todos comenzaron con un valor de 100
Cemento	48.22	238,896.90
Tubo de cobre	59.19	230,680.80
Apagador	84.55	225,095.70
Tubo de concreto albañal	17.84	223,253.30
Calentador	20.25	199,452.10
Concreto premezclado	44.02	179,955.50
Cal hidratada	29.39	171,517.70
Alambre de cobre	34.72	170,124.00
Inodoro	34.58	164,533.10
Azulejo	24.2	161,541.40
Grava	17.83	158,760.60
Tubo conduit pvc	9.27	157,129.40
Yeso	8.75	154,028.50
Arena	9.89	146,267.10
Alambrón	30.32	144,980.40
Caja de conexión	20.38	136,995.30
Ventana de aluminio	12.74	131,628.10
Madera para cimbra	25.9	129,424.90
Tubo pvc sanitario	27.02	127,407.00
Bloc cemento	23.86	126,405.10
Impermeabilizante	16.77	124,821.60
Tubo de fierro galvanizado	18.39	118,692.50
Puerta de fierro	18.16	110,563.10
Pintura vinílica	23.45	105,642.90
Tabique	15.46	99,495.00
Varilla y malla	28.83	96,960.00
Mosaico	18.52	91,914.30
Puerta de madera	21.67	91,552.50
Tinaco	15.87	73,272.70
Vidrio plano	24.33	64,985.40
Loseta vinílica	22.65	54,348.10
Tubo de fierro fundido	26.49	42,550.10

Fuente: Índice de precios del Banco de México.

**PRESENTACIÓN
DE RESULTADOS
(GRÁFICAS Y
CUADROS)**

SISTEMA TRADICIONAL

Cuadro No. 1

SEXO DE LOS ENTREVISTADOS

OPCIONES	F	%
FEMENINO	60	53
MASCULINO	67	47
SIN RESPUESTA	0	0
TOTALES	127	100

SISTEMA NOVAMURO

Cuadro No. 1

SEXO DE LOS ENTREVISTADOS

OPCIONES	F	%
FEMENINO	57	45
MASCULINO	70	55
SIN RESPUESTA	0	0
TOTALES	127	100

Cuadro No.2

EDAD DEL ENTREVISTADO

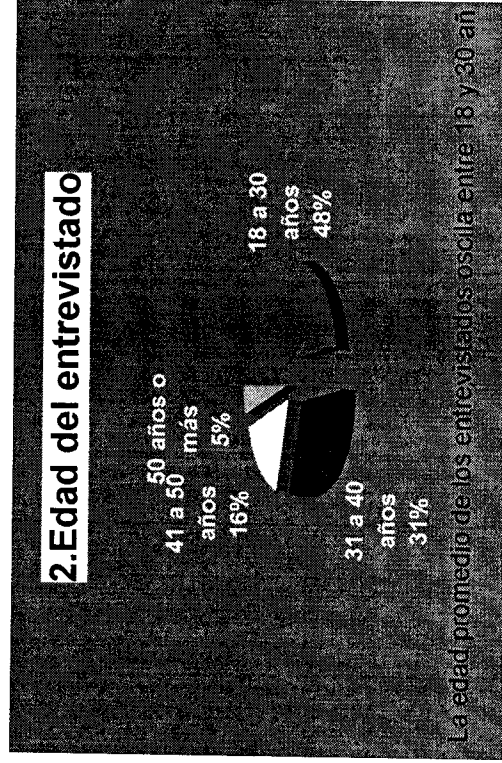
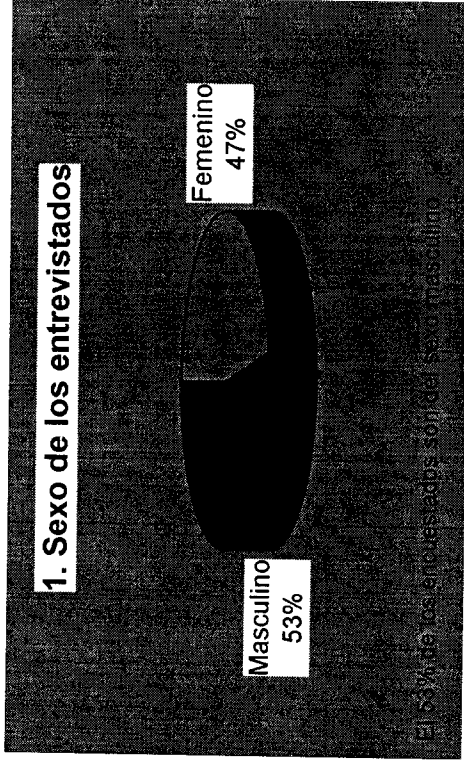
OPCIONES	F	%
18 A 30 AÑOS	51	40
31 A 40 AÑOS	56	44
41 A 50 AÑOS	9	7
50 AÑOS O MÁS	11	9
TOTALES	127	100

Cuadro No.2

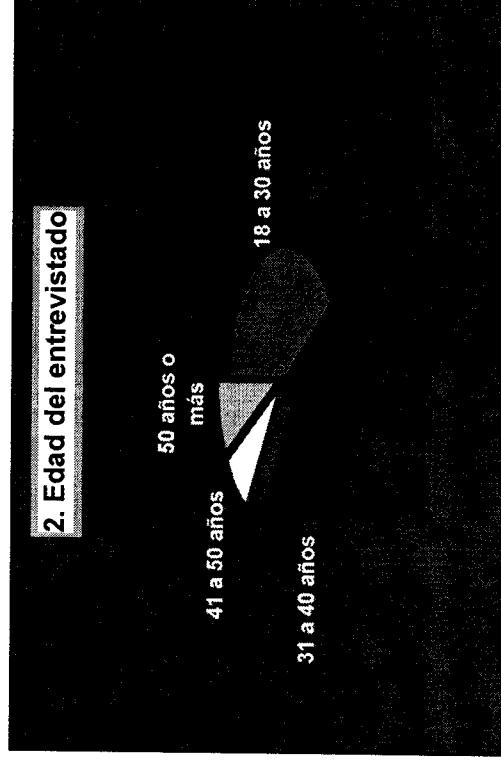
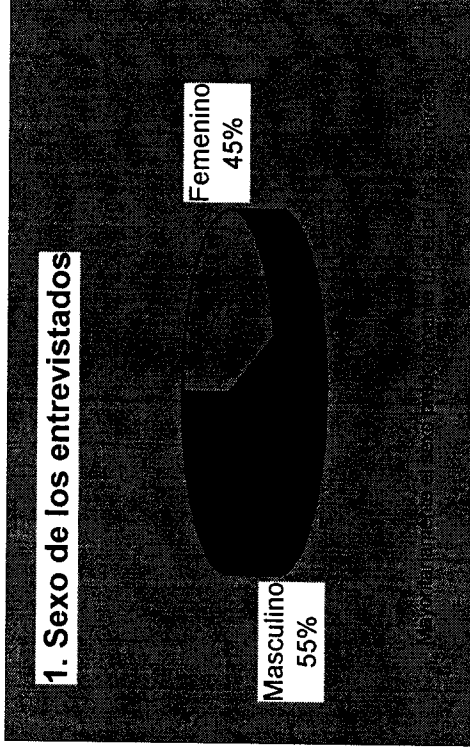
EDAD DEL ENTREVISTADO

OPCIONES	F	%
18 A 30 AÑOS	61	48
31 A 40 AÑOS	40	31
41 A 50 AÑOS	20	16
50 AÑOS O MÁS	6	5
TOTALES	127	100

Sistema Tradicional



Sistema Novamuro



Cuadro No.3

ESTADO CIVIL DE LOS ENTREVISTADOS

OPCIONES	F	%
SOLTERO	41	32
CASADO	63	50
UNIÓN LIBRE	18	14
DIVORCIADO	5	4
TOTALES	127	100

Cuadro No. 3

ESTADO CIVIL DE LOS ENTREVISTADOS

OPCIONES	F	%
SOLTERO	33	26
CASADO	74	58
UNIÓN LIBRE	7	6
DIVORCIADO	13	10
TOTALES	127	100

Cuadro No.4

ORGANISMO PROMOTOR

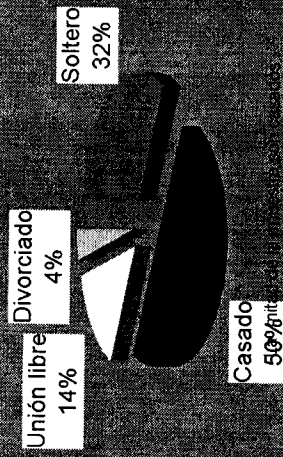
OPCIONES	F	%
INFONAVIT	26	67
FOVISSSTE	14	20
FIVIDESU	84	11
OTRA	3	2
TOTALES	127	100

Cuadro No.4

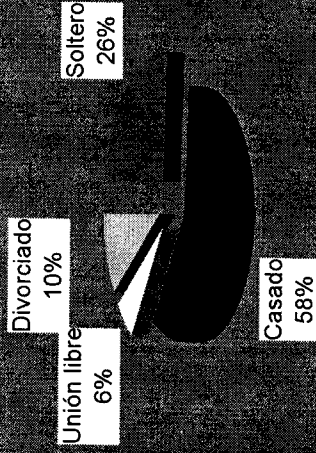
ORGANISMO PROMOTOR

OPCIONES	F	%
INFONAVIT	54	42
FOVISSSTE	73	58
FIVIDESU	0	0
OTRA	0	0
TOTALES	127	100

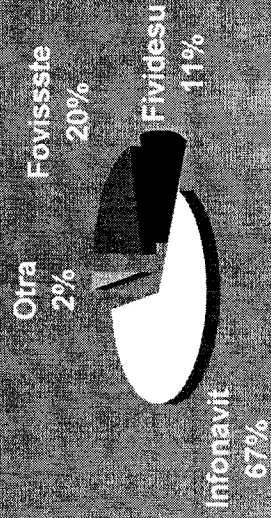
3. Estado Civil



3. Estado Civil



4. Organismo promotor en la construcción de la vivienda.



El 67% de las Unidades fueron construidas por el Infonavit.

4. Organismo promotor en la construcción de la vivienda.



El 58% de la muestra obtuvo su crédito a través del Fovissste.

Cuadro No.5

NOMBRE DE LA UNIDAD HABITACIONAL

OPCIONES	F	%
ERMITA ZARAGOZA	20	16
EJERCITO DE ORIENTE	20	16
STA MARTHA ACATITLA	18	14
SABADEL	20	16
ANTORCHA POPULAR	18	19
CARRIL IZTAPALAPA	25	14
OTRA	6	5
TOTALES	127	100

Cuadro No.5

NOMBRE DE LA UNIDAD HABITACIONAL

OPCIONES	F	%
PENON VIEJO	50	40
CANAL DE CHALCO	27	20
LAS ROSAS BILBAO	50	40
TOTALES	127	100

Cuadro No.6

¿TU VIVIENDA ES PROPIA?

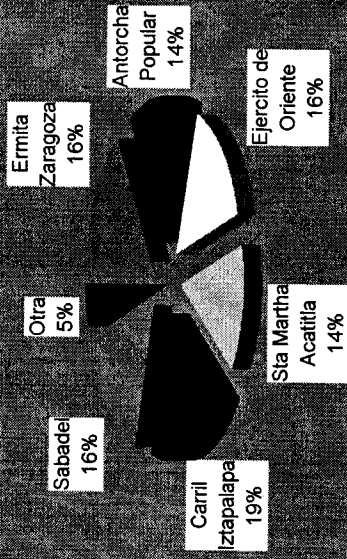
OPCIONES	F	%
SI	70	55
NO	57	45
TOTALES	127	100

Cuadro No.6

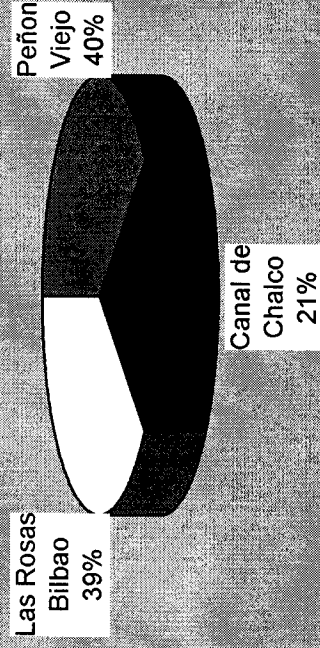
¿TU VIVIENDA ES PROPIA?

