



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**“FALLAS EN EDIFICACIONES EN ZONA
LAGO Y DICTAMEN VALUATORIO (ZONA
NEZAHUALCÓYOTL Y ECATEPEC)”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL**

PRESENTA:

**DIANA ALVARADO SORIANO
GUILLERMO ARTURO SOLIS ZARATE**



FES Aragón

**DIRECTOR DE TESIS:
ING. JUAN ANTONIO GÓMEZ VELÁZQUEZ**

SAN JUAN DE ARAGÓN, EDO. DE MÉXICO DE 2011.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



AGRADECIMIENTOS

Primero que nada agradezco a Dios por brindarme salud, paciencia y dedicación para poder llegar a cumplir una más de mis metas en esta vida y no dejarme vencer a la mitad de este largo camino.

A mis padres les agradezco el gran amor que me han tenido y la forma en que me educaron, el poder crecer en una gran familia unida, por los consejos que me han dado, por los valores inculcados, por los regañones, por mis caprichos cumplidos, por dejar tomar mis decisiones ya sean malas o buenas, por creer en mí y por el esfuerzo que hicieron para que pudiera terminar mi carrera y así poder dejarme en vida el mejor tesoro que hayan podido darme, ser una profesionista.

A ti hermano te agradezco todos los buenos momentos que hemos pasado, el gran cariño que siempre me has mostrado y el darme el valor de poder acabar una meta más en vida.

A mi compañero le agradezco todo el aprecio y ayuda que me brindo estos 5 años de carrera; a mi gran amigo le doy las gracias por demostrarme su gran lealtad, seguridad y apoyo que me ofreció, así como el saber que siempre puedo contar contigo ya sea en las malas o en las buenas; a mi novio le agradezco el gran cariño, paciencia, respeto, confianza, ánimo y amor que me ha demostrado durante todo este tiempo, te agradezco el que te hayas cruzado en mi vida y poder demostrarme que nos espera un gran mañana, por todas las etapas que he pasado contigo gracias, porque eres mi compañero, amigo, novio.

Diana Alvarado Soriano



AGRADECIMIENTOS

A MIS PAPAS:

Por brindarme el apoyo necesario durante mi preparación académica, brindándome la oportunidad de tener un oficio y no ser uno más en el mundo, les agradezco su paciencia amor, confianza y sobre el hecho que gracias a ti estoy donde aquí superándome día con día. Siempre serán una gran inspiración para mí, su meta fue crear profesionistas y lo han logrado gracias a sus consejos y esfuerzos por fin dieron frutos gracias papís los amos

A MIS HERMANOS Y MI SOBRINO

Un hermano es la alegría más grande que alguien pueda tener sin embargo hoy en día me siento orgulloso de ustedes, por el hecho de estar cuando yo más los necesite y nunca déjame solo en los problemas que tenía, siempre estaban ahí cuando yo más los necesitaba ya fuera en las buenas o en las malas, sin ustedes a mi lado no hubiera podido salir adelante, me resolvían mis inquietudes, y me apoyaban en todo gracias a los dos y por supuesto a la personita que llevo amuestras vidas cuando más falta hacía y siempre ha estado conmigo no importa su edad siempre tengo algo nuevo que aprender de ti

A TI

Por alentarme en estos 5 años de estudio y darme el apoyo necesario para seguir adelante, y saber ser más que una amiga, tus palabras me hicieron reflexionar y darme cuenta que yo puedo cumplir todas las metas que me proponga, como esta que es una de ellas, por brindarme tu mano, cariño y comprensión en cada etapa de mi vida universitaria y sobre todo por poder compartir los grandes momentos hermosos que paso a tu lado día con día fuiste la persona con quien siempre soñé y hoy te tengo a mi lado gracias

Guillermo Arturo Solís Zarate



INDICE

CAPITULO	PAGINA
1. INTRODUCCIÓN.	6
1.1. Nezahualcóyotl	6
1.1.1. Extensión	6
1.1.2. Orografía e Hidrografía	6
1.1.3. Clima	7
1.1.4. Vivienda	7
1.1.5. Zona Lacustre	7
1.2. Ecatepec	8
1.2.1. Extensión	8
1.2.2. Orografía	8
1.2.3. Hidrografía	9
1.2.4. Clima	9
1.2.5. Características y Uso de suelo	9
1.2.6. Vivienda	10
2. CARACTERISTICAS GEOLOGICAS EN ZONA DE LAGO.	11
2.1. Fisiografía y Geología	14
3. CARACTERISTICAS DE LA AUTOCONSTRUCCIÓN.	16
3.1. Construir una casa	16
3.2. ¿Qué se necesita para construir una casa?	16
3.3. Ventajas y desventajas de la construcción de casas	16
3.4. La autoconstrucción	17
3.5. Características de la autoconstrucción	17
4. CARACTERISTICAS DE FALLAS CONSTRUCTIVAS	19
4.1. Introducción	19
4.2. Causas y tipos de fisuras	20
4.2.1. Fisuras de retracción hidráulica	24
4.2.1.1. Fisuras de retracción plásticas	24
4.2.1.2. Fisuras de asentamiento plástico	26
4.2.1.3. Fisuras de retracción de secado	27
4.2.2. Fisuras de entumecimiento hidráulico	34
4.2.3. Fisuras térmicas	35
4.2.4. Fisuras debidas a errores de proyecto o de ejecución	36
4.2.5. Fisuras debidas a acciones mecánicas	36
4.3. Aspectos a considerar en la fisuración del concreto armado	44
4.4. Valores límites del ancho de la fisura	48
5. ENFOQUES DE VALUACIÓN APLICABLES	50
5.1. Primer caso	50



CAPITULO	PAGINA
5.2.Segundo caso	52
5.3.Tercer caso	55
5.4.Cuarto caso	57
5.5.Quinto caso	60
5.6.Sexto caso	63
5.7.Séptimo caso	65
5.8.Octavo caso	67
5.9.Noveno caso	69
5.10. Decimo caso	72
6. ENFOQUES DE VALUACION APLICABLES	78
6.1.Información requerida para la realización del avalúo	79
6.2.Recuperación de crédito	80
6.3.Enfoque de mercado SHF	81
6.4.Enfoque de ingresos SHF	82
6.5.Estructura y contenido del avalúo del inmueble	83
6.6.Propósito del avalúo	84
6.7.Información general del inmueble	85
6.7.1. Para avalos de terrenos	87
6.7.2. Para valuación de terrenos en construcción	88
6.7.3.Obra Negra	92
6.7.4.Instalaciones	93
6.8.Instalaciones especiales y elementos accesorios	94
6.9. Construcciones, instalaciones especiales, elementos, accesorios y obras complementarias	95
6.10. Valor de capitalización de rentas	96
7. DICTAMEN DE VALUACIÓN.	101
7.1. Procedimiento general	101
7.2. Métodos directivos	104
7.2.1. Método de mercado	104
7.2.2. Método de costos	106
7.3. Métodos indirectos	110
7.3.1. Método de comparación	112
7.3.2.Método residual	115
8. CONCLUSIONES	115
9. GLOSARIO	116
10. BIBLIOGRAFIA	119



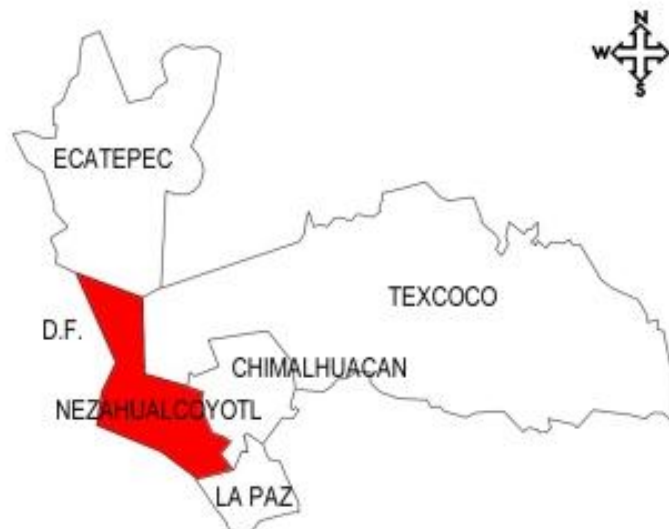
1.- INTRODUCCIÓN

1.1 Nezahualcóyotl

El municipio de Nezahualcóyotl se asienta en la porción oriental del valle de México, en lo que fuera el lago de Texcoco. La ubicación geográfica del territorio municipal tiene las siguientes coordenadas extremas: Latitud norte del paralelo $19^{\circ} 21' 36''$ y $19^{\circ} 30' 04''$ al paralelo; Longitud oeste del meridiano $98^{\circ} 57' 57''$ y $99^{\circ} 04' 17''$ al meridiano.

Nezahualcóyotl está situada a una altura de 2,220 msnm y pertenece a la región III Texcoco, subregión II y forma parte de la zona conurbada de la ciudad de México.

Limita al noroeste con el municipio de Ecatepec de Morelos y la zona federal del lago de Texcoco; al oeste con las delegaciones Gustavo A. Madero y Venustiano Carranza del Distrito Federal; al este con los municipios de La Paz, Chimalhuacán y Atenco; al sur con las delegaciones Iztapalapa e Iztacalco del Distrito Federal.



1.1.1 Extensión

El municipio cuenta con un territorio de 63.44 kilómetros cuadrados de los cuales 50.57 son de uso urbano (81%) en donde se ubican 86 colonias; y 11.87 kilómetros cuadrados corresponden a la zona federal del Ex-vaso de Texcoco.

1.1.2 Orografía e Hidrografía

La superficie del municipio es plana, sin accidentes orográficos, a excepción de una elevación situada a una altura de 1,220 msnm.

Por el límite norte de poniente a oriente cruza el río de Los Remedios, de sur a noreste una rama del río Churubusco, en el límite noreste se encuentra el vaso del antiguo lago de Texcoco. Asimismo, cuenta con el lago del Parque del Pueblo que sirve como zona lacustre y ecológica.



1.1.3Clima

El clima predominante es templado, semiseco, con lluvias abundantes en verano y escasas en primavera; en invierno el clima es frío. La temperatura promedio anual es de 15.8°C, con una máxima de 34°C y una mínima de -5°C. La precipitación pluvial media anual es de 518.8 milímetros.

La humedad aumenta durante las lluvias de verano sobre todo por las tardes y noches. Se registran heladas en los meses de noviembre a marzo.

Los vientos dominantes se presentan principalmente entre los meses de febrero y abril y predominan los de sur a norte.

Características y Uso de Suelo

La mayor parte de la superficie del suelo está destinada a la zona urbana. El suelo del lago desecado fue rellenado y está formado por humus, sedimentos y otros materiales.

1.1.4 Vivienda

En 1995, de 271,816 viviendas: 271,788 eran particulares; 30 colectivas; 271,278 propias; 270,073 con agua entubada; 269,755 con drenaje y 270,945 con energía eléctrica. En el municipio habitan en promedio 4.5 personas por vivienda.

Cabe señalar, que en el año 2000, de acuerdo a los datos preliminares del Censo General de Población y Vivienda, efectuado por el INEGI, hasta entonces, existían en el municipio 282,206 viviendas en las cuales en promedio habitan 4.34 personas en cada una.

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, en el municipio cuentan con un total de 267,842 viviendas de las cuales 165,047 son particulares.

1.1.5 Neza Norte

En los límites de Nezahualcóyotl con la ciudad de México se encuentra ubicada la Facultad de Estudios Superiores Aragón de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Esta zona se encuentra en los límites entre el municipio de Ecatepec de Morelos y la delegación Gustavo A. Madero algunas de las colonias más importantes son: Bosque de Aragón, Impulsora, Valle de Aragón, Ciudad Lago, El Tesoro, y el edificio de administración municipal zona norte conocido como "La Bola".

También se encuentra la Unidad Académica Profesional UAEM Nezahualcóyotl (Universidad Autónoma del Estado de México) en la zona conocida como Ciudad Jardín.

1.1.6 Zona Lacustre

El municipio está dividido por una zona lacustre, que mide alrededor de 1.500 hectáreas desde el límite con el aeropuerto de la Ciudad de México hasta los conocidos el Río de Los Remedios y el Río La Compañía estas zona están formadas por ríos, lagunas, charcos de enormes extensiones donde la mayoría son zonas de Aguas Negras, es aun la zona más cercana a la Ciudad de México donde hay rasgos de lo que una vez fue el lago de Texcoco, en esta zona inicia una de las vialidades más importantes de la Ciudad de México llamada Anillo Periférico que recorre toda la Ciudad de México de Oriente-Sur-Poniente-Norte, en esta zona eran las desembocaduras al Lago de Texcoco del Canal de San Juan, el río



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

Churubusco, el río Consulado y el río de los Remedios, actualmente se pueden apreciar un Bosque a un costado de la Autopista Peñón-Texcoco y una parte del lago de Texcoco conocido como lago Nabor Carrillo casi en los límites de los Municipios de Texcoco y Chimalhuacán.

1.2 Ecatepec

Geográficamente se encuentra referido a los paralelos $19^{\circ} 19' 24''$ latitud norte y a los $19^{\circ} 19' 49''$ longitud oeste del meridiano de Greenwich y una altitud de 2,200 a 2,600 msnm.

Sus linderos actuales son los siguientes: al norte, con el municipio de Tecámac; al sur con el municipio de Nezahualcóyotl y el Distrito Federal; al oriente, con los municipios de Acolman y Atenco, y al poniente, con Tlalnepantla y el Distrito Federal.



1.2.1 Extensión

El espacio físico que ocupa este municipio se localiza en el norte del Estado de México y también al norte del valle de México, con una extensión de 155 kilómetros cuadrados y 490 metros.

1.2.2 Orografía

El terreno en que está situado el municipio principalmente es llano, propio para la vegetación secundaria y matorral; pertenece a la parte central de la Cuenca de México y está ubicado sobre la vertiente de la sierra de Guadalupe.

La sierra de Guadalupe es de un perfil accidentado, con alturas muy variables como la de los Encinos y Coamilpa que, tiene 739 metros y es el centro de la sierra.

De ahí se desprenden los principales contrafuertes como el Cerro de Córdoba con 500 metros, El Chiquihuite con 493 y El Acetiado con 467.



1.2.3 Hidrografía

Esta zona del valle de México carece en su totalidad de ríos, a excepción del Gran Canal del Desagüe, que proviene del Distrito Federal, y cruza todo el municipio. Asimismo, en el lado este del municipio se encuentra situado el depósito de evaporación solar “El Caracol”, compuesto por las aguas del Lago de Texcoco, actualmente en desuso.

1.2.4 Clima

Es templado, subhúmedo con lluvias en verano. Se registra una temperatura media anual de 13.8°C y una máxima de 30°C; en los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio se tienen cambios muy variables de temperatura, siendo la mínima de 7°C en invierno.

De acuerdo con los datos proporcionados por el Observatorio Meteorológico Nacional de Tacubaya por cuanto hace a la precipitación pluvial, el promedio anual es de 584 mm y en los meses de junio, julio, agosto y septiembre se registra la máxima precipitación.

1.2.5 Características y Uso del Suelo

Geológicamente la Sierra de Guadalupe pertenece al periodo Cenozoico y está formada en su núcleo principal por pórfidos y basaltos, empezando por la Cordillera del Tepeyac.

Según el diagnóstico municipal de 1997, realizado por la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la UAEM (Universidad Autónoma del Estado de México), el uso del suelo en Ecatepec, es en gran parte urbano y se han perdido algunos elementos naturales. Los tipos de suelo predominantes son el suelo Luvisol, es fértil, acumula arcilla y tiene capacidad de intercambio catiónico; el Andosol que se usa en agricultura con rendimientos bajos, retienen fósforo, y éste no puede ser absorbido por las plantas.

También se usan con pastos naturales o inducidos, principalmente pastos amacallados y con ganado ovino; el Solonchak, en el uso agrícola se encuentra limitado a cultivos muy resistentes a las sales, en algunos casos es posible eliminar su concentración de salitre por medio del lavado. Su uso pecuario depende de la vegetación que sostenga, sus rendimientos son bajos.



1.2.6 Vivienda

Según el Censo General de Población y Vivienda, en 1990 existían 238,413 viviendas en el municipio, de las cuales 238,311 son particulares, lo que equivale el 99.96% del total.

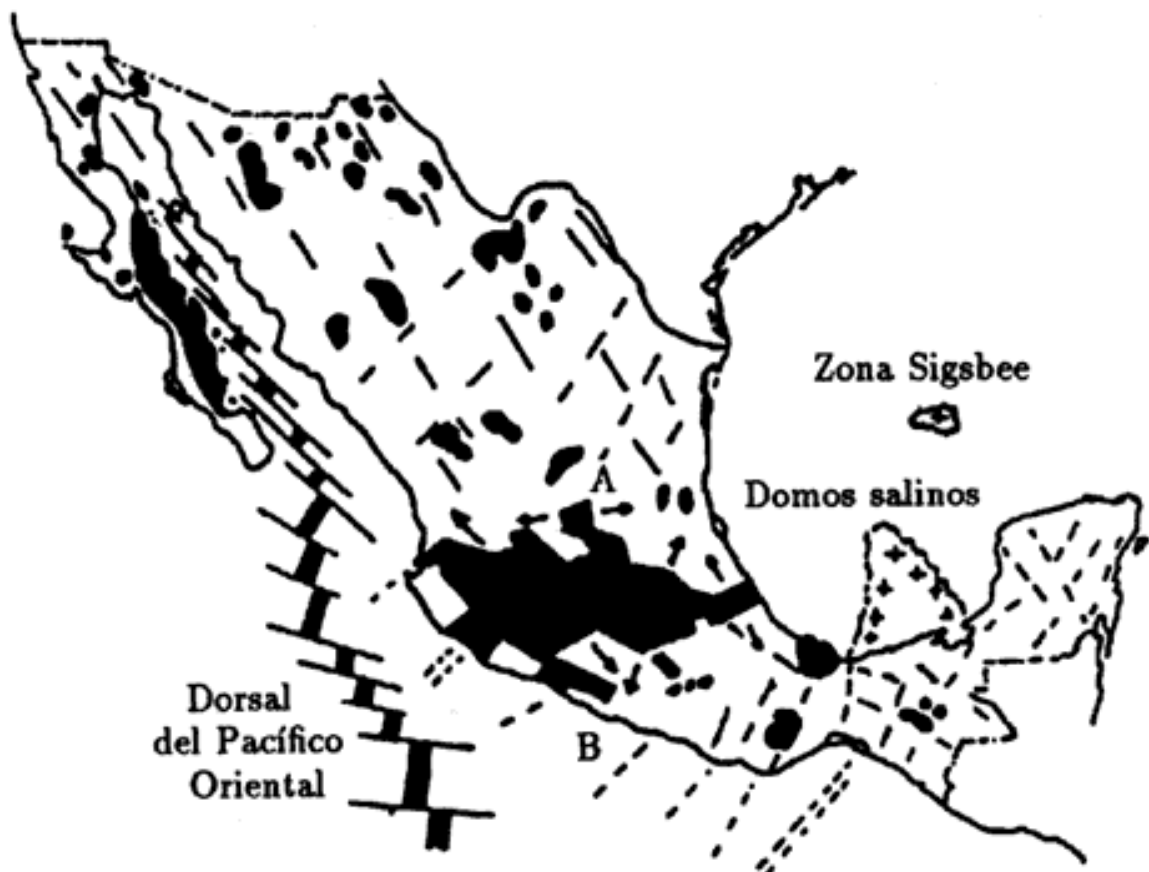
De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 1995, esta entidad contaba con 307,139 viviendas siendo su mayoría particulares ya que únicamente 21 viviendas son colectivas, en las que habitan en promedio 4.7 personas por vivienda.

Cabe señalar, que en el año 2000, de acuerdo a los datos preliminares del Censo General de Población y Vivienda, efectuado por el INEGI, hasta entonces, existían en el municipio 364,741 viviendas en las cuales en promedio habitan 4.44 personas en cada una.

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, en el municipio cuentan con un total de 364,965 viviendas de las cuales 285,083 son particulares.

2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS EN ZONA DE LAGO

En una imagen fotográfica tomada desde un satélite, el Cinturón Volcánico Transmexicano (CVT) constituye una expresión fisiográfica con una extensión de unos 920 km (Figura 1), que bisecta a la porción intermedia de la República Mexicana desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, es decir, desde Bahía Banderas en el estado de Jalisco, hasta Punta Delgada es el estado de Veracruz. La zona volcánica del CVT en su extensión norte-sur es variable; en su porción central, desde la ciudad de San Luis Potosí hasta el poblado de Chaucingo en el estado de Morelos, tiene alrededor de 400 km; mientras que entre el poblado de Teziutlán, Puebla y la ciudad de Orizaba, Veracruz, hacia el Golfo de México, tiene aproximadamente 100 kilómetros.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

SECCIÓN ESQUEMÁTICA DEL CINTURÓN VOLCÁNICO TRANSMEXICANO (AB)

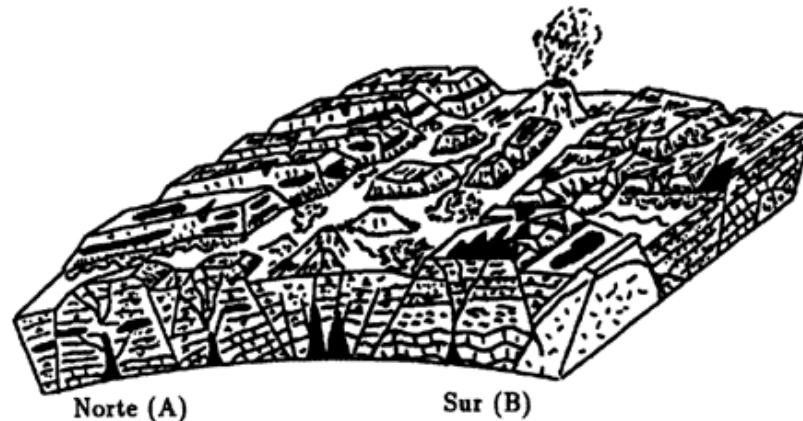


Figura 1. La provincia geológica mexicana es tectónicamente activa por los procesos mencionados en la figura anterior. En esta ilustración se manifiestan rocas volcánicas del Plio-Cuaternario (zonas negras), que están asociadas con el gran fracturamiento que afecta a todo el país. En el esquema inferior se ilustra el abombamiento del Cinturón Volcánico Transmexicano, constituido por sistemas de bloques limitados por fracturas y fallas de tensión; el conjunto rocoso es volcánico.

La provincia tectónica del CVT está en proceso de emersión, afectada por esfuerzos distensivos que generan sistemas estructurales de fosas y pilares en algunos lugares complejos, y cuyo arreglo geomorfológico es el de un desarrollo numeroso de valles escalonados hacia el centro del CVT.

Muchos de estos valles están elevados, por ejemplo, en los estados de Nayarit y Colima, en la Cuenca de Colima, al occidente de México, tienen una altitud de unos 400 metros sobre el nivel del mar y se elevan hasta unos 2600 metros en las cuencas de Toluca y Tlaxcala (Figura 2).

Se han distinguido cuatro regiones geomorfológicas mayores en las que se localizan grandes fosas tectónicas: 1) Tepic-Chapala, 2) Colima, 3) Michoacán, y 4) cuencas de Toluca, de México, de Puebla-Tlaxcala y la Oriental. Estas regiones de grandes planicies contienen sedimentos lacustres, aluviales, fluviales y volcano-sedimentarios (tobas, piro clastos arenosos y breccias); la secuencia sedimentaria está interstratificada e interdigitada con derrames volcánicos de diferente composición mineralógica y química, emitidas en distintas épocas.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



Figura 2. La estructura del Cinturón Volcánico Transmexicano está constituida por valles y cuencas, con altitudes que varían desde unos 400 metros sobre el nivel del mar (Cuenca de Colima), hasta más de 2 600 metros (cuencas de Toluca y Tlaxcala). Esta zona, como toda la estructura del CTV, está gobernada por sistemas de fracturas y de fallas de tensión, por lo que es sísmicamente activa.

El CVT tiene características geológicas multigenéticas, puesto que aparenta ser consecuencia del desplazamiento sucesivo de las tres placas tectónicas mencionadas, desplazamiento en el que la Placa de Cocos obstaculiza el movimiento de la de Norteamérica, dando origen a una fisura cortical. En esta zona de debilidad se manifiesta la expulsión volcánica como producto de la subducción o asimilación de la Placa de Cocos; así el CVT continúa en emersión, por lo que se generan esfuerzos distensivos de occidente a oriente, que dan origen y forman la fosa de Bahía de Banderas, los grabenes de Chapala y de Cuitzeo, las cuencas de Toluca, de México, de Puebla-Tlaxcala y la oriental, que se prolonga hasta Punta Delgada en el estado de Veracruz (Aguayo y Marín, 1987). La ruptura cortical en Bahía de Banderas pudo ser propiciada por la Placa Rivera, que al ser subducida actuó como cuña e hizo que, en la región de Cabo Corrientes se manifestaran sistemas conjugados de fallas y de fracturas que son sumamente complejos.

También se ha determinado la dirección de los mecanismos focales de los sismos someros de 0-76 km de profundidad, en las costas del Pacífico en México, y se ha concluido que la Placa de Cocos tiende a avanzar hacia el noreste, con ángulos de inclinación que varían normalmente entre 31° y 41°. Así se ha conocido que los ángulos de inclinación de la placa oceánica ampliamente asimilada bajo el continente también son variables; por ejemplo, en las cercanías del volcán de Colima, el ángulo es de 30° entre Toluca, Estado de México, hasta San Andrés Tuxtla, Veracruz, el ángulo es de 20° en contraste, en las inmediaciones del volcán Chichón, en Chiapas, la zona está inclinada más de 40°.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).





2.1 Fisiografía y Geología

El vaso de Texcoco pertenece a la subprovincia X de los lagos y volcanes del Anáhuac. Se trata de una zona muy joven en términos de tiempo geológico. A su vez, Lagos y Volcanes de Anáhuac pertenece a la provincia geológica del Eje Neovolcánico, correspondiente a la zona de alta actividad volcánica que atraviesa el territorio de México de la costa del Pacífico a la costa del Golfo, más o menos siguiendo el paralelo 19° N.

La superficie del vaso se formó durante el período cuaternario de la era cenozoica. Se trata de un suelo con un alto grado de salinidad, misma que a su vez se comunicaba al agua que lo cubrió. Estaba rodeado por cadenas montañosas, compuestas en su mayor parte por rocas ígneas extrusivas, resultado del vulcanismo de la provincia del Eje Neovolcánico.

La sierra de Guadalupe y el cerro Chimalhuache emergieron durante el período cuaternario, como el vaso mismo del lago.

La península de Iztapalapa, la sierra de las Cruces y el valle de Teotihuacán son regiones geológicas más antiguas. Emergieron durante el período terciario. Las dos primeras están formadas por volcanes inactivos, por lo que, como la sierra de Guadalupe, están compuestas por rocas ígneas.

Por su lado, la superficie del valle de Teotihuacán está formada por rocas sedimentarias. Durante el período terciario, la cuenca del lago tenía desagüe hacia la cuenca del Balsas.

Pero durante el siguiente período geológico, la salida de las aguas fue cerrada por la emergencia de la sierra de Ajusco-Chichinauhtzin.



3.- CARACTERÍSTICAS DE LA AUTOCONSTRUCCIÓN

3.1 Construir una casa

La construcción de tu propia casa sin dudas que es una opción válida para acceder a una vivienda. Pero, ¿cuándo conviene construir casas por propia cuenta? La autoconstrucción tiene sus bemoles, para qué negarlo. Sin embargo, también representa importantes ventajas respecto a otras maneras de acceder al derecho básico de un lugar al que podamos llamar “hogar”.

3.2 Qué se necesita para construir casas

Lo primero que necesitamos para construir nuestra casa es un terreno donde desplantarla. Esto puede ser muy fácil de decir, pero de veras que es un punto que vale la pena destacar. El terreno debe contar con algunas características particulares que aseguren el éxito de la empresa. Una de las más importantes es aquella que podemos denominar “idoneidad física del suelo”, es decir: el suelo debe ser apto para la construcción que proyectamos (para conocer sobre la idoneidad física del suelo donde emplazaremos nuestra vivienda, se suele pedir un estudio geotécnico del terreno).

