



BUAP

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Ingeniería

Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado

**MÉTODO DE ENSAMBLES DEL VALOR DE REPOSICIÓN
NUEVO EN INMUEBLES HABITACIONALES EN EL
MUNICIPIO DE ORIZABA, VER.**

TESIS

Que para obtener el grado de:
MAESTRO EN VALUACIÓN

Presenta:

ARQ. ARTURO NAVARRETE ESPARZA

Director de tesis

MTRO. ALBERTO ALFONSO MORALES HERNÁNDEZ

Puebla, Pue.

Diciembre 2017



Oficio SIEP No. 3928/2015

C. ARTURO NAVARRETE ESPARZA
Maestría en Valuación
Presente.

El suscrito M.I. Edgar Iram Villagrán Arroyo, Director de la Facultad de Ingeniería, de acuerdo a su solicitud de aceptación de tema de Tesis, le autoriza desarrollar el tema intitulado **"MÉTODO DE ENSAMBLES DEL VALOR DE REPOSICIÓN NUEVO EN INMUEBLES HABITACIONALES EN EL MUNICIPIO DE ORIZABA, VER."**, para obtener el grado de Maestro en valuación. Asignándose como Director de tesis al Mtro. Alberto Alfonso Morales Hernández.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Pensar bien, para vivir mejor"
Puebla, Pue., a 19 de noviembre de 2015

M.I. EDGAR IRAM VILLAGRÁN ARROYO
Director de la Facultad de Ingeniería



C.c.p. Mtro. Alberto Alfonso Morales Hernández. Director de Tesis.
C.c.p. Archivo

GJS/JSMA/dsm.

4

**MAESTRO FERNANDO DANIEL LAZCANO HERNANDEZ.
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE
INGENIERIA DE LA B.U.A.P.
PRESENTE:**

El suscrito **MTRO. ALBERTO ALFONSO MORALES HERNÁNDEZ**, Director del tema de tesis denominado: **“MÉTODO DE ENSAMBLES DEL VALOR DE REPOSICION NUEVO EN INMUEBLES HABITACIONALES EN EL MUNICIPIO DE ORIZABA, VER.”**, presentado por el **C. ARTURO NAVARRETE ESPARZA**, pasante de la Maestría en Valuación; se permite informar a Usted que después de haber revisado la tesis correspondiente, no existe inconveniente en autorizar la impresión de la misma ya que cumple con el formato establecido por el reglamento de titulación de la Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado.

Lo anterior lo hago de su conocimiento para los efectos legales a que haya lugar.

ATENTAMENTE

Puebla, Pue., a 27 de Noviembre de 2017


MTRO. ALBERTO ALFONSO MORALES HERNÁNDEZ
Director de Tesis

c.c.p. Mesa de Exámenes Profesionales.
c.c.p. Maestro José Luis Macías Ponce. Coordinador de la Maestría en Valuación. Para su conocimiento.
c.c.p. Interesado.
c.c.p. Archivo.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de este que parecía un sueño inalcanzable, por haberme dado la fortaleza para seguir adelante y permitir concluirlo.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la Facultad de Ingeniería y la Unidad de Posgrado, gracias por haber permitido formarme en ella y gracias a todos quienes fueron partícipes en este proceso de formación académica.

Agradezco las enseñanzas brindadas por todos y cada uno de mis maestros, en especial al Maestro Alberto Alfonso Morales Hernández, por su aportación como docente y por el apoyo brindado en el desarrollo de este proyecto como asesor. De la misma manera, agradezco al Maestro José Luis Macías Ponce, como principal promotor y apoyo incondicional para lograr esta meta. ¡Gracias Maestros!

Quiero agradecer a todos y cada uno de mis compañeros y amigos, Itzel Romero Rosas, Javier Martínez Téllez y Augusto Hernández Hernández, me llevo muy gratos recuerdos de todos; así mismo, un reconocimiento especial a un amigo especial cuya amistad forje en el recorrido final de la maestría a Abraham Loaiza Meléndez, por tu confianza y por compartir tus conocimientos. ¡Gracias por las palabras de aliento y consejos! este logro también te lo debo.

Por último; pero no por eso menos importante, les agradezco a ustedes Noé Sosa López y Cecilia Morales Díaz Vivar, no tengo palabras para expresar lo que significan para mí, como mi familia y uno de los más grandes apoyos desde siempre. ¡Gracias por ser parte de mi vida!

DEDICATORIA

Tu amor, comprensión y paciencia son los detonantes de mi felicidad. El esfuerzo y las ganas de buscar lo mejor para ti y los enanos es correspondencia a lo que significan en mi vida...

Dedico este trabajo con todo el amor y cariño a mi esposa Ana Elena, fuiste la motivación más grande para concluir con éxito este trabajo de tesis. Gracias por preocuparte por mí en cada momento durante este trayecto, nunca podré agradecerte por lo que haces por mí. ¡Muchas gracias, cielo!

A mis queridos hijos, Arturo y Emiliano, con quienes me regocijo por verles a mi lado formando parte de esta tan importante vivencia y pido a Dios me preste vida para cuidarles y verlos hechos personas capaces. Para ustedes ¡Mis Locos bajitos!

A mis padres y hermano, quienes me han motivado constantemente para alcanzar mis anhelos. Gracias Mamá Yola, Papá Arturo y Cesarín.

INTRODUCCIÓN

La teoría y la práctica de la valuación se fundamentan en criterios y principios que conforman métodos establecidos, mismos que derivan en procedimientos técnicos específicos para estimar el valor de un bien; la obtención del valor de un inmueble implica, la apreciación de los elementos tangibles e intangibles que lo conforman como propiedad y que inciden en su valor económico.

La normativa indica que en razón del tipo de bien que se analiza, un dictamen de valor puede elaborarse en función del propósito y finalidad para emitirse como resultado de la aplicación de tres métodos o enfoques en valuación denominados: método de ingresos, método comparativo de mercado y método de costos, como los comúnmente aceptados.

Como criterio fundamental es admitido, que independientemente del valor de los elementos que le son propios al bien; el valor de un inmueble se sustenta en el posible valor de cambio, derivado de la deseabilidad, grado de escasez, de la oferta y demanda que dicho bien pueda observar dentro del mercado; por tal hecho se establece al enfoque comparativo de mercado como determinante en la conclusión de valor y se incurre en tomarlo como regla; por otra parte, cada enfoque de valuación consolida el análisis de valor desde distintas perspectivas; debe entonces bajo esta razón, considerarse a cada enfoque con cierto nivel de certidumbre y no de manera absoluta.

Por una parte el enfoque de ingresos, estima el valor mediante el proceso de capitalización, que considera los beneficios económicos relativos a la propiedad en el presente de los ingresos futuros; en el caso del enfoque de mercado, se basa en la investigación y análisis de bienes comparables en el mercado inmobiliario y por último el enfoque de costos, precisamente el método que fundamenta y es punto de referencia durante el desarrollo del presente estudio, se sustenta en el valor de reproducción o reposición nuevo, considerando además, el resultado estimado de su depreciación y las obsolescencias que pudieran observarse del inmueble.