OPCIONES	F	%
SI	19	15
NO	108	85
TOTALES	127	100

5. Nombre de la Unidad Habitacional



5. Nombre de la Unidad Habitacional



Las encuestas se realizaron en el perimetro de Iztapalapa

6. ¿Tu vivienda es propia?



Se observo que más de la mitad ya eran dueños de su vivienda

6. ¿Tu vivienda es propia?



Cuadro No.7
AÑOS A CUBRIR POR EL TOTAL DE LA VIVIENDA

OPCIONES	F	%
1 A 10 AÑOS	50	39
11 A 20 AÑOS	67	53
21 A 30 AÑOS	10	8
TOTALES	127	100

Cuadro No.7
AÑOS A CUBRIR POR EL TOTAL DE LA VIVIENDA

OPCIONES	F	%
1 A 10 AÑOS	30	53
11 A 20 AÑOS	20	35
21 A 30 AÑOS	7	12
TOTALES	57	100

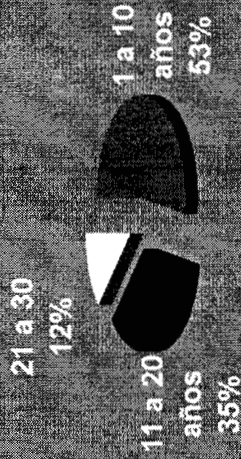
Cuadro No.8
MONTO DE LAS MENSUALIDADES

OPCIONES	F	%
1 A 500 PESOS	0	0
501 A 1000 PESOS	53	49
1001 A 1500	41	38
1501 A 2000	14	13
2001 O MÁS	0	0
TOTALES	127	100

Cuadro No.8
MONTO DE LAS MENSUALIDADES

OPCIONES	F	%
1 A 500 PESOS	0	0
501 A 1000 PESOS	24	42
1001 A 1500	22	39
1501 A 2000	11	19
2001 O MÁS	0	0
TOTALES	57	100

7. Años a cubrir por el total de la vivienda:



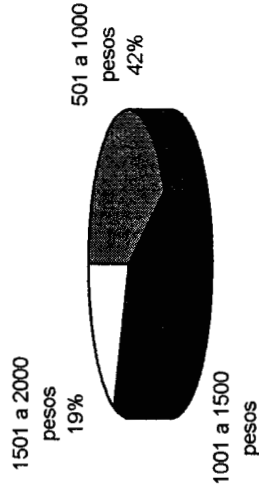
El 53% de los usuarios les faltaban de 1 a 10 años por cubrir el monto total de sus viviendas.

7. Años a cubrir por el total de la vivienda



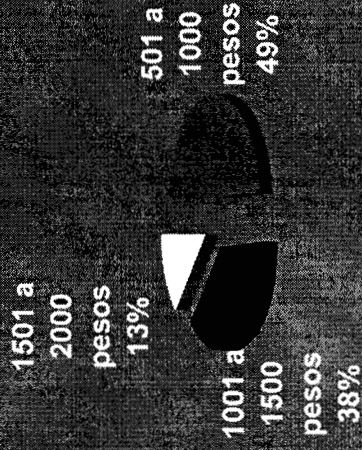
El 53% de los usuarios consiguieron su crédito de 11 a 20 años.

8. Monto de las mensualidades:



El monto de las mensualidades mayormente es de 501 hasta 1000 pesos.

8. Monto de las mensualidades



El 49% cubre mensualidades que van de los 501 a 1000 pesos.

Cuadro No. 9

¿LA VIVIENDA FUE CONSTRUIDA CON EL SISTEMA NOVAMURO?

OPCIONES	F	%
SI	0	0
NO	127	100
TOTALES	127	100

Cuadro No. 9

¿LA VIVIENDA FUE CONSTRUIDA CON EL SISTEMA NOVAMURO?

OPCIONES	F	%
SI	127	100
NO	0	0
TOTALES	127	100

Cuadro No. 10

OCUPACIÓN ACTUAL DEL JEFE DE FAMILIA

OPCIONES	F	%
EMPLEADO	73	58
PROFESOR	17	14
OBRERO	13	9
COMERCIANTE	12	9
PROFESIONISTA	12	10
TOTALES	127	100

Cuadro No. 10

OCUPACIÓN ACTUAL DEL JEFE DE FAMILIA

OPCIONES	F	%
EMPLEADO	46	37
PROFESOR	31	24
OBRERO	9	7
COMERCIANTE	12	9
PROFESIONISTA	29	23
TOTALES	127	100

9. ¿La vivienda fue construida con el Sistema Novamuro?

Si 0%

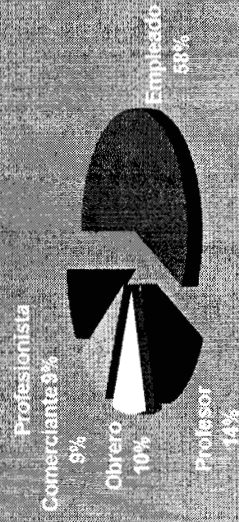
No 100%

El 100% de los entrevistados respondió que su vivienda no fue construida con el Sistema Novamuro.

9. ¿La vivienda fue construida con el sistema Novamuro?

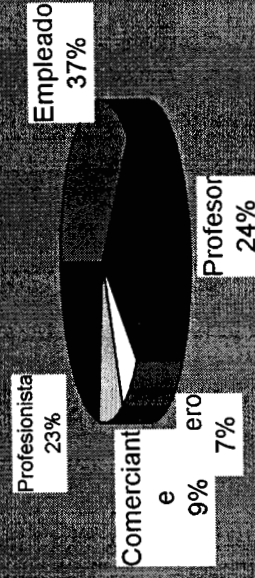
100%

10. Ocupación actual del jefe de familia.



La ocupación ponderante en la muestra es la de empleado

10. Ocupación actual del jefe de familia:



La mayoría de los encuestados se desempeñan como empleados

Cuadro No. 11

SECTOR DONDE PRESTAS TUS SERVICIOS:

OPCIONES	F	%
PUBLICO	72	57
PRIVADO	55	43
TOTALES	127	100

Cuadro No. 11

SECTOR DONDE PRESTAS TUS SERVICIOS:

OPCIONES	F	%
PUBLICO	67	53
PRIVADO	60	47
TOTALES	127	100

Cuadro No. 12

ANTIGÜEDAD EN EL TRABAJO ACTUAL:

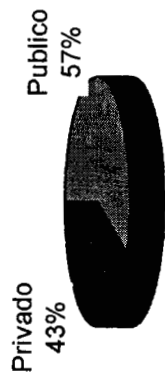
OPCIONES	F	%
1 A 5 AÑOS	34	27
6 A 10 AÑOS	30	24
11 A 15 AÑOS	22	17
16 A 20 AÑOS	23	18
21 AÑOS O MÁS	18	14
TOTALES	127	100

Cuadro No. 12

ANTIGÜEDAD EN EL TRABAJO ACTUAL:

OPCIONES	F	%
1 A 5 AÑOS	18	14
6 A 10 AÑOS	56	43
11 A 15 AÑOS	35	28
16 A 20 AÑOS	7	6
21 AÑOS O MÁS	11	9
TOTALES	127	100

11. Sector donde prestas tus servicios:



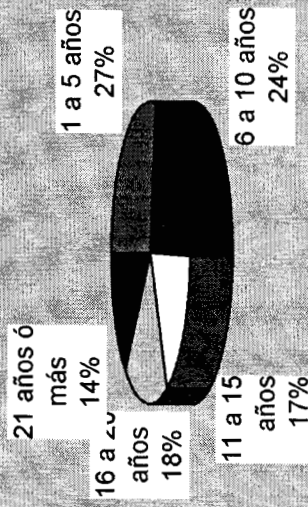
El 57% de los entrevistados prestan sus servicios en el sector público.

11. Sector donde prestas tus servicios:



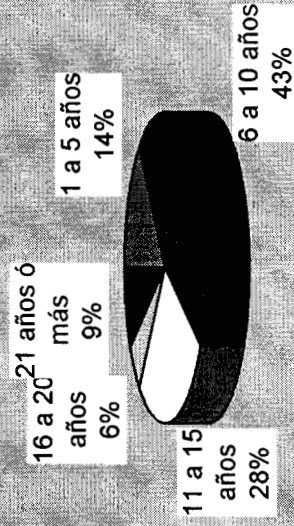
El 53% de los encuestados prestan sus servicios en el sector público.

12. Antigüedad en el trabajo actual:



La antigüedad en el trabajo de los usuarios es de 1 a 5 años, en un 27%.

12. Antigüedad en el trabajo actual:



El 43% de los entrevistados su antigüedad en el trabajo es de 6 a 10 años.

Cuadro No. 13
NIVEL ACTUAL DE SALARIO

OPCIONES	F	%
1 A 3 S. MINIMOS	71	56
4 A 6 S. MIN	44	35
6 O MAS S. MIN.	12	9
TOTALES	127	100

Cuadro No. 13
NIVEL ACTUAL DE SALARIO

OPCIONES	F	%
1 A 3 S. MINIMOS	8	6
4 A 6 S. MIN	59	46
6 O MAS S. MIN.	60	48
TOTALES	127	100

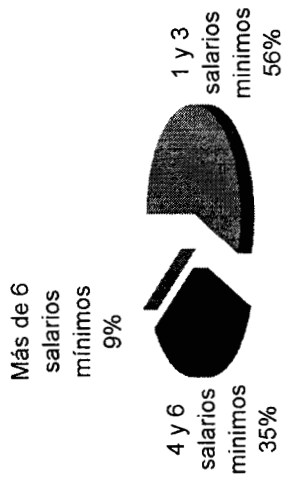
Cuadro No. 14
ESCOLARIDAD DEL JEFE DE FAMILIA

OPCIONES	F	%
NINGUNA	5	4
PRIMARIA	22	17
SECUNDARIA	20	16
CARRERA TECNICA	36	28
BACHILLERATO	25	20
LICENCIATURA	16	13
ESPECIALIDAD	3	2
MAESTRIA	0	0
DOCTORADO	0	0
TOTALES	127	100

Cuadro No. 14
ESCOLARIDAD DEL JEFE DE FAMILIA

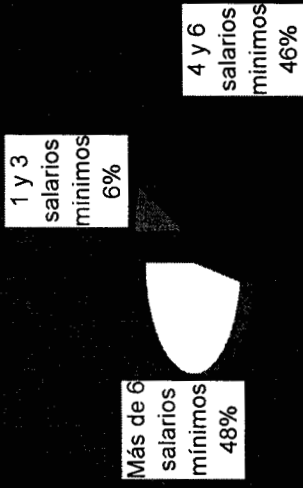
OPCIONES	F	%
NINGUNA	8	6
PRIMARIA	6	5
SECUNDARIA	9	7
CARRERA TECNICA	15	12
BACHILLERATO	34	27
LICENCIATURA	54	42
ESPECIALIDAD	1	1
MAESTRIA	0	0
DOCTORADO	0	0
TOTALES	127	100

13. Nivel actual de salario

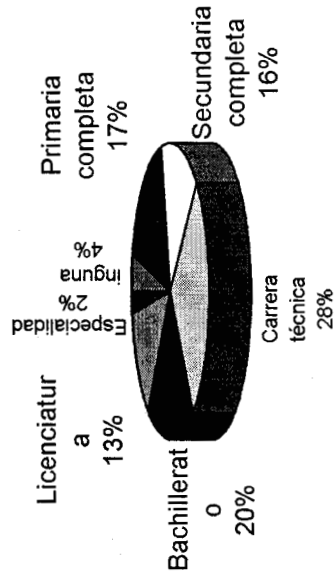


El salario que perciben oscila entre 1 y 3, que en porcentaje nos da un 56%.