Otra de las cosas que se deben hacer antes de emprender la autoconstrucción es la consulta a las normativas en uso referidas a cuántos metros cuadrados y bajo qué condiciones se puede construir (estos aspectos son regulados por las correspondientes Normas y Reglamentos de Construcción de México).

Pero no sólo de trámites hay que armarse, sino que la autoconstrucción necesita de nosotros una característica que si se tiene se vive mejor: paciencia. ¿Por qué? Veremos que el proceso nos exigirá de un autocontrol, un planeamiento y un grado de supervisión mucho mayor que el de la compra de una casa ya terminada. Tomemos como ejemplo la elección del arquitecto encargado del proyecto. En él recaerá la responsabilidad de hacer de algo que no está ahí y es puro potencial, algo bien material: nuestra vivienda. Y debemos saber que los arquitectos son humanos, que los plazos se modificarán, que los materiales pueden encarecerse, que algo que tenemos en la cabeza no siempre concordará con aquello que finalmente se construye.

3.3. Ventajas y desventajas de la construcción de casas

La construcción, entonces, cuenta con algunos puntos a favor y otros en contra respecto a otras formas de acceso a la vivienda propia. En cuanto a las ventajas, podemos mencionar:

Diseño y control de cómo se verá nuestra casa a nuestro gusto.

Importante ahorro de dinero respecto a la compra de una casa ya terminada ya que se ahorra el trato con un promotor o intermediario.

Sobre las desventajas, mencionaremos las siguientes:

Mayor dedicación y seguimiento del proceso frente a la compra de una casa ya terminada.

Problemas que pueden surgir en la edificación que ya han sido resueltos cuando compramos la casa terminada (y nos hemos saltado la etapa de la construcción, se entiende).

Descontento con el resultado parcial o final de la construcción (lamentablemente, no siempre acabará siendo cuanto imaginamos desde un principio. Cuando compramos una casa, por el contrario, accedemos a una vivienda a sabiendas de cómo es).



3.4 La Autoconstrucción.

Autoconstrucción es un término utilizado en la arquitectura para se indican las estrategias usadas con operadores aficionados, de empresas artesanales o industriales que se ocupan generalmente de efectuar los edificios para futuros usuarios. La adopción de sistemas de autoconstrucción dependerá de algunas alternativas que involucran las posiciones sociales y los lugares de ejecución. En la antigüedad se comprendía La Autoconstrucción, como un proceso constructivo mediante el cual, una familia, se aboca a construir su propia vivienda. Hay colectividades marginadas que se ocupan de construir edificios para intereses comunes. Este es la clase de trabajo no retribuido producto de la escasez de recursos financieros. Las tradiciones inciden en los lugares, una de las formas de defensas de los caracteres que distinguen una cultura, es mediante la utilización de tecnologías tradicionales. En el mismo tiempo, este tipo de autoconstrucción popular y espontánea genera rápidas respuestas a las necesidades de personas indigentes. La Autoconstrucción de una vivienda enfoca las contradicciones económicas y ambientales, caracterizadas principalmente por:

a) Láminas metálicas ardientes bajo el sol.

b) Estructuras portantes construidas después de las paredes.

Cuando se habla de una autoconstrucción innovadora, se involucran proyectistas, que aplican la tecnología en el proyecto y en la construcción, todo esto con la finalidad de brindar soluciones a los términos ambientales y antropológicos.

3.5 Características de la autoconstrucción:

- No siempre se respeta la legislación urbanística.
- No siempre se construye en base a unos planos legales.
- Se usan métodos constructivos alternativos.
- Se emplean algunos materiales de reciclaje.
- El proceso constructivo puede alargarse infinitamente en el tiempo.
- Usualmente no intervienen créditos bancarios.
- El espacio resultante no siempre es diseñado, a veces es consecuencia de las circunstancias.
- Se eliminan la mayoría de los intermediarios en la comercialización de la vivienda.
- Es más económica que la vivienda comprada (aunque no necesariamente).
- El autoconstructor se identifica más con el lugar y el objeto.

Desventajas de la autoconstrucción

- El proceso se alarga mucho en el tiempo, la obra nunca está del todo concluida. Vives en una casa a medio hacer.
- Debes realizar trabajos a los que no estás habituado, ya que intervienes en la construcción de una manera más comprometida.
- Salirse del sistema comercial inmobiliario implica que cosecharás el rechazo de algunos individuos o instituciones.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

Ventajas de la autoconstrucción

- Al eliminarse algunos intermediarios, mafias, imposiciones legales. La economía es notable una casa comprada cuesta entre 10 a 20 veces más que una autoconstruida. Lo que significa, trabajar 10 veces menos para obtener un resultado similar.
- La tranquilidad de no estar sujeto a las veleidades de la banca y la bolsa y saber que no debes nada, que nadie te echará de tu casa por no pagarla. Tu hogar, incluso construido a medias.
- La ilusión de progresar, hacer planes, construir y materializarlos.
- Exige menos trabajo (a lo largo de la vida) que una casa comprada.



4.- CARACTERÍSTICAS DE FALLAS CONSTRUCTIVAS

4.1 Introducción.

Uno de los síntomas que más luz puede dar sobre el tipo de lesión que sufre una estructura de concreto, bien sea en masa o armado, es la fisuración. La fisuración se produce siempre que la tensión, generalmente de tracción, a la que se encuentra sometido el material sobrepasa su resistencia última.

El fenómeno de la fisuración es tan viejo como el propio concreto y ha sido motivo de análisis de investigadores de todos los tiempos y tal vez sea debido a esto el que la fisuración sea actualmente uno de los síntomas que más luz pueda dar sobre las enfermedades del concreto y que, en muchos casos, va a permitir el técnico experimentado conocer, sin gran error, la patogenia de las mismas y la gravedad que presentan en casos concretos.

Se puede decir que en todas las construcciones en las que interviene el concreto pueden aparecer fisuras que pueden manifestarse al cabo de los años, de semanas, de días, o solamente de horas y que pueden estar motivadas por causas múltiples, unas veces actuando en solitario y en otras asociadas a otros fenómenos.

Las fisuras no sólo se distinguen por la edad de aparición en un elemento estructural sino también por otra serie de signos como pueden ser su forma y trayectoria, abertura, movimiento, etc.

La determinación de las causas que han provocado las fisuras no siempre es fácil pero siempre es importante como medida previa a la aplicación de remedios y de una terapia adecuada; no hay que olvidar, que en general, las mismas causas producen idénticos tipos de efectos, en este caso fisuras, de forma que conociendo una causa es posible prever el cuadro de fisuras que pueden aparecer, esquematizar el fenómeno y determinar sus posibles consecuencias o, a la inversa, conociendo el cuadro de fisuras que ha aparecido en un elemento estructural determinar las posibles causas que lo han motivado.

Aunque en muchas ocasiones las fisuras son consecuencias de acciones aisladas en otras lo son debidas a acciones combinadas.

Las fisuras, aparte del aspecto antiestético y la sensación de inseguridad que confieren a las estructuras, pueden ser puertas abiertas por las cuales pueden entrar en el concreto, fundamentalmente, los agentes agresivos de tipo químico. Estas son eminentemente peligrosas cuando sobrepasan determinados espesores y cuando están en determinados ambientes.

No hay que pensar que las estructuras fisuradas de concreto son siempre peligrosas, lo que importa conocer es el tipo de elemento estructural en que han aparecido y la naturaleza de las fisuras pues, fisuras que en una viga serían totalmente admisibles, en un depósito destinado a contener líquidos son inadmisibles.



4.2 Causas y tipos de fisuras

Las fisuras en una estructura de concreto en masa o armado pueden tener su origen en causas muy diferentes. Algunos de los factores que pueden influir en la fisuración son los siguientes:

- Alto contenido de agua en el concreto. Cuanto mayor es éste mayor es la retracción hidráulica y por consiguiente la posibilidad de que aparezcan fisuras.
- Alta dosificación de cemento. Esta da lugar a la necesidad de tener que emplear más agua con lo cual aparecen los mismos problemas anteriores. Es conveniente recordar que los concretos mejores y más económicos son aquellos que proporcionan las características deseadas con el menor consumo posible de cemento, siempre que éste esté por encima de los límites que fijan las instrucciones o códigos.
- Alto calor de hidratación del cemento. Un contenido excesivo de cemento, especialmente si éste es rico en silicato tricálcico, desprende una gran cantidad de calor que puede ocasionar tensiones térmicas diferenciales que sobrepasen la resistencia a tracción del concreto especialmente a edades tempranas.
- Los ciclos de humedad y sequedad debidos a la lluvia y al sol dan lugar a contracciones y expansiones que pueden originar tracciones que causen la fisuración.
- La reacción de los álcalis del cemento con determinados áridos de naturaleza silícea pueden dar lugar a la formación de geles que originen presiones internas que causen la fisuración del concreto. Esta fisuración se inicia después de 5 años de haber colocado el concreto.
- Los cambios de temperatura. El concreto en verano puede alcanzar 50°C y en invierno temperaturas inferiores a -10°C. Estas variaciones pueden crear acortamientos que, si están impedidos, provoquen la fisuración del concreto.
- El viento seco caliente, e incluso frío, actuando sobre el concreto recién puesto en obra provoca una pérdida rápida del agua que da lugar a una retracción superficial capaz de fisurarlo. La fisuración suele aparecer entre los 30 minutos y 6 horas de la colocación del concreto.
- Los ciclos hielo y deshielo producen tensiones internas provocadas por la acción del agua al helarse en los poros del concreto. Igualmente ocurre en el caso de empleo de sales de deshielo que son absorbidas en disolución por los poros del concreto donde luego cristalizan generando tensiones que pueden crear fisuras.
- El ataque de los sulfatos sobre el aluminio tricálcico hidratado del cemento da lugar a la formación de etringita expansiva que origina tensiones internas de tal intensidad que con facilidad destruyen al concreto previa fisuración del mismo.
- Los movimientos de las estructuras debido a asientos diferenciales o a la existencia de suelos expansivos producen fisuras muy características en el concreto.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

- Los excesos de carga, bien estáticas o dinámicas, provocan igualmente la fisuración del concreto.
- La corrosión de las armaduras en el concreto armado y principalmente cuando este está situado en ambiente marino o industrial, es una causa de fuerte fisuración debido a la expansión de los productos resultantes de la corrosión del acero. Generalmente las fisuras aparecen después de 2 años de haber construido la estructura.

En el grafico de la figura 4.1 se reconocen algunos tipos de fisuras que con más frecuencia aparecen en los concretos antes y después del endurecimiento, recogiendo en el cuadro 4.1 sus características y causas que como pueden apreciarse pueden ser muy diversas.

Aunque en el cuadro se indica la edad aproximada de aparición de la diferencias se ha creído oportuno acompañar la figura 4.2, en la que aparecen los márgenes de tiempo de los cuales se presentan algunas de las fisuras indicadas.

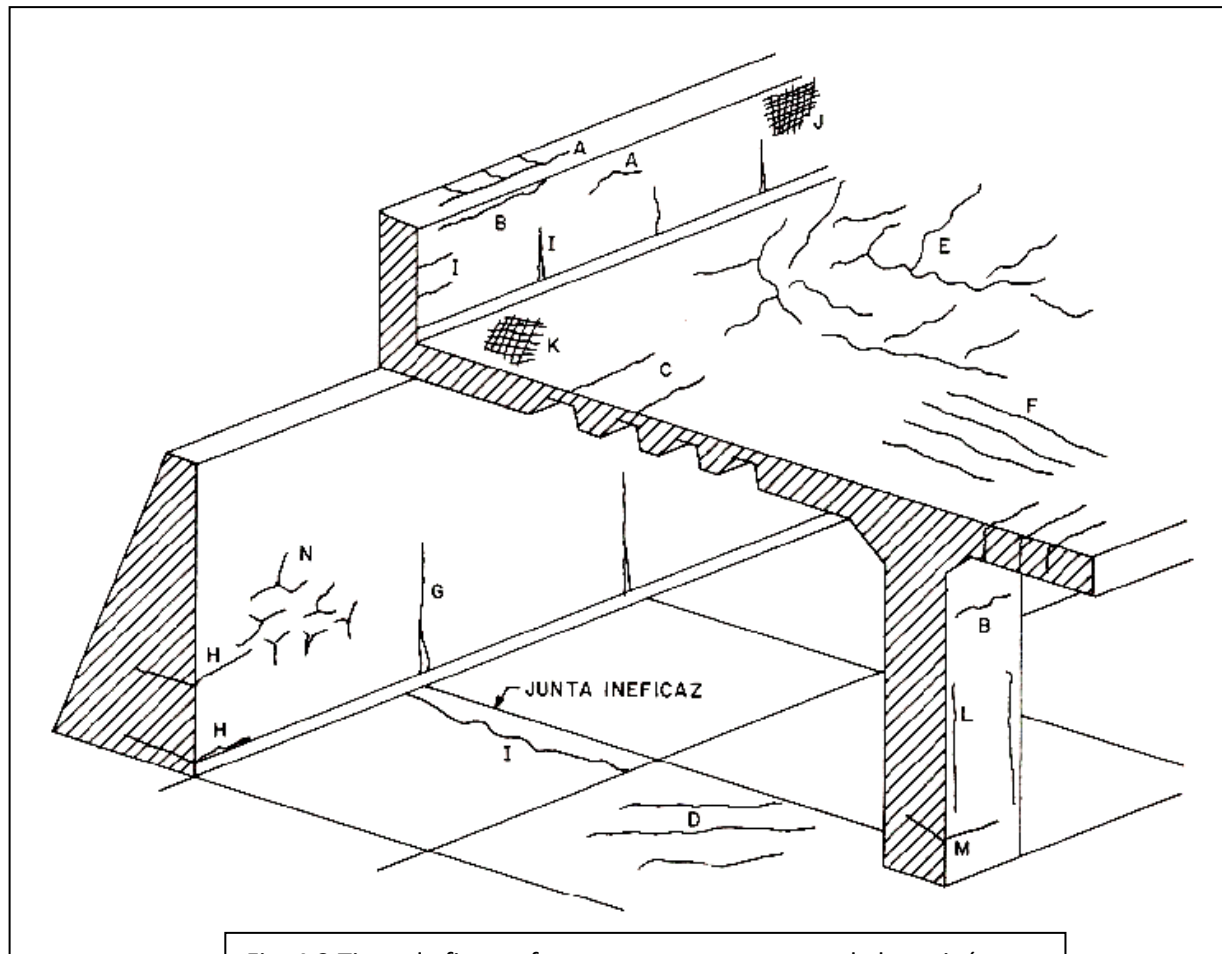


Fig. 4.2 Tipos de fisuras frecuentes en estructuras de hormigón



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

En todo este proceso de fisuración se puede contemplar dos etapas una microfisuración inicial y una macrofisuración posterior. Las microfisuraciones no son apreciables por el técnico a simple vista pues, en general, no aparecen al exterior si no para convertirse en macrofisuras que son las que en realidad acaparan su atención para juzgar sobre su importancia en relación con la seguridad de explotación de la estructura. Se considera microfisuras las fisuras en las que el espesor es inferior a 0.95mm.

Cuadro 4.1

TIPO DE FISURA	DESIGNACION EN FIG.6.1	FORMA	POSICION	CAUSA PRINCIPAL	CAUSA SECUNDARIA	TIEMPO DE APARICION
Asentamiento plástico.	A	Sobre barras	Grande secciones	Exceso de exudación	Condiciones se secado rápido a corta edad	10 minutos a 3 horas.
	B	Arqueada	Parte superior de pilares			
	C	Cambia con profundidad	Pavimentos por encofrados desalizantes			
Retracción térmica.	D	Diagonal	<u>Pavimentos y losas</u>	Secado rápido a corta edad	Baja exudación	
	E	Distribución arbitraria	<u>Losas de hormigón armado</u>			
	F	Sobre armaduras	Losas muy armadas	Secado rápido a corta edad y barras cerca de la superficie		
Contracción térmica temprana.	G	Restricción externa	Muros gruesos	Exceso de calor de hidratación	Enfriamiento rápido	1 día a 2 ó 3 semanas.
	H	Restricción interna	Losas gruesas	Exceso de gradiente de temperatura		
Retracción de secado a largo plazo.	I		Losas delgadas y paredes	Juntas ineficaces	Exceso de retracción por curado ineficaz	Varias semanas o meses.
Afogado.	J	Superficie frente a encofrado	Compactación deficiente	Encofrados impermeables	Mezclas ricas Curado escaso	1 a 7 días (a veces mucho después)
	K	Exudación	Losas	Exceso de fratasado		
Corrosión de armaduras.	L	Natural	Vigas y pilares	Recubrimiento deficiente	Pobre calidad del hormigón	Mas de 2 años.
	M	Cloruro cálcico	Prefabricados	Exceso de cloruro cálcico		
Reacción árido/álcali.	N		(Presas)	Aridos reactivos con cementos ricos en álcalis		Mas de 5 años.

Podemos considerar también otros dos tipos de fisuras que están relacionados con el momento en que aparecen en el concreto, una son las fisuras que se manifiestan en el concreto en estado plástico y las otras las que tiene lugar en el endurecido.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

Por otra parte, podemos también distinguir otros tipos de fisuras de acuerdo con el movimiento que puedan tener y así podemos considerar las fisuras estabilizadas o fisuras muertas en las que se llega a una abertura determinada y el proceso queda parado como ocurre, por ejemplo, en un proceso de retracción hidráulica; las fisuras en movimiento en las que la fisuración continua normalmente con una velocidad decreciente hasta llegar a la estabilización como ocurre, por ejemplo, en una viga cargada con el acero traccionado trabajando.

Podemos considerar también otros dos tipos de fisuras que están relacionadas con el momento con el que aparecen en el concreto, unas son las fisuras que se manifiestan en el concreto en estado plástico y otras las que tienen lugar en el endurecido.

Por otra parte, podemos también distinguir otros tipos de fisuras de acuerdo con el movimiento que puedan tener y así podemos considerar las fisuras estabilizadas o fisuras muertas en las que se llegan a una abertura determinada y el proceso queda parado como ocurre, por ejemplo en un proceso de retracción hidráulica; las fisuras en movimiento en las que la fisura continua normalmente con una velocidad decreciente hasta llegar a la estabilización como ocurre, por ejemplo, en una viga cargada con el acero traccionado trabajando próximo al límite elástico, o donde las fisuras continúan abriéndose con velocidad creciente como ocurren en aquellas que están provocadas por una corrosión de armaduras y, las fisuras vivas en las que la abertura es variable de acuerdo con la temperatura, con sollicitaciones dinámicas, etc.

El conocimiento del tipo de fisuras es totalmente fundamental a la hora de aplicar remedios pues dependiendo de un tipo u otro las técnicas a emplear son diferentes.

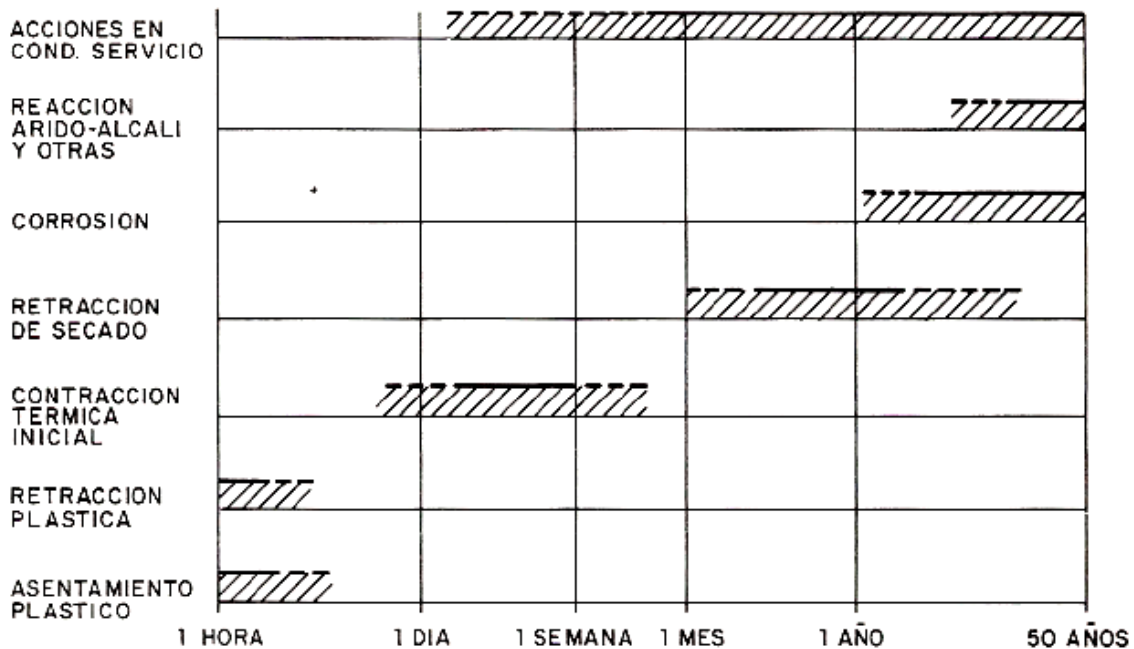


Fig. 4.2 margen de tiempo en el que aparecen las fisuras

4.2.1 Fisuras De Retracción Hidráulica

4.2.1.1.-Fisuras de retracción plásticas

Las fisuras de retracción plásticas son características del concreto fresco, es decir; del concreto en el que aun no ha finalizado el proceso de fraguado del cemento y son producidas por las tenciones capilares en los poros llenos de agua, aparentemente como consecuencia de un retraso en el curado o protección del concreto. Su importancia es muy grande especialmente en elementos estructurales en los que predomina la superficie sobre el volumen como en el caso de las losas bien de piso o de pavimentos y, especialmente cuando hay una pérdida rápida de agua causada por tiempo seco, viento o altas temperaturas.

Al empezar a desaparecer por secado la humectación brillante de la superficie del concreto y al no compensarse la falta de agua superficial por la que emigra desde el interior hacia la superficie, como consecuencia de ser alta la velocidad de evaporación, aparecen fisuras de retracción plásticas. El tiempo transcurrido desde el amasado del concreto hasta la aparición de las fisuras de retracción plásticas pueden estar comprendidas entre dos y cuatro horas. La fisuración se encuentra facilitada si existen cerca de la superficie armaduras o áridos gruesos que impidan la deformación del concreto. La fisuración es muy fácil de generarse y propagarse debido a la débil o nula resistencia del concreto a esta primera edad.

La fisuración de retracción plástica suelen ser superficial con aberturas que asilan entre 2 y 3 mm, van decreciendo con forme van profundizando en la pieza, pero en ocasiones, pueden llegar a seccionar en las losas. Este tipo de fisuras son muy frecuentes en losas de concreto y suelen aparecer paralelas, con una separación entre ellas comprendida entre 0,2 y 1,0 m., en las esquinas de las mismas formando un ángulo de 45° con los lados de las losas.

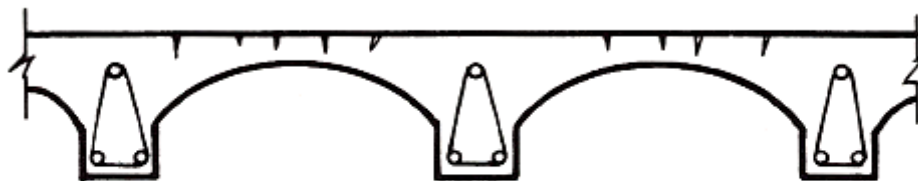


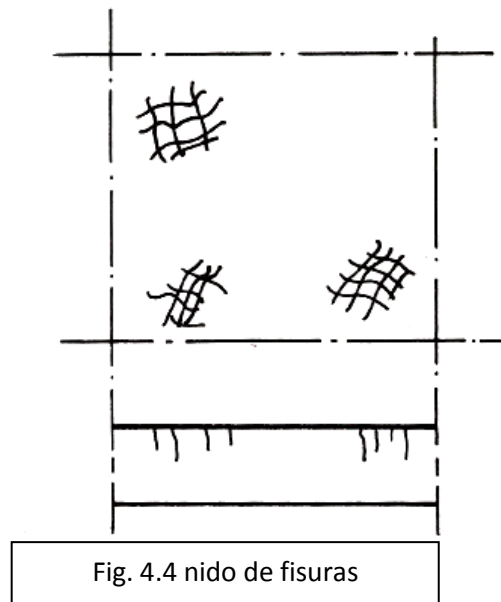
Fig. 4.3 Zona de aparición de fisuras en forjados s.

Las fisuras de afogado son un tipo de fisuras de retracción plásticas que son consecuencia de un secado superficial energético producido en las primeras de la puesta en obras del concreto y cuando este no ha terminado aun de fraguar. Este efecto de secado es más rápido cuando mayor es la temperatura ambiente, el viento más seco y cuanto mayor es la relación entre superficie libre/volumen de los elementos, ocurrido frecuentemente en concretos no protegidos de poco espesor y extensa superficie libre. Las fisuras de afogado son, por tanto, consecuencia de una retracción plástica superficial energética.

Si los elementos son de espesor variable como ocurre, por ejemplo, en los forjados, las fisuras aparecerán con más profusión en las partes delgadas de los mismos que en las gruesas (fig. 4.3).

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

El general las fisuras de afogado aparecen con una distribución caprichosa y cortándose unas con otras según ángulos rectos. A veces hay zonas en las que se aprecian concentraciones fuertes de fisuras formando lo que se denomina un nido de fisuras; estos pueden ser debidos a una mayor riqueza de pasta en las zonas en que aparecen (fig. 4.4).



Las fisuras de afogado no siguen líneas determinadas sino que se ramifican o presentan sinuosidades debido a que, como aparecen cuando el concreto no tiene prácticamente resistencias, han de adaptarse al contorno de los áridos a los que no pueden romper.

Las fisuras de afogado son siempre superficiales y de pequeña profundidad no llegando, en general a 0.10m.

Las fisuras de retracción plástica serán tanto más frecuentes cuanto mayor sea la dosificación de cemento empleada y más finamente molido se encuentre éste, dependiendo también de la relación agua/cemento utilizada en el sentido de que cuanto mayor sea la cantidad de agua mayor será la retracción; será también tanto mayor cuanto mayor sea la cantidad de finos en el concreto bien procedentes de la arena empleada, de adicciones, de arcilla que contamine a los áridos, etc. La aparición de estas fisuras es más frecuente en tiempo seco, soleado y especialmente con viento, aunque las temperaturas no sean altas, por lo que pueden aparecer también en tiempo frío e incluso húmedo si existe viento.

4.2.1.2.- Fisuras de asentamiento plástico.

El asentamiento plástico consiste en un desplazamiento de los elementos sólidos hacia el fondo o parte baja de los moldes debido a la acción de la gravedad y del agua hacia la superficie del concreto. Si dentro del concreto existen barras de armado que impidan este desplazamiento aparecerán fisuras siguiendo la línea de aquellas (fig. 4.5). Si lo que existe es un plano de barras paralelas a la superficie y próximas entre sí se producirá una fisura plana horizontal coincidiendo con el eje de las barras y que cortará al concreto (fig. 4.6).

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

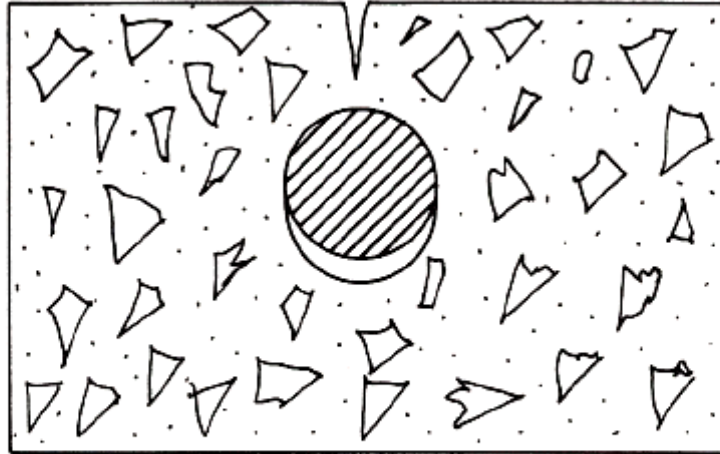


Fig. 4.5 Figura de asentamiento plástico sobre una barra.