El valor de reposición nuevo fundamentalmente se apoya en el estimado de costos de las construcciones, de obras complementarias y accesorias; para su determinación, se aplican diversos métodos llamados análisis de costos, cada uno presenta alcances distintos y en su elaboración el factor tiempo y la información requerida es determinante en los resultados.

Actualmente existen en el mercado diversas herramientas de apoyo tanto bibliográficas como digitales para calcular los estimados de costos; sin embargo estas herramientas normalmente generalizan sus análisis y en la mayoría de las ocasiones no se ajustan a las necesidades de los requerimientos, sobre todo si estos análisis se llevan a cabo en regiones geográficas distintas a las que demarcan las herramientas mencionadas.

El desarrollo del presente trabajo de investigación se compone de cuatro capítulos. En los que se plantea la conceptualización y principios que brindan el soporte metodológico de la valuación, desde sus aspectos históricos, antecedentes metodológicos hasta los aspectos técnicos actuales y normativa, como antecedente de investigación en el desarrollo del capítulo primero.

El análisis preliminar corresponde al segundo capítulo, como marco de referencia con las generalidades del caso de estudio; los métodos como herramienta de aplicación en la estimación del valor de reposición, desde características, metodología y contraposición de cada uno.

En el capítulo tercero se destaca; derivado de lo expuesto en el anterior, los rasgos particulares y específicos del método de ensambles, se detalla en el desarrollo y aplicación del método; así como de los factores que influyen en la determinación del valor de reposición en la valuación de inmuebles.

El capítulo último conjunta al método de ensambles con las adecuaciones y propuestas desarrolladas en la investigación aplicadas a un caso práctico de avalúo para su demostración.

En general el presente trabajo de investigación tiene como objetivo exponer los diferentes métodos para la obtención del valor de reposición nuevo; se pretende estudiar el comportamiento del costo de reposición a partir del método de ensambles, sus posibles adecuaciones con el uso práctico de factores de ajuste para contribuir a una correcta conclusión en el valor de reposición, bajo el contexto de aplicación para inmuebles de uso habitacional, de acuerdo a los prototipos que el mercado local de la zona de estudio presenta, demostrando su aplicación a un caso práctico.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	I
Planteamiento del Problema.....	vii
Justificación.....	ix
Objetivo general.....	xii
Objetivos específicos.....	xii
Hipótesis.....	xiii
CAPÍTULO 1. VALUACIÓN, PRINCIPIOS Y CONCEPTOS.....	1
1.1 Desarrollo del concepto de valor.....	1
1.1.1 Factores determinantes del valor.....	6
1.1.2 Fuerzas fundamentales que influyen en el valor.....	7
1.2 Aspectos históricos de la valuación.....	8
1.2.1 Evolución de la valuación en México.....	10
1.3 La valuación como concepto.....	14
1.3.1 Conceptos de valor aplicables a la valuación.....	15
1.3.2 Valor, precio y costo.....	17
1.4 Definición de avalúo.....	18
1.4.1 Objeto y Propósito en el avalúo.....	19
1.5 Aspectos técnicos.....	20
1.5.1 Enfoques de valuación.....	21
1.5.2 Principios económicos aplicables a la valuación.....	22
1.6 Normativa de la Valuación en México.....	25
CAPÍTULO 2. ANÁLISIS PRELIMINAR.....	28
2.1 Objeto y referencia de análisis.....	28
2.2 Vivienda y Urbanismo.....	29
2.3 Estadística de vivienda.....	30

2.4	El Enfoque físico y la estimación del costo de reposición.....	34
2.5	Ingeniería de costos y el valor de reposición	37
2.6	Métodos de estimación del valor de reposición nuevo de construcciones....	41
2.6.1	Método de precios unitarios.....	42
2.6.2	Método por aproximado de costos.	44
2.6.3	Método Paramétrico.	44
2.6.4	Método de estimación por componentes.....	46
2.6.5	Método de estimación de costos por suma de puntos.....	48
2.6.6	Método de estimación por actualización de costos.	49
2.6.7	Método de ensambles.	50
2.6.8	Estructura del estimado por ensambles.....	52
2.6.9	Cuantificación en el método de ensambles.	53
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS TÉCNICO DEL MÉTODO DE ENSAMBLES		55
3.1.	Modificadores de costo en el método de ensambles	56
3.2.	Factor de afectación por Indirectos y Utilidad	57
3.3.	Factor de afectación por escalatoria de superficie.....	62
3.4.	Factor altura de entrepiso	67
3.5.	Factor perímetro superficie	69
3.6.	Factor Interciudad	71
3.7.	Factor demérito por edad.....	76
3.8.	Factor estado de conservación	76
3.9.	Factor de depreciación total.....	78
CAPÍTULO 4. MÉTODO DE ENSAMBLES EN EL AVALÚO		79
4.1.	Ensamblés en modelos paramétricos de vivienda	79
4.2.	Formato de recolección de datos de campo para cálculo del VRN.....	83
4.3.	Clase general de los inmuebles en la determinación de VRN	86
4.4.	Participación en porcentaje por partida de construcción en el VRN	87

4.5. Valor de reposición y la vida útil de los inmuebles..... 88

4.6. Aspectos generales de caso práctico 89

4.7. Cálculo del valor de reposición de caso práctico 90

4.8. Avalúo de caso práctico 98

CONCLUSIONES..... 114

REFERENCIAS 117

ANEXOS..... 122

Planteamiento del Problema

La estimación de valor de un inmueble está en razón a la finalidad y objeto del avalúo, parte del análisis y de procedimientos técnicos basados en tres enfoques particularmente definidos y de mayor aplicación; tales enfoques se emplean como rangos o parámetros que definen la conclusión de valor en un dictamen técnico (Antuñano, 2013, p.23).

Si bien es cierto que en el análisis de valuación se consideran las características físicas del inmueble y los factores externos que lo rodean; el valor concluido responde al comportamiento del bien en el mercado inmobiliario, es común entonces que de los tres enfoques aplicables para la estimación de valor, el enfoque de mercado sea considerado de mayor relevancia, dejando de lado en algunos casos, la importancia que el enfoque físico y el de ingresos puedan aportar como referencia de valor.

El valor de mercado de un bien en términos coloquiales, representa el costo total de obtener ese mismo bien con todas sus características, sumado a la plusvalía que este pueda adquirir por causas correspondientes a su entorno.

Debe entonces considerarse que la importancia del análisis de costos, se refleja en el resultado del enfoque físico y que debe mantener una correlación con el valor de mercado, es entonces que el resultado de valor entre ambos, no deben observar una dispersión significativa.

En el caso específico del enfoque de costos, requiere de establecer valores unitarios como base de cálculo para determinar el estimado de costo nuevo de las construcciones, y establecer el valor del inmueble bajo las condiciones actuales en las que encuentra, considerando la edad y el estado de conservación (Varela, 2012, p. 19).