13. Nivel actual de salario

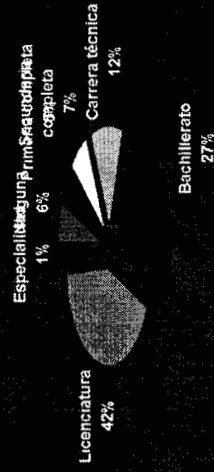


14. Escolaridad del jefe de familia:



El 28% cuentan con una carrera técnica.

14. Escolaridad del jefe de familia.



Cuadro No. 15

NUMERO DE PERSONAS QUE DEPENDEN
ECONOMICAMENTE DEL JEFE DE FAMILIA:

OPCIONES	F	%
1 A 3	64	51
4 A 6	46	36
MAS DE 6	17	13
TOTALES	127	100

Cuadro No. 15

NUMERO DE PERSONAS QUE DEPENDEN
ECONOMICAMENTE DEL JEFE DE FAMILIA:

OPCIONES	F	%
1 A 3	67	53
4 A 6	48	38
MAS DE 6	12	9
TOTALES	127	100

Cuadro No. 16

NUMERO DE PERSONAS QUE CONTRIBUYEN AL
GASTO FAMILIAR

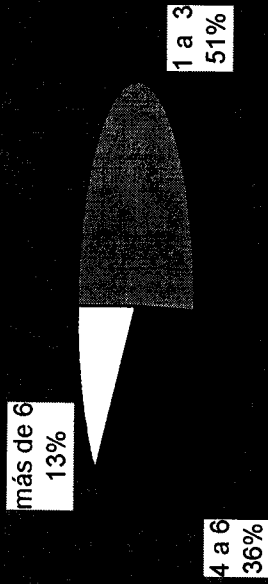
OPCIONES	F	%
1 A 2	83	65
3 A 4	44	35
5 ò MÁS	0	0
TOTALES	127	100

Cuadro No. 16

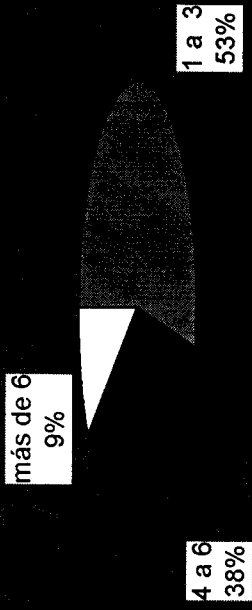
NUMERO DE PERSONAS QUE CONTRIBUYEN AL
GASTO FAMILIAR

OPCIONES	F	%
1 A 2	70	55

15. Numero de personas que dependen economicamente del jefe de familia



15. Numero de personas que dependen economicamente del jefe de familia

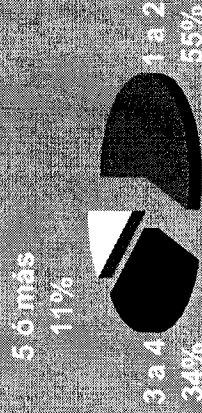


16. Numero de personas que contribuyen al gasto familiar.



Las personas que contribuyen al gasto familiar es de 1 a 2 per

16. Numero de personas que contribuyen al gasto familiar.



El número de personas que contribuyen al gasto familiar son de 1 a 2 personas, con una ponderación del 55%.

Cuadro No. 17
¿CUENTAS CON OTRO TIPO DE BIENES?

OPCIONES	F	%
SI	52	41
NO	75	59
TOTALES	127	100

Cuadro No. 17
¿CUENTAS CON OTRO TIPO DE BIENES?

OPCIONES	F	%
SI	108	85
NO	19	15
TOTALES	127	100

Cuadro No. 18
TIPO DE BIENES ADICIONALES:

OPCIONES	F	%
AUTO	45	47
TERRENO	10	10
CUENTA BANCARIA	29	30
OTROS INGRESOS	12	13
TOTALES	96	100

Cuadro No. 18
TIPO DE BIENES ADICIONALES:

OPCIONES	F	%
AUTO	77	66
TERRENO	9	8
CUENTA BANCARIA	26	23
OTROS INGRESOS	3	3
TOTALES	115	100

17. ¿Cuentas con otro tipo de bienes?

Si
41%

No
59%



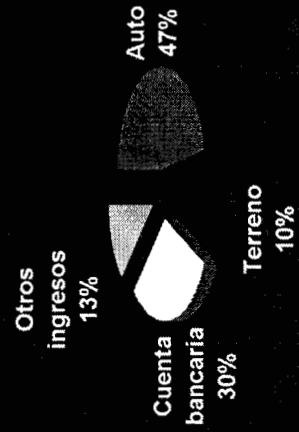
17. ¿Cuentas con otro tipo de bienes?

No
15%

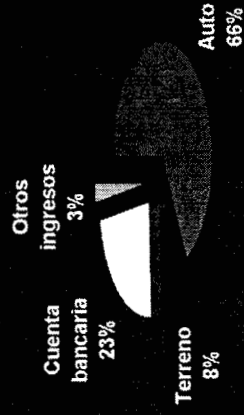
Si
85%



18. Tipo de bienes adicionales:



18. Tipo de bienes adicionales:



Cuadro No. 19

SERVICIOS CON LOS QUE CUENTA LA VIVIENDA:

OPCIONES	F	%
LUZ	127	
TELEFONO	127	
AGUA POTABLE	127	
RECOLECCIÓN DE BASURA	127	
MANTENIMIENTO	95	
VIGILANCIA	8	
TOTALES		100

Cuadro No. 19

SERVICIOS CON LOS QUE CUENTA LA VIVIENDA:

OPCIONES	F	%
LUZ	127	
TELEFONO	91	
AGUA POTABLE	127	
RECOLECCION DE BASURA	127	
MANTENIMIENTO	123	
VIGILANCIA	52	
TOTALES		100

Cuadro No. 20

¿QUÉ REPRESENTA PARTA TI HABER OBTENIDO UNA VIVIENDA?

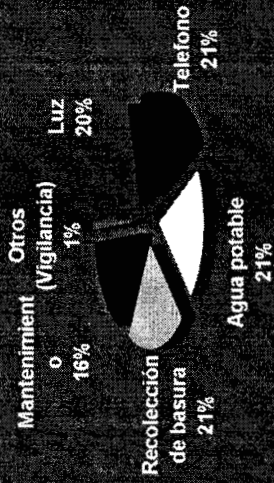
OPCIONES	F	%
ESTABILIDAD	40	32
PATRIMONIO	28	22
MEJORES CONDICIONES	22	17
SATISFACCIÓN	23	18
NO REPRESENTA CAMBIO	14	11
TOTALES	127	100

Cuadro No. 20

¿QUÉ REPRESENTA PARTA TI HABER OBTENIDO UNA VIVIENDA?

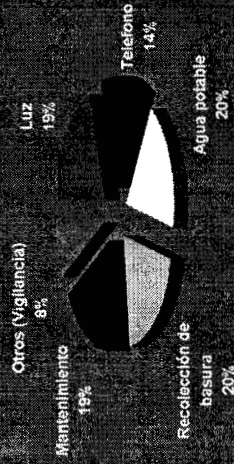
OPCIONES	F	%
ESTABILIDAD	17	13
PATRIMONIO	43	34
MEJORES CONDICIONES	27	21
SATISFACCIÓN	20	24
NO REPRESENTA CAMBIO	10	8
TOTALES	127	100

19. Servicios con los que cuenta la vivienda.



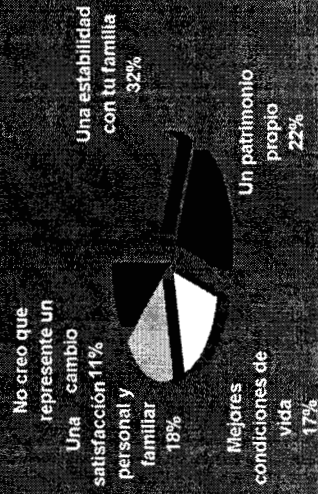
Podemos observar que la mayoría de las viviendas poseen lo mismo, salvo en algunas que pueden contar con teléfono o cochera.

19. Servicios con los que cuenta la vivienda:



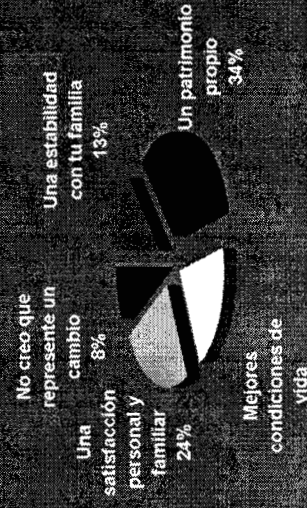
Podemos observar que la mayoría de las viviendas poseen lo mismo, salvo en algunas que pueden contar con teléfono o cochera.

20. ¿Que representa para ti haber obtenido una vivienda?



Podemos ver que lo que predomina al adquirir la vivienda de los usuarios es la estabilidad familiar, con un 32%.

20. ¿Que representa para ti haber obtenido una vivienda?



Solo el 8% cree que 21% presenta un cambio al adquirir su vivienda.

Cuadro No. 21

¿RAZONES POR LAS QUE ELEGISTE TU VIVIENDA?

OPCIONES	F	%
CERCANIA CON EL TRABAJO	18	14
FACIL ACCESO	8	6
UBICACIÓN	22	17
MATERIALES DE CONSTRUCCION	5	4
FINANCIAMIENTO	24	19
REFERENCIAS DE AMIGOS	14	11
PRESUPUESTO	25	20
OTRAS	11	9
TOTALES	127	100

Cuadro No. 21

¿RAZONES POR LAS QUE ELEGISTE TU VIVIENDA?

OPCIONES	F	%
CERCANIA CON EL TRABAJO	15	12
FACIL ACCESO	6	5
UBICACIÓN	24	18
MATERIALES DE CONSTRUCCION	6	5
FINANCIAMIENTO	48	38
REFERENCIAS DE AMIGOS	6	5
PRESUPUESTO	21	16
OTRAS	1	1
TOTALES	127	100

Cuadro No. 22

¿HA MEJORADO TU CALIDAD DE VIDA AL ADQUIRIR TU VIVIENDA?

OPCIONES	F	%
SI	50	39
NO	77	61
TOTALES	127	100

Cuadro No. 22

¿HA MEJORADO TU CALIDAD DE VIDA AL ADQUIRIR TU VIVIENDA?

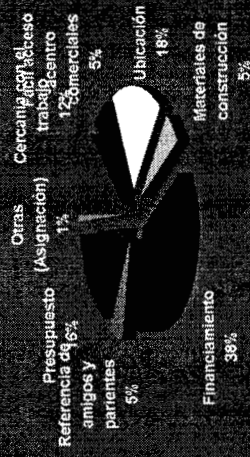
OPCIONES	F	%
SI	127	100
NO	0	0
TOTALES	127	100

21. Razones por las que elegiste tu vivienda?



La razón predominante al adquirir la vivienda del usuario es el presupuesto, con un 20%.

21. ¿Razones por las que elegiste tu vivienda?

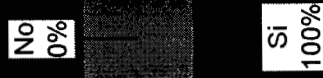


La razón predominante para la elección de vivienda es el financiamiento, con un 38%.