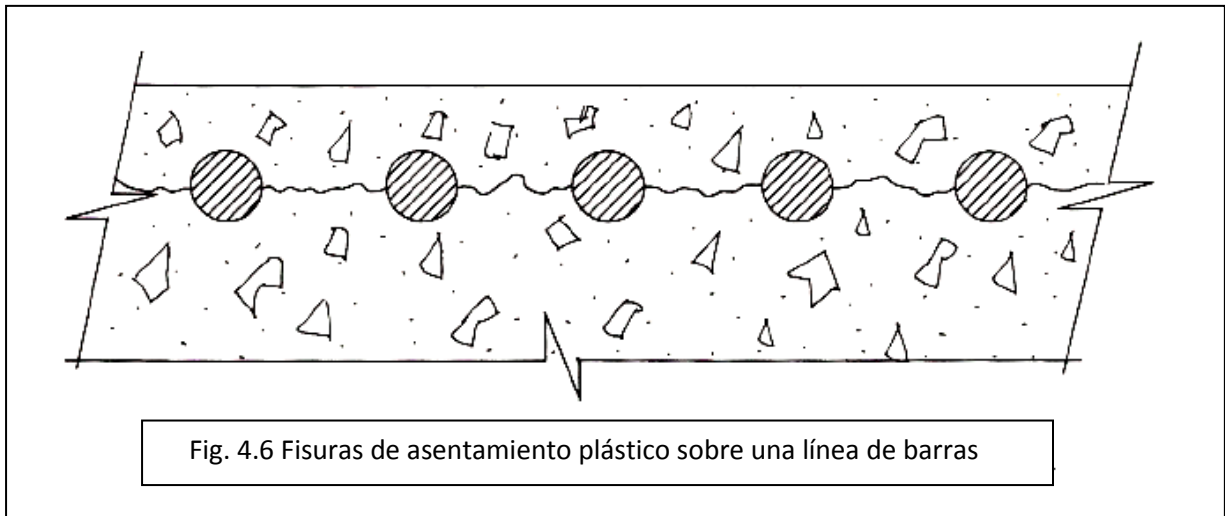
A veces en pilares aparecen fisuras de asentamiento plástico horizontales coincidiendo con la situación de los estribos.

4.2.1.3.- Fisuras de retracción de secado.

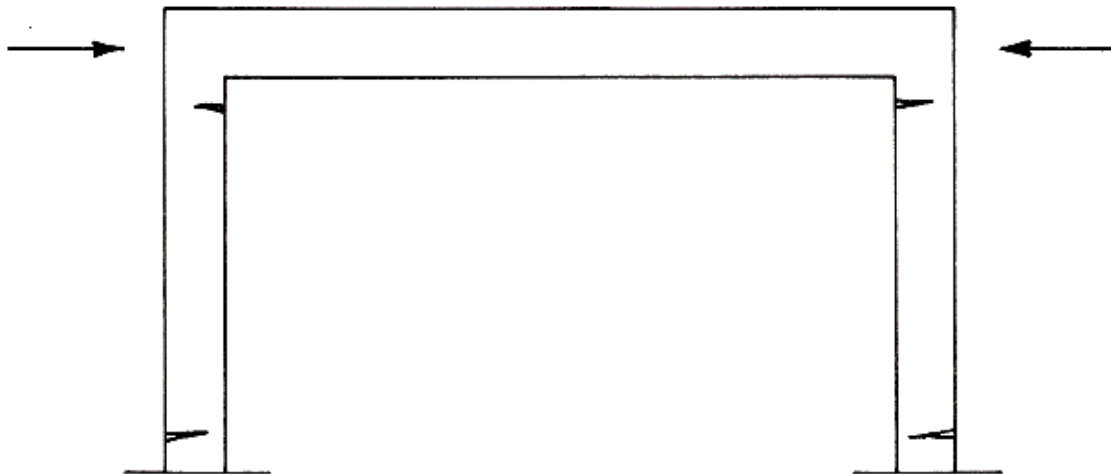
Cuando el concreto ha fraguado y se encuentra en un ambiente no saturado pierde agua apareciendo una contracción que se denomina retracción de secado. Esta retracción es irreversible y es debida a la pérdida de agua en la pasta de cemento.

La retracción de secado da lugar a cambios volumétricos que pueden ser importantes y hacer que si la deformación se encuentra impedida se creen en la masa del concreto tensiones de tracción de tal cuantía que produzcan su fisuración. A diferencia con las fisuras de retracción plástica las de secado suelen tener una anchura constante y presentan un trazado limpio y no suelen entrecruzarse ni ramificarse. Suelen aparecer a los días, semanas e incluso meses de haber realizado el colado. Una caída muy brusca de humedad o una elevación importante de temperatura pueden hacer que aparezcan fisuras en un concreto que parecía estabilizado.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



En este tipo de fisuración juega un papel importante no sólo la rigidez del elemento estructural considerado sino también la del conjunto estructural que a él afecta, pudiendo darse el caso de que en vez de producirse la fisuración en el elemento que se acorta se produzca en los otros que están unidos a él. Este efecto es frecuente en vigas de fuerte sección y muy armadas unidas a pilares esbeltos y poco rígidos; en este caso las fisuras no aparecen en las vigas sino en la cabeza y pie de los pilares (fig. 4.8).



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

Por el contrario, en vigas de media y gran luz pueden aparecer fisuras perpendiculares a su eje, de espesor prácticamente constante, que seccionan totalmente las vigas si estas se encuentran coaccionadas por pilares de gran rigidez (fig. 4.9).



Fig. 4.9 Fisuras producidas por retracción en viga en pórticos de pilares de gran rigidez

Un ejemplo típico de fisuras de retracción hidráulica lo tenemos en el caso de un pórtico de una crujía con dos vigas a diferente nivel. Si la viga superior tiene más rigidez y está más armada que la inferior retraerá menos que ésta dando lugar a que sea ésta última la que se fisura (fig. 4.10).

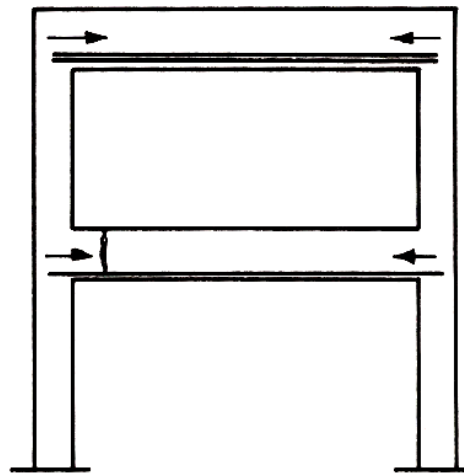
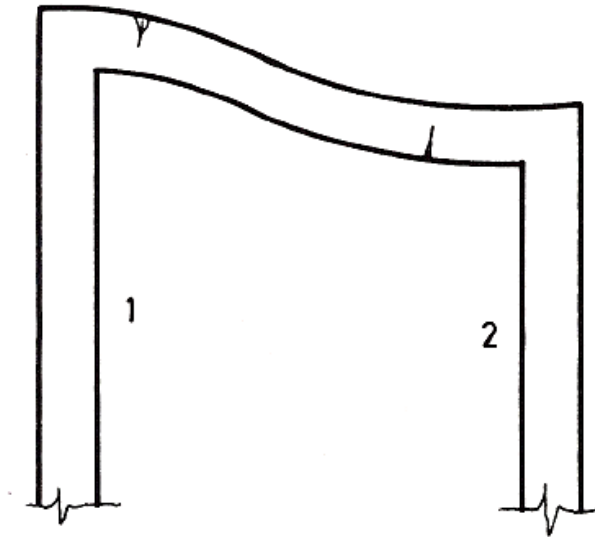


Fig. Fisuras de retracción en pórticos con vigas armadas con cuantías diferentes

La retracción en elementos verticales es menos peligrosa en cuanto a la formación de fisuras se refiere, sin embargo puede motivar un cuadro de fisuras importante en elementos horizontales que funcionen hiperestáticamente con ellos, dando lugar en el caso de retracción diferencial en los diferentes elementos

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

verticales a un estado tensional en las vigas y forjados que puede ser tan importante como el producido por un asiento diferencial del terreno (fig. 4.11).



4.11 Fisuras en pórtico por retracción diferencial de los pilares

En los forjados pueden aparecer fisuras de retracción si estos están coaccionados por vigas o nervios unidos a ellos.

Las láminas o cáscaras tienen más libertad de deformación que los otros elementos estructurales. La retracción se traducirá en una reducción de las flechas si las vigas de borde impiden los movimientos en estas líneas. Sin embargo, al deformarse la lámina por retracción pueden aparecer fisuras en su intradós al igual que ocurre en el caso de arcos y bóvedas. Las fisuras de retracción en láminas deformables, pero coaccionadas en sus bordes, son muy parecidas a las de flexión presentando una abertura variable que va disminuyendo desde el intradós hasta la línea neutra de la sección.

En el encuentro de unos paños con otros, las láminas pueden fisurarse con facilidad debido a que en estas líneas queda coartada la libre deformación de las mismas (fig. 4.12).

Los muros de sostenimiento de tierras son elementos de gran masa y que pueden sufrir con facilidad los efectos de la retracción. Las fisuras en estos muros suelen presentarse en la coronación de los mismos y van decreciendo hacia el terreno a la vez que van cerrándose hasta llegar a desaparecer en la proximidad de éste debido a que la humedad y el abrigo que proporciona el terreno son unas condiciones muy favorables para el curado (fig. 4.13).

Es muy frecuente en el caso de muros la aparición de fisuras verticales y equidistantes separadas entre sí unos 10 m y que pueden desdoblarse con el tiempo en otras paralelas a las iniciales (fig. 4.14).

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

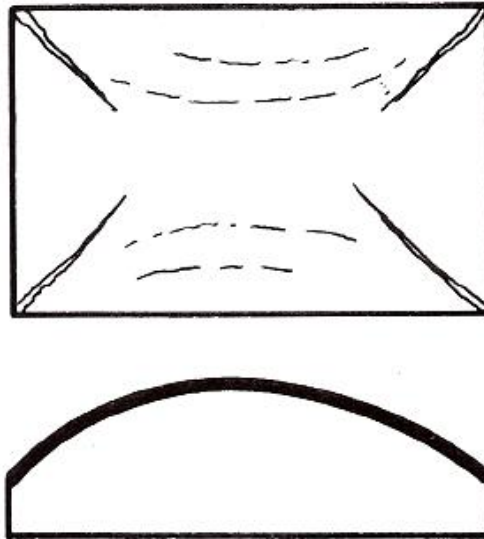


Fig. 4.12 Figuración en el encuentro de los paños de láminas de cubierta.

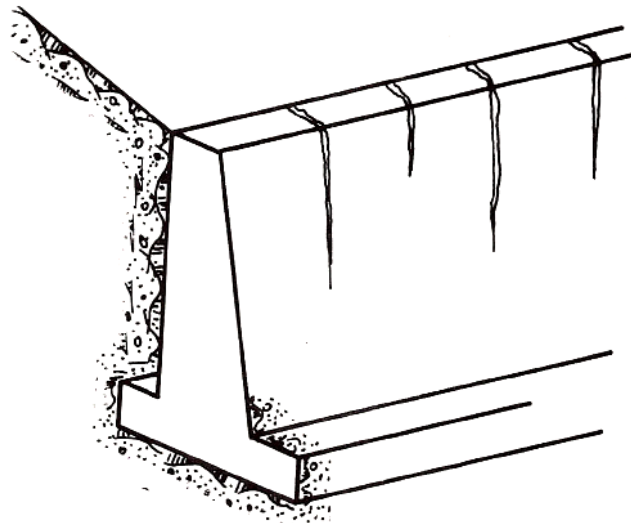


Fig. 4.13 Fisuración de retracción típica de un muro de sostenimiento

El empleo de juntas de retracción, de un cemento adecuado y de un curado vigilado del concreto puede evitar la aparición de estas fisuras.

La fisuración por retracción hidráulica puede afectar solamente a los recubrimientos como ocurre en los elementos muy armados en los que las propias armaduras son las que coaccionan los movimientos del núcleo de la pieza y no los de ellos que al ser más superficiales y más ricos en pasta de cemento son más propensos a retraer dando lugar a la aparición de fisuras superficiales y en ocasiones a pequeños desprendimientos localizados en zonas del recubrimiento (fig. 4.15).

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

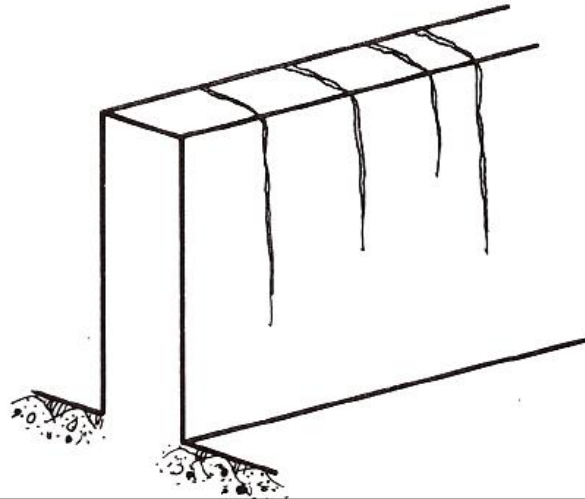


Fig. 4.14 Fisuras de retracción hidráulica en muros de hormigón.

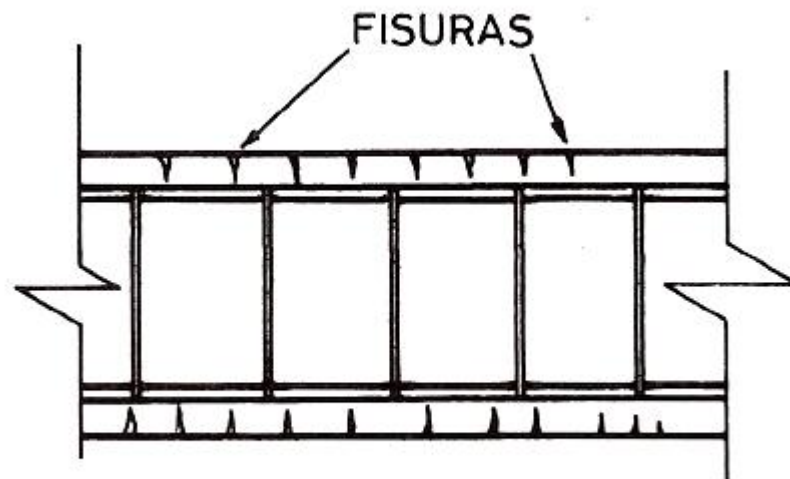


Fig. 4.15 Fisuras de recubrimiento

Existen otras fisuras de retracción motivadas por diferentes causas como pueden ser deficiencias en la homogeneidad del concreto, mala dosificación del mismo, empleo de concretos superpuestos con diferentes características, etc., y de los cuales se indican algunos ejemplos.

Si un concreto plástico se ha vibrado durante un tiempo excesivo se producirá una segregación yéndose los elementos gruesos y pesados hacia la parte más baja y la pasta a la superficie superior del hormigón; en este caso se tendrá una heterogeneidad debida a la existencia de concretos diferentes, uno superior rico en cemento y otro inferior pobre. El resultado será una fisuración como la que se muestra en la figura 4.16.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

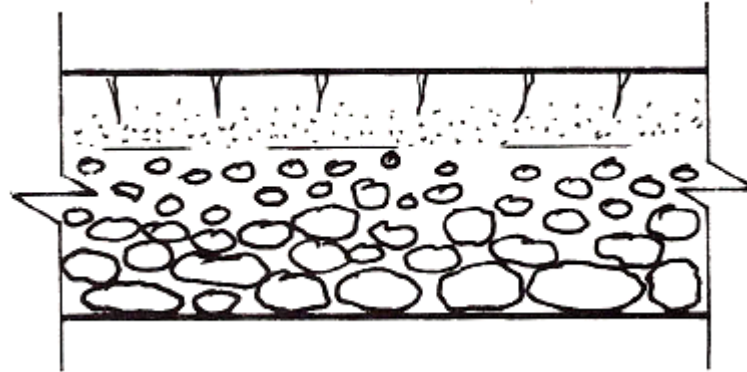


Fig. 4.16 Fisuración superficial por segregación de los áridos

Si se trata de vigas mixtas, es muy frecuente que aparezcan también fisuras en el concreto si no se emplean concretos de débil retracción y elevada resistencia a tracción, relaciones agua/cemento bajas, dosificaciones bajas en cemento o si el curado no se hace adecuadamente (fig. 4.17).

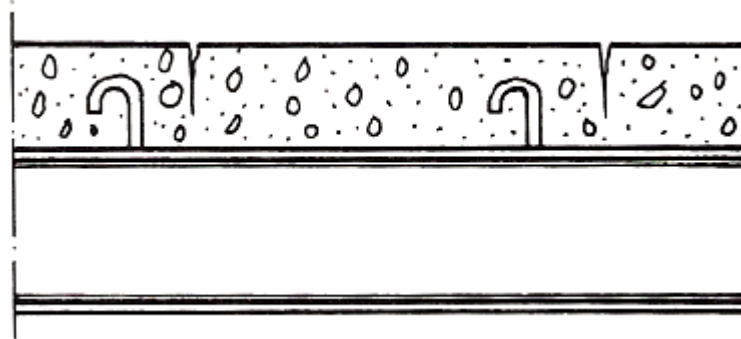


Fig. 4.17 Fisuración en viga mixta

A veces, una mala granulometría, con exceso de elementos muy gruesos, puede ser perjudicial como ocurre en el caso representado en la fig. 4.18, en la que puede verse como alrededor de los áridos de gran tamaño se producen microfisuras que pueden dar lugar a que la resistencia a veintiocho días de estos concretos sea inferior a la que tenían a los siete días.

Cuando se coloca un pavimento sobre una solera de concreto ya existente puede darse el caso de que aparezca una fisuración cuya forma es parecida a la de la figura 4.19.

Este caso es típico en la unión de dos concretos, uno de los cuales es fresco y el otro se encuentra endurecido. Es frecuente que los esfuerzos cortantes que aparecen en la interfaz entre los dos concretos sean lo suficientemente enérgicos como para despegar las dos capas.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

La separación entre fisuras es pequeña y la amplitud de las mismas es reducida cuando el espesor de la capa de concreto fresco que se coloca sobre el endurecido es reducido; si se emplean sobre capas de gran espesor las fisuras serán de gran amplitud y la separación entre ellas será importante.

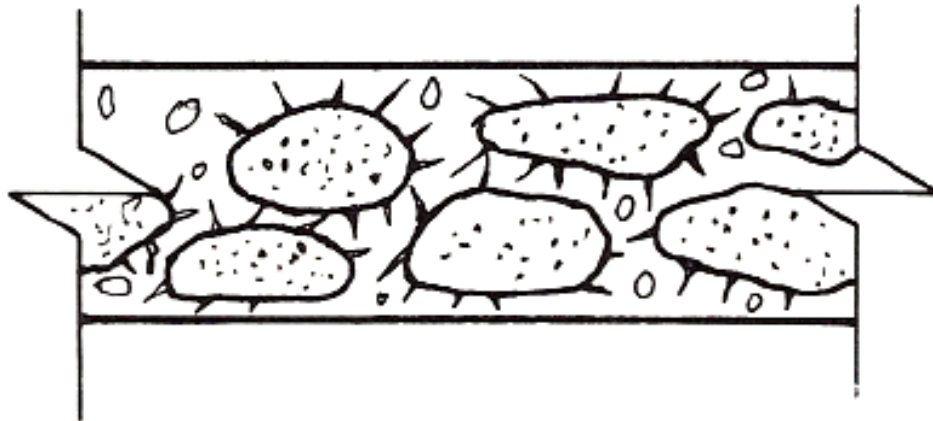


Fig. 4.18 Microfisuración por empleo de granulometrías incorrectas.

La retracción plástica de los concretos es un fenómeno natural que tiene lugar como consecuencia de la hidratación de los compuestos anhidros de los cementos portland y de la pérdida de agua que el concreto experimenta y que, a igualdad de otros factores, es tanto más acentuada cuanto más seco es el ambiente especialmente si además concurre la presencia de viento.

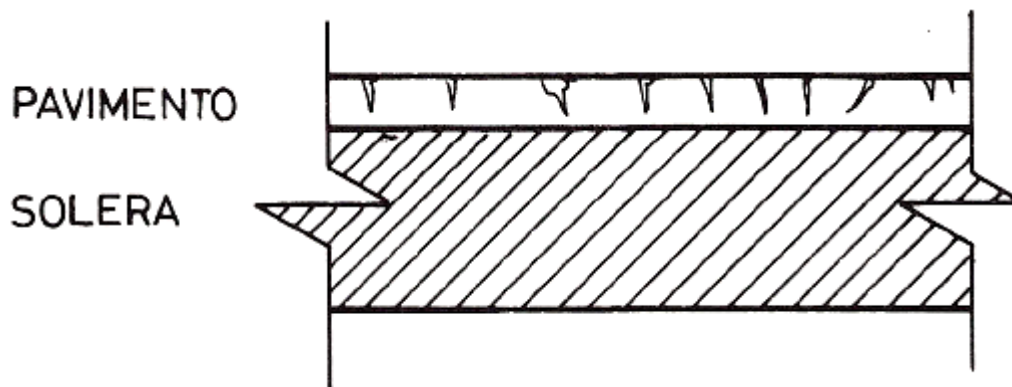


Fig. 4.19 Fisuras en pavimentos

4.2.2.-Fisuras de entumecimiento hidráulico.

Si un concreto se encuentra en contacto permanente con agua, especialmente si está sumergido en ella, experimenta un fenómeno contrario al de retracción que se denomina entumecimiento y que consiste en un aumento de volumen originado por un hinchamiento de los geles procedentes de la hidratación de los

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

compuestos activos del cemento. Ambos fenómenos, retracción y entumecimiento, son opuestos e irreversibles y así se da el caso de que si un concreto en estado de endurecimiento que está situado en un ambiente saturado lo pasamos en un instante t_1 a uno seco, experimentará un acortamiento o retracción R que será tanto mayor cuanto menor sea la humedad relativa del nuevo ambiente, tendiendo a estabilizarse sus dimensiones con el paso del tiempo (fig. 4.20), sin embargo, esta retracción será inferior a la tendría el mismo concreto si desde un principio hubiese estado sometido a ese ambiente seco.

Si, por el contrario, este concreto está en un ambiente seco y se introduce en agua en un instante t_2 , experimentará un entumecimiento o hinchazón, aunque de menor valor que el que tendría si desde un principio hubiese estado sumergido en agua.

La retracción impedida es por supuesto mucho más peligrosa, desde el punto de vista de la fisuración, que el entumecimiento coartado debido a la menor resistencia a tracción de los concretos –aproximadamente de décima parte de su resistencia a compresión- y a los valores relativos más altos de las retracciones con respecto a los entumecimientos.

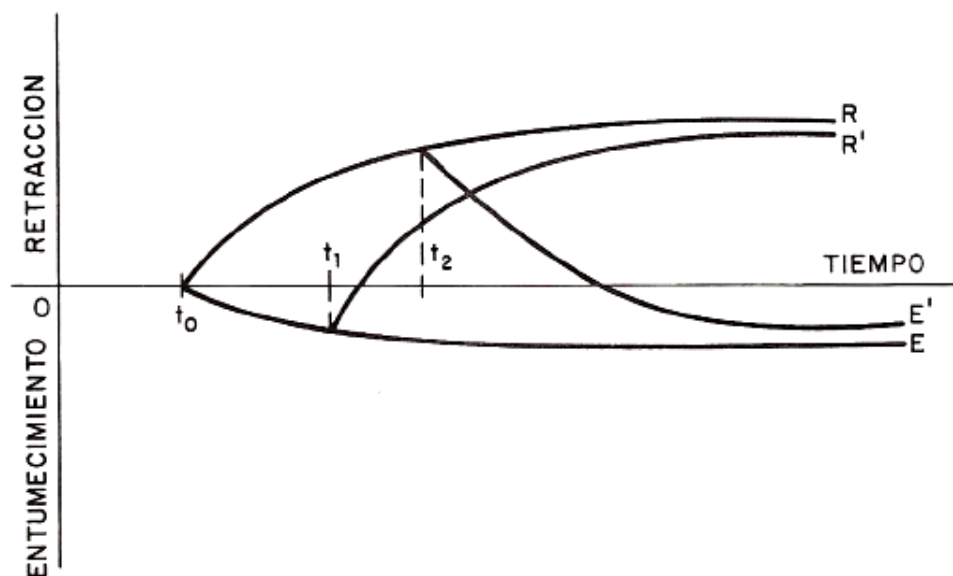


Fig. 4.2 Evolución de la retracción y entumecimiento hidráulico con el tiempo

4.2.3.-Fisuras térmicas.

Las diferencias de temperatura dentro de la masa del concreto producen cambios volumétricos diferenciales en las mismas y cuando la tensión de tracción generada es superior a la resistencia del concreto se produce la rotura del mismo. Esto es importante cuando se produce el enfriamiento de estas masas calientes estando el concreto endurecido.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

Las fisuras suelen aparecer en la superficie en forma de un mapa de fisuras de algunos milímetros o centímetros de profundidad. A veces las fisuras son tan finas que sólo se observan cuando se humedece con agua la superficie del concreto.

Los cambios de temperatura producidos en la hidratación exotérmica del cemento afectan a la masa mientras que los cambios de temperatura ambiente afectan a la dilatación o contracción de las estructuras.

Como medidas previas para evitar la fisuración por efectos térmicos en la masa del concreto conviene emplear cementos de bajo calor de hidratación, enfriar la masa del concreto si ésta es de gran volumen como ocurre en las presas o muros importantes por medio de serpentines con circulación de agua fría, aumentar la resistencia a tracción del concreto, etc. Si se trata de estructuras sometidas a grandes variaciones de temperatura hay que crear juntas de dilatación a las distancias convenientes; otras veces se mejora su resistencia frente a fisuración por variaciones térmicas mediante pretensado o reforzando al concreto con fibras.

4.2.4.-Fisuras debidas a errores de proyecto o de ejecución.

Mucho de estos errores se manifiestan en forma de fisuras que aparecen en elementos estructurales tabiques, losas, en la proximidad de huecos, etc., y tanto en los concretos in situ como los prefabricados en taller. Fallos por conceptos pocos claros, fallos de cálculo, de detalles constructivos, carencia de juntas, cimentaciones deficientes, etc., pueden traducirse en fisuras.

El empleo de cuantías inadecuadas de acero en el armado, el armar deficientemente elementos no estructurales pero vinculados con otros estructurales, la falta de armado en encuentros donde la retracción puede causar fuertes tensiones, etc., son causas importantes de fisuración como se ha indicado anteriormente.

Las fisuras pueden tener también su origen en fenómenos geológicos del concreto en los que se coacciona la libertad de deformaciones como los producidos por retracción y fluencia, cambios de temperatura, etc. No hay que olvidar a los elementos pretensados y prefabricados en los que muchas veces se coaccionan sus movimientos al unirlos rígidamente con otros elementos.

Una parte importante de los fallos se puede producir también por faltas de cuidados en la ejecución y en el manejo de elementos prefabricados. Son fallos típicos en obra el aumentar la cantidad de agua con la que se ha amasado el concreto buscando aumentar la trabajabilidad de la mezcla sin tener en cuenta las repercusiones que esto tiene en las resistencias mecánicas, en la retracción y fluencia del concreto; el mal compactado del concreto; el dejar las juntas de concreto en zonas que van a estar sometidas a tensiones importantes; el no curar o curar inadecuadamente al concreto; el desencofrar a edades muy tempranas, etc.

El manejo inadecuado de elementos prefabricados puede crear tensiones importantes al estar trabajando durante su transporte o erección a solicitaciones no previstas, el almacenamiento en obra de pesos elevados sobre zonas reducidas de forjados puede dar lugar a fuertes deformaciones y fisuración, el no respetar la posición de montaje indicada por lo fabricantes de piezas prefabricadas puede dar lugar a su agotamiento, etc.