El valor de reposición nuevo debe estimarse en relación al análisis de costos de cada proyecto en particular; se efectúa a partir del conocimiento previo de los costos de construcción actualizados (García, 2007, p. 75); no obstante, la base de información que sirve de consulta al valuador para determinar estos valores, suele prestarse a confusión e imprecisiones al momento de su aplicación; dado que la bibliografía utilizada como base de consulta para la estimación de costos, no se conduce bajo el contexto de valuación, la metodología no es explícita y el planteamiento a partir de prototipos estandarizados para los estimados de costos, manifiesta un comportamiento rígido e inadecuado en su aplicación.

Justificación

El valuador profesional se enfrenta en el trabajo diario a una doble presión, por una parte que realice su avalúo en el menor tiempo posible y por otro, se le exige que sea con la mayor precisión para que refleje el valor que tiene una propiedad en un momento y lugar determinado.

Para el caso de obtener el valor de reposición nuevo el valuador se ve en la necesidad de consultar bibliografía relacionada con el tema, tomarla como base y si las características de análisis difieren significativamente, establece factores de ajuste apoyados en su buen juicio; implica entonces que tal precisión, está fundada por el grado de apreciación personal del valuador, bajo su leal saber y entender.

En las regiones geográficas pequeñas del país; como la que es motivo de este estudio, en el ámbito de la valuación bienes inmuebles, constantemente se observa la problemática de no contar a nivel local con una herramienta de consulta, con la cual se puedan sustentar los valores de reposición nuevo de las construcciones.

Hoy en día, se han desarrollado métodos, programas informáticos y publicaciones especializadas, que sirven de apoyo y consulta al valuador para estimar los costos de las construcciones como fundamento del valor nuevo de reposición definidos en valuación; aunque sin el conocimiento y la experiencia en la materia de ingeniería de costos la conclusión de valor resultará inadecuada (González, 2015, p. 95).

Los valores en estas publicaciones, se editan con referencia a precios que corresponden a la zona metropolitana de México, esto con la finalidad de estandarizar los criterios de análisis, se establecen los llamados costos paramétricos como valores unitarios, desde el punto de vista particular “estandarizados” para los diversos tipos de construcciones. Por otra parte, debe entenderse a los costos paramétricos, solo como indicadores del costo por unidad de medida específica, para el caso de las construcciones el parámetro referido es el costo por metro cuadrado de construcción.

Los costos paramétricos se publican considerando criterios que aplican de manera genérica (Varela, 2015, p. 37); representando entonces la principal desventaja, se establecen prototipos con características estandarizadas que limitan su adecuación y aplicación a cada modelo particular de estudio; no se consideran los sistemas y procedimientos constructivos que por usos y costumbres, son utilizados en las diferentes regiones del país.

De igual forma como asevera el mismo autor, no existe la certeza de que cada análisis de costos que se tome como referencia de cualquier publicación o fuente bibliográfica, se ajuste con precisión a todo tipo de proyectos, al tiempo y además sea correspondiente al contexto constructivo de cada localidad; ante esas condicionantes obliga constantemente a incurrir como posible solución a utilizar sin fundamento, ajustes en los valores de las construcciones o proponerlos por intuición, sin un soporte metodológico.

Otro inconveniente que observan los análisis paramétricos de costos es que no se detallan las matrices de cálculo en que se basa cada prototipo propuesto; se genera con este hecho, confusiones constantes de aplicación, con la tendencia a utilizar el mismo valor unitario en todos los casos; este hecho refleja entonces como resultado, costos elevados o fuera de contexto y que difieren totalmente del modelo específico de estudio.

Entre los métodos para la obtención del valor de reposición se destacan: el método paramétrico, método de ensambles y el método de precios unitarios.

El método paramétrico y de ensambles se relacionan estrechamente, por su aplicación para la estimación de costos a nivel anteproyecto, así como utilizarse con mayor frecuencia en el proceso y metodología de valuación; por otra parte el método de precios unitarios está ligado directamente a la ingeniería de costos, al análisis y control de obra.

Cada uno de estos métodos considera diferentes aspectos técnicos, además de requerir elementos específicos para su aplicación.

La problemática reside en la disyuntiva por parte del valuador profesional en la determinación y adecuación de cada método, a la correcta aplicación y en la utilización de factores apropiados de ajuste, obteniendo como resultado, precisión, eficacia y rapidez en la obtención del valor de reposición para el análisis particular de cada inmueble a valorar.

Por lo tanto es de vital importancia conocer, los alcances que se pueden lograr con cada uno de los métodos para establecer así, criterios con mayor solidez en la obtención de valores de reposición, cuando sea necesario aplicar el enfoque de costos en la valoración de inmuebles.

Es observable en la práctica profesional el desconocimiento de los métodos para obtención de valores de reposición, la incorrecta aplicación y e inadecuado manejo de los prototipos modelo, la falta de fundamentos teóricos de cada método, la importancia que representa y la relación estrecha con la ingeniería de costos en el sentido estricto del contexto de la valuación.

El presente trabajo de investigación está motivado por el interés de lograr una mejor comprensión, sensibilizar al valuador profesional en la correcta aplicación de las metodologías.

Basado en el análisis específico de cada uno de los métodos, se pretende que este estudio sirva como herramienta efectiva de consulta, facilite e incremente la rapidez, así como el desempeño del trabajo en la valuación, además de brindar una visión más amplia y establecer criterios confiables para elaborar la estimación del valor físico de cada inmueble.

Objetivo general

Establecer un modelo de aplicación que permita la utilización de factores como modificadores del costo en el método de ensambles, para obtener de forma práctica y precisa el Valor de Reposición Nuevo como fundamento del enfoque físico en la valuación de inmuebles habitacionales.

Objetivos específicos

Mostrar los métodos de mayor aplicación en la obtención del Valor de Reposición Nuevo de las construcciones; así como determinar sus características y alcances.

Analizar y definir los procedimientos para la aplicación de los métodos en la obtención del Valor de Reposición Nuevo.

Determinar la eficacia del Método de Ensamblés, con respecto a los métodos de mayor aplicación en la obtención del Valor de Reposición Nuevo de las construcciones como fundamento del valor físico o de costos en la valuación de inmuebles.

Identificar los factores que inciden en el cálculo a partir del Método de Ensamblés en obtención del Valor de Reposición Nuevo.

Establecer un procedimiento prototipo de aplicación que permita mediante la metodología del estimado de ensambles obtener con mayor precisión y brevedad los resultados en el cálculo del valor de reposición; así como demostrar su aplicación.

Hipótesis.

El método de costos está basado en el principio económico de sustitución y establece que el valor de una propiedad es el equivalente al costo de adquisición de una nueva, igualmente deseable y con utilidad semejante al bien que se está analizando; es inminente que, el Valor de Reposición Nuevo está relacionado al costo de adquisición como fuente del valor original de los bienes y además fundamenta el análisis del Enfoque Físico o de Costos en valuación.