22. ¿Ha mejorado tu calidad de vida, al adquirir tu vivienda?



22. ¿Ha mejorado tu calidad de vida, al adquirir tu vivienda?



Cuadro No. 23

NUMERO DE PERSONAS QUE HABITAN TU VIVIENDA:

OPCIONES	F	%
1 A 3	34	27
4 A 6	67	53
MAS DE 6	26	20
TOTALES	127	100

Cuadro No. 23

NUMERO DE PERSONAS QUE HABITAN TU VIVIENDA:

OPCIONES	F	%
1 A 3	85	67
4 A 6	40	31
MAS DE 6	2	2
TOTALES	127	100

Cuadro No. 24

¿HAS TENIDO PROBLEMAS CON TU VIVIENDA?

OPCIONES	F	%
SI	78	61
NO	49	39
TOTALES	127	100

Cuadro No. 24

¿HAS TENIDO PROBLEMAS CON TU VIVIENDA?

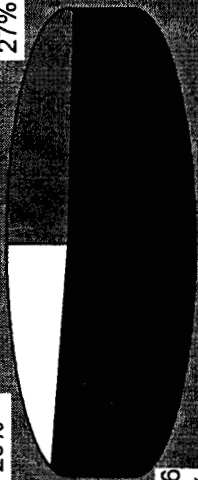
OPCIONES	F	%
SI	9	7
NO	118	93
TOTALES	127	100

23. Numero de personas que habitan tu vivienda:

más de 6
20%

1 a 3
27%

4 a 6
53%



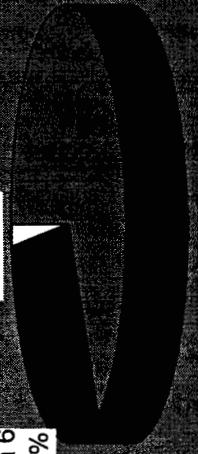
El 63% de los usuarios contestaron que el número de personas que habitan la vivienda es de 4 a 6.

23. Numero de personas que habitan tu vivienda:

más de 6
2%

4 a 6
31%

1 a 3
67%



El promedio de personas que habitan las viviendas es de 3,2 personas.

24. ¿Has tenido problemas con tu vivienda?

No
39%

Si
61%



El 61% de los usuarios contestaron que sí han tenido problemas con su vivienda.

24. ¿Has tenido problemas con tu vivienda?

Si
7%

No
93%



El 93% de los usuarios contestaron que no han tenido problemas con su vivienda.

Cuadro No. 25

¿CÓMO CONSIDERAS LA CONSTRUCCIÓN DE TU VIVIENDA?

OPCIONES	F	%
EXCELENTE	4	3
BASTANTE BUENA	10	8
BUENA	27	21
REGULAR	45	36
MALA	32	25
BASTANTE MALA	5	4
PESIMA	4	3
TOTALES	127	100

Cuadro No. 25

¿CÓMO CONSIDERAS LA CONSTRUCCIÓN DE TU VIVIENDA?

OPCIONES	F	%
EXCELENTE	76	60
BASTANTE BUENA	21	17
BUENA	27	21
REGULAR	3	2
MALA	0	0
BASTANTE MALA	0	0
PESIMA	0	0
TOTALES	127	100

Cuadro No. 26

¿CONSIDERAS QUE TU VIVIENDA REUNE LAS EXPECTATIVAS OFRECIDAS?

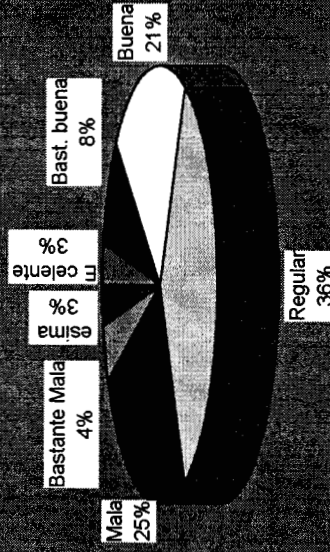
OPCIONES	F	%
SI	68	54
NO	59	46
TOTALES	127	100

Cuadro No. 26

¿CONSIDERAS QUE TU VIVIENDA REUNE LAS EXPECTATIVAS OFRECIDAS?

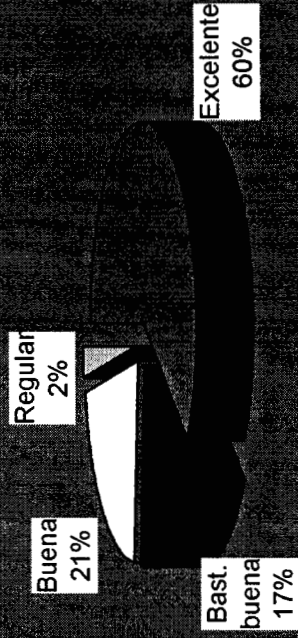
OPCIONES	F	%
SI	121	95
NO	6	5
TOTALES	127	100

25. ¿Como consideras la construcción de tu vivienda?



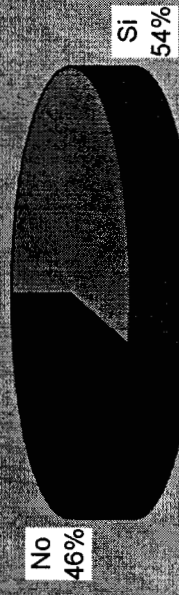
El 36% considera que la construcción de su vivienda es regular.

25. ¿Como consideras la construcción de tu vivienda?



El 60% de los entrevistados considera que la construcción de su vivienda es excelente.

26. ¿Consideras que tu vivienda reúne las expectativas ofrecidas por el promotor de vivienda?



El 54% considera que su vivienda si reúne las expectativas ofrecidas por el promotor.

26. ¿Consideras que tu vivienda reúne las expectativas ofrecidas por el promotor de vivienda?



Solo el 5% de los entrevistados considera que su vivienda no reúne las expectativas del promotor.

Cuadro No. 27

RAZONES POR LAS CUALES, LA VIVIENDA NO REUNE
LAS EXPECTATIVAS OFRECIDAS:

OPCIONES	F	%
GASTOS ADICIONALES	28	22
SEGURIDAD	32	25
AREAS VERDES	15	12
PRIVACIDAD	43	26
INSALUBRIDAD	12	9
OTRAS	7	6
TOTALES	127	100

Cuadro No. 27

RAZONES POR LAS CUALES, LA VIVIENDA NO REUNE
LAS EXPECTATIVAS OFRECIDAS:

OPCIONES	F	%
TAMAÑO REDUCIDO	5	62
ASIGNACIÓN ARBITRARIA	1	12
MALA DISTRIBUCION	1	13
SEGURIDAD	1	13
TOTALES	8	100

Cuadro No. 28

¿PROBLEMAS MAS FRECUENTES EN LOS MUROS DE
LAS VIVIENDAS?

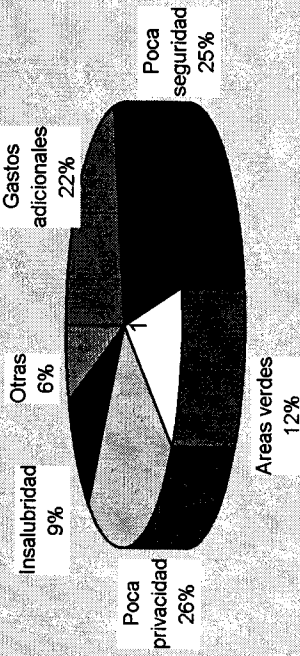
OPCIONES	F	%
AGRIETAMIENTO	28	22
SALITROSIDAD	29	23
NO ES RESISITENTE	5	4
RETENCION DE HUMEDAD	15	12
CALOR INTENSO	19	15
FRIO EXCESIVO	9	7
NO AISLAN EL RUIDO	22	17
TOTALES	127	100

Cuadro No. 28

¿PROBLEMAS MAS FRECUENTES EN LOS MUROS DE
LAS VIVIENDAS?

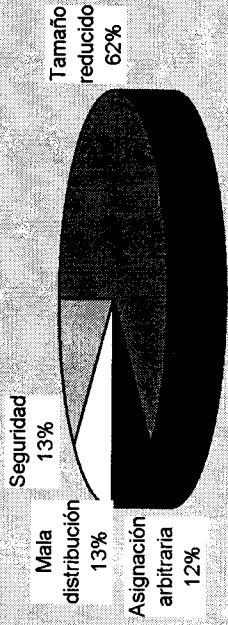
OPCIONES	F	%
AGRIETAMIENTO	38	30
SALITROSIDAD	14	11
NO ES RESISITENTE	6	5
RETENCION DE HUMEDAD	19	15
CALOR INTENSO	17	13
FRIO EXCESIVO	2	2
NO AISLAN EL RUIDO	31	24
TOTALES	127	100

27. Razones por las cuales, la vivienda no reúne las expectativas ofrecidas



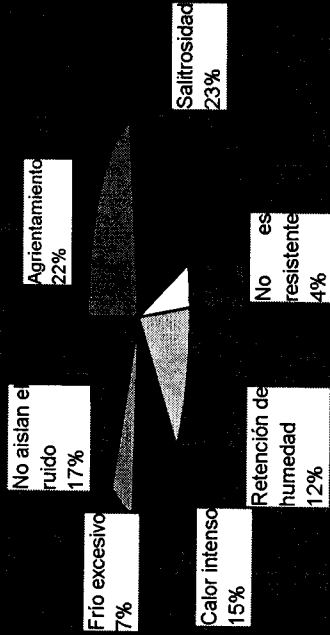
La falta de privacidad resulto ser la principal razón por la cual la vivienda no reúne las expectativas ofrecidas.

27. Razones por las cuales, la vivienda no reúne las expectativas ofrecidas

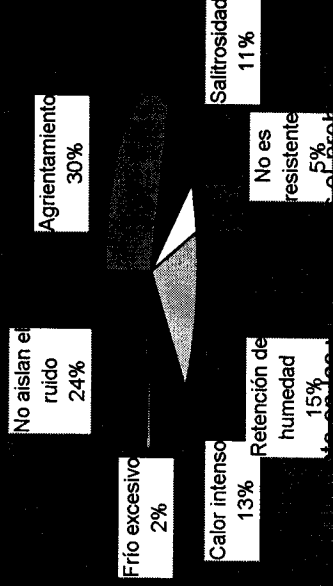


El 62% considera que el tamaño reducido de la vivienda es la

28. Problemas mas frecuentes en los muros de las viviendas:



28. Problemas mas frecuentes en los muros de las viviendas:



Cuadro No. 29

CONSECUENCIAS DE LOS PROBLEMAS EN LA VIVIENDA:

OPCIONES	F	%
PROBLEMAS CON LOS VECINOS	27	21
INCONFORTABLE	9	7
CLIMA SOFOCANTE	8	6
MALA IMAGEN	21	17
DEVALUACIÓN DE LA INVERSION	19	15
VA PERDIENDO SU RAZON	19	15
INESTABILIDAD EMOCIONAL	24	19
TOTALES	127	100

Cuadro No. 29

CONSECUENCIAS DE LOS PROBLEMAS EN LA VIVIENDA:

OPCIONES	F	%
INESTABILIDAD EMOCIONAL	23	23
INCONFORTABLE	3	3
CLIMA SOFOCANTE	2	2
MALA IMAGEN	26	26
DEVALUACION DE LA INVERSION	46	46
TOTALES	100	100

Cuadro No. 30

¿HAZ REALIZADO REPARACIONES EN LOS MUROS EN UN PERIODO DE DOS AÑOS?