4.2.5.- Fisuras debidas a acciones mecánicas.

Se consideran como fisuras debidas a acciones mecánicas las que aparecen en los elementos estructurales cuando se ha producido el agotamiento del concreto bien como consecuencia de esfuerzos de tracción, de flexión, de cortante, de torsión o de compresión.

En muchos casos estas acciones pueden superponerse entre sí complicando el diagnóstico.

Veamos las formas de las fisuras en el concreto según las distintas sollicitaciones:

Compresión.- El concreto sometido a la acción de esfuerzos de compresión simple puede fisurarse si el valor del esfuerzo es suficiente para agotarlo.

Las fisuras de compresión son paralelas a la dirección del esfuerzo (fig. 4.22). La separación entre ellas es muy variable y su trazado es irregular debido a la heterogeneidad del concreto y así las fisuras dejan de ser paralelas cortándose según ángulos agudos. Hay que tener en cuenta que el módulo de elasticidad de los áridos gruesos es muy diferente al de la pasta de cemento y mortero estando, a veces, en la relación 10 a 1 con respecto a estos, con lo cual al ejercer el esfuerzo de compresión el mortero tiende a deformarse unas diez veces más que los áridos gruesos dando lugar a superficies de cizallamiento paralelas a la dirección del esfuerzo pero desplazadas por la presencia de los áridos.

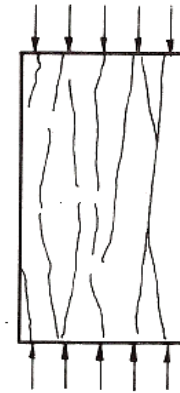


Fig. 4.22 Rotura pro compresión simple

Si la compresión no es axial las fisuras seguirán las isostáticas de primera especie cualquiera que sea el tamaño del árido.

Las fisuras pueden tener trazados diferentes a los indicados si la pieza está impedida de deformarse en determinadas zonas, como ocurre, por ejemplo, en el caso de la rotura a compresión de una probeta de concreto en la que las fisuras aparecen formando ángulo, esto es debido al efecto de abrazadera ejercido por el rozamiento del concreto con los platos de la prensa que da lugar a la aparición de esfuerzos de cortante que se combinan con los de la compresión. El ángulo ϖ corresponderá al ángulo de rozamiento del concreto con la superficie del plato. Este efecto ocurrirá también en el caso de un pilar abrazado por collarines en su base y cabeza (fig. 4.23).

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

En el caso en que exista una compresión normal a la dirección de la compresión principal, como ocurre en el abrazado de un pilar, o cuando existe una compresión triaxial, a las tensiones de cortante paralelas a dicha tensión principal se opondrá el rozamiento interno del concreto con lo cual las fisuras aparecerán inclinadas (fig. 4.24). Estas fisuras no tienen por qué iniciarse en las superficies sometidas a compresión principal será igual a $\pi/4 - \omega/2$, siendo ω el ángulo de rozamiento interno del concreto.

Las piezas muy esbeltas sometidas a compresión pueden presentar fisuras muy peligrosas en la parte central de las mismas y sólo en una de sus caras. Estas fisuras, que suelen ser finas y estar muy próximas unas a otras, pueden ser un índice bastante claro de la iniciación de un fenómeno de pandeo.

Los pilares cuya esbeltez sea superior a 30 están sujetos a flexión compuesta pudiendo ocurrir en ellos una fisuración muy variada que puede agravarse con la aparición de fenómenos de fluencia y de retracción.

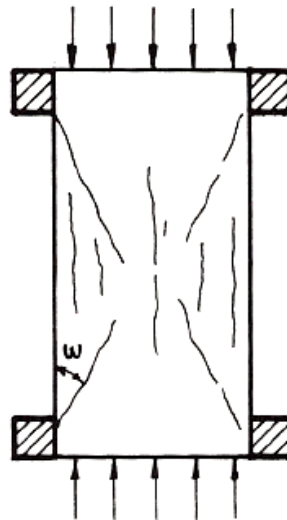


Fig. 4.23 Rotura por compresión con zunchado en cabezas.

En los pilares la aparición de fisuras de compresión es muy peligrosa siendo un síntoma precursor de un posible hundimiento inmediato de la zona afectada.

En los pilares zunchados puede aparecer una fisuración de los recubrimientos con desprendimiento de partes de los mismos. Este síntoma en sí no es peligroso, pero conviene observar las deformaciones experimentadas por los pilares para ver si ha afectado al resto de la estructura dado que la deformación de pilares abrazados y sin abrazar en un mismo pórtico puede motivar serias fisuraciones en las vigas que soportan.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

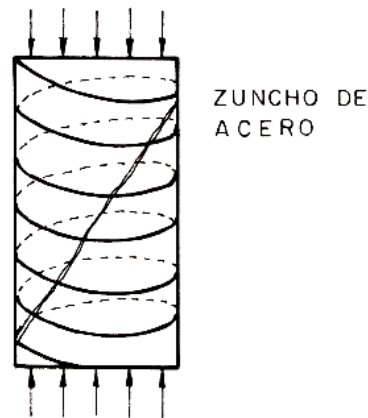


Fig. 4.24 Rotura por compresión triaxial.

Hay que tener en cuenta que existe una diferencia fundamental entre las fisuras de compresión y las de tracción y es que mientras que estas últimas aparecen repentinamente las de compresión empiezan a hacerse visibles con esfuerzos inferiores a los de la rotura y van aumentando de tamaño de forma continua.

Tracción.- Las fisuras producidas por la acción de esfuerzos de tracción axial presentan superficies perpendiculares a la dirección del esfuerzo (fig. 4.25).

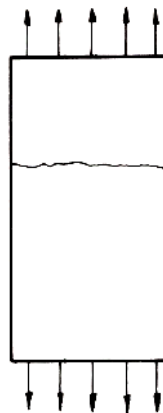


Fig. 4.25 Rotura por tracción

Las fisuras de tracción son poco frecuentes en el concreto armado por impedirlo las armaduras, sin embargo, cuando las deformaciones de estas sobrepasan cierto valor pueden aparecer coincidiendo, en general, con el lugar donde están colocados los estribos.

Las fisuras de tracción aparecen de forma súbita y atraviesan toda la sección.

FLEXION.- Las fisuras son las más conocidas y frecuentes en elementos de concreto pudiendo presentar aspectos diferentes según correspondan a flexión pura o a flexión combinada con esfuerzo cortante.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

En flexión simple las fibras tendidas se pueden considerar sometidas a un esfuerzo de tracción cuya intensidad va disminuyendo conforme la fibra considerada se va acercando a la fibra neutra.

Estas fisuras aparecen, por tanto, en las proximidades de las armaduras sometidas a tracción y progresan verticalmente buscando la línea neutra, a la vez que va disminuyendo, para incurvarse buscando el punto de aplicación de las cargas y desaparecer en la zona de compresión (fig. 4.26).

Si la flexión es compuesta es posible que se a la fibra mas comprimida la que sufra las fisuración (fig. 4.27).

Es normal que vigas sometidas a flexión con cargas concentradas próximas a los apoyos se fisuran por cortante y por no flexión.

Las fisuras por flexión avisan con tiempo no siendo, por tanto, indicativas de un peligro inminente y permitiendo, por consiguiente, poder tomar medidas sobre las cuales que las han motivado, pudiéndose dar el caso que si la armadura de tracción no ha superado su límite elástico las fisuras se cierren y desaparezcan al descargar el elemento.

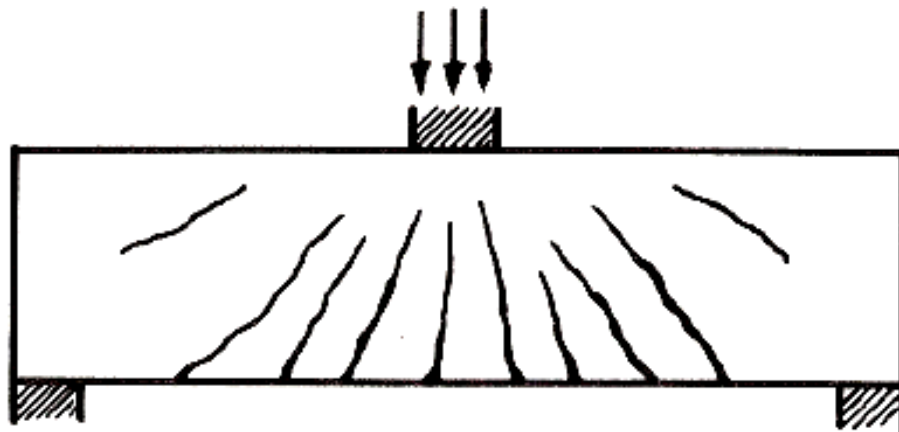


Fig. 4.26 Figuras de flexión

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

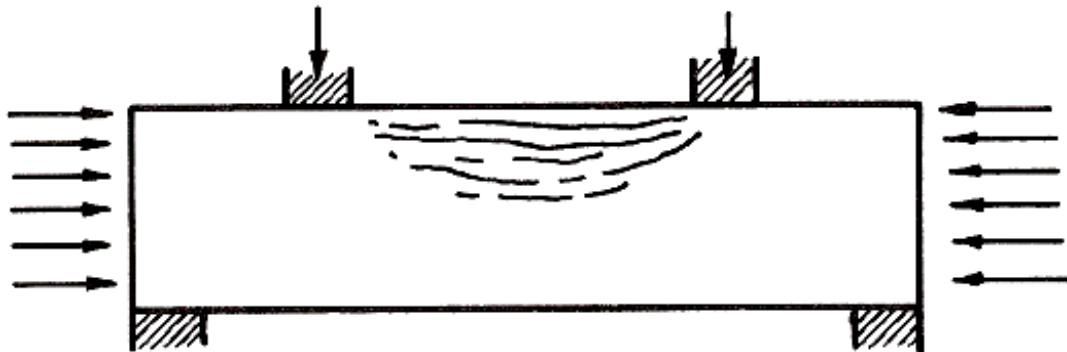


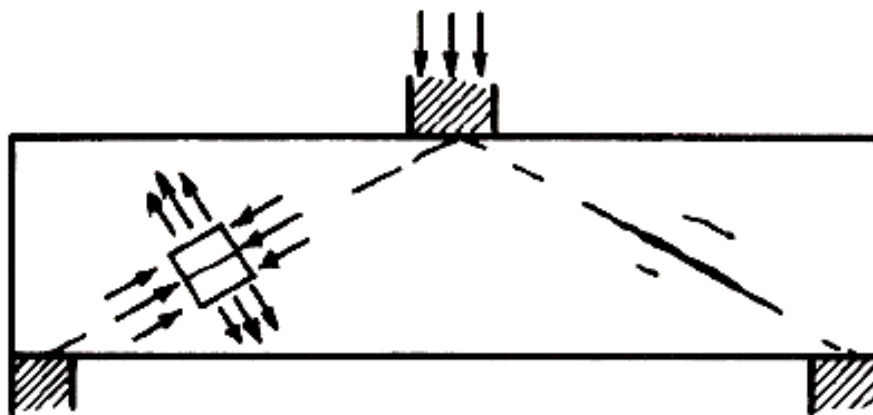
Fig. 4.27 Fisuras de flexión compuesta.

Las fisuras de flexión suelen ser anchas y separadas si se ha empleado, cosa anormal hoy día, acero no corrugado como armadura de tracción; por el contrario, pueden ser estrechas y abundantes si el acero utilizado ha sido corrugado o de lata adherencia.

Se puede disminuir la fisuración por flexión adoptando las siguientes precauciones:

- Aumentando la rugosidad de las armaduras traccionadas mediante el empleo de acero corrugado.
- Disminuyendo la tensión de trabajo en las barras traccionadas con lo cual disminuye su deformación por tracción.
- Aumentando la superficie adherente de las barras de armado empleando preferentemente barras de pequeño diámetro en vez de barras gruesas.
- Haciendo un concreto de muy buena calidad.

Cortante.- En el caso de esfuerzo cortante simple, como la resistencia a tracción es muy inferior a la de compresión, las fisuras serán perpendiculares a la tensión de tracción (fig. 4.28).



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

Fig. 4.28 Fisuras de cortante

Las fisuras de cortante suelen aparecer en el alma de las vigas sometidas a flexión y van progresando hacia las armaduras para llegar finalmente hasta los puntos de aplicación de las cargas con lo cual dividirán las piezas en dos partes. Su inclinación sigue el antifunicular de las cargas que actúan sobre el elemento, fisurando al concreto si este no dispone de armadura suficiente para absorber las tracciones producidas (figs. 4.29 y 4.30).

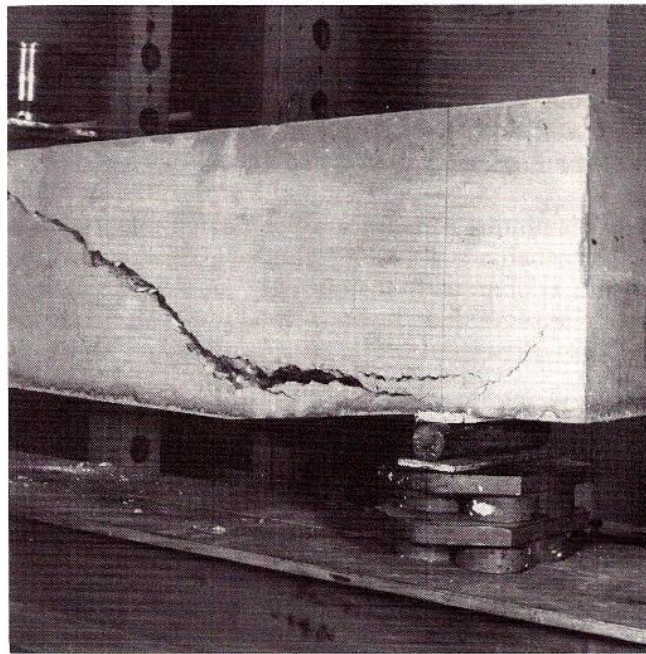


Fig. 4.29 Rotura por cortante de una viga

En vigas de concreto armado sometidas a carga uniforme las fisuras aparecen próximas a los apoyos si los estribos o barras inclinadas tienen cuantía deficiente.

Las fisuras de cortante se generan en un proceso rápido, de ahí su peligrosidad.

Torsión.- Los esfuerzos de torsión dan lugar a fisuras inclinadas 45° que aparecen en las diferentes caras de las piezas.

Este tipo de fisuras es frecuente en estructuras de edificios cuando existen brochales que arriostran pórticos de luces descompensadas y cuando no se ha tenido en cuenta el efecto de torsión que se origina colocando la armadura precisa para absorberlo.

Este caso es frecuente en la práctica debido a que, en general, se presta poca atención a los efectos de torsión (fig. 4.31).

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

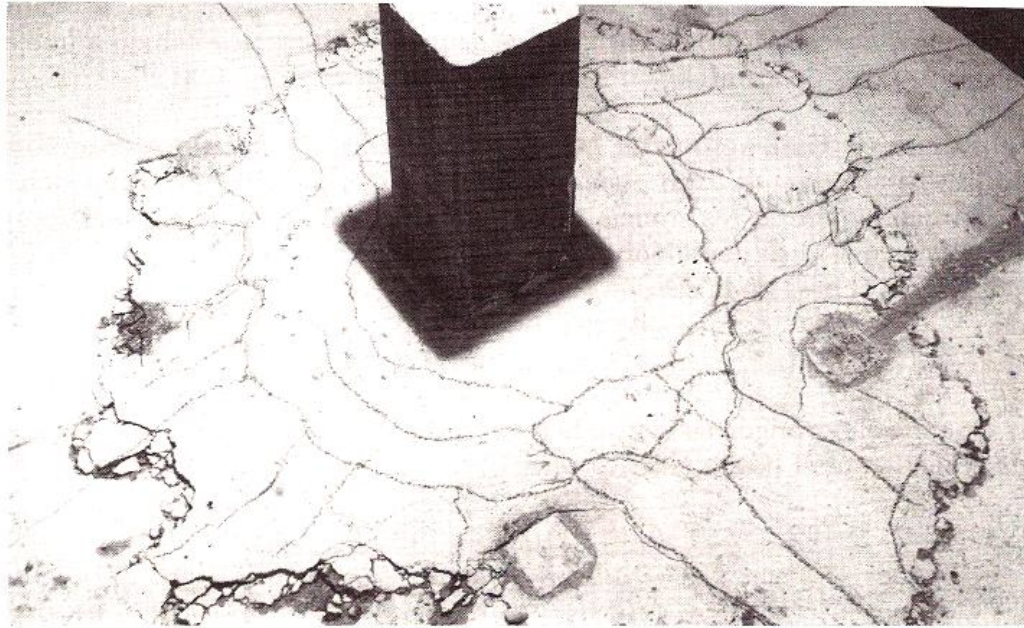


Fig. 4.30 Fisuras de funcionamiento de una loza armada

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

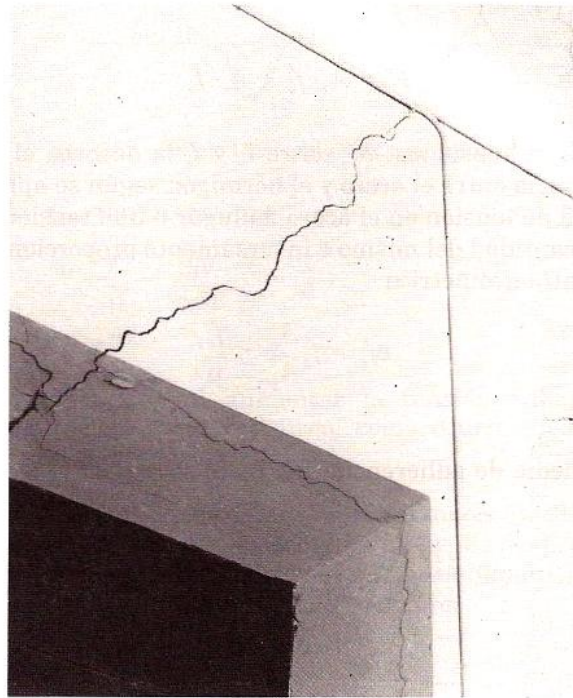


Fig. 4.31 Viga dintel fisurada por torsión

4.3.-Aspectos a considerar en la fisuración del concreto armado.

En el análisis de las causas que han provocado la fisuración en las estructuras de concreto armado y en la evaluación de su importancia se emplean, como primera fase, la inspección ocular que puede complementarse con el empleo de ultrasonidos y extracción de testigos, debiendo tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Hay que considerar si las fisuras han aparecido en los elementos estructurales o en los de cerramiento.
2. Se debe comprobar si las fisuras afectan al elemento resistente o, por el contrario, únicamente están localizadas en las capas de protección, tales como recubrimientos, aplacados o revestimientos (fig. 4.35).
3. Hay que observar si las fisuras en los elementos resistentes son superficiales o profundas. Si se trata de vigas fisuradas por flexión es fácil determinar la profundidad de las fisuras al tener las vigas las caras laterales libres. Si se trata de placas o paredes se observará si las fisuras penetran en la cara opuesta a aquella en la que han aparecido. En estructuras masivas hay que recurrir al empleo de ultrasonidos para detectar la profundidad alcanzada por las fisuras. La determinación de la profundidad y espesor de las fisuras es importante para conocer el grado de capacidad resistente que aún conserva el elemento para transmitir esfuerzos.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

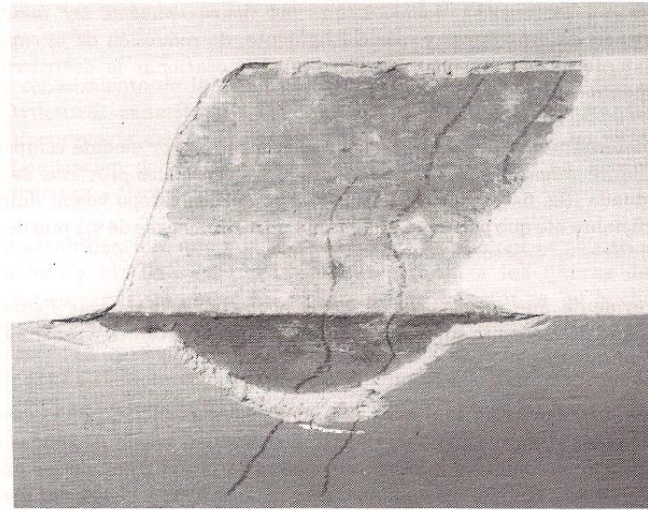


Fig. 4.35 Comprobación de que las fisuras no son solo del revestimiento.

4. El aspecto general de las líneas de fisuras con su forma, orientación, número, frecuencia, orden de aparición, manchas de óxido, etc., permite obtener un cuadro clínico que comparado con un cuadro patrón puede servir para determinar las causas que han motivado la fisuración. El disponer del plano de armado de la estructura puede ayudar mucho en este análisis debido a que, a veces, las fisuras están provocadas por una mala o deficiente colocación de las barras. Con estas comprobaciones numéricas pueden determinarse si la zona fisurada dispone de la armadura suficiente para soportar las solicitaciones a las que estaba sometida.
5. El conocimiento del espesor de las fisuras tiene importancia para la explotación de la estructura, de aquí que las instrucciones y códigos limiten este espesor, tanto en estructuras de concreto armado como en las de concreto pretensado, debido a que las fisuras pueden ser fuentes de corrosión de armaduras y, por consiguiente, de reducción de la capacidad resistente de las mismas, e incluso pueden ocasionar la destrucción del elemento estructural por este motivo.

La determinación del ancho de las fisuras se hace por medida comparativa mediante galgas (fig. 4.36) o mediante lupas especiales provistas de escala graduada (fig. 4.37). Son preferibles las lupas con campo visual iluminado artificialmente que permiten apreciar la micra en fisuras de 0.1mm de ancho y 5 micras en espesores superiores a 0.3mm.

Es evidente que no es preciso medir el ancho de todas las fisuras que presente un elemento sino únicamente las más importantes y próximas a las armaduras principales.

Estas medidas están limitadas sólo al ancho superficial por lo que para obtener más información pueden extraerse testigos mediante sondas o bien emplear ultrasonidos que permitan conocer la profundidad de las mismas. Estos últimos equipos deben manejarlos personas experimentadas dado que la presencia de humedad, barras de armado, etc., pueden inducir a valores erróneos.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

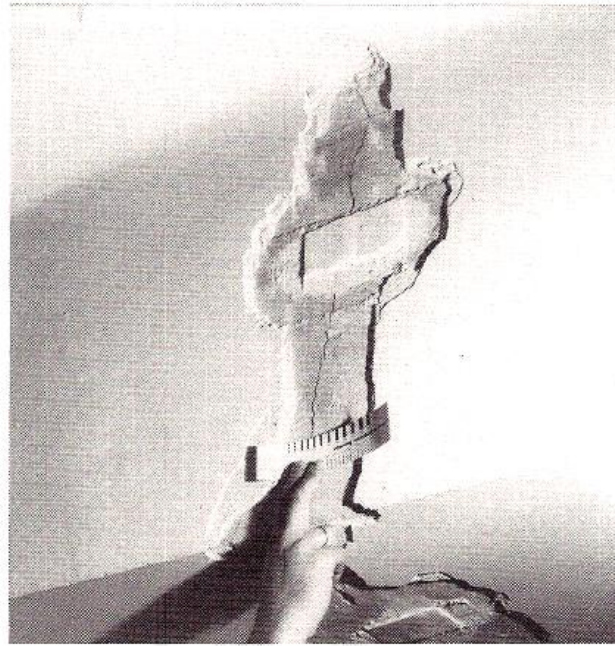


Fig. 4.36 Tarjetón de escayola para detectar movimientos de fisuras y galga para medir su ancho.

6. El conocimiento de la evolución del estado de fisuración de un elemento estructural constituye uno de los aspectos más importantes de la sintomatología debido a que permite apreciar cuándo se ha producido la estabilización de las fisuras y predecir la seguridad en servicio de la estructura a través de su estado de fisuración.

La estabilización que puede estar caracterizada por la no variación del ancho de las fisuras, puede aplicarse tanto a las fisuras de origen estático como dinámico. En la estabilización estática el ancho de las fisuras crece hasta un determinado valor a partir del cual queda fijo, sin presentar nuevas variaciones, mientras que en la estabilización dinámica el ancho de las fisuras oscila entre dos límites alrededor de un ancho medio que es fijo.

La evolución del estado de fisuración puede apreciarse por:

- La progresión de la longitud de las fisuras.
- La aparición de nuevas fisuras.
- La variación del ancho de las mismas.

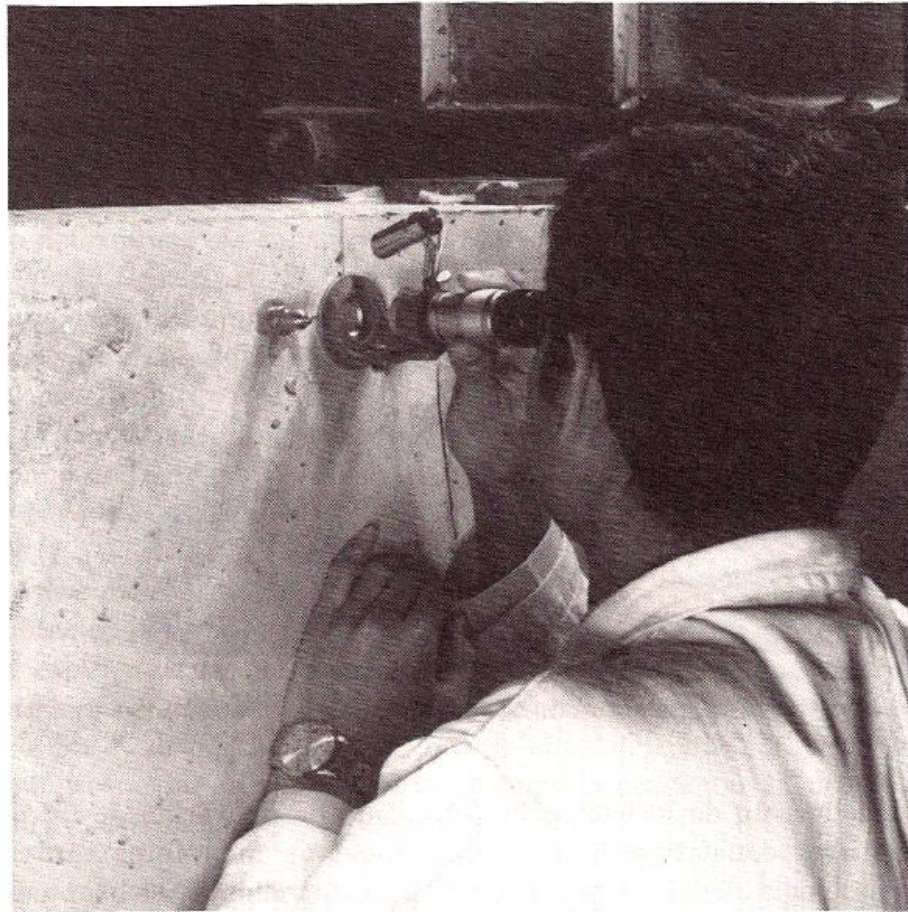


Fig. 4.37 Medida de la amplitud de fisuras por medio de lupa graduada.

Los dos primeros casos se observan marcando con un rotulador de color la longitud de las fisuras existentes y observando las que aparecen después de este primer control. Para hacer una buena representación es conveniente emplear colores diferentes marcando, al lado de los trazos hechos con cada color, la fecha a la que corresponde el trazado e incluso algunas señales que sirvan para identificar datos tales como, cargas temperaturas, etc., (fig. 4.38).

La anchura de las fisuras se mide por lo métodos anteriormente indicados, si bien para registrar su evolución es recomendable colocar índices sobre los cuales medir con flexímetros o micrómetros. Las bases de medida suelen ser de 400 mm y la sensibilidad de estos equipos llega hasta la micra.