De este razonamiento, cabe cuestionarse lo siguiente: ¿El método de obtención como referencia de costos en las construcciones utilizado, constituye un factor determinante en la eficacia y precisión como dependiente en la estimación del valor de reposición?

Por lo tanto; el método de ensambles como alternativa de cálculo para la obtención del valor de reposición, es el de mayor eficacia en comparativa a los métodos comúnmente utilizados en la estimación del valor de reposición nuevo de las construcciones, en razón de los parámetros de ajuste aplicables.

CAPÍTULO 1. VALUACIÓN, PRINCIPIOS Y CONCEPTOS

Desde su origen el ser humano, se ha enfrentado al problema elemental de la escasez de recursos; satisfacer las necesidades básicas de alimentarse y protegerse de las inclemencias del tiempo lo motivó a obtener los recursos necesarios para subsistir; al volverse sedentario en el desempeño de sus actividades requirió de elementos que le facilitaran desarrollarlas, como utensilios, herramientas y tecnologías, que inicialmente fue necesario asignarles un orden de preferencia en relación a su utilidad; a la par de su evolución y sentido racional surgieron nuevas necesidades como la de interrelacionarse con otras civilizaciones, que en razón a su desarrollo presentaban también diversas carencias, en consecuencia inmediata se generó la posibilidad del intercambio de bienes, pero dicho intercambio obligó a establecer un sentido de comparación entre ellos; la razón de análisis entonces, no solo respondía al sentido de utilidad, si no a otorgarle un sentido de posesión, considerando además factores perceptibles pero abstractos que dieron origen al concepto de valor.

Sucede entonces que el concepto de valor históricamente parece presentarse con espontaneidad y es justo en ese origen que el presente estudio encuentra el punto de partida, analizar cómo y de qué forma se desarrollan los conceptos que dieron origen a la valuación desde sus antecedentes, fundamentos, principios económicos, normativas y metodologías, que permitan establecer los aspectos conceptuales y contextuales que conforman al marco teórico de investigación.

1.1 Desarrollo del concepto de valor

La teoría del valor ha sido causa de dilemas filosóficos a lo largo de la historia de la humanidad; el concepto surge cuando como resultado de sus actividades productivas comienza a obtener remanentes y desea cambiarlos por otro tipo de bienes que necesita y no puede producir; así surge la actividad comercial derivando por necesidad la inclusión de nuevos conceptos como costo, precio y desde luego el concepto primordial de valor (Hernández, 2012, p.39)

Aristóteles (384 a.C.-322 a.C) como afirma Hernández (2012) asimiló a la teoría del valor con carácter subjetivo atribuyendo que el valor de los objetos es resultado de su apreciación mental en razón al interés que por ellos existe (p. 42).

El término de valor desde luego, no ha tenido el mismo sentido históricamente hablando; los primeros filósofos señalaban diferencias significativas entre precio y valor, se pensaba que el término valor era sinónimo de esencialidad o incluso representaba divinidad. Los términos precio y valor, eran totalmente distintos, la mayor parte de los estudios económicos modernos.

Un ejemplo claro lo demuestran las conclusiones de Santo Tomás de Aquino (1224-1274), que consideraba que el valor estaba determinado por obra de Dios; bajo esa creencia, si el precio era fijado por los humanos, podía no ser igual a su valor e incluso una persona podía ser acusada de injusta, si fijaba un precio superior al valor del bien, atribuyendo que la tasa de interés justa debía ser de cero y cualquier propietario de capital que exigiera un pago adicional por el uso del dinero debía ser sometido a juicio eclesiástico (Nicholson, 2008, p. 75).

En pleno siglo XVI, como abunda Hernández (2012) con el surgimiento del grupo llamado “los mercantilistas”, que era integrado por un grupo de importantes hombres de negocios, sustentaban que el bienestar económico individual era posible en un estado económicamente fuerte y políticamente estable, bajo el control absoluto de las fuentes productivas de la tierra y los medios de transporte, razón que propició ante esta ideología capitalista asignar valores a la tierra, aún sin conocer el criterio de los costos de producción; es en este mismo periodo donde se inicia el tratar con los conceptos de la oferta y la demanda, aún sin establecerse como ley (p.15).

El siglo XVIII es el parteaguas en la concepción de los fundamentos teóricos del valor por parte de los grandes economistas.

Adam Smith (1723-1790) es uno de los mayores exponentes de la economía clásica y fundador de la economía política como ciencia independiente; en 1776 de su obra *La riqueza de las naciones*, reconoce en la teoría sobre el costo, a los conceptos de valor

de uso y valor de cambio; como parte de ese valor reconoce también la importancia del trabajo y el uso del capital (González, Turmo de Padura, & Villaronga, 2006, p. 37)

Adam Smith como cita González et al. (2006) define lo siguiente:

- El valor de uso es el resultado de la utilidad de un bien, es además la medida de la capacidad para satisfacer cualquiera de las necesidades humanas.
- El valor de cambio, es producto de la escasez de un bien, es en este caso la medida de capacidad de intercambio por otros bienes y además es cuantificable.

La producción de la riqueza según Adam Smith, está estrechamente relacionada a dos factores: el trabajo como fuente productora de riqueza y medida real de valor de cambio de todos los bienes y el segundo factor está determinado por la tierra. Es evidentemente para este importante economista, que el valor es consecuencia de un trabajo productivo y puede aumentar cuando se pone en marcha una cantidad mayor de trabajo; manifiesta entonces la posibilidad de medir el valor a través del trabajo incorporado o cantidad de trabajo que ha sido necesario para su producción como concluye González et al. (2006, p. 63).

A finales del siglo XVIII, David Ricardo (1772-1823) apunta Hernández (2012), profundizó en el estudio de la teoría económica y aporta la teoría sobre la renta económica, en ella insta que el valor de un bien está en razón de su escasez y por la cantidad de trabajo necesario para producirlo (p.19).

Bajo la conceptualización de David Ricardo, la renta de la tierra es el pago distintivo alcanzado en función de su capacidad productiva. Puede notarse que acepta la teoría de Smith, cuando afirma que el trabajo es el que determina el valor y amplía la concepción de trabajo incorporado, este criterio enfrentó a David Ricardo con factores como la tierra y el capital como imprescindibles para la determinación del valor; desplaza a la tierra como factor de influencia en el valor y valida el capital como consecuencia estricta del trabajo realizado. David Ricardo, establece la *teoría del valor-trabajo* en la que argumenta las bases en la metodología del enfoque de costos en la valuación inmobiliaria como subraya Rey Carmona (2014, p.61).

David Ricardo, alternativamente propuso una teoría relativa a la renta de la tierra, de acuerdo a la cual en relación al crecimiento poblacional, tierras nuevas son necesarias para ponerse en cultivo considerando que pueden ofrecer ventajas o desventajas de productividad que repercutiría en los costos de producción, el precio de cada una estaría determinado en función de la cantidad de trabajo para volverlas productivas y según esta teoría, las tierras que implican un menor costo de producción obtienen una ganancia extraordinaria definida como renta excedente, constituyendo el origen del método residual en valuación (Rey, 2014, p.75).