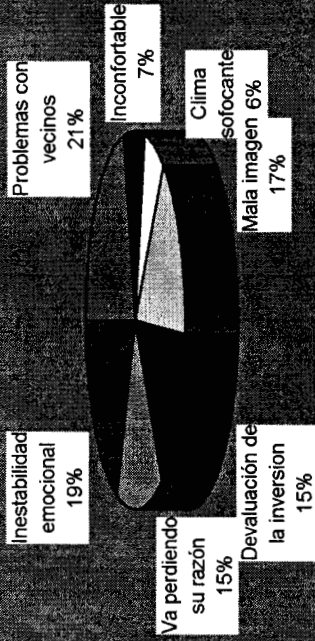
OPCIONES	F	%
SI	65	51
NO	62	49
TOTALES	127	100

Cuadro No. 30

¿HAZ REALIZADO REPARACIONES EN LOS MUROS EN UN PERIODO DE DOS AÑOS?

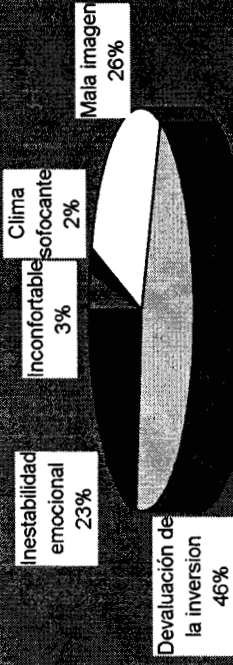
OPCIONES	F	%
SI	9	2
NO	118	98
TOTALES	127	100

29. Consecuencias de los problemas en la vivienda:



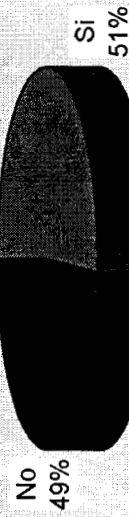
El 21% de las consecuencias derivadas con problemas de la vivienda resultó ser problemas con los vecinos.

29. Consecuencias de los problemas en la vivienda:



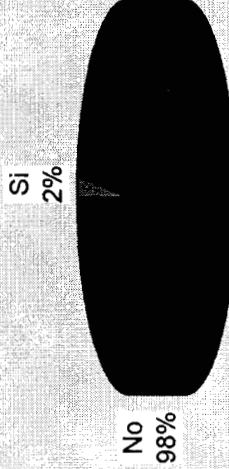
La pérdida de valor de la vivienda, debido a los problemas, es la consecuencia de los problemas en la vivienda.

30. ¿Haz realizado reparaciones en los muros de tu vivienda en un periodo de dos años?



La mitad de los entrevistados si ha realizado reparaciones en su vivienda, siendo el 51%

30. ¿Haz realizado reparaciones en los muros de tu vivienda en un periodo de dos años?



Solo el 2% de los usuarios han realizado reparaciones a su vivienda.

Cuadro No. 31

LUGAR DONDE SE REQUIRIERON LAS REPARACIONES:

OPCIONES	F	%
COCINA	9	14
SALA COMEDOR	4	6
RECAMARAS	15	23
CUARTO DE SERVICIO	6	9
BAÑO	31	48
COCHERA	0	0
TOTALES	65	100

Cuadro No. 31

LUGAR DONDE SE REQUIRIERON LAS REPARACIONES:

OPCIONES	F	%
COCINA	1	50
SALA COMEDOR	0	0
RECAMARAS	0	0
CUARTO DE SERVICIO	0	0
BAÑO	1	50
COCHERA	0	0
TOTALES	2	100

Cuadro No. 32

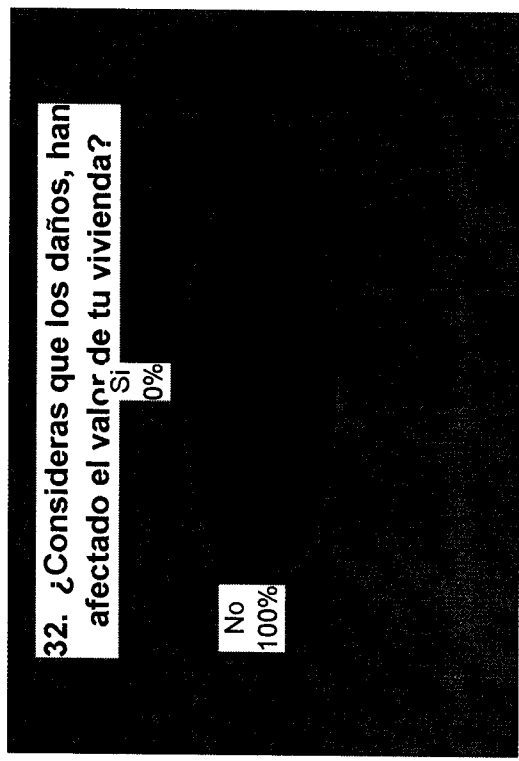
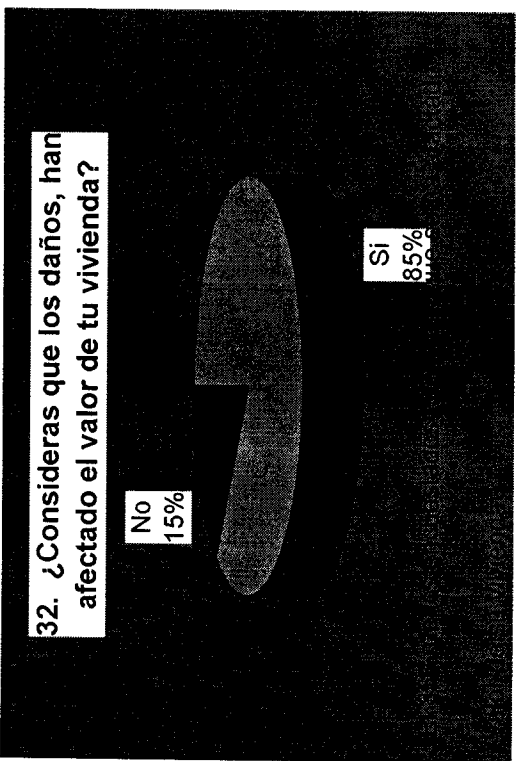
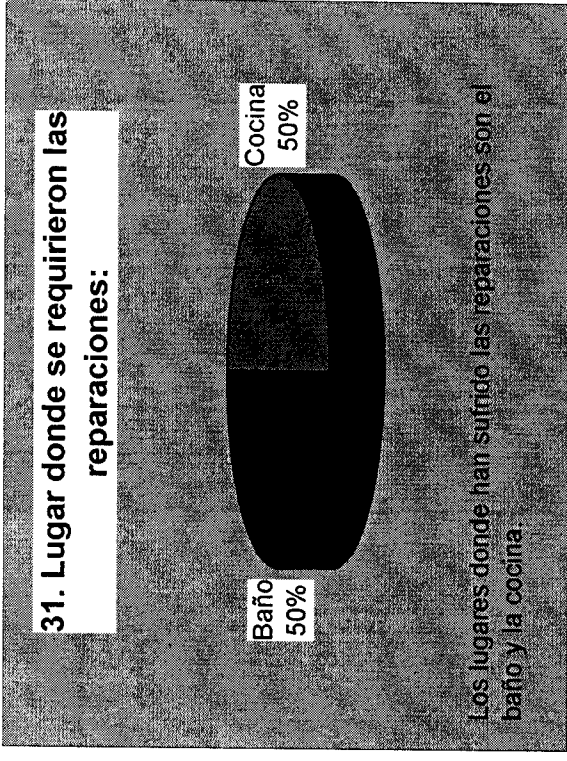
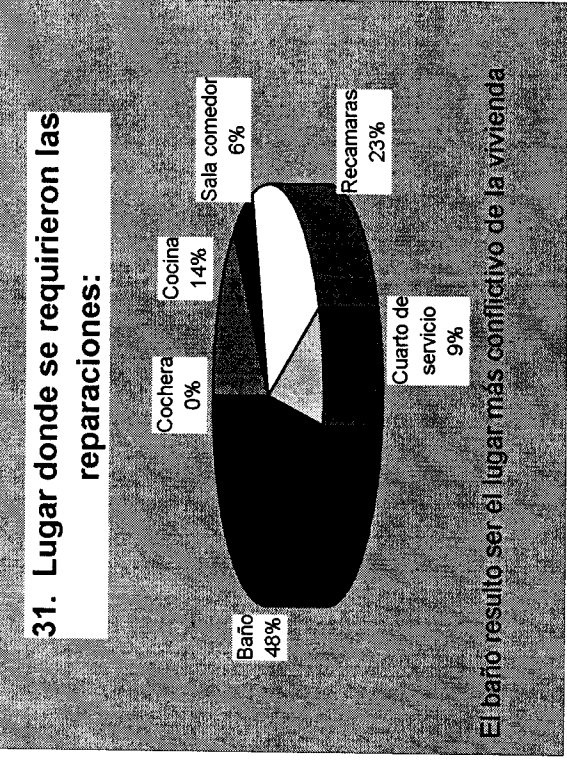
¿CONSIDERAS QUE LOS DAÑOS, HAN AFECTADO EL VALOR DE TU VIVIENDA?

OPCIONES	F	%
SI	55	85
NO	10	15
TOTALES	65	100

Cuadro No. 32

¿CONSIDERAS QUE LOS DAÑOS, HAN AFECTADO EL VALOR DE TU VIVIENDA?

OPCIONES	F	%
SI	0	0
NO	4	100
TOTALES	4	100



Cuadro No. 33

RAZONES POR LAS CUALES SE HA AFECTADO EL VALOR DE TU VIVIENDA:

OPCIONES	F	%
LOS MUROS SON FRAGILES	18	28
DISMINUCIÓN DE SU VALOR	23	35
NO TENGO EL DINERO SUFICIENTE	15	23
EN OCASIONES SOLO SE HACEN PARCHES	9	14
TOTALES	65	100

Cuadro No. 33

RAZONES POR LAS CUALES SE HA AFECTADO EL VALOR DE TU VIVIENDA:

OPCIONES	F	%
LAS REPARACIONES SE HICIERON BIEN	4	100
TOTALES	4	100

Cuadro No. 34

MONTO DE LOS GASTOS POR REPARACIÓN:

OPCIONES	F	%
1 A 1000 PESOS	7	11
1001 A 2000 PESOS	22	34
2001 A 3000 PESOS	19	29
3001 ó MÁS	17	26
TOTALES	65	100

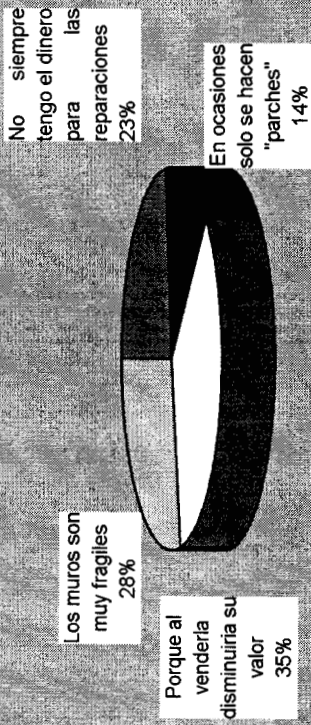
Cuadro No. 34

MONTO DE LOS GASTOS POR REPARACIÓN:

OPCIONES	F	%
1 A 1000 PESOS	1	50
1001 A 2000 PESOS	0	0
2001 A 3000 PESOS	1	50
3001 ó MÁS	0	0
TOTALES	2	100

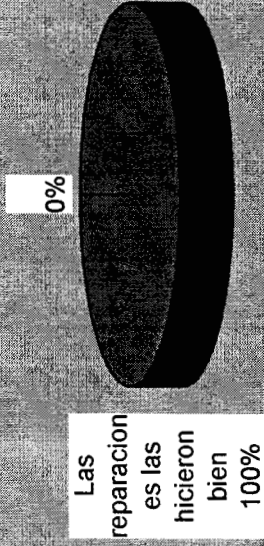
Cuadro No. 35

33. Razones por las cuales, se ha afectado el valor de tu vivienda:



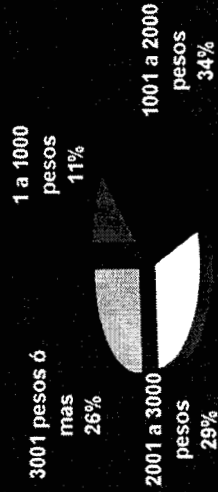
La razón por la cual se ha afectado el valor de la vivienda es que disminuye su valor con las reparaciones

33. Razones por las cuales, se ha afectado el valor de tu vivienda:



El 100% de las reparaciones fueron hechas bien.