Las medidas se hacen frecuentemente al principio y a las mismas horas del día y en las mismas condiciones hidrométricas y de soleamiento; luego, las medidas se van distanciando entre sí. Es conveniente apuntar junto a los valores de las medidas realizadas en los micrómetros, la temperatura y humedad existentes en el momento de efectuar éstas.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

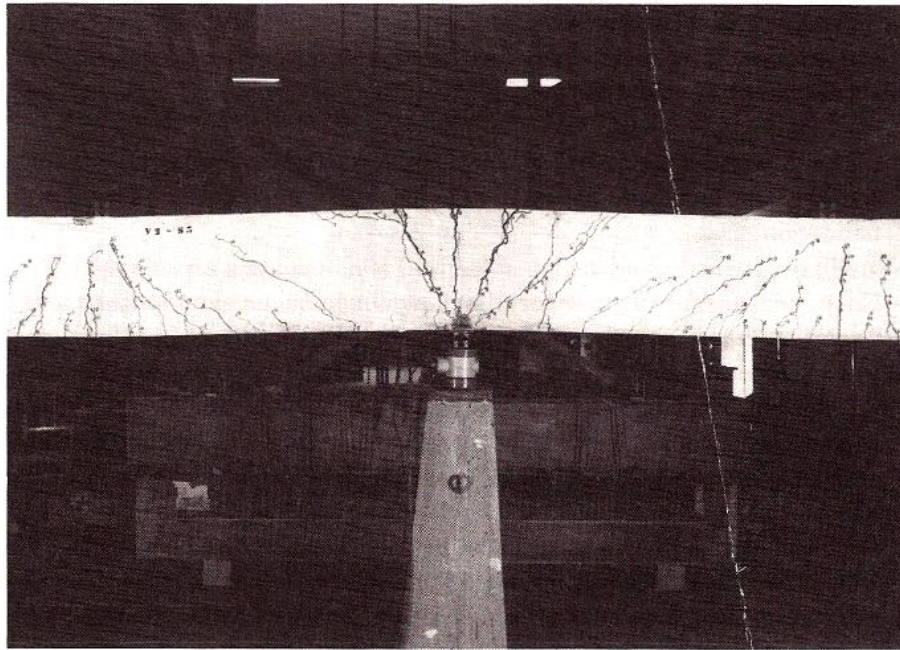


Fig. 4.38 Control de la fisuración de una viga ensayada a flexión.

Es frecuente en obra el empleo de tarjetones de escayola para la observación de la estabilización de las fisuras. A veces, sobre estos tarjetones se adhieren láminas de vidrio que en caso de incremento en la abertura de la fisura se rompen con facilidad delatando la deformación. Los tarjetones de escayola se deben adherir sobre el material estructural y nunca sobre los revestimientos; en ellos se debe señalar la fecha en que se han colocado y los datos de identificación que se estimen oportunos. Si los tarjetones se rompen o se fisuran se anotará ésta circunstancia en el libro de registros y se colocarán otros nuevos en el mismo lugar.

Para controlar la evolución del ancho de fisuras se pueden emplear dos trozos de vidrio superpuestos y fijados a uno y otro lado de la fisura por medio de escayola. Se marcan sobre los mismos unas marcas de referencia que permiten por medio de una lupa medir el deslizamiento relativo entre ellas y, por tanto, la variación en el ancho de las fisuras.

A veces hay fisuras de tan pequeña entidad que es imposible apreciarlas a simple vista; en estos casos, el mojar el paramento donde se sospecha que existen este tipo de fisuras puede ser un buen sistema de delatarlas debido a que el agua penetra en ellas y aunque se seque el paramento, las fisuras seguirán permaneciendo húmedas durante algún tiempo mostrando distinta coloración al resto del concreto.

7. Es fundamental, antes de pasar a reparar un elemento estructural dañado, conocer las causas que han motivado los daños, en el caso que nos ocupa la fisuración.

En un primer control, un especialista que tenga buena experiencia puede dar una idea de las causas que han motivado las fisuras y de la influencia que estas pueden tener sobre la seguridad de la obra. A partir de esta primera observación y con los resultados obtenidos se está en



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

condiciones de decidir si se debe continuar la observación y que criterios deben seguirse o si, por el contrario, los resultados son suficientes y debe suspenderse la observación o al menos la intensidad de la misma.

Las causas más frecuentes de fisuración de estructuras ya han sido estudiadas y en cualquier caso, los parámetros que definen estas causas u otras posibles, deben determinarse con toda precisión a partir de los controles, registros y análisis efectuados.

8. Para que la observación del estado de fisuración de una estructura sea eficaz debe estar bien organizada, ser sistemática, continua y cubrir un intervalo de tiempo suficiente para dar resultados que puedan ser concluyentes.

Los datos obtenidos deben registrarse en formularios o fichas especiales, de los que se sacarán gráficos y diagramas que permitan hacerse una idea clara y precisa de la magnitud y gravedad del problema así como de las causas que lo han motivado. El apoyo fotográfico puede ser un valioso auxiliar en estos casos.

Como anteriormente se han indicado el análisis de los problemas patológicos que presenta una estructura deber ser realizado por personal cualificado y con suficiente experiencia en este campo.

4.4. Valores límites del ancho de fisuras.

Las fisuras en elementos estructurales de concreto armado que están trabajando a tracción, flexión, cortante, o torsión, pueden ser inevitables y no son índice, siempre que no sobrepasen determinados límites, de que se haya producido un fallo en los mismos que afecte a las condiciones de servicio y tenacidad de éstos; sin embargo, deben respetarse determinadas reglas a fin de evitar posibles riesgos y que la función de la estructura pueda alterarse como consecuencia de las fisuras formadas o el aspecto de la misma sea inaceptable.

En casos relevantes el ancho permitido de fisuras debe acordarse con el usuario de la estructura.

Los criterios a aplicar en la limitación del ancho de fisuras son diferentes según se trate de elementos de concreto armado o pretensado. En el caso de elementos de concreto pretensado expuestos a las clases de ambiente 2 a 5 que fija el Código Modelo, el límite superior del ancho de fisuras asegurará que el acero de pretensado no se despasive antes de la vida prevista de servicio. Se consideran satisfactorios los valores dados en el cuadro 4.2.

Cuando las fisuras del concreto armado llegan hasta las barras la despasivación de estas no puede evitarse, pero con respecto a la velocidad de corrosión el ancho de las fisuras no suele tener mucha importancia siempre que no supere 0.30mm. Si las condiciones ambientales son muy desfavorables desde el punto de vista de agresivos químicos o de ataque severo de cloruros, aunque se limite el ancho de fisuras por debajo de 0.30mm no se eliminará el peligro de corrosión, debiendo tomarse precauciones especiales tales como proteger al concreto superficialmente y/o revestir las armaduras.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

Cuadro 4.2

CLASE DE EXPOSICION	ANCHO LIMITE DE FISURAS (mm)	
	Postensado	Pretensado
1	0,20	0,20
2	0,20	No se permite tensión dentro de la sección.
3 y 4	a.- No se permite tensión dentro de la sección. b.- Si se acepta tensión se emplearán vainas impermeables o revestimientos protectores de los cables. En este caso el ancho mínimo será 0,20 mm.	



5.- ENFOQUES DE VALUACIÓN APLICABLES

5.1 PRIMER CASO



DOMICILIO

Valle Alamazora No. 12 Colonia Valle de Aragón Tercera Sección, CP 55280. Municipio ECATEPEC, Estado de México.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



CROQUIS





5.2 SEGUNDO CASO





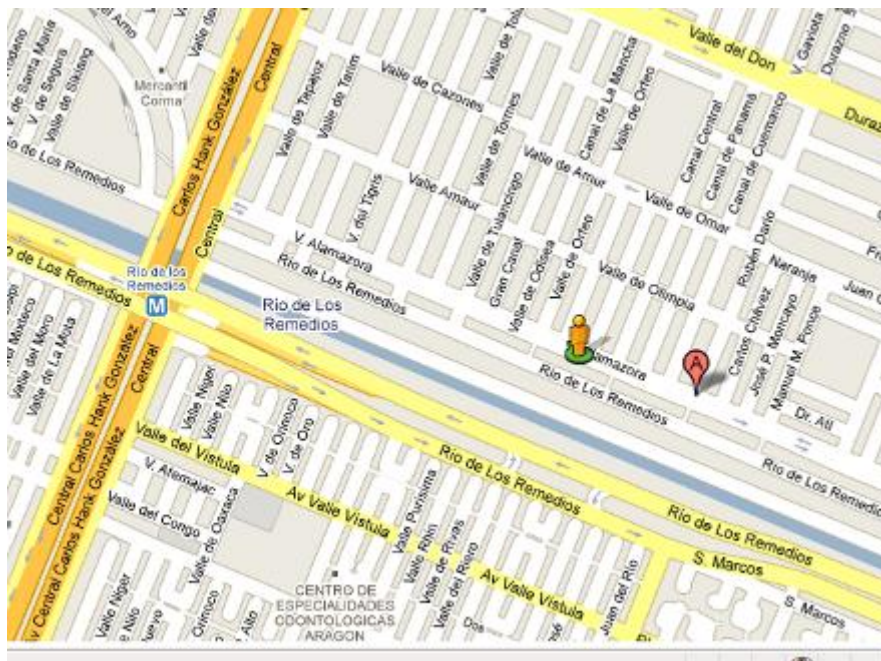
DOMICILIO

***Valle Alamazora Mz. 16 Lt. 6 Colonia Renacimiento de Aragón, CP 55280. Municipio ECATEPEC,
Estado de México***

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



CROQUIS





5.3. TERCER CASO



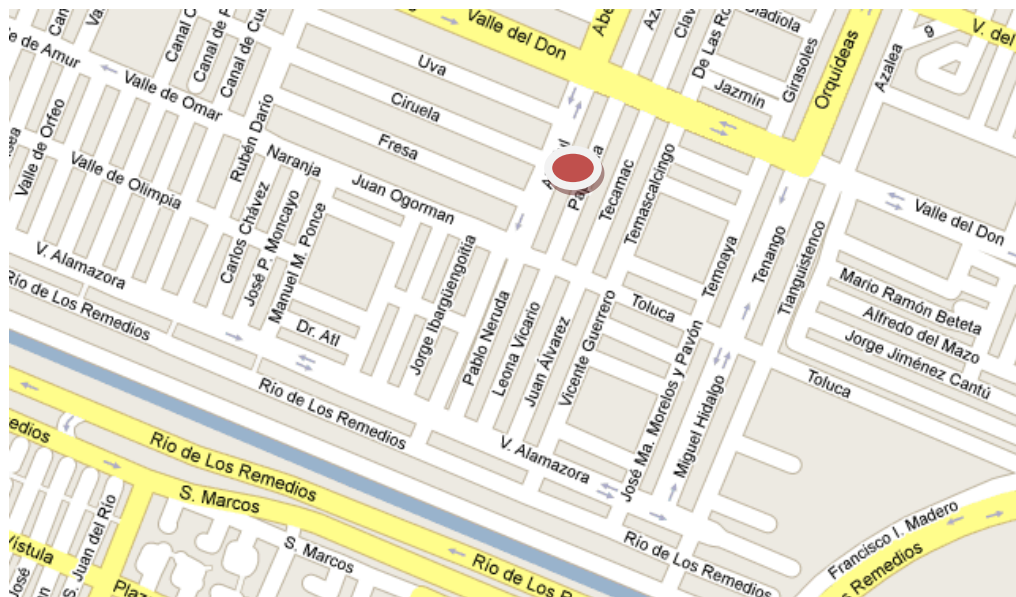
DOMICILIO

Calle Abedul u Ozumba Núm. 22 Colonia Héros de Granaditas, CP 55297. Municipio ECATEPEC, Estado de México.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



CROQUIS





5.4. CUARTO CASO





(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



DOMICILIO

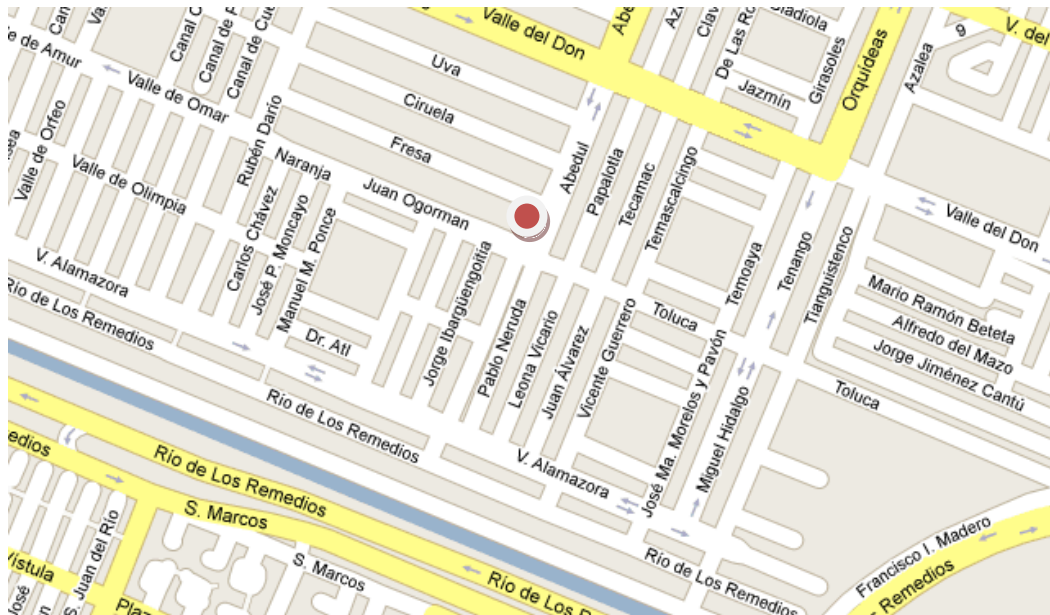
Calle Abedul u Ozumba Núm. 22 Colonia Granjas Independencia 1, CP 55290. Municipio ECATEPEC, Estado de México



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



CROQUIS





5.3 QUINTO CASO





(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



DOMICILIO

Av. Valle del Don Núm. 241 Colonia, CP 55280. Municipio ECATEPEC, Estado de México.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



CROQUIS





5.6 SEXTO CASO



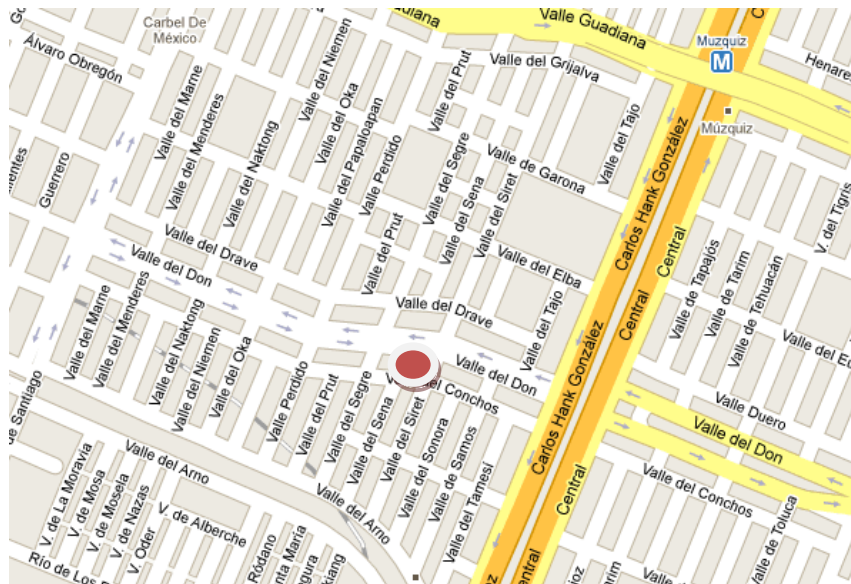
DOMICILIO

*Av. Almanzora (Valle del Don continuación), Mz. 12 Lt. 17 Colonia Renacimiento de Aragón,
CP 55280. Municipio ECATEPEC, Estado de México.*

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



CROQUIS



5.7 SEPTIMO CASO



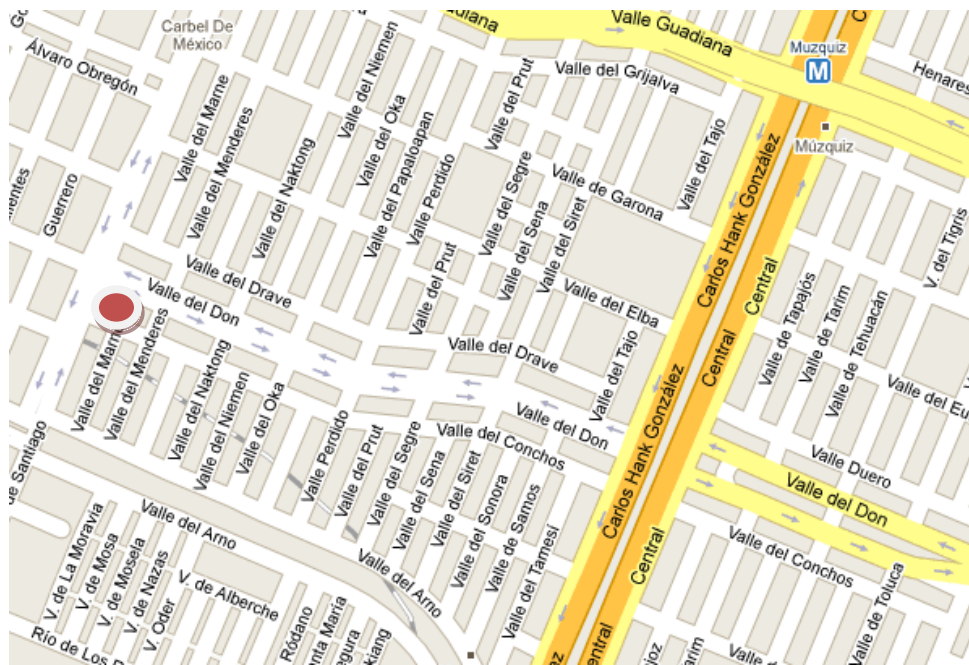
DOMICILIO

Av. Almanzora (Valle del Don continuación), Mz. 16 Lt. 6 Colonia Renacimiento de Aragón, CP 55280. Municipio ECATEPEC, Estado de México.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



CROQUIS





5.8 OCTAVO CASO



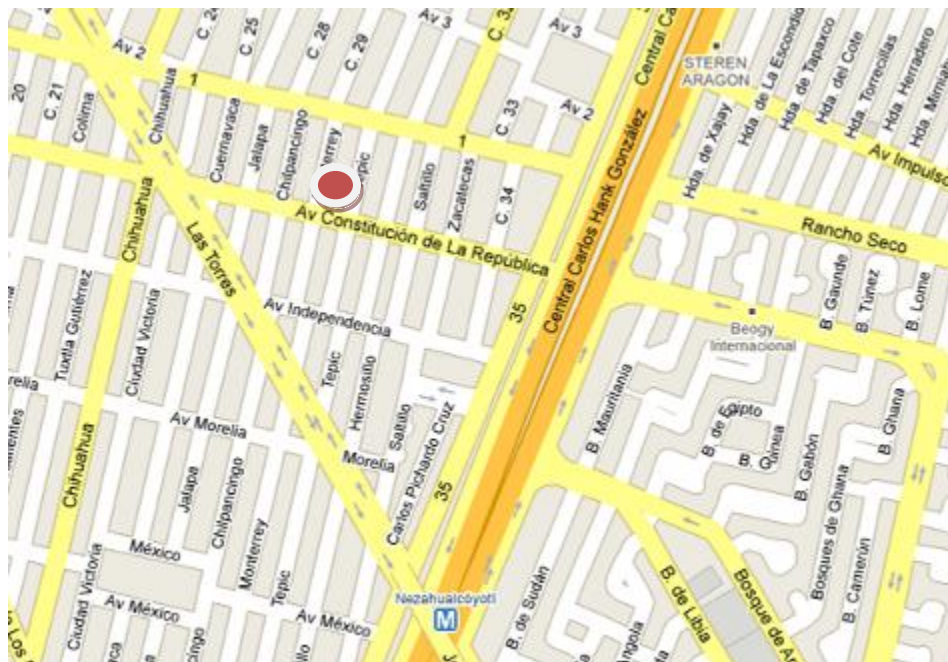
DOMICILIO

*Av. Constitución de la República Núm. 122 Colonia Jardines de Guadalupe CP 57140.
Municipio NEZAHUALCOYOTL, Estado de México.*

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



CROQUIS





5.9 NOVENO CASO





(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



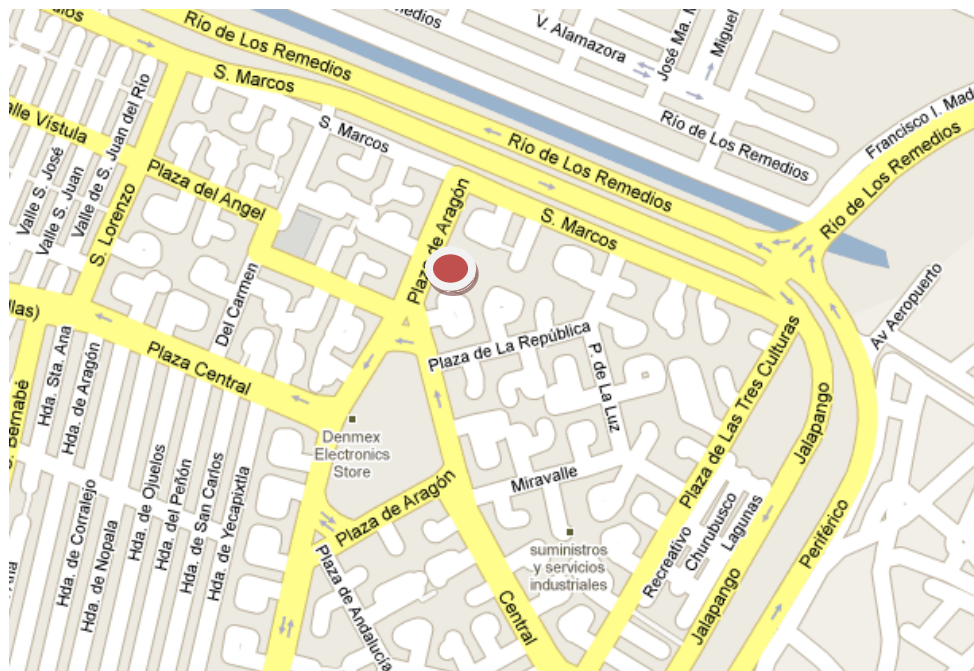
DOMICILIO

Av. Plaza de Aragón Mz.27 Lt.2B Colonia Plazas de Aragón, CP 57739. Municipio NEZAHUALCOYOTL, Estado de de México.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



CROQUIS



5.10 DECIMO CASO



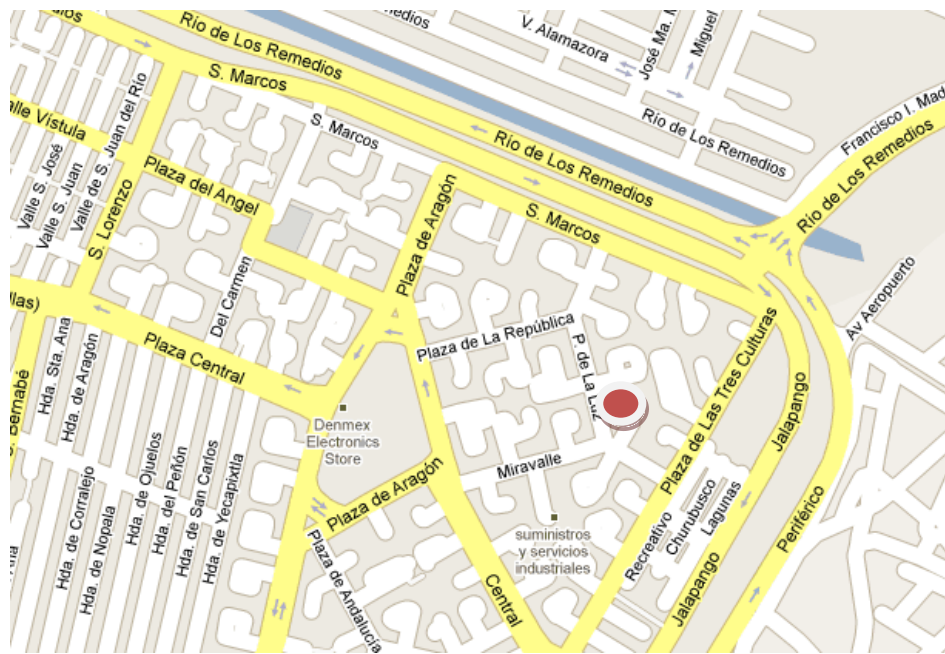
DOMICILIO

Av. Plaza de la Luz sin Núm. Colonia Plazas de Aragón, CP 57739. Municipio NETZAHUALCÓYOTL, Estado de de México.

(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



CROQUIS





EXISTEN VARIOS FORMATOS PARA PODER VALUAR LOS INMUEBLES EN MAL ESTADO. POR EJEMPLO EL DE CENAPRED

La responsabilidad principal del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) consiste en apoyar al Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) en los requerimientos técnicos que su operación demanda.

Realiza actividades de investigación, capacitación, instrumentación y difusión acerca de fenómenos naturales y antropogénicos que pueden originar situaciones de desastre, así como acciones para reducir y mitigar los efectos negativos de tales fenómenos, para coadyuvar a una mejor preparación de la población para enfrentarlos.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

FORMATO DE CAPTURA DE DATOS PARA EVALUACION ESTRUCTURAL

Fecha: _____ Hora: _____ Duracion visita: _____ Clave: _____

Nombre del evaluador: _____ Ingeniero o Arquitecto Estudiante Ing/Arq.