Thomas Robert Malthus (1766-1834) erudito británico; popularizó la teoría de la renta marginal e incorpora conceptos de valor de uso, renta y cambio; vinculándolos con la demanda de bienes en el mercado. Este teórico aceptó los principios de Smith, pero puntualizó que el valor real de cambio es el poder de disponer de las cosas necesarias y útiles de la vida, incluyendo el trabajo; para Malthus el trabajo, es el factor productivo que origina la mercancía como fuerza de trabajo, ante esta diferenciación consideró que Smith, se refirió al trabajo y no a la mercancía como fuerza de trabajo. Malthus en razón al análisis de las modificaciones en los costos de producción del trabajo de David Ricardo, lo lleva a considerar que bajo ese hecho existen alteraciones que modifican e influyen en el precio de los bienes y obedecen a su demanda en el mercado (Hernández, 2012, p. 21).

Por otra parte, Karl Marx (1818-1883) filósofo e intelectual, en su teoría del valor sobre el concepto de trabajo tomado de las bases de David Ricardo sobre la renta de la tierra estimaba que los propietarios bajo el sentido monopolista, inevitablemente se interpondrán en el mercado para que este responda a las necesidades de la demanda, provocando que las tierras con características menos favorables, se pongan en el mercado hasta garantizar su rentabilidad.

Marx, de igual forma consideró que en algunos casos el valor de los bienes como los de uso urbano, no se determina en razón del costo de la producción marginal, sino en relación de las condiciones de la oferta y la demanda; poniendo en ventaja a los propietarios de los bienes, aprovechando la necesidad en su demanda, y así como

monopolio establecer un valor distinto e independientemente del costo de su producción.

Esta teoría considera en síntesis, que el valor de un bien, resulta independiente del su costo material, en la medida en que la oferta y la demanda se comporta; forjando así y bajo esos principios, las bases del enfoque de mercado en la metodología valuatoria actual. Marx indujo a reflexionar que el valor se comporta de manera independiente del costo de producirlo y se correlaciona con el equilibrio entre la oferta y la demanda, cimentando entonces los principios metodológicos del enfoque por comparación de mercado (Rey, 2014, p.19).

El autor Walter Nicholson (2008), manifiesta que durante el desarrollo de la escuela neoclásica de la economía, se desarrolló la denominada *teoría del valor de utilidad*, en este sentido y de acuerdo a estos principios el valor es una medida subjetiva, los bienes no valdrían en función de la oferta sino de la utilidad que tendrían en la demanda; los precios entonces, no tienen por qué coincidir con sus costos de producción y los beneficios de la utilidad lo determinan la condiciones de oferta y demanda y en las peores condiciones de mercado por su costo de producción. (p. 22)

Para 1890, el economista británico Alfred Marshall, demostró con sus estudios que la oferta y la demanda actuaban simultáneamente para determinar el precio; consideró también significativos el costo de producción y su utilidad en la determinación del valor; a partir del valor estimado del bien, la formación de los precios estaría dada en una representación gráfica por la intersección en la curvas de la oferta y la demanda (Rey, 2014, p. 25).

Hacia el año 1825, el economista Johann Heinrich Thünen (1783-1850) desarrolla en Alemania su país de origen la teoría de la renta de la tierra, expresando que el valor de la tierra está en razón a su localización, misma que contribuye e influye directamente en el capital y el trabajo. En ese mismo periodo el francés Claude Frédéric Bastiat impactado por el descubrimiento de las tierras vírgenes de América, plantea que el valor de la tierra está no solo en función de su localización, sino además

de su productividad y de sus mejoras. Ambas propuestas teóricas, prevalecen y formalizan una de las premisas importantes en la valuación de inmuebles.

En el presente la sociedad constantemente cambiante estimula el proceso de demanda en la adquisición de bienes y en consecuencia inmediata se genera el proceso económico asociado a la satisfacción, que requiere de consolidar transacciones que responden a diversas finalidades, mismas que han generado desde el inicio de la historia la constante necesidad de conocer el valor de los bienes.

1.1.1 Factores determinantes del valor.

De acuerdo al planteamiento de la teoría económica se establece que el valor es externo al producto o al bien que respalda; se crea en la mente de las personas que componen el mercado y lo vuelven complejo. La razón de tal fenómeno, la componen factores interrelacionados que influyen directamente en el valor, alterándolo si esos mismos por algún motivo cambian drásticamente (Ibarra, 2016).

Son cuatro los factores que crean valor:

- Utilidad.- se debe entender como la capacidad de un producto o bien para satisfacer una carencia, necesidad o deseo humano.
- Escasez.- es la relación entre la oferta actual o anticipada de determinado bien, vinculada con la demanda existente para el mismo.
- Deseo.- es la esperanza de un comprador, de que un bien satisfaga una necesidad en particular.
- Poder real de compra.- se asume como el poder individual o colectivo de adquirir un bien, producto o servicio mediante el pago de contado o su equivalente.

Lo dicho supone que una propiedad no puede tener valor, a menos que tenga utilidad, es decir que exista el deseo de poseerla y para que la utilidad sea estimada el bien debe ser escaso. Conviene destacar que la utilidad y la escasez por si solos no

contribuyen al valor de una propiedad, a menos que exista el deseo de adquirirla y se cuente con los medios económicos o poder de compra para realizarlo.

1.1.2 Fuerzas fundamentales que influyen en el valor.

Ibarra (2016) describe, que Independientemente a los factores definidos como creadores de valor de los bienes, su valor como unidad económica se refleja y se ve afectado por la interacción de cuatro fuerzas fundamentales que repercuten y ejercen presión, volviéndolas interactivas, con la capacidad de alterar el valor en el mercado de la propiedad y es fundamental entenderlas como los factores externos que pueden influir positiva o negativamente.

- Fuerzas sociales.- se relacionan con las características de la población como: el crecimiento o decrecimiento poblacional; cambios en la densidad poblacional; cambio en la composición numérica de las familias; distribución geográfica con respecto al nivel social; actitudes hacia las tendencias arquitectónicas; las fuerzas sociales también se manifiestan en actitudes sobre la educación y leyes.
- Fuerzas económicas.- en este sentido para el valuador implica analizar la relación entre oferta y demanda actual o anticipada, con referencia a la capacidad económica de la población de satisfacer una necesidad a través del poder adquisitivo; como ejemplo se pueden citar: tendencias comerciales; tendencias económicas regionales, nacionales e internacionales; disponibilidad de créditos; patrones de rentas y precios de propiedades, datos estadísticos de productividad, etc.
- Fuerzas gubernamentales.- las actividades del gobierno, tanto políticas como legales, pueden ejercer gran impacto en el valor de una propiedad sobreponiéndose a las fuerzas naturales de oferta y demanda en el mercado; para ilustrar el caso se puede mencionar: leyes de ordenamiento urbano, reglamentos de construcción, préstamos hipotecarios de gobierno, política monetaria, etc.