34. Monto de los gastos por reparaciones.



34. Monto de los gastos por reparaciones.



En estos porcentajes debe recordarse que solo se refieren a las reparaciones hechas bien.

¿MODIFICARIAS LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LOS MUIROS?

OPCIONES	F	%
SI	84	66
NO	43	34
TOTALES	127	100

¿MODIFICARIAS LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LOS MUIROS?

OPCIONES	F	%
SI	18	14
NO	109	86
TOTALES	127	100

¿CUALES SERIAN ESOS CAMBIOS?

Cuadro No. 36

OPCIONES	F	%
IMPERMEABILIZANTES	22	26
ACABADOS	52	12
MATERIALES MÁS RESISTENTES	10	62
TOTALES	84	100

¿MUNTO DE LOS GASTOS POR REPARACIÓN:

Cuadro No. 36

OPCIONES	F	%
ACABADOS	4	22
MATERIALES MÁS RESISTENTES	14	78
TOTALES	18	100

35. ¿Modificarías los materiales empleados en los muros de tu vivienda?

No
34%

Si
66%

35. ¿Modificarías los materiales empleados en los muros de tu vivienda?

No
86%

Si
14%

36. ¿Cuales serian esos cambios?

Acabados
12%

Impermeabilizantes
26%

Materiales mas resistentes
62%

36. ¿Cuales serian esos cambios?

Acabados
78%

Materiales mas resistentes
22%

El 62% de los usuarios piensan que los cambios ideales a los muros de sus viviendas, estan en materiales más resistentes.

De las 18 personas que modificarían los muros, el 78% piensa que los acabados no son los más estéticos.

Cuadro No. 37

OPINION SOBRE EL TABIQUE ROJO RECOCIDO

OPCIONES	F	%
NO ES RESISTENTE	36	28
ES DE BAJA CALIDAD	14	11
MALA APARIENCIA	36	28
ABSORBE MUCHA HUMEDAD	19	15
ES BUEN MATERIAL	7	6
ES ECONOMICO	9	7
NO SABE	6	5
TOTALES	127	100

Cuadro No. 37

OPINION SOBRE EL TABIQUE ROJO RECOCIDO

OPCIONES	F	%
NO ES RESISTENTE	7	6
MALA APARIENCIA	61	47
NECESITA APLANADO	30	24
SE ROMPE CON FACILIDAD	19	15
ACTUALMENTE NO SE USA	10	8
ES ECONOMICO	0	0
NO SABE	0	0
TOTALES	127	100

Cuadro No. 38

SI TU VIVIENDA, HUBIESE SIDO CONSTRUIDA CON EL SISTEMA NOVAMURO, ¿QUÉ PENSARÍAS?

OPCIONES	F	%
ME DA IGUAL	23	18
ME ALEGRA HABER ELEGIDO	35	28
NO SIGNIFICA UN BENEFICIO	8	6
SIENTO SEGURIDAD	32	25
FUE UNA BUENA INVERSION	21	17
TREANQUILIDAD MENTAL	8	6
TOTALES	127	100

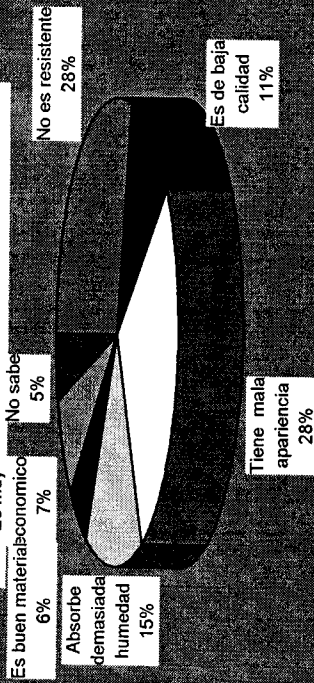
Cuadro No. 38

SI TU VIVIENDA, HUBIESE SIDO CONSTRUIDA CON EL SISTEMA NOVAMURO, ¿QUÉ PENSARÍAS?

OPCIONES	F	%
ME DA IGUAL	11	9
ME ALEGRA HABER ELEGIDO	37	29
NO SIGNIFICA UN BENEFICIO	4	3
SIENTO SEGURIDAD	17	14
FUE UNA BUENA INVERSION	55	43
TREANQUILIDAD MENTAL	3	2
TOTALES	127	100

37. Opinión sobre el tabique rojo

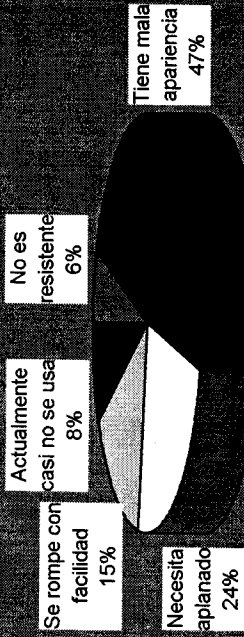
recocido:



El 28% de los encuestados opinó que el tabique rojo tiene mala apariencia.

37. Opinión sobre el tabique rojo

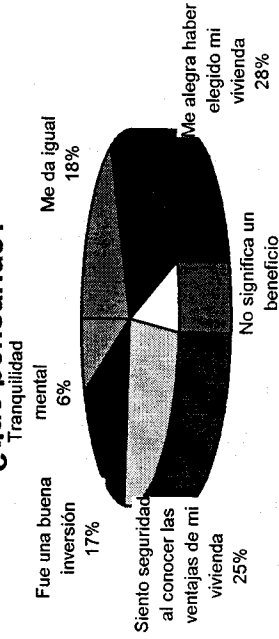
recocido:



El 47% de los encuestados opinó que el tabique rojo tiene mala apariencia.

38. Si tu vivienda, hubiese sido construida con el Sistema Novamuro,

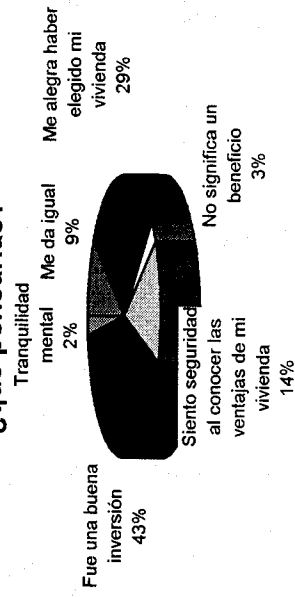
¿que pensarías?



El 28% se hubiese alegrado de elegir su vivienda

38. Si tu vivienda, hubiese sido construida con el Sistema Novamuro,

¿que pensarías?



El 43% de los encuestados considera que fue una buena inversión.

Cuadro No. 39

¿CONSIDERAS IMPORTANTE QUE NOVACERAMIC SE
PREOCUPE POR EL MEDIO AMBIENTE?

OPCIONES	F	%
SI	127	100
NO	0	0
TOTALES	127	100

Cuadro No. 39

¿CONSIDERAS IMPORTANTE QUE NOVACERAMIC SE
PREOCUPE POR EL MEDIO AMBIENTE?

OPCIONES	F	%
SI	127	100
NO	0	0
TOTALES	127	100

Cuadro No. 40

TU INVERSIÓN, AL ADQUIRIR TU VIVIENDA FUE:

OPCIONES	F	%
BUENA	57	45
MALA	70	55
TOTALES	127	100

Cuadro No. 40

TU INVERSIÓN, AL ADQUIRIR TU VIVIENDA FUE:

OPCIONES	F	%
BUENA	125	98
MALA	2	2
TOTALES	127	100

39. Consideras importante que Novaceramic, se preocupe por el medio ambiente?

No
0%

Si
100%



es importante que Novaceramic se preocupe por el

39. Consideras importante que Novaceramic, se preocupe por el medio ambiente?

No
0%

Si
100%



medio

40. Tu inversión, al adquirir tu vivienda fue:

Mala
55%

Buena
45%



40. Tu inversión, al adquirir tu vivienda fue:

Mala
2%

Buena
98%



Cuadro No. 41
LA INVERSIÓN FUE BUENA POR:

OPCIONES	F	%
ASIGNACIÓN DEL TRABAJO	40	31
PATRIMONIO	33	26
POR EL RUMBO	14	11
RAZONES ECONOMICAS	9	7
FINACIAMIENTO	31	25
TOTALES	127	100

Cuadro No. 41
LA INVERSIÓN FUE BUENA POR:

OPCIONES	F	%
YA NO PAGO RENTA	18	14
POR SU RENTABILIDAD	5	4
PATRIMONIO	47	37
TRANQUILIDAD	34	27
LUGAR SEGURO	23	18
TOTALES	127	100

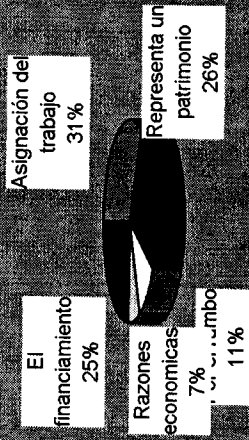
Cuadro No. 42
LA INVERSIÓN FUE MALA POR:

OPCIONES	F	%
LA VIVIENDA ES MUY PEQUENA	20	16
LA ZONA ES CONFLICTIVA	14	11
GASTOS EN REPARACIONES	38	30
AMBIENTE TENSO	24	19
NO HAY PRIVACIDAD	31	24
TOTALES	127	100

Cuadro No. 42
LA INVERSIÓN FUE MALA POR:

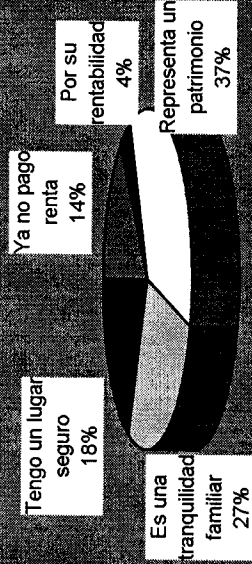
OPCIONES	F	%
PUDE ADQUIRIR ALGO MEJOR	2	100
TOTALES	2	100

41. La inversión fue buena, por:



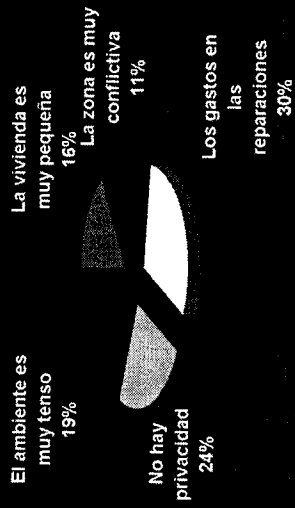
El 26% de los usuarios dijeron que su inversión fue buena, porque representa un patrimonio

41. La inversión fue buena, por:



La inversión fue buena en un 37% porque representa un patrimonio familiar

42. TU inversión fue mala por:



42. Tu inversión fue mala por:

Puede adquirir algo mejor 100%

CONCLUSIONES

Esta investigación tiene como finalidad promover el uso masivo del “ladrillo estructural”, dirigido básicamente a los constructores de vivienda de interés social para elevar el nivel de calidad de vida de los usuarios.