INFORMACION GENERAL DEL INMUEBLE

Nombre del inmueble: _____

Nombre del edificio/cuerpo/área: _____

Coordenadas: (_____ N, _____ O, _____ msnm)

Calle y número: _____

Colonia/Barrio: _____ Código postal: _____

Localidad (pueblo/ciudad) _____

Delegacion/Municipio: _____ Estado: _____

Referencias: _____ (entre calles "A" y "B", un _____)

Persona contactada/propietario: _____ Cargo o función: _____

Teléfono: +(_____) Fax: _____ Correo electrónico: _____

USO

(Anotar % de área para cada uso, debe sumar 100%)

1.- HABITACIONAL	<input type="checkbox"/> VIVIENDA	3.- EDUCATIVO	<input type="checkbox"/> PREESCOLAR	5.- REUNION	<input type="checkbox"/> CENTRO SOCIAL	7.- COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	<input type="checkbox"/> TERMINAL DE PASAJEROS	ESTRUCTURA GRUPO:
	<input type="checkbox"/> MULTIFAMILIAR		<input type="checkbox"/> PRIMARIA		<input type="checkbox"/> TEMPLO RELIGIOSO		<input type="checkbox"/> TERMINAL DE CARGA	
	<input type="checkbox"/> HOTEL	<input type="checkbox"/> SECUNDARIA	<input type="checkbox"/> GIMNASIO	<input type="checkbox"/> SALON BAILE/JUEGO	<input type="checkbox"/> ESTACIONAMIENTO	<input type="checkbox"/> AEROPUERTO/PUERTO	<input type="radio"/> B1	<input type="radio"/> B2
		<input type="checkbox"/> UNIVERSIDAD	<input type="checkbox"/> CINE/TEATRO/AUDITORIO	<input type="checkbox"/> ESTADIO	<input type="checkbox"/> CORREO/TELEGRAFO/TELEFONO	<input type="checkbox"/> RADIO/TELEVISION	<input type="radio"/> C	
		<input type="checkbox"/> BIBLIOTECA	<input type="checkbox"/> MUSEO		<input type="checkbox"/> ANTENA TRANSMISORA			
2.- OFICINAS/COMERCIO	<input type="checkbox"/> OFICINAS	4.- SALUD/SOCIAL	<input type="checkbox"/> HOSPITAL	6.- INDUSTRIAL	<input type="checkbox"/> FABRICA	OTRO <input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> TIENDA		<input type="checkbox"/> CLINICA		<input type="checkbox"/> TALLER			
	<input type="checkbox"/> MERCADO	<input type="checkbox"/> ASILO	<input type="checkbox"/> GUARDERIA	<input type="checkbox"/> BODEGA	<input type="checkbox"/> GENERAC. ELECTRICA			
	<input type="checkbox"/> RESTAURANTE			<input type="checkbox"/> DE COMBUSTIBLES				

OCUPACION: HABITADA/ EN USO ABANDONADA/DESOCUPADA DESALOJADA POR DAÑOS

NUMERO DE OCUPANTES O _____

TERRENO Y CIMENTACION

TOPOGRAFIA	TIPO DE SUELO	SUELO	TIPO DE SUELO	CIMENTACION PROFUNDA
<input type="checkbox"/> PLANICIE	<input type="checkbox"/> ARCILLA MUY BLANDA	<input type="radio"/> BLANDO	<input type="checkbox"/> ZAPATAS AISLADAS	<input type="checkbox"/> PILOTES / PILAS
<input type="checkbox"/> LADERA DE CERRO	<input type="checkbox"/> LIMOS O ARCILLAS	<input type="radio"/> TRANSICION	<input type="checkbox"/> ZAPATAS CORRIDAS	<input type="checkbox"/> OTRO
<input type="checkbox"/> RIVERA RIO/LAGO	<input type="checkbox"/> GRANULAR SUELTO	<input type="radio"/> FIRME	<input type="checkbox"/> CIMENTO DE PIEDRA	
<input type="checkbox"/> FONDO DE VALLE	<input type="checkbox"/> GRANULAR COMPACTO		<input type="checkbox"/> LOSA	
<input type="checkbox"/> DEPOSITOS LACUTRES	<input type="checkbox"/> ROCA		<input type="checkbox"/> CAJON	
<input type="checkbox"/> COSTA				

Nivel freatico: _____ m Pendiente del terreno: _____ % Distancia a rio/lago: _____ m

CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

No. De niveles, n = _____ Año de construcción: _____

No. de sótanos: _____ Año rehabilitación: _____

Área del terreno: _____ m²

Recarga de acuíferos: _____ %

Área de la planta tipo: _____

APENDICES EN AZOTEAS (ESCALERAS/ELEVADOR/CUARTO AZOTEAS)

MEZANINE (LOSA INTERMEDIA QUE NO CUBRE TODA LA PLANTA)

PISO A MEDIA ALTURA (DE LOS ENTREPISOS TIPO)

ESCALERA EXTERNA

SEMISÓTANO (PRIMER SOTANO O PRIMER

Dimensiones Generales:

X = Frente: _____ m

Y = Fondo: _____ m

Altura de planta baja: _____ m

Altura entrepisos: _____ m

No. Cajones estacionamiento: _____

No. Elevadores: _____

No. Escaleras independientes: _____

Instalaciones

ELEVADOR ELECTRICA

AGUA POTABLE ALCANTARILLADO

GAS OTRA _____

PLANTA

Ejemplo de nomenclatura local:

Clave de entrepiso

Az	
N4	PISO 2
N3	PISO 1
N2	PISO MEDIO
N1	PLANTA BAJA
S1	SOTANO 1
S2	SOTANO 2

ELEVACION





(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

VULNERABILIDAD

Posicion en manzana: Esquina Medio Aislado

Irregularidad en planta

ASIMETRICO (EFECTOS DE TORSION)
 ABERTURAS EN PLANTA > 20% (area o longitud)
 LONGITUD ENTRANTES/SALIENTES > 20%
 EN "L" OTRA GEOMETRIA IRREGULAR

Irregularidad en elevacion

PLANTA BAJA FLEXIBLE
 MARCOS O MUROS NO LLEGAN A LA CIMENTACION
 COLUMNAS CORTAS
 REDUCCION DE LA PLANTA EN PISOS SUPERIORES

APOYOS A DIFERENTES NIVELES
 SISTEMAS DE ENTREPISO INCLINADOS
 GRANDES MASAS EN PISOS SUPERIORES
 ARREGLO IRREGULAR DE VENTANAS EN FACHADA

Otras fuentes de vulnerabilidad

CENEXIONES EXENTRICA TRABE-COLUMNA

Edificio vecino crítico

No. De piso: _____
 Separacion: _____ cm
 Uso no.: _____

MARCOS SIN DAÑO
 MUROS DAÑO MEDI.
 OTRO DAÑO SEV.
 PISOS A DIFERENTES ALT.

SISTEMA ESTRUCTURAL

Material en muros

CONCRETO REFORZADO
 CONCRETO PREFABRICADO
 TABICON DE CONCRETO (MACIZO)
 BLOQUE DE CONCRETO (HUECO)
 LADRILLO DE BARRO MACIZO
 LADRILLO DE BARRO HUECO
 PANELES CON CAPA DE MORTERO

MADERA
 PIEDRA
 ADOBE
 BAHEREQUE (ramas/lodo)
 MATERIAL DEBIL (lamina/carton/desecho)
 OTRO: _____

Refuerzo de mamposteria

SIN REFUERZO
 MAMPOSTERIA CONFINADA
 MAMPOSTERIA MAL CONFINADA (sin refuerzo en puertas/ventanas)

CON REFUERZO INTERIOR
 OTRO: _____

Secciones de elementos predominantes

Forma

Rectangular Circular Tubo circular Secc H / I Cajon Secc L Armadura

Material

Concreto Acero Prefabricado Madera

Sección

Columnas Trabes principales Trabes secundarias Diagonales

Ejemplos: $b \times h$ $\phi - D$ d b h b t $2L \ b \times t$

ESTRUCTURA PRINCIPAL VERTICAL

	Planta Baja		Niveles Tipo		Sotano	Apendice	Cubos (esbozo/revolver)
	X	Y	X	Y			
Marcos							
ACEROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONCRETO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONC. PREFABRICADOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COLS. Y LOSA PLANA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MADERA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contrav.							
ACEROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONCRETO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CUBRE VARIOS PISOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CABLES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muros							
DE CARGA MAMPOST.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DIAFRAGMA MAMPOST.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DE CONCRETO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
con vigas de acoplamiento:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Marcos en el entrepiso representativo

Numero de marcos paralelos: a X: _____ a Y: _____
 Claro promedio: X= _____ m Y= _____
 Numero total de columnas: _____ (en todo el entrepiso)
 No. Crujias con contraviento: en X: _____ en Y: _____
 No. Crujias con muro diafragma: en X: _____ en Y: _____

Muros en el entrepiso representativo

Suma de longitudes de muro y espesores (t):
 De concreto: $\sum L_x =$ _____ m, $\sum L_y =$ _____ m, $t =$ _____ cm
 De mamposteria: $\sum L_x =$ _____ m, $\sum L_y =$ _____ m, $t =$ _____ cm

SISTEMA DE PISO / TECHO

Sistema de piso

LOSA APOYADA EN TRABES
 LOSA PLANA SIN TRABES
 VIGAS Y PISOS DE MADERA
 VIGAS Y ENLADRILLADO (boveda catalana)
 VIGAS, LARGUEROS Y CUBIERTAS

ARMADURAS Y CUBIERTAS
 ARMADURAS 3D
 ARCOS DE MAMPOSTERIA

Distancia a ejes de : _____
 Trabes secundarias: _____
 Vigas, viguetas o nervaduras: _____ cm
 Largueros: _____ cm

Loza de concreto

MACIZA
 ALIGERADA
 PREFABRICADA DE CONCRETO
 VIGUETA Y BOVEDILLA
 LAMINA ACANALADA CON CAPA DE CONCRETO (losa-acero)

Espesor total: _____ cm
 Capa compresion: _____ cm

Armaduras

DE ACERO DE MADERA
 PERALTE VARIABLE
 Claro: _____ m Peralte: _____ m
 Separacion armaduras: _____ m
 Seccion cuerdas: _____
 Seccion diagonales: _____

Cubierta de techo

IGUAL A SISTEMA DE PISO
 LAMINA METALICA
 LAMINA DE ASBESTO/PLASTICO
 CARTON O DESECHO
 PANELES

MADERA
 PAJA
 TEJA

Tipo de anclaje y separacion: _____

TECHO PLANO HORIZONTAL
 INCLINADO PENDIENTE: _____ %
 BOVEDA CILINDRICA $\phi =$ _____ m
 CÚPULA: $\phi =$ _____ m

Planos: Arquitectonico Estructural Memoria de calculo Diseñado por profesionista Especificar: _____

REHABILITACION

Tipo

ARQUITECTONICO
 REPARACION ESTRU.
 REFUERZO
 REESTRUCTURACION

Tecnicas empleadas

RECIMENTACION
 ENCAMISADO DE CONCRETO
 ENCAMISADO ACERO
 MUROS: MALLAS Y MORTERO
 CONTRAVENTED
 ADICION DE MUROS DE CONCRETO
 ADICION MUROS MAMPOSTERIA
 CONTRAFUERTE EXTERNOS
 FIBRA CARBONO
 OTRO

Descripción breve: _____



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

EVALUACION DE DAÑOS

Problemas geotécnicos		Estructura	Colapso parcial
<input type="checkbox"/> GRIETAS EN EL TERRENO CIRCUNDANTE	<input type="checkbox"/> LICUACION DE ARENAS	<input type="checkbox"/> COLAPSO TOTAL	<input type="checkbox"/> TECHO
<input type="checkbox"/> HUNDIMIENTOS DIFERENCIALES	<input type="checkbox"/> HUNDIMIENTOS (-) O EMERSION (+) GENERAL= _____ cm		<input type="checkbox"/> PLANTA BAJA
<input type="checkbox"/> DESLIZAMIENTOS DE LADERA	<input type="checkbox"/> INCLINACION DEL EDIFICIO _____ %		<input type="checkbox"/> PISO INTERMEDIO
<input type="checkbox"/> SOCAVACION O EROSION			<input type="checkbox"/> SECCION DEL EDIFICIO _____ %
			<input type="checkbox"/> CHOQUE CON EDIFICIO VECINO

Daños maximos observables

1.- COLAPSO/ DAÑO GENERALIZADO 2.- GRIETAS INCLINADAS (por agrietamiento) 3.- GRIETAS NORMALESAL EJE (por flexion) 4.- APLASTAMIENTO CONCR.Y BARRAS EXPUESTAS 5.- FRACTURA REFUERZO LONGITUDINAL 6.- FRACTURA REFUERZO TRANSVERSAL O ESTRIBOS DISTANCIA ENTRE ESTRIBOS/ATIESADORES 7.- PANDEO DE BARRAS A COMPRESION 8.- PANDEO DE PLACAS 9.- PANDEO GENERAL 10.- FALLA DE SOLDADURA 11.- FALLA DE CONCETORES (tornillos remaches) 12.- carrosion del acero ARMADO DEL ELEMENTO (de concreto) SECCION DEL ELEMENTO Ejemplos de datos que se pueden recabar	Columnas	Trabes	Muros		Contraenteo	Conexiones
		mamposteria	de concreto			
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	cm	cm	cm	cm	cm	cm
	b x h / Ø	b x h / d x bf, tf	t, hc x bc	t	b x h / d x bf, tr	b x h

Sistema de piso / techo	Porcentaje de elementos dañados en el entrepiso critico	Clave de entrepiso
<input type="checkbox"/> COLAPSO	Grave Medio	Grave Medio
GRIETAS:	COLUMNAS	Grave Medio
<input type="checkbox"/> alrededor de la columna	TRABES	Grave Medio
<input type="checkbox"/> al centro del claro	MUROS CONCRETO X	Grave Medio
<input type="checkbox"/> sobre las trabes	MUROS CONCRETO Y	Grave Medio
<input type="checkbox"/> en las esquinas del tablero	MUROS MAMPOSTERIA X	Grave Medio
anchura maxima: _____ mm	MUROS MAMPOSTERIA Y	Grave Medio
	CONTRAVENTES	Grave Medio
	CONEXIONES	Grave Medio

DAÑOS EN OTROS ELEMENTOS

Exterior	Interiores
<input type="checkbox"/> VIDRIO	<input type="checkbox"/> MUROS VIDRIOS O PARTICIONES
<input type="checkbox"/> TORRE DE ANUNCIOS	<input type="checkbox"/> CIELOS RASOS/PLAFONES
<input type="checkbox"/> ACABADOS	<input type="checkbox"/> LAMPARAS
<input type="checkbox"/> FACHADAS	<input type="checkbox"/> ESCALERAS
<input type="checkbox"/> BALCONES	<input type="checkbox"/> ELEVADORES
<input type="checkbox"/> PRETILES	<input type="checkbox"/> INSTALACIONES (GAS, ELECTRICA, ETC)
<input type="checkbox"/> TANQUE ELEVADOS	<input type="checkbox"/> DERRAMES TOXICOS
<input type="checkbox"/> BARDAS	
<input type="checkbox"/> OTROS: _____	

CROQUIS DEL INMUEBLE

(Marca el Norte)



6.- ENFOQUES DE VALUACION APLICABLES

Establece los siguientes:

- ✓ Valor comparativo de mercado
- ✓ Valor físico
- ✓ Valor residual
- ✓ Valor de capitalización de rentas

Puede no realizarse el valor de capitalización de rentas, dependiendo de la clase general del inmueble, en este caso serian la clase mínima, económica, interés social y medio. La clase Semilujo, Residencial y Residencial plus; las reglas establecen que debe incluirse este método valuatorio. El valor residual solo aplica para la valuación de proyectos inmobiliarios, ampliaciones, terminación de vivienda y construcción de vivienda.

Cabe aclarar que estos no se denominan como avalúo inmobiliario sino como estudio de valor.

REGLAS DE LA SOCIEDAD HIPOTECARIA FEDERAL (SHF)

TIPO DE INMUEBLE	ENFOQUES POR ESTUDIAR
Terreno para desarrollo habitacional	Mercado
	Físico
	Estudio residual
Individualización de crédito hipotecario para vivienda terminada	Mercado
	Físico
	Capitalización de rentas en su caso
Recuperación de crédito	Mercado
	Físico o directo
	Capitalización de rentas en su caso



6.1 Información Requerida Para La Realización Del Avalúo

La circular 1462 contempla la valuación de inmuebles habitacionales, comerciales, de maquinaria y equipo agropecuarios; mientras que las reglas de la SHF solo consideran la valuación inmobiliaria habitacional. Para efectos de comparación de ambas normativas nos enfocaremos al avalúo inmobiliario.

TERRENO PARA DESARROLLO HABITACIONAL

- Escritura de propiedad.
- Boleta predial o identificación de catastro.
- Boleta de agua (en su caso).
- Identificación de la poligonal envolvente del terreno mediante croquis acotado.
- Licencia de construcción.
- Factibilidad de servicios expedida por el municipio.
- Planos arquitectónicos.
- Especificaciones de obra.
- Presupuestos y calendario de obra.
- Programa de ventas.

INDIVIDUALIZACION DE CREDITO HIPOTECARIO PARA VIVIENDA TERMINADA

- Escritura de propiedad.
- Planos arquitectónicos.
- Boleta predial.
- Boleta de agua (en su caso).
- Oficio de terminación de obra, para vivienda nueva.



6. 2 Recuperación De Credito

- Escritura de propiedad.
- Boleta predial.
- Boleta de agua (en su caso).
- Planos arquitectónicos.

En estas reglas la SHF contempla que para estudiar el valor comercial del inmueble se comprobará que la información contenida en la documentación listada corresponda con la situación real del inmueble.

Que la identificación física del inmueble, mediante su localización e inspección coincida con la superficie descrita en su documentación, verificando además, en su caso, la existencia de servidumbres.

El estado de construcción y conservación del inmueble.

El estado de ocupación del inmueble y su uso.

La construcción del inmueble según al plan de desarrollo urbano vigente.

Si el mueble es considerado monumento histórico por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, o patrimonio arquitectónico por el Instituto Nacional de Bellas Artes.

La SHF incluye los siguientes:

- Originación de crédito.
- Recuperación:
- Reestructuración.
- Adjudicación
- Dación en pago
- Otros.

ENFOQUE FISICO: será empleado en toda clase de edificios habitacionales y elementos privativos, ya sea en proyecto, construcción, remodelación o terminado. En estudios de valor se maneja bajo la hipótesis de vivienda terminada. Para el cálculo se deberán sumar los siguientes componentes:

- Terreno: el terreno en el que se encuentra un inmueble por construir o remodelar. Se empleará el valor de mercado o en su caso, el enfoque residual analizando el inmueble; a partir de factores que determinan o benefician su condición.
- Construcción: serán los costos obtenidos de los presupuestos o de los manuales de costos para la zona, incluyendo los costos indirectos. Los costos indirectos para realizar la reposición serán los costos promedio del mercado, según las características del inmueble con independencia de quien pueda realizar la reposición. Dichos costos se calcularán con los precios existentes en la fecha del avalúo y serán integrados dentro del valor de reposición considerándolo como nuevo.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

En los costos de construcción no se incluirán los elementos no adheridos a la construcción que sean fácilmente removidos.

Cálculo de la depreciación: será necesario estudiar la depreciación partiendo del deterioro físico de las construcciones y será calculado por alguno de los procedimientos siguientes:

Vida útil y remanente estimado: en este caso, el perito valuador deberá justificar el procedimiento utilizado en dicha estimación.

Técnica de amortización lineal:

$$Al = (Vn) * (Ei / Vu) , \text{ donde}$$

Al - amortización lineal.

Vn - valor de reposición nuevo, excluyendo el valor del terreno.

Ei – Edad del inmueble.

Vu - Vida útil total del inmueble.

La útil total será estimada por el perito y como máximo será de 100 (cien) años para edificios habitacionales.

Cálculo de la obsolescencia funcional: se calculará como el valor de los costos y gastos necesarios para adaptar el edificio a los usos a los que se destina, o para corregir errores de diseño u obsolescencia.

Elementos adicionales, instalaciones especiales y obras complementarias: se considera la situación de la obra ejecutada en la fecha de la valuación sin incluir mobiliario no instalado.

6.3 Enfoque De Mercado SHF

Se deberá contar con información suficiente del mercado local que se trate; se deberá contar con por lo menos seis (6) ofertas de inmuebles similares que reflejen en el avalúo la situación del mercado

Se deberán identificar parámetros necesarios para realizar una homologación de comparables.

Para calcular el valor de un inmueble mediante este enfoque:

1. Se analizará el mercado de comparables para obtener precios actuales o en su caso, de ofertas firmes.
2. Tras el análisis del punto anterior se seleccionará entre los precios obtenidos una muestra representativa de los que correspondan como comparables y se aplicará el procedimiento de homologación.
3. Se realizará la homologación con procedimientos adecuados y justificables para el inmueble que se trate.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

4. Se estimará el valor del inmueble libre de gastos de comercialización en función de los precios homologados.

6.4 Enfoque De Ingresos SHF

La utilización de este método será cuando la clase general del inmueble sea:

- Semilujo
- Residencial
- Residencial plus

Para la clase mínima económica, interés social y media, no aplica su elaboración. Se requiere la existencia de suficientes datos de rentas comparables.

Ahora la SHF indica que para el cálculo mediante este enfoque exigirá estimar con flujos de caja regulares a lo largo de la vida útil remanente teniendo en cuenta:

- Las rentas que normalmente se obtengan con base en los comparables.

Los egresos estimados para llevar a cabo un arrendamiento en función del comportamiento general del mercado:

- Deducciones.
- Porcentaje de desocupación.
- Impuesto predial.
- Conservación y mantenimiento.
- Administración.
- Seguros
- Otros relevantes.

Se deberá estimar la tasa de capitalización:

- La tasa de capitalización aplicable podrá considerarse como la correspondiente a una inversión
- Está en función del riesgo de la inversión.
- Está referida a las tasas de rendimiento que imperan en los mercados comerciales.
- Señala la fórmula para el cálculo del valor:

$$VC = PMT [1 - (1 + i)^{-n}] / i$$

VC = valor de capitalización

PMT = pago total (ingresos – egresos)

i = tasa de capitalización aplicable



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

n = numero de periodos

La tasa de capitalización y los pagos a utilizar se expresarán a las unidades de tiempo correspondientes a la duración de cada uno de los periodos considerados.

6.5 Estructura y Contenido Del Avalúo De Inmuebles

I. Aspectos generales.

Antecedentes:

- Solicitante: igual o sin diferencia a la circular 1462.
- Nombre completo y clave del perito valuador; otorgado por la sociedad y cualquier otro registro vigente otorgado por otra autoridad.

NOTA: la sociedad de valuación al registrar su unidad, controladores y peritos valuadores, generan un número de registro único para cada uno.

FECHA DEL AVALUO

El avalúo debe contemplar:

- Fecha del avalúo, que es la fecha en la que se estiman los valores y deberá corresponder a la fecha de emisión del dictamen. Esta no podrá ser mayor a 10 (diez) días hábiles contabilizados desde la fecha de la última inspección.
- Señala la fecha de certificación del avalúo que deberá coincidir con la fecha de emisión del mismo.

La vigencia será de seis meses siempre que no cambien las características físicas del inmueble o condiciones generales del mercado.



6.6 Propósito Del Avalúo

Indica que podrá ser:

- Originación: de crédito.
- Recuperación: Reestructuración, adjudicación, dación de pago.
- Otros.

II. Características particulares.

III. Enfoque de mercado.

IV. Enfoques adicionales empleados.

Conclusiones.

Estos son los datos o aspectos que comparten ambas normativas; las siguientes son las que impone en sus reglas la SHF.

- Clave del avalúo: se anotará el número del avalúo que se asignará al trabajo con el siguiente orden.

EE NNN YY SS R MMMMMM V

EENNN – Clave otorgada a la unidad de valuación por la SHF.

YY - Año de la realización.

SS - Clave del estado (según INEGI) donde se ubica el inmueble.

R - Regional.

MMMMMM – consecutivo de los avalúos por año y unidad de valuación.

V - Dígito verificador.

- Clave única de vivienda (CUVI)
- Número de registro.
- INFONAVIT – este aplica solo para avalúos de créditos otorgados por el INFONAVIT.
- Número de registro del conjunto INFONAVIT (este es el otorgado a un desarrollador de vivienda, el cual solicito apoyo de construcción y promoción de venta ante esta institución)
- Nombre y clave de la unidad de valuación otorgada por la SHF.
- Nombre completo y clave del controlador otorgado por la sociedad, y en su caso, cualquier otro registro vigente.
- Clave de la entidad otorgante del crédito, según referencia SHF.
- Constructor para el caso de vivienda nueva.



6.7 Información General Del Inmueble

- TIPO DE INMUEBLE A VALUAR:
 - ✓ Terreno; se refiere a terreno habitacional.
 - ✓ Casa habitación.
 - ✓ Casa en condominio.
 - ✓ Departamento en condominio.
 - ✓ Otro.

- REGIMEN DE PROPIEDAD, solicita que se indique si es:
 - ✓ Privada (individual o colectiva)
 - ✓ Pública
 - ✓ De otra naturaleza.

- PROPIETARIO DEL INMUEBLE, se deberá registrar el nombre de la persona física o moral que aparezca como propietario en la escritura pública. Cabe recordar que este documento (las escrituras del inmueble) son las únicas que reconoce la SHF como documento oficial para la realización del avalúo.

- OBJETO DEL AVALUO, en el caso de los avalúos para la SHF es el de conocer el valor comercial del inmueble para la originación del crédito, y debe darse sin considerar el propósito individual.

- UBICACIÓN DEL INMUEBLE A VALUAR, se indicará con la mayor precisión posible:
 - ✓ Calle y número o equivalentes.
 - ✓ Nombre del conjunto.
 - ✓ Colonia
 - ✓ Código postal
 - ✓ Delegación o municipio.
 - ✓ Entidad federativa.

- NUMERO DE CUENTA, se indicaran los siguientes:
 - ✓ Número de cuenta predial.
 - ✓ Número de cuenta del agua.

En cada caso se deberá indicar si es global.

- DECLARACIONES Y ADVERTENCIAS, se deberán declarar el cumplimiento de las comprobaciones especificadas en las reglas, es decir; el perito valuador comprobará que la información contenida y la documentación corresponda con la situación real del propio inmueble. Las comprobaciones son:



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

- ✓ Identificación física del inmueble, mediante su localización e inspección para que coincida con la superficie descrita en su documentación y verificando, en su caso, la existencia de servidumbres.
- ✓ El estado de construcción y conservación del inmueble.
- ✓ El estado de ocupación y uso del inmueble.
- ✓ La construcción del inmueble según el plan de desarrollo vigente.
- ✓ Si el inmueble es considerado monumento histórico por el INAH y/o INBA.

Se considera también que existen advertencias y por lo tanto, se deberán referir en el avalúo o estudio de valor cuando se tenga duda sobre alguno de los datos utilizados en el cálculo de los valores técnicos y de manera enunciativa, más no limitativa, en los siguientes:

- ✓ Cuando no se haya dispuesto de documentación relevante.
- ✓ Cuando considerando las ofertas de mercado de la zona no sean suficientes para la conclusión del enfoque de comparación.
- ✓ Exista duda sobre el uso del inmueble o de alguna sección del inmueble.
- ✓ Existan obras públicas o privadas que afecten los servicios de la colonia.

- **CARACTERISTICAS URBANAS:**

ENTORNO, la SHF lo define como entorno.

CLASIFICACION DE LA ZONA, se incluirá esta clasificación de acuerdo con la reglamentación urbana de la localidad, en caso de no contar con plan de desarrollo vigente, se señalará la clasificación y categoría de acuerdo a la apreciación del valor en función del reconocimiento general de zonas a nivel nacional.

- **INDICE DE SATURACION DE LA ZONA**, establece el porcentaje aproximado de lotes construidos en relación a los lotes baldíos en la zona, en un radio de mil metros (1000 mts.)
- **POBLACION**, la clasificación de la densidad de población es la misma que la circular 1462.
- **CONTAMINACION AMBIENTAL**, para la SHF este concepto no es relevante.
- **USO DE SUELO**, corresponde y coincide con la descripción de la circular 1462, solo que incluye en el apartado de características particulares y define al coeficiente de utilización de suelo (CUS) como la relación entre el número de metros cuadrados (m²) de construcción y la superficie del terreno.
- **VIAS DE ACCESO**, no contempla diferencias en este concepto.
- **INFRAESTRUCTURA**, que se refiere a los servicios públicos. Debe de indicarse el nivel de infraestructura. En porcentaje indica que deben señalarse:
 - ✓ Agua potable, indicando la red de distribución y si existe o no suministro al inmueble.
 - ✓ Drenaje, se debe de mencionar si existe o no conexión al inmueble de la red de recolección de aguas residuales y de la red de recolección de aguas pluviales, si existe o no en la calle o zona o si es con sistema mixto, fosa séptica común o privada.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

Alumbrado Público, indicando si es cableado aéreo o subterráneo.

- ✓ Vialidades, Banquetas y Guarniciones, con tipos anchos y subterráneos en su caso.
- ✓ Además, deberá incluir:
- ✓ Gas natural, indicando la red de distribución y si existe conexión.
- ✓ Teléfono, indicando si es aérea o subterránea y si existe conexión al inmueble.
- ✓ Señalización de calles.
- ✓ Nomenclatura de calles circundantes.
- ✓ Transporte urbano y suburbano, indicando la distancia de abordaje.
- ✓ Vigilancia, si es municipal o privada.
- ✓ Recolección de desechos sólidos, indicar si es municipal o privada.

En cuanto al EQUIPAMIENTO URBANO, indica que son el conjunto de edificios y espacios destinados a la realización de actividades complementarias. Se describirá e indicará el radio de proximidad con referencia al inmueble valuado y son los siguientes:

- ✓ Iglesias
- ✓ Mercados
- ✓ Plazas públicas
- ✓ Parques y jardines
- ✓ Escuelas
- ✓ Hospitales
- ✓ Bancos
- ✓ Estación de transporte.

6.7.1. Para Avalúos De Terrenos

CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL TERRENO

- CROQUIS DE LOCALIZACIÓN, la SHF no hace referencia directa para la especificación detallada, pero si a través de un croquis de localización, en el que se identifique el terreno. Para el caso de vivienda individual en un radio de 300 mts. Aproximadamente.
- TRAMOS DE CALLES, calles transversales, límites y orientación.
- COLINDANCIAS, se deberán mencionar las medidas y colindancias referidas en la escritura pública que permitan su plena identificación. Cabe recordar que es el único documento que la SHF considera para esta identificación.
- AREA TOTAL, la SHF pide hacer medición del área total del terreno en el apartado de “descripción general de las construcciones”, y lo especifica de la siguiente manera:

Es la delimitación privativa del predio ya sea marcada con:

-Propiedad individual o tratándose de vivienda multifamiliar como aprovechamiento del terreno calculado por medio del indiviso.