- Fuerzas ambientales o físicas.- tanto las fuerzas ambientales naturales como las creadas por el hombre influyen en los valores de una propiedad; para fines del avalúo se incluyen: condiciones climatológicas; topografía; fertilidad de la tierra; factores contaminantes; barreras naturales como ríos, montañas, lagos, mares; sistemas primarios de transporte, carreteras, ferrocarriles, aeropuertos; etc.

1.2 Aspectos históricos de la valuación

La disciplina de la valuación es tan antigua como la historia del hombre, indicios antiguos registrados del año 4000 a.C. demuestran la existencia de registros de las primeras propiedades inmobiliarias en una tabla de barro en Babilonia proveniente de Caldea, en ellas se representa el plano de una ciudad con la distribución geométrica de cada parcela y en escritura cuneiforme las medidas de sus lados y superficies (Arechederra, 2010, p. 37).

En Egipto como establece Guadalajara (2014) hacia el año 3,000 a.C., la valuación toma gran auge al intentar establecer el beneficio productivo de la tierra en relación al nivel alcanzado por el agua durante el desbordamiento del río Nilo; estimar el valor de la tierra estaba en función de los niveles alcanzados por el agua durante su crecida, a mayor altura, mayor la cantidad de nutrientes aportados al subsuelo y bajo estos parámetros se permitía estimar la producción agrícola anual para establecer los impuestos que los agricultores debían pagar. (p. 52)

A través del tiempo, la valuación como disciplina se extendió alrededor del mundo, desde la valoración de la tierra a otro tipo de bienes, dando pauta a otras aplicaciones en la valuación. En la antigua Grecia por ejemplo, en el periodo comprendido entre el año 1,200 al 450 a.C. se registran las primeras referencias del concepto de valor y su equivalencia en términos monetarios. Por otra parte los romanos hacia el año 460 a.C., establecen el Derecho Absoluto de la propiedad fundamentado en la Ley de las XII

tablas, se establecieron valores sobre los objetos, los bienes raíces, los derechos de posesión y dominio de los bienes raíces como cita (Arechederra, 2010, p. 76).

En México Aznar et al. (2012) refiere a Tijerina, que existen antecedentes de la valuación en la época prehispánica, con mayor certeza desde la fundación de Tenochtitlán en 1325, con la imposición del tributo a los pueblos conquistados, nace la valoración de los bienes con fines tributarios. (p. 37)

Tras la conquista del imperio Azteca, y el territorio nacional ahora en manos de la corona española, se modificó el sistema de propiedad de acuerdo a las necesidades de los conquistadores; bajo el amparo de la Ley para la distribución y el arreglo de propiedad, conquistadores y colonos recibieron en recompensa grandes extensiones de tierra (Palacios, 2016). La actividad valuatoria se desarrolló en el entorno con carácter estrictamente público, celebrándose en origen los primeros actos jurídicos por medio de los cuales se mercedaron en propiedad, tierras que pertenecían a las diferentes ciudades.

En agosto de 1528 se documentó el primer avalúo ordenado por el cabildo de la ciudad de México; los peritos valuadores entonces, eran personas con conocimientos de agrimensura y de precios; sin utilizar técnica alguna, bajo la apreciación personal y en coordinación con el cabildo se estimaban y asignaban valores a los inmuebles (ICEP, 2005).

Ya en principios del siglo XVII, como lo comenta Aznar et al. (2012) durante la época novohispana, cuando la ciudad de México entre sus límites territoriales alcanzaban ocho kilómetros cuadrados, se realiza el primer avalúo de la ciudad de México. (p. 38)

Sánchez (1986) comenta en su publicación de la Historia Moderna de la Valuación en la República Mexicana, que hasta principios del siglo XIX no se puede concebir que existía una metodología debidamente definida para desarrollar los avalúos. (p. 22)

Durante el periodo del Porfiriato (1876 a 1910), la actividad económica del país tuvo su fortaleza en la agricultura, minería, comercio, ferrocarriles y muy poca actividad industrial; los créditos eran otorgados por los bancos con la condición de préstamo

personal, basado en la honorabilidad del solicitante, los créditos hipotecarios que el banco otorgaba se respaldaban bajo la apreciación particular que un ingeniero o arquitecto especialista de aquella época tuviera sobre el bien en cuestión.

Los primeros avalúos practicados tenían propósitos judiciales, el inicio de la valuación inmobiliaria semejante a los procedimientos actuales se da a finales de ese mismo siglo; a partir del año 1896 con la publicación de la primera Ley de Catastro en el Distrito Federal y en la necesidad de establecer valores base para cobro del impuesto predial.

El procedimiento técnico para el avalúo de inmuebles hasta ese entonces, consistía en estimar los valores por medio del análisis tipo presupuesto; la innovación del siglo fue incorporar al cálculo del valor físico, el análisis de precios por metro cuadrado cubierto y el demérito por edad, basándose en la calidad y tipología de las construcciones, esto desde el punto de vista particular fue el inicio del análisis de los costos paramétricos.

1.2.1 Evolución de la valuación en México.

Hasta consumada la Revolución Mexicana la valuación de inmuebles se conducía bajo el esquema de las normas catastrales, estimando solo el valor físico con relación al estado de conservación, relacionado con el propósito fiscal que el inmueble requería, con resultados muy alejados de la realidad (Sánchez, 1986, p. 2).

El apogeo económico del primer tercio del siglo XX, bajo la nueva política de instituciones de crédito se creó: En 1924 la Comisión Nacional Bancaria y en 1925 la Dirección General de Pensiones Civiles y de Retiro, ambas con la jurisdicción de desempeñar la actividad valuatoria para establecer valores reales de los inmuebles que serían adquiridos por medio de crédito.

El Banco Nacional Hipotecario Urbano y de Obras Públicas, antecesor de Banobras creado en 1933, abrió crédito al gobierno de los estados y municipios dependiendo

directamente de la labor del valuador para los estudios financieros previos por parte de la institución.

Hacia 1938, se valoraron solo las condicionantes físicas del inmueble; poco tiempo después se propone tomar en cuenta dentro del análisis, el carácter comercial, situación que implicaría desarrollar el análisis productivo a través de valorar los ingresos por rentas, deducciones por impuestos, servicios, administración, mantenimiento, vacíos y obtener en resultado los ingresos netos anuales, que capitalizados de acuerdo a una tasa de interés correspondiente al tipo de inmueble, resultando el valor por capitalización (ICEP, 2005).

La conclusión del valor comercial se obtenía de considerar el promedio entre el valor físico y el de capitalización; asentando las bases hasta la actualidad de la metodología en la aplicación de los enfoques Físico y de Ingresos como parte fundamental del esquema metodológico en valuación.

En 1944, con la facultad delegada a los bancos por parte de la Ley General de Bienes Nacionales, el Banco Nacional Hipotecario Urbano y de Obras Públicas, fue el encargado de realizar los avalúos del gobierno federal.