Este estudio de mercado permite una vinculación más estrecha al proceso de producción y a las necesidades de las personas que habitan dichas viviendas.

Basándose en los actuales problemas que son mas frecuentes en esas viviendas, así como sugerir las técnicas de fabricación donde se observan medidas ecológicas, en la cual se utilizan técnicas no contaminantes a diferencia de las ladrilleras de tabique rojo recocido.

Se concluye entonces, que nuestro objetivo general: “Evaluar las nuevas propuestas de los sistemas estructurales de la construcción, específicamente el Sistema Novamuro (TABIMAX), desarrollado por la empresa Novaceramic y establecer la relación costo-beneficio que tiene para el usuario”, realmente si se logro constatar que la relación costo-beneficio se da en aspectos importantes ya que basta mencionar que la calidad de vida es la base primordial en el desarrollo de los seres humanos y en la medida en que estos bajan, repercuten directamente en su productividad, en su interrelación familiar y social.

Durante el desarrollo de la investigación de campo, pudimos dar respuesta a las hipótesis que se plantearon al inicio del presente trabajo, dando como resultado lo siguiente:

CONCLUSIONES DE CADA HIPÓTESIS

- 1) La H_{a1} : “Con el uso de nuevos sistemas estructurales se abatirán costos en desperdicios, retrabajos y reprocesos”

Se confirmo la hipótesis ya que se demostró que con el uso de nuevos sistemas estructurales se disminuyen costos y desperdicios de material, es decir se observo

que el trabajo se hace más eficiente; además de reducir las mermas ya que las instalaciones eléctricas e hidráulicas de cobre y/o PVC de cocinas y baños se alojan en el interior del ladrillo estructural, sin necesidad de volver a ranurar el muro.

Por su alto grado de resistencia a la compresión y al esfuerzo cortante; se reducen las cantidades de materiales para refuerzo (varilla y concreto).

El sistema Novamuro no requiere aplanados, ni pintura, es por ello que se concluye que sus acabados resultan una excelente opción, no solo para las constructoras de viviendas de interés social, sino para todo tipo de construcciones tales como escuelas, hospitales, uso residenciales, etc.; es decir, que tenga una mayor aceptación por parte del público en general.

2) Ha₂: "El conocimiento y uso de nuevos sistemas estructurales provocara un aculturamiento y una necesidad de mejoramiento de la calidad dentro de las empresas constructoras de viviendas de interés social"

Se confirma la hipótesis, ya que es necesario construir cada vez mejor las viviendas de interés social, lo cual ha provocado que el uso y conocimiento de nuevos sistemas estructurales se haya ido extendiendo tanto en las empresas constructoras, como en aquellos que adquieren la vivienda (usuarios); los organismos promotores de vivienda de interés social como el INFONAVIT, han incluido en sus especificaciones de construcción el uso del sistema Novamuro; pues su objetivo primordial es el de mejorar la calidad de la vivienda para el beneficio del usuario y conservación del inmueble.

3) La Ha₃: "Un producto del siglo XXI, con una tecnología no contaminante, orientada a la productividad dará como consecuencia una mayor calidad de vida para el usuario"

Esta hipótesis se confirma ya que en el proceso de producción Novaceramic, ha implementado políticas ecológicas, ya que a diferencia de otras ladrilleras no es contaminante, ello gracias a la tecnología de punta que se utiliza ya que sus productos pasan por un estricto control de calidad, lo cual no sucede con las

ladrilleras de tabique rojo recocido, en donde para su elaboración se utilizan materiales de desechos y las temperaturas de cocción no están reguladas, lo cual en Novaceramic el control de temperatura se hace por medio de computadoras y ello permite que el producto tenga una consistencia uniforme, tanto en color como en resistencia.

4) Ha₄: A mejor manejo de procesos sistémicos y la integración de un trabajo multidisciplinario por medio de la constante comunicación del proveedor NOVACERAMIC, con sus clientes se observaran mejores resultados del proyecto de construcción

La hipótesis se confirmó ya que se demostró que la integración multidisciplinaria por medio de la constante comunicación de Novaceramic arrojaron mejores resultados del proyecto de construcción que a diferencia de otros proveedores que solo se concretan a entregar el material, Novaceramic proporciona una asesoría técnica; es decir, se involucra desde el inicio hasta la conclusión del proyecto, obteniéndose mejores resultados con el apoyo técnico del personal, el cual está altamente capacitado en disciplinas tales como: topografía, mecánica de suelos, ingenieros estructuralistas, etc.

5) Ha₅: Se contará con un valor agregado a los productos proporcionados por NOVACERAMIC al otorgar servicios de asesoría y apoyo técnico sobre cada proyecto.

Se confirmó la hipótesis ya que si existe el valor agregado de los productos proporcionados por Novaceramic, se concluye que el sistema Novamuro, a diferencia del sistema tradicional si cuenta con él, ya que al cliente no solo se le entrega el producto en sí, si no que se le otorga el adecuado soporte ya que ese es el objetivo primordial de la organización, ello lo lleva a cabo a través del estrecho contacto con los clientes aplicando estrictamente los siguientes puntos:

1. Proponer el proyecto
2. Asesorar el proyecto

3. Supervisión en obra

4. Comentarios para mejorar el sistema

Dando como resultado el valor agregado al producto y con ello la satisfacción en mayor proporción por parte del cliente.

6) Ha₆: Existe una clara relación entre los materiales utilizados en la construcción de viviendas de interés social y el confort y seguridad de los usuarios

Finalmente se confirma esta hipótesis, ya que se observó que el tipo de materiales empleados en la construcción de la vivienda tiene una repercusión directa en el confort y seguridad de los usuarios y por lo tanto en el nivel de calidad de vida, tal modo que esta es la base primordial en el desarrollo de los seres humanos y en la medida en que estos disminuyan repercuten directamente en su productividad, su intercalación familiar y social.

CONCLUSIONES

Las conclusiones con relación al cuestionario que se aplicó a 254 usuarios de viviendas de interés social son las siguientes:

- El uso del ladrillo estructural (Sistema Novamuro), ha demostrado poseer una fortaleza superior al ladrillo tradicional (tabique rojo recocido), para soportar estructuras más pesadas.
- Por sus características de resistencia y durabilidad, el ladrillo estructural es una excelente opción para construir tanto en zonas urbanas como rurales, ya que por sus propiedades el Sistema Novamuro permite un lugar fresco en clima cálido y abrigado en climas fríos; ya que un 51% de los encuestados manifestó que el clima es sofocante en las construcciones de tabique rojo recocido.
- En las viviendas construidas con el sistema tradicional se ofrecen menores ventajas que aquellas que cuentan con el sistema Novamuro, en lo que se refiere a privacia por exceso de ruidos y por ende dificultades con vecinos.

- En las viviendas con el sistema tradicional se observó un índice mucho mayor de reparaciones que en los muros del sistema Novamuro, con lo cual se le resta valor al inmueble.
- Así mismo las encuestas realizadas nos permitieron observar que los usuarios no se preocupan mucho por saber de los materiales empleados, ya que solo un 4% manifestó que esa razón fue motivo para la adquisición de la vivienda, esto creemos es preocupante ya que se trata de una inversión a largo plazo.

RECOMENDACIONES DE CONCLUSIÓN GENERAL

Nosotros recomendaríamos que las constructoras tomaran en cuenta las nuevas propuestas u alternativas que ofrecen los avances tecnológicos que día a día se van mejorando las técnicas de fabricación, en donde las medidas en materia contaminante son una prioridad en esta ciudad de México que ya de por sí tiene grandes problemas en este aspecto, de tomar en cuenta lo antes expresado beneficiaran al usuario, y además se beneficiaran las mismas empresas constructoras.

RECOMENDACIONES DE LAS HIPOTESIS

1. Es importante resaltar que los sistemas estructurales son de mejor resistencia, además de reducir las mermas y que demuestran que su utilización se reducen las cantidades de materiales para reforzar la misma estructura de la casa y que al final de cuenta ya reflejado esto en cuestiones monetarias, su costo seria el mismo, por lo tanto nosotros recomendaríamos el uso de los sistemas estructurales ya que como hemos observado se disminuyen costos y desperdicios de material.
2. Es indispensable que poco a poco las empresas constructoras vayan formando una cultura de mejoramiento en el uso de los materiales empleados para la construcción de las viviendas, es decir, nosotros recomendaríamos que en un periodo a corto plazo las empresas constructoras vayan formando una “cultura constructora de calidad”, como ya hemos dicho anteriormente, los materiales comunes como el ladrillo rojo es poco confiable y es por eso que debería haber un compromiso de todos ya que de ello dependerá la seguridad de los usuarios.

3. En nuestro país la contaminación se ha vuelto un problema común pero porque es un problema que ha rebasado a las autoridades competentes, toca a nosotros tomar conciencia de lo que será este problema a largo plazo, por ello nosotros recomendamos que se ha demostrado que con el uso de tecnología no contaminante se reducen los niveles de contaminación y es por ello que se torna necesario que cada sector vaya tomando cartas en el asunto, nosotros enfocamos el tema en el sector de la construcción, ya que a lo largo de muchos años la materia prima por excelencia ha sido el ladrillo; y sucede que la gran mayoría de ladrilleras que operan en el país son de las industrias que registran altos índices de contaminación por los procedimientos tan rústicos al quemar desechos en el proceso de cocción del producto.
4. Es preocupante que en la edificación de viviendas no exista una continua comunicación entre los proveedores (en este caso, las ladrilleras), y los clientes, (constructoras), ya que se ha observado que entre mayor comunicación entre ambas partes, el desarrollo del proyecto tiene mejores resultados, esta situación la encara Novaceramic, al comprometerse a brindar una asesoría técnica, con lo cual se otorga un valor agregado a sus productos, esto definitivamente repercute directamente en la calidad de vida de los usuarios.

Finalmente una de las prioridades del mundo se asoma hacia una Arquitectura de avanzada, donde una de sus consideraciones apunta hacia una vivienda de permanencia y transformación donde todas las obras tengan la misma vitalidad.

De hecho, en México las construcciones llamadas "Edificios Inteligentes", se están convirtiendo en una necesidad, donde hay partes que se pueden cambiar para que alarguen la vida del inmueble y otras que son permanentes, de lo anterior se desprende que siendo la vivienda una inversión de carácter permanente, aun cuando no cuenta con las mismas necesidades y por ende con los mismos recursos, sin embargo ello no es una limitante para que dicha tecnología sea aplicada al sector de la vivienda de interés social.

El sistema Novamuro solo se vende a grandes distribuidores como Home Mart, Alianzas populares, Total Home, etc., es decir se enfoca a segmentos de mercado específicos, olvidándose de comercializar su producto al público minorista que desea construir con este sistema de Construcción, quedándose al margen de esa posibilidad.

Como ya se menciona el desconocimiento de las personas acerca de los materiales, hace que a simple vista piensen que el sistema Novamuro es de estructura muy frágil y poco resistente, pero al conocer sus bondades y sus ventajas sus opiniones se modifique favorablemente.

Así también el mantenimiento en las unidades habitacionales del ladrillo rojo recocido es algo que pasan por alto y es evidente que con el paso del tiempo los desperfectos se van agravando y van repercutiendo más en las condiciones de la vivienda.

En las unidades construidas con el sistema tradicional se observó también que las ranuras que se realizan para poner las instalaciones eléctricas e hidráulicas le restan a los muros resistencia además de ser este un proceso muy sucio y molesto para las personas que habitan la vivienda.

Así también notamos que en algunas unidades habitacionales las personas fueron muy recelosas, desconfiadas al cuestionarlas, notándose que en mayor grado fueron las construidas con el sistema tradicional.

ANEXOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-IZTAPALAPA

Carrera de Administración

Seminario de Investigación III, Semestre 98-P

El presente cuestionario tiene como finalidad determinar las principales características de las viviendas de interés social, así como las condiciones de vida de los usuarios que las habitan.

Agradecemos tu colaboración

I DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO.

1. Sexo: Femenino (), Masculino ()
2. Edad: _____
3. Estado Civil: a) Soltero (), b) Casado (), c) Unión libre (),
Separado o divorciado ().

II DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA.

4. Organismo promotor en la construcción de la Unidad Habitacional _____
5. Nombre y ubicación de la Unidad Habitacional _____
6. ¿Tu vivienda es propia?: Sí (), No ()
En caso negativo, ¿cuantos años te faltan por cubrir? _____
7. ¿A cuanto asciende cada mensualidad? _____
8. ¿La vivienda fue construida con el sistema Novamuro? Sí (), No ().

III. ANTECEDENTES SOCIOECONOMICOS

9. Ocupación actual del jefe de familia: _____
10. Trabajas en el sector: Público () Privado ()
11. Antigüedad en el trabajo actual: _____
12. Tu nivel actual de salario oscila entre: (Nota el salario base es de \$30.60)
a) 1 y 3 salarios mínimos () b) 4 y 6 salarios mínimos ()
c) más de 6 salarios mínimos ()



13. Escolaridad del jefe de familia:

Jefe de familia	
Ninguna	()
Primaria Completa	()
Secundaria Completa	()
Carrera Técnica	()
Bachillerato	()
Licenciatura	()
Especialidad	()
Maestría	()
Doctorado	()

14. Número de personas que dependen económicamente del jefe de familia: _____

15. Número de personas que contribuyen al gasto familiar: _____

16. ¿Cuentas con otro tipo de bienes? Sí () No ()

(En caso afirmativo, ¿cuales?)

Auto () Terreno () Cuenta bancaria () Otros ingresos ()

IV CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA

17. Servicios con los que cuenta la vivienda:

Luz	()	Energía eléctrica	()
Teléfono	()	Mantenimiento	()
Agua potable	()	Otros (Especificar)	()
Recolección de basura	()		

18. ¿Qué representa para ti haber obtenido una vivienda? Enumera del 1 al 5 en orden de importancia).

Una estabilidad con tu familia	()
Un patrimonio propio	()
Mejores condiciones de vida	()
Una satisfacción personal y familiar	()
No creo que represente cambio	()
Otras, especifique	()



19. ¿Cuales fueron las principales razones por las que elegiste la Unidad Habitacional? Marca con una X, las razones más importantes.

Por la cercanía con mi trabajo ()	Por el tipo de financiamiento ()
Por su fácil acceso a centros comerciales ()	Por referencia de amigos y parientes ()
Por su ubicación ()	Por razones de presupuesto ()
Por el tipo de material de construcción ()	Otras ()

20. ¿ A mejorado substancialmente su calidad de vida, al adquirir su vivienda? Si (), No ()
 En caso negativo, ¿cuales han sido las causas, de que su calidad de vida haya disminuido?

21. ¿Cuantas personas habitan tu vivienda? _____

22. ¿Como esta compuesta tu vivienda? (Distribución)

Cocina ()	Cuarto de servicio ()
Sala-comedor ()	Cochera ()
Recamaras ()	Baño ()
Otros (especifique) _____ ()	

23. ¿Has tenido problemas con tu vivienda? Sí (), No ().

En caso afirmativo, explica las principales razones de esa situación: _____

24. ¿Cómo consideras que es la construcción de tu vivienda? (Marca la opción correspondiente en cada uno de los cinco rubros)

Construcción	Excelente	Bastante Buena	Buena	Regular	Mala	Bastante Mala	Pésima
Materiales empleados							
Distribución de la casa							
Funcionalidad							
Seguridad							
Mantenimiento							



25. ¿Consideras que tu vivienda reúne las expectativas ofrecidas por el promotor de vivienda?

Sí (), No (). En caso negativo, ¿por qué? _____

26. Dadas las características de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, geográficas, de alta sismicidad, explosión demográfica, contaminación, etc., los muros son un aspecto importante en la edificación de viviendas, sin embargo en ocasiones presentan uno o varios problemas. (Señale del 1 al 6 los que considere mas importantes).

Agrietamiento sin aparente causa	()
Presenta salitrosidad	()
No es resistente	()
En periodo de lluvias, las paredes retienen mucho la humedad	()
En Verano el calor es intenso, y no se soporta, se encierra mucho el calor	()
En invierno deja pasar el frío, en lugar de aislarlo	()
Los ruidos de los vecinos son un problema, ya que lejos de tener privacidad, los muros dejan entrar todo el ruido de los vecinos	()

27. ¿Como repercuten esas condiciones en la vivienda? _____

28. ¿Haz realizado reparaciones a los muros de tu vivienda en un periodo de dos años?

Sí (), No (). En caso afirmativo, en donde y cuales fueron las reparaciones realizadas:

Cocina	()	cuarto de servicio	()
sala-comedor	()	Cochera	()
recamaras	()	Baño	()
Otros (especifique) _____	()		

(En caso negativo favor de pasar a la pregunta 32)

29. ¿ Consideras que los desperfectos ocasionados a tu vivienda han afectado el valor de tu vivienda? Sí () No (), ¿Por qué? _____



30. ¿ A cuanto han ascendido esos gastos? _____

31. De estar en tus manos, ¿ Modificarías el tipo de material empleado en tu vivienda?
 Sí (), No(), En caso afirmativo ¿ Cuales serian esos cambios? _____

32. En general, ¿Que opinas del sistema tradicional de ladrillo rojo recocido? _____

33.Si le dijéramos que su vivienda fue construida con el sistema Novamuro. ¿ Que pensaría al respecto ?. Numere de 1 al 6 las opciones más importantes al conocer sus ventajas, tomando en cuenta que el número 1 es el más importante y el 6 es el de menor importancia).

Me da igual	()
Me alegra haber elegido mi vivienda	()
No significa un beneficio	()
Siento seguridad al conocer las ventajas de mi vivienda	()
Fue una buena inversión haber comprado una vivienda con estas características	()
Representa para mi un cambio importante, ya que siento una gran tranquilidad mental	()

Novamuro se preocupa por el medio ambiente, ya que el combustible que utiliza no es contaminante a la atmósfera.

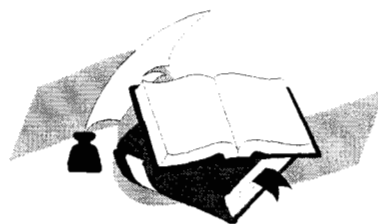
34. ¿ Cree que es importante estos aspectos para usted y su familia ?.
 Si(), No(). (En caso afirmativo pase a la pregunta 36).

35. ¿Diga por qué no es importante el cuidado de la atmósfera por Novamuro, elija las cuatro razones más importantes que lo hacen pensar así ?

No tiene ningún significado el que Novamuro se preocupe por el medio ambiente	()
Para la sociedad no representa ningún avance en materia ecológica	()
No tiene ningún reconocimiento a nivel social, cultural, ni político.	()
Es una perdida de tiempo	()
No representa ningún ahorro, al contrario significa un gasto	()
En materia ecológica no tiene ningún sentido, ni ningún mérito el que lo haga	()
No es importante, ya que mediante la corrupción se pueden saltar varios reglamentos en materia ecológica.	()



36. Consideras que tu inversión fue: Buena (), Mala () ¿Por qué?



¡GRACIAS POR HABERNOS APOYADO!



RESUMEN DE VENTAJAS DEL SISTEMA NOVAMURO

Novamuro es el ladrillo más moderno de Latinoamérica, con las siguientes ventajas.

- Novamuro tiene un diseño muy resistente
- Es de fácil colocación
- La construcción de castillos es igual que con otros materiales tradicionales
- Por su estructura interna ofrece un mayor aislamiento térmico y acústico
- La uniformidad en dimensiones y acabado(estriado) le ahorra material de morteros para juntas y aplanados
- Muestra facilidad en el ranurado para instalaciones eléctricas e hidráulicas, así como sanitarias
- Tiene una resistencia de 140gr por cm²
- En caso de eventuales sismos, tiene la capacidad de disipar la energía así como la capacidad de deformarse, pero no de romperse.

BIBLIOGRAFIA

CARRASCO GUTIERREZ, Pedro. Métodos de Diseño Óptimo de Estructuras. Editorial Themis. México, D.F. 1993. pp.56-78.

ELLING ERTNIENT, Rudolf. Estructuras, Análisis y Diseño. TOMO1 Editorial Alfaomega, E.U.A. 1997. pp. 1-102.

HERNÁNDEZ IBAÑEZ, Santiago. Métodos de Diseño Estructural. Editorial Paraninfo. Madrid , España, 1996. pp. 34-57.

JIMENEZ CORONA, Gilberto. Diseño Estructural en la Construcción Moderna. Editorial Azteca. Barcelona España. 1997. Pp. 30-45.

LAIBLE BONIFAZ, Jeffrey. Análisis Estructural. Editorial Mc Graw Hill. 1995 pp.4-8.

PIRALLA, Meli. Diseño Estructural. Editorial Limusa. México, D.F. pp.34-90.

RIGGS L. James. Sistemas de producción, Planeación, Análisis y Control. Editorial Limusa. México, D.F. pp. 43-45. 541-547.

ROSADO CASTRO, Margarita. Sistemas Estructurales en la Construcción. Editorial Mc Graw Hill. 1997. Pp. 1-58.
Bibliografía

BERNAL, Ignacio. Exploraciones en Coixtlahuaca Oaxaca en: Revista Mexicana de Estudios Antropológicos, tomo 10. México 1948-49.

CASO, Alfonso. Las ruinas de Tizatlán Tlaxcala. Revista Mexicana de Estudios Históricos Tomo I, N.ºm. 4, México, 1927.

DRUCKER, Philip, Robert F. Heizer and Robert J. Squier Excavations at La Venta Tabasco 1955. Washington 1959.

GAMIO, Manuel. Los monumentos arqueológicos de las inmediaciones de Chalchihuites, Zacatecas en Anales del Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnología, 3a. época, tomo 2, México 1910.

NAVARRETE, Carlos. Los ladrillos grabados de Comalcalco Tabasco, Boletín n.º 27 del INAH, México, 1967.

NOGUERA, Eduardo. El ladrillo como elemento de construcción entre los pueblos nahuas en: Revista Mexicana de Estudios Históricos, tomo 2, México 1928.

TOUSSAINT, Manuel. Un templo cristiano en el palacio de Xicoténcatl en: Revista Mexicana de Estudios Históricos, tomo I. Núm. 4, México, 1927.

SIMEÓN, Remi. Diccionario de la lengua náhuatl o mexicana, siglo XXI editores, México, 1994.

REVISTAS

OBRAS. Editorial Expansión. Publicadas en:
 Agosto de 1995.
 Septiembre de 1995.
 Mayo de 1996.
 Octubre de 1996.
 Junio de 1997.
 Octubre de 1997.
 Noviembre de 1997.

PERIODICOS

SUPLEMENTO COMERCIAL DE EXPO-CHIAC. Publicada en octubre de 1997. pp. 10-17.

EL FINANCIERO. Sección Sociedad. Publicado el martes 19 de diciembre de 1997. pp. 50-51.

MANUALES

Manual de Organización del FONDO DE LA VIVIENDA DEL ISSSTE. AGOSTO DE 1996.

T E S I S

CARMONA DEL VALLE, Rosalía. Los Sistemas Estructurales. 1997. Facultad de Ingeniería de la UNAM. pp. 1-14.

SANCHEZ ACOSTA, Bulmaro. JAIMES REYES, Ezequiel. La construcción de las viviendas de interés social. 1997. Facultad de Ingeniería de la UNAM. pp. 2-6.