- CONFIGURACION TOPOGRAFICA, se debe señalar la configuración del terreno así como, el número de frentes a vialidad.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

- CARACTERISTICAS PANORAMICAS, el concepto no presenta diferencia con respecto a la circular 1462.
- DENSIDAD HABITACIONAL PERMITIDA, hace la misma observación a la circular 1462, pero con la diferencia que marca que la densidad observada debe ser en un radio de 1000 mts. (un Kilómetro).
- INTENSIDAD DE CONSTRUCCION PERMITIDA, la SHF no hace referencia a este punto; no se considera relevante.
- SERVIDUMBRES Y RESTRICCIONES

Considera lo mismo que la CNBV, sin cambio

- CONSIDERACIONES ADICIONALES

Las reglas de la SHF no hacen consideración alguna, ni referencia en este concepto.

- USO ACTUAL, en las reglas de la SHF hace referencia de este concepto pero no como parte de la descripción del terreno, sino en la descripción de las construcciones.

Cabe recordar que la valuación de terrenos ante estas reglas es para desarrollo y construcción de vivienda; por lo que se considera para el crédito de la construcción y el crédito de las viviendas individualizadas. En el cálculo del valor de terrenos se emplea el método residual que se detallará más adelante.

6.7.2 Para Valuación De Terrenos Con Construcción

- USO ACTUAL, en cuanto al concepto y lo que debe especificar no hace determinación excepto en lo siguiente:

En el uso actual, mínimo se debe indicar:

- ✓ Número de recámaras
- ✓ Número de baños completos
- ✓ Número de espacios de estacionamiento

- TIPO DE CONSTRUCCION, lo especifica de la siguiente manera:
- Relacionando la nomenclatura y el uso para el cual son destinados los espacios, considerando las principales características del inmueble.
- CLASIFICACION Y CALIDAD, en si las reglas contemplan estos conceptos por separado y de la siguiente forma:
- Clase general del inmueble. Qué tiene que ver o si está vinculada con la calidad de la construcción.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

La siguiente tabla muestra la clasificación según las reglas de la SHF

CLASIFICACION	MINIMA	ECONOMICA	INTERES SOCIAL	MEDIO	SEMILUJO	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL PLUS
CARACTERISTICA CONSTRUCTIVA DEL INMUEBLE	CARACTERISTICAS DE PRECARIA A ECONOMICA	DE USO HABITACIONAL ECONOMICO	VIVIENDA CONSTRUIDA EN GRUPOS	*2 VIVIENDA INDIVIDUAL	*2 VIVIENDA INDIVIDUAL	*2 VIVIENDA INDIVIDUAL	VIVIENDA INDIVIDUAL
CONCEPTO PROYECTO ARQUITECTONICO CLASIFICADO	SIN PROYECTO	SIN PROYECTO	CONCEPTUALIZADO COMO PROTOTIPO ADECUADO	ESPACIOS DIFERENCIADOS POR USO (SALA, COMEDOR, RECAMARAS, COCINA)	ESPACIOS DIFERENCIADOS POR SU USO. PROYECTO ADECUADO	ESPACIOS DIFERENCIADOS POR SU USO. ESPACIOS PARA CUBRIR NECESIDADES ADICIONALES Y CON PROYECTO ADECUADO, ESPECIAL EN LA SEGURIDAD DEL LUGAR	TRTAMIENTO ESPECIAL EN LA SEGURIDAD, ESPACIOS DIFERENCIADOS POR USO Y ESPACIOS PARA CUBRIR NECESIDADES EXTRAORDINARIAS COMO ALBERCA Y SALONES DE FIESTAS. PROYECTO ADECUADO
ACABADOS Y SU CALIDAD	SIN ACABADOS UNIFORMES	ACABADOS MIXTOS Y ALGUNOS ACABADOS		ACABADOS IRREGULARES EN CUANTO A CALIDAD	ACABADOS UNIFORMES EN CUANTO A CALIDAD	ACABADOS UNIFORMES EN CUANTO A CALIDAD	ACABADOS DE LUJO Y UNIFORMES EN CALIDAD CONSTRUCCION FORMAL
CONDICION CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA	ESPACIOS CON ESTRUCTURA PROVISIONAL	ESTRUCTURA PROVISIONAL	*1 FORMAL	*1 FORMAL	*1 FORMAL	*1 FORMAL	*1 FORMAL
INFRAESTRUCTURA	NO CUENTA CON ELLA	ES PARCIAL	ADECUADA	ADECUADA	ADECUADA	ADECUADA	ADECUADA

*1 La SHF no hace mención de la condición de la construcción pero por lógica de la descripción del concepto, el cual va de menos a más, se indica como formal.

*2 La SHF no hace mención de la característica constructiva, pero se asume como vivienda individual por lo que engloba el concepto.

- Clasificación de las construcciones relacionada de acuerdo a:

- ✓ La vista
- ✓ Tipos y calidades de construcción con la información presentada en el enfoque físico.

- TIPO DE CONSTRUCCION, se diferencia con la circular 1462, debido a que indica la relación, la nomenclatura y el uso para el cual es destinado el o los espacios, considerando las principales características del inmueble.
- NUMERO DE NIVELES, contempla el mismo concepto que la circular 1462. no hace diferencia.
- EDAD APROXIMADA, de la construcción. Se deberá mencionar la edad con base en la fuente documental presentada.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

En inmuebles que hayan sufrido alguna reconstrucción o remodelación se deberá indicar la edad aproximada, especificando si abarco elementos estructurales o solo acabados.

A falta de esta información se deberá indicar la edad aparente debidamente fundamentada, esta información con independencia de la presentación requerida para cálculos se presentará en meses.

Cabe recordar como ya mencionamos, que la SHF considera una remodelación a las obras iniciadas en un edificio habitacional que impliquen un acondicionamiento de al menos el 30% de la superficie construida; alterando o no sus elementos estructurales, o que los costos presupuestados para las obras alcancen al menos el 30% del valor de reposición de la construcción en el estado en que se encontraba al momento de iniciar dichas obras, excluido del valor del terreno.

- ESTADO DE CONSERVACION, se hace la misma consideración que en la circular 1462 y se deberán señalar además las deficiencias relevantes siguientes:
 - ✓ Humedades
 - ✓ Salitre
 - ✓ Cuarteaduras
 - ✓ Fallas constructivas
 - ✓ Asentamientos

- VIDA UTIL REMANENTE, se determinará con base en la diferencia de la vida útil probable, menos la edad del tipo de construcción principal.

Esta información es con independencia de la presentación requerida para cálculos, se presentará en meses.

- CALIDAD DEL PROYECTO, no hace referencia a este aspecto. No lo considera.
- UNIDADES RENTABLES, diferenciando, en su caso, los espacios con posibilidad a ser arrendados y que formen parte del inmueble en estudio.
- UNIDADES RENTABLES GENERALES, reflejará las unidades que se encuentren ligadas por la estructura en la cual se encuentre el inmueble en estudio.
- ✓ Debido a que la SHF considera el crédito garantizado a la vivienda para adquisición, reconstrucción, remodelación, ampliación y construcción, hace referencia de los dos siguientes conceptos que no contempla la circular 1462.
- ✓ Grado de terminación de la obra: se indicará en porcentaje el grado de terminación de la obra, considerando la habitabilidad del inmueble.
- ✓ Grado y avance de las áreas comunes: deberá indicar si se encuentran totalmente terminadas o el grado de avance estimado.
- SUPERFICIES, las reglas contemplan en este punto una descripción o indicación de las superficies a emplear en los cálculos del avalúo, a diferencia de la circular 1462; además de



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

considerar un nuevo termino o concepto de superficie “accesoria”, la cual se detallará a continuación.

Superficie de terreno: se refiere a la delimitación privativa del predio, ya sea marcada como propiedad individual o tratándose de vivienda multifamiliar, como aprovechamiento del terreno calculado por medio de un indiviso.

- Superficie construida: el área privativa de espacios del inmueble, se refiere a la construcción definida por el perímetro de la cara exterior de los muros exteriores y de los muros de áreas comunes, o de la medida a eje tratándose de colindancias hacia áreas privativas. Quedan fuera de esta definición las áreas utilizadas como terrazas, patios cubiertos, estacionamientos cubiertos y en su caso construcciones provisionales.
- Superficie accesoria: identificada como.
 - ✓ Terrazas
 - ✓ Patios cubiertos con piso utilizable para algún fin
 - ✓ Cuartos de servicio construidos con elementos provisionales
 - ✓ Estacionamientos cubiertos

Quedan fuera de esta definición:

- ✓ Estacionamientos descubiertos
- ✓ Patios de servicio descubiertos
- ✓ Jaulas de tendido
- ✓ Elementos que no cuenten con estructura permanente

Cabe señalar que en algunas instituciones financieras solo se consideran los cajones de estacionamiento techados como superficie accesoria, solo cuando en la escritura proporcionada indica su superficie, medidas y colindancias privativas del mismo. De no contar con éstas en documentos, únicamente se consideran como obras complementarias debido a que no se tiene el uso privativo de éste, solo el derecho de uso.

- SUPERFICIE INSCRITA O ASENTADA EN LA ESCRITURA PUBLICA
- SUPERFICIE VENDIBLE, se refiere a las superficies señaladas anteriormente que por precisión del valuador, son utilizadas para la comparación de inmuebles en venta semejantes en la zona, como referencia para el valor concluido.
- ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCION, se deberán indicar los sistemas utilizados dentro de los tipos de construcción del inmueble valuado.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

6.7.3 Obra Negra

- CIMENTACION, en caso de contar con fotocopias de planos estructurales, señalar además el sistema constructivo.
- ESTRUCTURA, se deberá referenciar el tipo de construcción mencionando los materiales utilizados supuestos.
- MUROS, TRABES Y COLUMNAS, indicar tipo de construcción mencionando materiales utilizados.
- ENTREPISOS, no hace mención en las reglas referente a este punto.
- TECHOS, no hace mención en las reglas de este concepto, aunque puede considerarse en la práctica diaria como parte de la descripción de la estructura.
- AZOTEAS, no se hace mención en las reglas.
- BARDAS, no se hace mención en este concepto en las reglas.
- ESCALERAS, se deberá además de lo observado en la circular 1462, describir su forma.
- ACABADOS, indica que se debe incluir el material empleado y calidad conforme a la siguiente tabla:

ESPACIO ARQUITECTONICO	PISOS	MUROS	PLAFONES
RECAMARAS	MATERIAL Y CALIDAD	MATERIAL Y CALIDAD	MATERIAL Y CALIDAD
BAÑO	MATERIAL Y CALIDAD	MATERIAL Y CALIDAD	MATERIAL Y CALIDAD
COCINA	MATERIAL Y CALIDAD	MATERIAL Y CALIDAD	MATERIAL Y CALIDAD
PATIO DE SERVICIO	MATERIAL Y CALIDAD	MATERIAL Y CALIDAD	MATERIAL Y CALIDAD
ESTACIONAMIENTO	MATERIAL Y CALIDAD	MATERIAL Y CALIDAD	MATERIAL Y CALIDAD
FACHADA	MATERIAL Y CALIDAD	MATERIAL Y CALIDAD	MATERIAL Y CALIDAD

- ✓ Zoclos
- ✓ Pintura
- ✓ Recubrimientos especiales



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

Son puntos no relevantes especificados en las reglas de la SHF.

Cabe señalar que estas reglas fueron creadas al igual que la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) para promover créditos a familias básicamente de bajos recursos; por lo que en inmuebles tipo interés social, no aplican estas especificaciones; a diferencia de la circular 1462, que no se generó enfocándose a una política y nicho de mercado específico.

- Carpintería. Se deberá indicar:
 - ✓ Material
 - ✓ Calidad
 - ✓ Clase
 - ✓ Dimensiones

Ubicación dentro del inmueble

En los distintos casos:

- ✓ Puertas
- ✓ Closet
- ✓ Pisos

Y de existir algún recubrimiento especial.

6.7.4 Instalaciones

- INSTALACIONES HIDRAULICA Y SANITARIA, indica lo mismo que la circular 1462, solo que como excepción, pero adiciona que se debe indicar el mobiliario de baños.
- INSTALACIONES ELECTRICAS, en las reglas de la SHF no se hace diferencia en la descripción.
- HERRERIA, solo requiere que se indique el material y calidad en puertas y ventanas al exterior.
- VIDRIERIA, no se hace referencia en las reglas.
- CERRAJERIA, no se hace referencia en las reglas.
- FACHADAS, no se hace referencia en las reglas de la SHF.
- ELEMENTOS ADICIONALES, se deberán describir por separado las construcciones para obtener valores unitarios independientes.

6.8 Instalaciones Especiales Y Elementos Accesorios

- INSTALACIONES ESPECIALES, a diferencia de la circular 1462, indica que son aquellas que no siendo indispensables para la vivienda son utilizadas para proporcionar comodidad en el uso de la misma, incluidos los elementos accesorios como:
 - ✓ Cocinas integrales
 - ✓ Tanques de gas estacionario.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

- ELEMENTOS ACCESORIOS, en las reglas de la SHF este concepto esta englobado en las instalaciones especiales y no representan elementos complejos dentro de la construcción. Como lo describe son elementos como cocinas integrales y tanques de gas estacionario.

Cabe señalar que las reglas en este punto no hacen la definición del término pero si ponen dos ejemplos de los elementos que pueden ser accesorios en un inmueble habitacional y en definitiva, son elementos necesarios para el funcionamiento de un inmueble habitacional.

OBRAS COMPLEMENTARIAS

- OBRAS COMPLEMENTARIAS, son aquellas que proporcionan amenidades o beneficios al inmueble, integrados de manera permanente como:
 - ✓ Pavimentos exteriores
 - ✓ Bardas
 - ✓ Cisternas
 - ✓ Equipos de bombeo

INSPECCION FISICA

- INSPECCION FISICA, las reglas de la SHF no tienen denominado este punto en especial pero lo engloba específicamente en la identificación plena del inmueble, uso actual y descripción de las construcciones, pero aunque en éstos se plasme lo observado en la visita, no hay un punto que defina en específico qué se debe observar en la inspección.

CONSIDERACIONES PREVIAS AL AVALUO

- CONSIDERACIONES PREVIAS AL AVALUO, las reglas de la SHF no hacen referencia a la especificación de este concepto; aunque se puede aclarar algún concepto importante previo a los cálculos en las declaraciones y advertencias.

FUENTE DE INFORMACION



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

- FUENTE DE INFORMACION, se debe dejar constancia en el avalúo de las fuentes de información. Entre las fuentes están:
 - ✓ Catálogos.
 - ✓ Proveedores.
 - ✓ Manuales.
 - ✓ Cotizaciones telefónicas.
 - ✓ Cualquier fuente que se haya utilizado, así como direcciones de comparables, pero en todo caso se debe utilizar información actualizada.

OBTENCION DE VALORES

- TERRENO, indicado anteriormente, dice que se empleará el valor de mercado o en su caso, el enfoque residual analizando el inmueble a partir de enfoques que determinan o benefician su condición.

6.9 Construcciones, Instalaciones Especiales, Elementos Accesorios y Obras Complementarias

VALOR FISICO

- VALOR DE REPOSICION NUEVO, como ya se menciona, indica que se obtendrá de presupuestos o manuales de costos para la zona, incluyendo los costos indirectos, los cuales serán los costos promedio del mercado según las características del inmueble, con independencia de quien pueda realizar la reposición.
- VALOR DE REPOSICION O NETO DE REPRODUCCION, los costos se calcularán con los precios existentes a la fecha del avalúo y serán integrados dentro del valor de reposición como nuevo; y se deberá estudiar la depreciación partiendo del deterioro físico de las construcciones. Se considerará para ello:
 - ✓ Su vida útil, vida útil remanente y vida útil total (en meses).
 - ✓ Obsolescencia funcional.

Ambas fueron explicadas o desarrolladas en la descripción del método de costos que se realizó anteriormente.

La SHF no hace referencia por separado para mayor especificación, pero si lo considera.



6. 10 Valor De Capitalización De Rentas

- VALOR DE CAPITALIZACION DE RENTAS, como se indicó y desarrolló anteriormente, este método se realizará cuando la clase general del inmueble sea:
 - ✓ Semilujo
 - ✓ Residencial
 - ✓ Residencial plus

En las clases:

- ✓ Mínima
- ✓ Económica
- ✓ Interés social
- ✓ Media

No aplica la elaboración de este método. Recordemos que para el cálculo de ese enfoque exigirá:

- Estimar con flujos regulares a lo largo de la vida útil remanente, teniendo en cuenta:
 - ✓ Rentas que normalmente se obtengan con base en los comparables.
- Egresos estimados para llevar a cabo un arrendamiento en función del comportamiento general del mercado, denominado como deducciones y están en función de:
 - ✓ Porcentaje de desocupación
 - ✓ Impuesto predial
 - ✓ Conservación y mantenimiento
 - ✓ Administración
 - ✓ Seguros
 - ✓ Otros flujos

La tasa de capitalización se debe estimar como ya se indicó.

- Estimar con flujos regulares a lo largo de la vida útil remanente, teniendo en cuenta:
 - ✓ La tasa de capitalización aplicable podrá considerarse como corresponde a una inversión.
 - ✓ Está en función del riesgo de la inversión.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

Esta referida a las tasas de rendimiento que imperaron en los mercados comerciales y la fórmula para el cálculo es:

$$UC = PMT \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i}$$

Esta misma fórmula ya se detalló anteriormente en la descripción del método.

VALOR DE MERCADO

- VALOR DE MERCADO, debe contemplar:
 - ✓ Información de mercado, debe incluir un mínimo de seis comparables vendidos u ofertados recientemente.
- FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE VALORES, debe dejarse constancia o referencia en el avalúo de las fuentes de información, proveedores, catálogos, manuales, cotizaciones telefónicas o cualquiera otra empleada, así como las direcciones de los comparables.

Se deben utilizar fuentes de información actualizadas que permitan opiniones de valor confiables y soportadas.

- ANALISIS DE HOMOLOGACION Y AJUSTES CORRESPONDIENTES, se deberán emplear factores que permitan una justificación adecuada para el inmueble del que se trate.
- RESULTADO DEL ANALISIS COMPARATIVO DE MERCADO.

ANALISIS RESIDUAL

- ANALISIS RESIDUAL ESTATICO O DINAMICO, es aplicable cuando se trate de los dictámenes señalados a continuación:
 - ✓ Procedimiento estático o de análisis de inversiones con valores actuales.
 - ✓ Procedimiento dinámico o de análisis de inversiones con valores esperados.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

Mediante este enfoque se calculará un valor denominado VALOR RESIDUAL, que permite estudiar elementos de proyectos inmobiliarios y su relación con el valor comercial.

ENFOQUE RESIDUAL ESTATICO, este enfoque debe aplicarse a los terrenos, inmuebles en remodelación, en los que su construcción se realice en un plazo no superior a un año, así como, en los inmuebles terminados cuando sea posible identificar la superficie de terreno.

ENFOQUE RESIDUAL DINAMICO, podrá aplicarse a los terrenos urbanos o urbanizables que estén o no edificados, a los edificios en proyecto, construcción o remodelación.

- REQUISITOS DEL ENFOQUE RESIDUAL, será necesario el cumplimiento de los siguientes requisitos:

I. Existencia de información adecuada para determinar el proyecto inmobiliario más probable a desarrollar, de acuerdo a la normatividad urbana aplicable.

II. La existencia de información suficiente sobre costos de construcción, gastos necesarios de promoción, financieros y en su caso de comercialización, que permita estimar los costos y gastos normales, para un promotor de tipo medio y para una promoción de características semejantes a las que se va a desarrollar.

III. La existencia de información suficiente sobre los rendimientos de promociones semejantes. Para poder aplicar el enfoque residual por el procedimiento dinámico, será necesario, además de los requisitos señalados en el párrafo anterior, contar con información sobre los programas y calendarios de construcción o remodelación, de comercialización del inmueble y, en su caso, de gestión y ejecución de la urbanización. Será necesario justificar razonada y explícitamente todas las hipótesis y parámetros de cálculo adaptados para la realización del enfoque residual, tanto estático como dinámico.

- PROCEDIMIENTO ESTATICO, para el cálculo del valor residual por el procedimiento estático se deberá:

I. Estimar los costos de construcción, los gastos necesarios a que se refieren estas reglas, los de comercialización y, en su caso, los financieros normales para un promotor de tipo medio y para una promoción de características similares a la analizada. En el caso de inmuebles en remodelación y en aquellos terrenos que cuenten con proyecto de obra nueva, también se tendrán en cuenta los costos de construcción presupuestados en el proyecto correspondiente.

II. Estimar el valor en venta del inmueble, para la hipótesis de vivienda o edificio terminado en la fecha de la valuación. Dicho valor se obtendrá por alguno de los enfoques establecidos en las presentes reglas.

III. Fijar el margen de beneficio del promotor. Se fijará por la unidad de valuación, a partir de la información de que disponga sobre promociones de semejante naturaleza, y en atención del más habitual



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

en las promociones de similares características y emplazamiento, así como de los gastos financieros y de comercialización más frecuentes.

La fórmula de cálculo del valor residual estático, se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$F = VI \times (1 - b) - Pn \quad \text{donde,}$$

F – es el valor del terreno o inmueble por remodelar.

VI – es el valor del inmueble terminado o bajo la hipótesis de edificio habitacional terminado.

b – es el margen o beneficio neto del promotor tanto por uno.

Pn – son los pagos necesarios considerados

- PROCEDIMIENTO DINAMICO, para el cálculo del valor residual, mediante el procedimiento dinámico se deberá:

I. Estimar los flujos de caja con base en los ingresos y, en su caso, los enganches de crédito que se espera obtener por la venta del inmueble a promover, así como los egresos que se estime realizar por los diversos costos y gastos durante la construcción o remodelación, incluso los egresos por los créditos concedidos. Dichos ingresos y egresos se aplicarán en las fechas previstas para la comercialización y/o construcción del inmueble bajo calendarización mensual.

Para estimar los ingresos a obtener bajo la hipótesis de vivienda terminada, se utilizarán los valores obtenidos por los enfoques de comparación y/o por capitalización de rentas en la fecha de valuación.

Para estimar los egresos a realizar, se tendrán en cuenta los costos de construcción, los gastos necesarios a que se refieren estas reglas, los de comercialización y, en su caso, los financieros normales para un promotor de tipo medio.

Para inmuebles en remodelación y en aquellos terrenos que cuenten con proyecto de obra nueva, se tendrán en cuenta los costos de construcción presupuestados en el proyecto correspondiente.

II. Seleccionar la tasa de descuento que represente la rentabilidad media anual del proyecto, sin tener en cuenta el financiamiento ajeno que obtendría un promotor medio en una promoción con las características de la analizada.

Cuando en la determinación de los flujos de caja se tenga en cuenta el financiamiento ajeno, la tasa de descuento deberá ser incrementada en función del porcentaje de dicho financiamiento, atribuido al proyecto y de las tasas de interés habituales del mercado hipotecario; dicho incremento deberá ser en todo caso debidamente justificado.

El valor residual del inmueble calculado por el procedimiento dinámico, será la diferencia entre el valor actual de los ingresos obtenidos por la venta del inmueble terminado y el valor actual de los egresos realizados por los diversos costos y gastos para el tipo de capitalización fijado, utilizando la siguiente fórmula:



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

$$F = [Ij / (1 + i)^j] * [Ek / (1 + i)^k] \quad \text{donde ,}$$

F – es el valor del terreno o inmueble a remodelar

Ij –importe de cada ingreso previsto en el momento j

j – numero de periodo previsto desde el momento de la valuación hasta que se produce cada uno de los ingresos.

Ek – importe de cada egreso previsto en el momento k

k – número del período previsto desde el momento de la valuación hasta que se produce cada uno de los egresos.

i – tasa de descuento correspondiente a la duración de cada uno de los períodos de tiempo considerados.



7. DICTAMEN DE VALUACIÓN

Los avalúos de bienes raíces siguen procedimientos sistemáticos cuyo objetivo primordial es la estimación del valor de una propiedad; al respecto, este apartado expone las etapas del proceso de valuación, los métodos usuales y una introducción al método residual.

7.1 Procedimiento general

Los pasos que los valuadores normalmente siguen en la estimación del valor de un bien raíz, se señalan en esta sección. No obstante, el orden –en que se procede- puede o no ser aplicado en la forma que se indica, dependiendo de los datos que se dispongan y de la situación particular de cada avalúo.

a) *Definición del problema*

Analizar que la documentación presentada corresponda al inmueble en estudio; es recomendable un estudio previo de la documentación relativa al inmueble como son: boleta predial, escrituras de la propiedad; verificar las medidas del terreno respecto a la escritura, plano arquitectónico, topográfico o croquis presentado; determinar las servidumbres, restricciones, afectaciones, fecha de terminación de la obra; identificar posibles etapas de construcción y coincidencia de la ubicación respecto a la documentación legal.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	
* Identificación de la propiedad	* Objeto del avalúo
* Solicitante	* Propósito del avalúo
* Bien a valorar	* Fechas del estudio
* Régimen de propiedad	* Limitaciones del trabajo

b) *Estudio preliminar*

* Inspección ocular de la zona próxima al inmueble;

Es importante recorrer la zona con objeto de establecer el carácter de uso del suelo, las condiciones actuales y las tendencias de desarrollo

* Usos y destinos

* Documentación de apoyo



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

** Investigación del mercado inmobiliario.*

Consiste en recabar información verídica, en la zona de interés, de aspectos relevantes que afectan el valor como son la oferta y demanda actual o proyectada de comparables en venta y renta –si es posible de operaciones recientes realizadas donde se indique la fecha de operación, monto, forma y dimensiones de terrenos y/o construcciones, así como el uso de suelo permitido en la zona-; tasas de capitalización, descuento, ocupación y absorción

Adicionalmente, se tienen recurrir a fuentes de consulta –manuales especializados- para obtener los costos de construcción por tipo y calidad, costos directos y porcentaje de indirectos aplicable; análisis de deducciones tanto para terrenos como construcciones.

c) Levantamiento de la información

** Inspección física del inmueble;*

El valuador tiene que realizar la inspección ocular al 100 % del inmueble. Este es un aspecto fundamental que permite conocer

1) Terrenos

Topografía, forma, localización, tipo de suelo, entorno, etcétera.

2) Construcciones

Uso, tipo, estado de conservación, edad, vida probable, acabados, calidad de los materiales y mano de obra, calidad del proyecto, adaptabilidad, rentabilidad y gastos

d) Clasificación y análisis de datos

* Selección de la información y

* Redacción de datos generales y específicos

e) Consideraciones previas al avalúo

Tabla 2

CONSIDERACIONES PREVIAS AL AVALÚO	
* Alcance del avalúo	* Aspectos relevantes
* Métodos empleados	* Fuentes consultadas

f) Aplicación de los enfoques de valuación

El cálculo del avalúo consiste en aplicar los métodos de valuación (directos e indirectos) en función de los datos obtenidos y que proporcionen un grado de confiabilidad adecuado. El siguiente paso es



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

correlacionar los valores de estos procedimientos utilizados –considerando de igual modo el análisis residual-, tomando en cuenta las situaciones particulares de cada uno de los enfoques y que permitan de la mejor manera arribar al valor final de la propiedad.

Tabla 3

ENFOQUES DE VALUACIÓN	
Directos	Indirectos
Comparación de ventas (mercado)	Capitalización de ingresos - Capitalización directa - Capitalización de rendimientos
Costos	Residual (mayor y mejor uso)

g) Conclusión

* Valor resultante

* Fecha

h) Reporte sobre el valor definido

Último paso del proceso de valuación. Todo estudio de avalúo se expone en un informe final escrito que se entrega a la persona física o moral que lo solicitó y, en el que se indica la conclusión de valor.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).