Ya el año de 1949 se llevó a cabo el avalúo de los predios en la colonia Buenavista del Distrito Federal ahora Ciudad de México, sobre los cuales se ubicaban los antiguos patios de maniobras de ferrocarriles nacionales con el objeto de su comercialización para uso residencial; se realizó el análisis financiero en el que se consideraban las diferencias entre los valores de inversión y rentabilidad del proyecto, considerando desde luego, aspectos legales, técnicos, deducciones fiscales y operativas, resultando bajo ese esquema de corrida financiera un valor remanente, mismo que reflejaba como resultado de tal análisis el valor del terreno en bruto, método que originó el primer avalúo Residual (Sánchez, 1986, p. 3).

Con la integración económica a los procesos mundiales de modernización y la posguerra como se apunta por el (ICEP, 2016), se dispuso la venta de bienes federales con la intención de obtener recursos aprovechables para las diferentes áreas de desarrollo, ante tales circunstancias se creó en julio de 1950 un organismo

independiente encargado de realizar los avalúos de estos bienes, publicándose en ese mismo año el Reglamento de la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales, mejor conocido por sus siglas CABIN y dando a conocer por primera vez el formato de avalúos, aprobado en coparticipación con la Comisión Nacional Bancaria.

Durante el periodo comprendido entre 1952 a 1958, se deroga la disposición de realizar los avalúos solo por parte del Banco Nacional Hipotecario Urbano y de Obras Públicas, y ejercer la actividad con cualquier institución bancaria con la capacidad de realizar los trabajos; otro hecho importante dentro de las reformas en ese mismo periodo fue establecer que la base impositiva del pago predial, se fundamentara en promediar el valor entre dos avalúos realizados por entidades bancarias cuya diferencia entre valores fuera mayor al 10%; siendo aceptado por la Tesorería del Distrito Federal.

En esas condiciones para 1962, quedaron unificados los criterios en el formato y presentación de los formatos de avalúos inmobiliarios, para todas las instituciones que tuvieran necesidad de ellos, excepto CABIN que ha manejado hasta la actualidad un formato distinto de presentación.

En lo establecido por la Ley General de Bienes Nacionales publicada en 1968, se confieren facultades al CABIN para realizar los avalúos en la adquisición, venta, renta o permuta de bienes inmuebles por parte del Gobierno federal y organismos descentralizados, que se manejaban por medio de la valuación privada o bancaria.

A partir de 1983, ya con la intervención en el uso de modernos sistemas de cómputo y su aplicación en la valuación; se tuvieron mayores alcances en la atención de mayor número de servicios a los solicitantes, se han podido satisfacer los requerimientos de las instituciones gubernamentales y federales; para ese entonces siendo aún la Comisión Nacional Bancaria el órgano rector de la valuación en México; misma que a través de la publicación de las circulares 1201, 1202 y 1462, se establecieron las disposiciones de carácter general para la prestación del servicio de avalúos y el formato a utilizarse.

Con la finalidad de homologar los distintos procedimientos en valuación a nivel nacional con los establecidos en otros países, fue hasta el año 2000 que bajo el marco normativo y jurídico existente; se implementaron como referencia las Normas Internacionales de Valuación, contemplando la posibilidad de relación de la actividad valuatoria con la inversión de capital extranjero.

En fechas más recientes la Comisión Nacional Bancaria emite para el año 2002, la circular 1516, con el objetivo de definir la autorregulación de las instituciones de crédito para la prestación de los servicios de avalúos.

En 2004, La Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales (CABIN) cambia su nombre por Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN); incurriendo en las modificaciones jurídicas correspondientes de asumir la administración del patrimonio inmobiliario federal; a su vez la Sociedad Hipotecaria Federal antes FOVI, hace lo propio emitiendo también las nuevas normas en forma y contenido, para el avalúo de inmuebles sujetos a garantía de crédito.

La valuación inmobiliaria, sigue siendo regulada por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN) y sus respectivas autoridades locales para el caso de Catastro en el pleno derecho de establecer propias normas, criterios y lineamientos de regulación para la actividad valuatoria, como se concluye en el Marco de Referencial del manual de valuación comercial del Instituto de Catastro del Estado de Puebla (ICEP, 2005).

En síntesis como describe Marqués (2000) desde sus inicios avalúos se elaboraron bajo técnicas que consideraban el estudio de valor puramente físico del inmueble; en su evolución la disciplina valuatoria, incorporó el análisis económico poniendo en práctica el avalúo por capitalización de rentas, derivándose de estos dos métodos en el valor de mercado, considerándolo entonces como “el precio justo que se debe pagar por un bien en el momento de su enajenación”.

1.3 La valuación como concepto

Existen distintos autores con particulares puntos de vista, que señalan al término “valuación” vinculado al entorno inmobiliario como sinónimo de tasación o valoración. De acuerdo a Hernández (2012), el término proviene del verbo “avaluar” que tiene su origen en el antiguo castellano y es sustituido tiempo después por el vocablo “valorar”, causando que el uso de la palabra “avalúo” represente un barbarismo que debiera sustituirse por el término “valoración”. La etimología del término “valuación” es del latín *valoris*, que significa grado de utilidad o aptitud de las cosas para satisfacer necesidades o para dar bienestar.

En términos de la Real academia de la lengua española (RAE, 2017) valuación, es la acción y efecto de valorar; su significado radica en distinguir en términos económicos el valor de intercambio de un bien, considerando el grado de utilidad y cualidad que pueda tener y que las hace motivo de aprecio.

La valoración inmobiliaria consiste, en “asociar una cantidad monetaria a un determinado bien o derecho, en función de sus cualidades y como consecuencia de una situación de mercado determinada” como lo interpreta González et al. (2006).

Desde la perspectiva de Aznar et al. (2012) la valoración inmobiliaria es “una estimación del precio más probable que se pagará por un bien o servicio para su compra en un momento determinado”. (p. 17)

García (2007) enfatiza, que el concepto de valuación debe entenderse como “un proceso de cálculo de un valor económico, establecido de acuerdo a unas metodologías de evaluación y a unas técnicas que tratan de construir un valor objetivo, atendiendo a las características propias del bien y de las amenidades de su entorno”. (p. 37)

En el país la normativa mexicana, en particular el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN, 2016) define la valuación como “el proceso de estimar el costo o el valor a través de procedimientos sistemáticos que incluyen el examen físico, la fijación de precios y con frecuencia análisis técnicos detallados”

Desde el punto de vista particular y considerando la concepción de cada autor se infiere que el término “valuar” corresponde a llevar a cabo una estimación de valor aludiendo a los bienes inmuebles, que se concluye en términos monetarios, considerando sus características cualitativas, cuantitativas, la influencia del entorno además de las condiciones de oferta y demanda que en el mercado prevalezcan en el momento de su análisis.