7.2 Métodos directos

En la práctica, los métodos directos usuales -1. Mercado y 2. Costos- estiman el valor de un bien raíz, analizando por separado el valor del terreno, construcciones e instalaciones, y su resultado es la suma de los valores parciales obtenidos; en este sentido, los procedimientos mencionados se describen en seguida:

7.2.1. Método de mercado

El valor de mercado de un bien es establecido conforme a precios pagados en transacciones reales entre vendedores y compradores que actúan por voluntad propia; asimismo, implica una comparación directa del bien valuado contra bienes similares vendidos en un mercado libre, es decir, se sustenta en valores indicativos de mercado de venta de propiedades comparables.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

Es conveniente, de acuerdo a la importancia que reviste el tema, dar una definición –entre muchas que existen- de los conceptos valor de mercado y valor comercial dado que ambos están íntimamente relacionados y se utilizan con mucha frecuencia en el ámbito de la valuación.

Valor de mercado:

“Es el precio en dinero que un comprador bien informado está dispuesto a pagar y un vendedor bien informado está dispuesto a vender un inmueble expuesto en el mercado durante un tiempo razonable”. 1

Valor comercial:

“Es la consumación de una venta para una fecha específica y del traspaso del título de propiedad, bajo las siguientes condiciones: comprador y vendedor están típicamente motivados; ambas partes están bien informadas; existe un tiempo razonable de oferta del bien en el mercado abierto”.

Aclarados los términos, se tiene presente que si los datos sobre transacciones de mercado son veraces y cuidadosamente analizados, representan buenos indicadores de valor que pueden ser tomados en cuenta en otro avalúo, en la misma fecha.

Es condición fundamental para la aplicación de este método la existencia de un mercado activo que proporcione suficiente información confiable y que ésta pueda ser verificada; por consiguiente, el procedimiento de comparación no es confiable en un mercado inactivo y es, además, cuestionable cuando la información de ventas no puede ser acreditada.

Etapas del método de mercado

Primera: Hacer una inspección detallada de las Características y capacidades de la propiedad;

Segunda: Seleccionar las unidades de comparación que están a la venta y...

Tercera: Analizar las semejanzas y diferencias entre las propiedades comparables y la que se valúa, haciendo los ajustes, principalmente, en cuanto a superficie de terreno y construcción, edad, calidad y ubicación, tomando en cuenta el factor de comercialización.

ENFOQUE DE MERCADO



Figura 2

7.2.2 Método de costos

Conocido de igual forma como **avalúo físico** o **método de reposición**. El valuador estima por separado el valor del terreno sin construcciones y después calcula el Valor de Reposición Nuevo (VRN) del inmueble.

El valor del terreno, se determina por investigación de valores indicativos de mercado, ventas recientes de propiedades similares en la zona de interés o comparativa, aplicando premio o castigo de acuerdo a su ubicación, dentro la manzana.

La valuación del terreno puede llevarse a cabo a través de los procedimientos siguientes:

Tabla 4

MÉTODOS DE VALUACIÓN DE TERRENOS	
* Comparación directa	* Capitalización de ingresos
* Distribución del costo	* Técnica residual de terreno
* Desarrollo de subdivisión	* Método residual estático y dinámico



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

En relación al valor de la construcción, se parte de la premisa que señala: El VRN es la cantidad total de dinero necesaria que se tiene que invertir para reproducir un inmueble nuevo y que presta el mismo servicio que el que se está valuando.

El VNR es identificado también como VRN menos depreciación. Es la cantidad monetaria que se tendría que erogarse para adquirir un bien nuevo igual o similar al que se está valuando y al que se le tiene que aplicar la depreciación acumulada por motivos de vida consumida –respecto a su vida útil-, estado de conservación (estado físico) y grado de obsolescencia (funcional y económica).

Los procedimientos usuales para estimar el valor de reposición nuevo de las construcciones son:

a).- Precios Unitarios

Consiste en determinar los costos directos (mano de obra, materiales, maquinaria y equipo) y los costos indirectos (administración de campo y central, financiamiento, fianzas y seguros, así como los imprevistos), sumando a estos la utilidad, para arribar al precio unitario. El cálculo se base en la cuantificación de los componentes elementales como son cemento, arena, grava, varilla, etcétera. Adicionalmente, se tiene que analizar el rendimiento de la mano de obra, maquinaria y equipo, para que finalmente se integre en el precio unitario correspondiente del bien raíz.

b).- Área Cubierta o Metro Cuadrado Construido

Radica en especificar el costo por metro cuadrado construido –apoyado en manuales especializados de construcción- según el tipo de construcción. Este es el método comúnmente utilizado en México.

La pérdida de valor de las construcciones se puede estimar por los métodos siguientes:

Tabla 5

ALTERNATIVAS PARA LA DEPRECIACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES EN VALUACIÓN INMOBILIARIA	
Ross	Línea recta
Ross-Heidecke	Línea recta ponderada o utilizando
Kuentzle	Criterios de las autoridades estatales
Fernando Ochoa	***

Los esquemas que a continuación se muestran (Figuras 6 y 7), ilustran los elementos que integran tanto el valor nuevo de reposición como el valor neto de reposición.



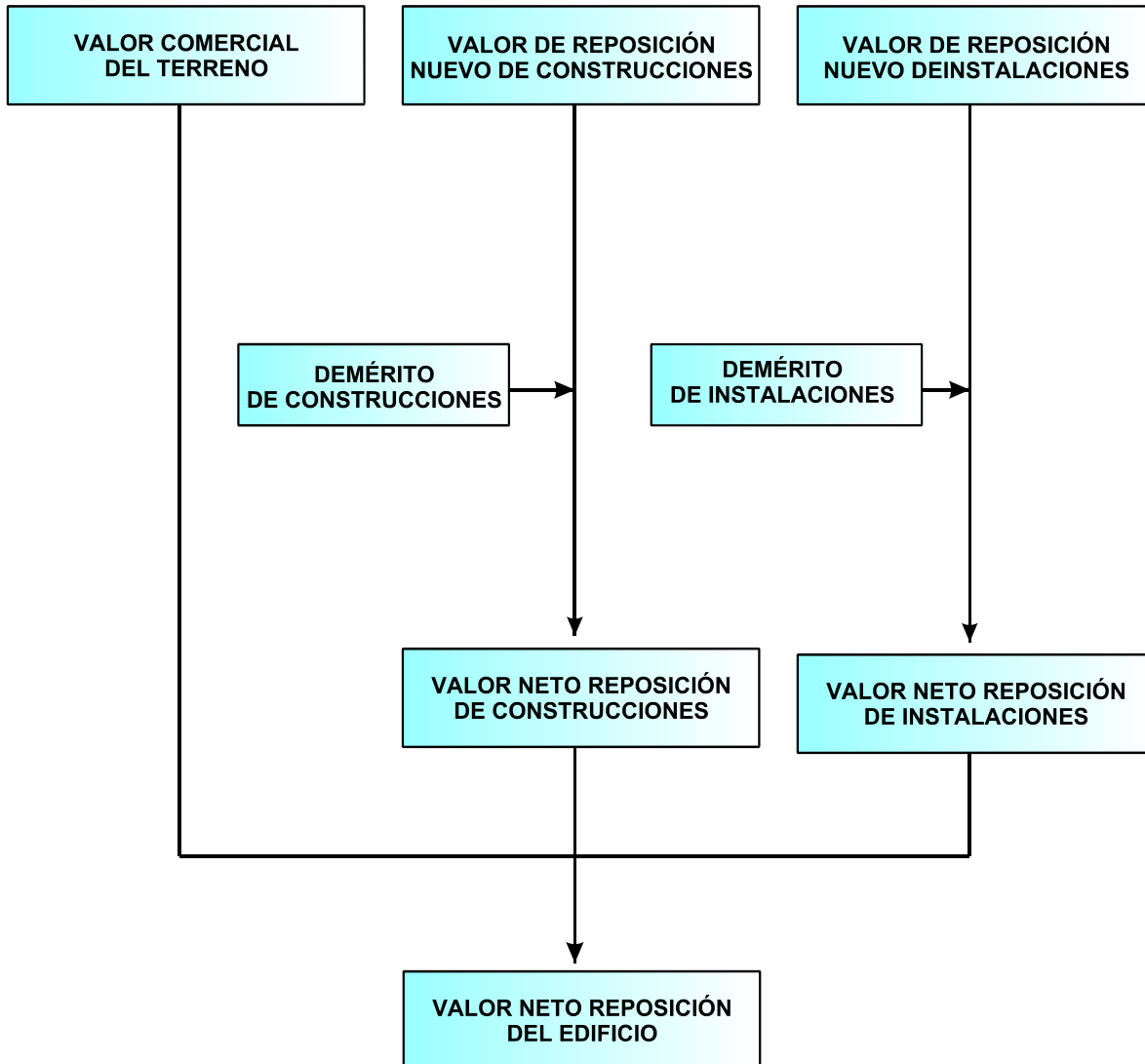
Resulta pertinente decir que el método de costos, al igual que el de mercado, están basados en *El Principio de Sustitución* que indica:

“Nadie pagará más por una propiedad que lo que costaría reponerla por otra igual o de características similares que proporcione la misma utilidad”.





VALOR NETO DE REPOSICIÓN DE EDIFICIOS





7.3 Métodos indirectos

Los enfoques indirectos de valuación empleados en la práctica valuatoria son los siguientes:

1. Ingresos o capitalización de rentas y
2. Residual o del Mayor y Mejor Uso

El planteamiento de la capitalización de rentas parte de la teoría de que el valor de un inmueble puede ser estimado por el valor presente de los beneficios futuros que se espera produzca durante su vida económica, en otras palabras, el valor de capitalización se obtiene a partir de una renta líquida anual que produce o que puede llegar a producir el inmueble, la cual es capitalizada a una determinada tasa, según sean las características del bien a valorar.

El mecanismo de este método es muy sencillo, no obstante es laborioso en la obtención de las deducciones mensuales, la tasa de capitalización y la información de mercado –base del estudio- de rentas y ventas de inmuebles similares en oferta.

El monto de los ingresos percibidos por concepto de pago de renta son directamente proporcionales con la calidad de los servicios que se le ofrecen al arrendatario; de ahí que la más alta renta proviene de las mejores instalaciones, áreas disponibles, ubicación y una buena administración.

Tabla 6

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO DE UN INMUEBLE	
Uso de suelo	Estado de conservación
Zona de ubicación	Rentabilidad de la zona
Calidad del inmueble	Estabilidad de los rendimientos
Proyecto	Porcentaje de vacíos
Elementos de construcción	Abundancia o escasez de arrendamientos
Calidad inquilinaria	Crecimiento normal o decreciente
Tipo de contrato	***

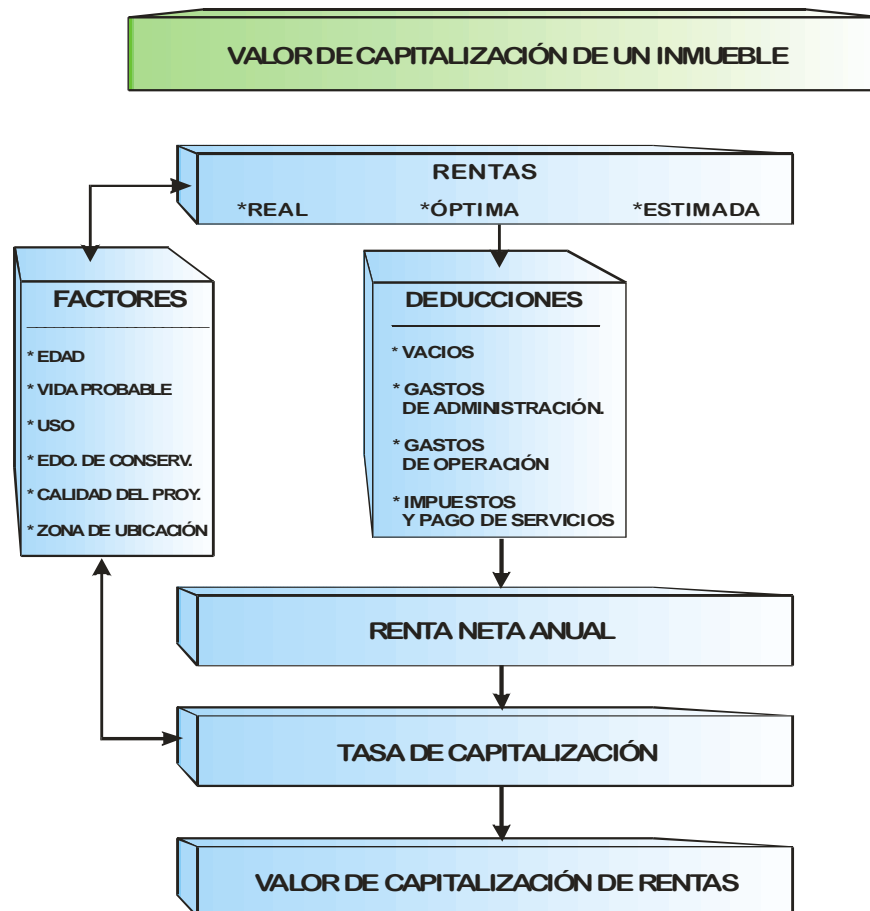
Todo esto quedará complementado con informes generales de viabilidad, transportes, centros comerciales, iglesias, escuelas, etcétera.

I.- Se obtiene la renta real – efectiva o estimada de mercado-, mensual;



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

- II.- Se elige una de las rentas anteriores, a la que se denominará renta bruta mensual;
- III.- Se calculan las deducciones -en porcentaje- del inmueble por concepto de vacíos, gastos de administración, operación y contribución;
- IV.- Se obtiene la renta líquida mensual, restándole a la renta bruta las deducciones;
- V.- Se determina la renta líquida anual, multiplicando la renta líquida mensual por los doce y
- VI.- Se capitaliza la renta líquida anual, aplicando la tasa de capitalización de acuerdo con el análisis realizado.



Las deducciones a considerar en el avalúo por capitalización de rentas se dividen, entre otros, en tres grupos, a saber:



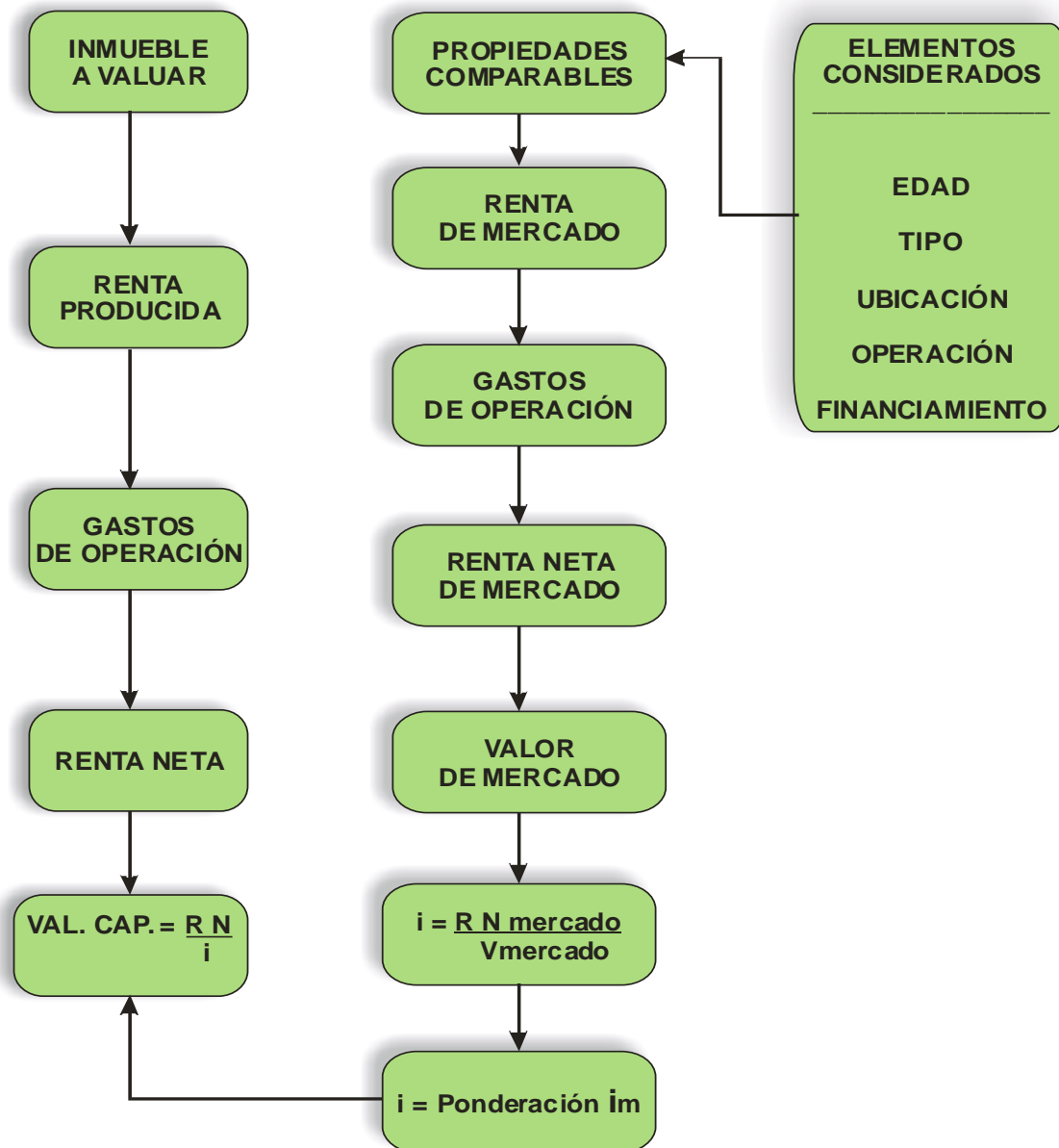
DEDUCCIONES EN EL ENFOQUE DE INGRESOS		
Gastos de Administración	Gastos de operación	Impuestos y pago de servicios
Administración	Elevadores	Impuesto predial
Gastos legales	Equipo de bombeo	Impuesto sobre la renta
Cobranzas	Aire acondicionado	Luz
Publicidad	Limpieza y útiles de aseo	Teléfono
Sueldos de oficina	Incineradores	Agua
Correos y telégrafos	Vigilancia	Gas
Prima de seguros	Mantenimiento	Multas
Papelería	Remodelaciones y reparaciones	***
***	Jardinería	***
***	Porcentaje de desocupación	***

Selección de la tasa de capitalización:**7.3.1 Método de comparación**

Es la técnica más usual para la selección de la tasa de capitalización se basa en la comparación con inmuebles similares en cuanto a edad, vida probable, uso, estado de conservación, zona de ubicación, calidad del proyecto, entre otros- cuyos rendimientos y precio de venta son conocidos, de donde el cociente de la renta y precio de venta homologado da como resultado el índice de capitalización.



CÁLCULO DE LA TASA DE CAPITALIZACIÓN





Método por puntos para el cálculo de la tasa de capitalización

Este criterio alternativo -concebido por el Arq. Juan Manuel Bravo Armejo - señala que el cálculo de la tasa de capitalización de un bien raíz se debe fundamentar de acuerdo con su edad, estado de conservación, calidad del proyecto, vida probable, ubicación -dentro de la manzana- y la zona de ubicación; al respecto, considerando que si las características del bien en estudio son favorables la tasa debe ser baja, si son desfavorables tiende a ser alta o bien intermedia cuando se combinen.

A manera de complemento –y propósitos de información-, existen otros métodos para el cálculo de la tasa de capitalización como son: multiplicadores de ingreso bruto efectivo, fórmulas de capitalización de rendimientos, Ellwood, Inwood, Hoskold, Ring, banda de inversión y cobertura de la deuda, entre otros.

7.3.2 Método residual

En su origen el análisis de este método se aplicó de manera estática, esto es, no se consideraba el tiempo como variable; actualmente, la configuración de escenarios toma en cuenta el tiempo como uno de los elementos más significativos -transformando a este método en un sistema dinámico-, y haciendo este procedimiento más objetivo y por lo tanto más apegado a la realidad.

Este método de valuación se basa en el principio fundamental del Mayor y Mejor Uso (MyMU). El procedimiento es aplicable a la valuación de propiedades cuyo mejor uso es el desarrollo de proyectos inmobiliarios como pueden ser plazas comerciales, fraccionamientos, estacionamientos, edificios de oficinas o de departamentos habitacionales, etcétera.

Aspectos a tomar en cuenta:

- Identificar y homologar las propiedades comparables;
- Tomar la decisión de remodelar, convertir o demoler las mejoras y ...
- Seleccionar el mejor proyecto.

El desarrollo esencial de este criterio se lleva a cabo en el Estudio de Caso que se expone a continuación y en donde se abordan las variables teóricas aquí expuestas.



8. CONCLUSIONES

Por lo que pudimos observar al hacer este estudio es que en el municipio de Ecatepec y Nezahualcóyotl existe un grave problema en las edificaciones y lo peor de todo es que autoridades no hagan nada al respecto para poder construir mejor, que no se respeten las normas y leyes de construcción existentes. Es un riesgo muy grave para las personas vivir en una casa con demasiadas fallas, tal vez lo que les haga falta es la ayuda de un experto en la materia.

Aunque cabe señalar que no solamente en estos dos municipios existen estos problemas, es en varios lugares del Estado de México y del Distrito Federal.

Mediante este trabajo tratamos de darle relevancia a las diferentes fallas constructivas siendo por mala cimentación, colindancia con edificios con alturas mayores y/o malos procesos autoconstructivos, ya que son por la falta de información con la que cuenta la población de cómo poder construir sus viviendas y las mismas autoridades no les prestan la información que se necesita para poder construir una vivienda.

Los principales problemas que se presentan en esta zona son por diferentes factores como son el mantenimiento y al parecer algunas de estas viviendas se encuentran muy dañadas y es poco probable que se pueda darle un mantenimiento, ya que sería más alto el costo de restauración que el costo de volver a construir una nueva, hay instituciones gubernamentales que se dedican a ver estos tipos de edificaciones como son el INVI (Instituto Nacional de la Vivienda) el cual extiende prestamos e información para que el usuario le pueda dar una posible solución a su vivienda.

Una forma de solucionar este problema sería dar pequeños cursos sobre cómo la construcción de viviendas, con las medidas adecuadas tomando en cuenta las Normas y Reglamentos de Construcción.



9. GLOSARIO

Anhidros: adj. QUÍM. [Sustancia] que no contiene agua.

Antifunicular: El antifunicular de las cargas es el lugar geométrico que hace que un arco sólo trabaje a axil (compresión). Es ANTI(funicular) porque el funicular es, para que me entiendas, una cuerda libre y sujeta de sus dos extremos. Que en ese caso sería una catenaria (con su peso propio únicamente). Si a esa cuerda le aplicas una carga uniforme según la proyección en planta (no en su directriz), tendrás una parábola. Si inviertes esa parábola tendrás un arco que trabaja únicamente a compresión.

Arriostran: Pieza de madera o metal empleado para arriostar el ángulo entre dos barras, una vertical y otra que se apoya sobre ésta. También llamada jabalcón, riostra angular, tornapuntas de esquina.

Áridos: adj. Seco, de poca humedad.

Árido: un material de minería y construcción.

Brochales: Viga transversal que soporta los extremos de un conjunto de viguetas dispuestas paralelamente entre sí, transmitiendo sus cargas a otras dos paralelas a éstas. También llamado cabecero.

Callamiento: Deformación lateral que se produce por una fuerza externa. También llamado corte, cortadura.

Disolución: Desunión o separación de las partículas de un cuerpo sólido o espeso por medio de un líquido, hasta lograr una mezcla homogénea.

Desencofrar: Quitar la formaleta después que el hormigón ha fraguado.

Delatando: Dar a conocer la intención involuntariamente.

Eminente: Que sobresale o se destaca entre los demás.

Entringita: Proyecto de arquitecto, ilustradora de pequeñeces en recortes de papel, con afición a observar los detalles de su alrededor.

Entumecimiento: Rigidez y pérdida de sensibilidad en un miembro del cuerpo.

Exotérmica: Proceso en el que se desprende calor.

Escayola: Producto industrial que se obtiene del yeso natural.

Forjados: Elemento estructural externo, generalmente horizontal, capaz de transmitir las cargas que soporta así como su peso propio a los demás elementos de la estructura (vigas, pilares, muros).

Galgas: Es un elemento que se utiliza en el mecanizado de piezas para la verificación de las cotas con tolerancias estrechas cuando se trata de la verificación de piezas en serie.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

Heterogeneidad: Composición de un todo de partes de distinta naturaleza.

Hidrométricos: Un hidrómetro es un instrumento que permite medir el caudal, la velocidad o la fuerza de los líquidos que se encuentran en movimiento.

Intradós: Superficie inferior visible de un arco o bóveda. Cara de una dovela que corresponde a esta superficie.

Incurvarse: Poner curvo algo.

Micra: Es una unidad de longitud utilizada para medir cuerpos muy pequeños. Una micra es igual a 0.0001 cm. o, lo que es lo mismo, una millonésima de metro.

Pro función: Gran abundancia o cantidad de algo.

Precursor: adj. y s. Que precede o va delante.

Sinuosidades: Cualidad de lo que es sinuoso, ondulado o curvo.

Soleamiento: Se aplica al día o tiempo atmosférico que presenta un cielo sin nubes y en el que brilla el sol, que recibe mucho sol vive en una casa.

Tricalcico: Sales cálcicas del ácido fosfórico, el cual es un constituyente normal del cuerpo.

Tensionar: Estado de un cuerpo sometido a la acción de fuerzas que lo estiran.

Utopista: proyección humana de un mundo idealizado que se presenta como alternativo al mundo realmente existente, ejerciendo así una crítica sobre éste.

Veledades: Carácter o comportamiento caprichoso y voluble.

Zunchado: Armadura lateral consistente en una espiral de alambre o acero desarrollada de forma regular y que se sujeta en posición mediante separadores, para evitar el pandeo de un elemento estructural vertical.

CVT: Cinturón Volcánico Transmexicano.

SHF: SOCIEDAD HIPOTECARIA FEDERAL.

Al - amortización lineal.

Vn - valor de reposición nuevo, excluyendo el valor del terreno.

Ei – Edad del inmueble.

Vu - Vida útil total del inmueble.

VC = valor de capitalización.



(Zona de Nezahualcóyotl y Ecatepec).

PMT = pago total (ingresos – egresos).

i = tasa de capitalización aplicable.

n = numero de periodos.

$EENNN$ – Clave otorgada a la unidad de valuación por la SHF.

YY - Año de la realización.

SS - Clave del estado (según INEGI) donde se ubica el inmueble.

R - Regional.

$MMMMMM$ – consecutivo de los avalúos por año y unidad de valuación.

V - Dígito verificador.

F – es el valor del terreno o inmueble por remodelar.

VI – es el valor del inmueble terminado o bajo la hipótesis de edificio habitacional terminado.

b – es el margen o beneficio neto del promotor tanto por uno.

Pn – son los pagos necesarios considerados.

Ij – importe de cada ingreso previsto en el momento j

j – numero de periodo previsto desde el momento de la valuación hasta que se produce cada uno de los ingresos.

Ek – importe de cada egreso previsto en el momento k .

k – número del período previsto desde el momento de la valuación hasta que se produce cada uno de los egresos.

i – tasa de descuento correspondiente a la duración de cada uno de los períodos de tiempo considerados.

La circular 1462 contempla la valuación de inmuebles habitacionales, comerciales, de maquinaria y equipo agropecuarios; mientras que las reglas de la SHF solo consideran la valuación inmobiliaria habitacional. Para efectos de comparación de ambas normativas nos enfocaremos al avalúo inmobiliario



10. BIBLIOGRAFIA

- **Concreto : estructura, propiedades y materiales** / P. Kumar Mehta, Paulo J. M. Monteiro ; traducción Guillermo Luna Cisner, México, D.F; instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 1998
- **Fallas técnicas en la construcción** / Jacob feld ; vers. Rafael García Díaz ; rev. Salvador Roberto bandrich Martín, México : Limusa, 1978.
- **Manual de construcción** / Roy Chudley ; version castellana de Carlos Saenz de Valicourt, México : Gustavo Gili, 1995.
- <http://www.ecatepec.gob.mx/>
- www.neza.gob.mx/
- <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx>
- www.ssn.unam.mx/