1.3.1 Conceptos de valor aplicables a la valuación.

Como se ha comentado en los precedentes de este estudio, históricamente se han planteado distintas teorías enfocadas a demostrar el proceso en la concepción de valor de los bienes, tomando en cuenta su utilidad, la capacidad de generar ingresos y los costos de producción como resultado de la ubicación e infraestructura de cada propiedad; en otro orden de ideas, con respecto al valor de los bienes inmuebles, se deriva una nueva discusión donde se contraponen dos conceptos importantes como: el valor de uso y valor de cambio, de los cuales García (2007) puntualiza como:

Valor de uso.- es el valor que para cierto grupo de personas tiene un inmueble con respecto a una determinada ubicación, su valor está ligado a la capacidad de satisfacer ampliamente la necesidad del usuario.

Valor de cambio.- se refiere al monto de dinero necesario, para adquirir un bien determinado en el mercado inmobiliario.

Se puede argumentar entonces, que el valor de uso presenta un aspecto social, que radica en la utilidad colectiva de un determinado bien y por otro lado el valor de cambio se entiende como referencia en términos monetarios que de acuerdo al mercado se paga por un producto inmobiliario. En una economía basada en la oferta y la demanda el valor de uso resulta incuantificable desde el punto de vista económico por su utilidad social y el valor de cambio entonces, hace referencia al valor de mercado y juntos deben particularmente estar en equilibrio; en consecuencia, no debe perderse de vista

que dichos valores representan el objetivo específico en las técnicas de valuación inmobiliaria.

Relacionado a los términos anteriores, se generan otros conceptos de valor y que son comúnmente utilizados en la valuación inmobiliaria y se considera imprescindible mencionar. La definición de cada uno de los conceptos de valor que a continuación se describen, fueron tomados con referencia en las Normas Mexicanas de Valuación (NMX-R-081-SCFI-2015) y la normativa del Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN), conforme a lo cual se emite en ambos casos, los criterios con los que se llevarán a cabo los avalúos de bienes inmuebles y como resultado conjunto entre ambas normativas se mencionan los siguientes:

Valor Catastral.- Es el valor que las autoridades fiscales le fijan a un bien inmueble para efecto de cálculo del pago de impuesto predial.

Valor Comercial (Valor Justo de Mercado).- Es el precio más probable estimado, por el cual una propiedad se intercambiaría en la fecha del avalúo entre un comprador y un vendedor actuando por voluntad propia, en mutuo acuerdo, con un plazo razonable de exposición, donde ambas partes actúan con prudencia y orden.

Valor Neto de Reposición.- Es el indicador de valor de remplazo que tiene un bien a la fecha del avalúo y se determina a partir del costo de reposición nuevo, demeritando su valor por los efectos de la edad y el estado de conservación, el grado de obsolescencia y a otros elementos que influyen en su depreciación.

Valor de Reposición Asegurable.- Es el costo de reemplazo o de reproducción nuevo de un bien, después de deducir el costo de las partidas específicamente excluidas en la póliza de seguros.

Valor de Realización Ordenada.- Es el precio estimado que podría ser obtenido a partir de una venta en el mercado inmobiliario, en un periodo de tiempo apenas suficiente para encontrar un comprador o compradores, en donde el vendedor tiene urgencia de vender, donde ambas partes actúan con conocimiento y bajo la premisa de que los bienes se venden en el lugar y en el estado en que se encuentran.

Valor de Reposición Nuevo.- Es el costo actual de un bien valuado considerándolo como nuevo, considerando todos los costos y gastos, que implican sustituir o reponer un bien similar al que se está valuando, en estado nuevo, condiciones similares, a precios de contado.

Valor de Reproducción.- Es la cantidad necesaria, expresada en términos monetarios, para construir una réplica nueva de un bien existente, utilizando materiales y sistemas constructivos idénticos al original.

Valor Residual.- Es el que resulta del análisis de la diferencia entre los beneficios y los costos de un inversionista que adquiere un bien inmueble, ya sea un terreno con construcciones o bien un terreno en breña urbano, o con vocación urbana, para desarrollar en él un proyecto específico, considerando el mayor y mejor uso para el aprovechamiento del mismo, de acuerdo con las características físicas del terreno, del uso del suelo permitido y de la viabilidad técnica, jurídica, social, económica y financiera del proyecto, así como el tiempo que razonablemente se puede esperar para que el mercado absorba el proyecto.

Valor en Uso.- Es el valor que tiene un inmueble, para un uso específico y para el usuario actual, que no está necesariamente relacionado con el mercado. Este tipo de valor se enfoca en el valor con el que contribuye un bien específico a una unidad económica de la que forma parte, sin considerar el mayor y mejor uso del bien o la cantidad monetaria que pudiera obtenerse cuando se venda.

Valor como negocio en marcha.- El valor de una empresa que continua en operación en el futuro como un todo, sujeto a la utilidad o servicio potencial adecuado de la empresa, con todos sus activos y pasivos, plusvalía y potencialidades. El concepto implica la valuación de la empresa en operación continua

1.3.2 Valor, precio y costo.

García (2017, p.37) afirma, que la valuación inmobiliaria es resultado del cuestionamiento en discernir sobre el valor de determinada propiedad, misma que se

constituye por elementos tangibles como el suelo y lo que en él se encuentre edificado, debido a lo cual en su concepción material, se incurre en algunos términos como: valor, precio y costo, que incesantemente son aplicados como sinónimos y suelen prestarse a confusión invariablemente si no es clara su concepción; a lo que usualmente se contrapone el hecho de referirse a ellos solo como un término monetario, como distingue la frase del célebre escritor español Antonio Machado, “Todo necio confunde valor con Precio”.

Los conceptos según García (2007, p. 38) condicionados al entorno inmobiliario se definen de la siguiente manera:

Precio.- Se refiere a la cantidad en términos monetarios de una transacción realizada de común acuerdo entre comprador y vendedor.

Costo.- Se define como todos los gastos económicos necesarios para la ejecución material de un inmueble considerando: materiales, mano de obra, maquinaria y equipo, indirectos y utilidad del constructor; que excluye la cuantía económica erogada por concepto de pago del predio donde se requiera edificar el inmueble.

Valor.- Establece que es el precio más probable por el cual un inmueble se enajena; considerando que el bien se ubica en un mercado con un funcionamiento económicamente racional entre la oferta y la demanda.

El término de “valor” para los bienes inmuebles se describe también como “valor de mercado” por su naturaleza económica al relacionarse precisamente con el mercado inmobiliario.

1.4 Definición de avalúo

El avalúo se puede precisar como el valor justo de un bien, representado mediante un dictamen pericial que corresponde a una apreciación equitativa, al costo de producción y a la legítima ganancia o beneficio del productor. (Glosario INDAABIN, 2017).

El término avalúo, debe entenderse como el análisis sobre el mercado inmobiliario desarrollado en el ámbito de la microeconomía, aplicando los métodos tradicionales de valuación; dicho de otro modo, es la definición técnica del valor de mercado de un inmueble o del derecho sobre el mismo (Méndez, 2010, p. 13).

En síntesis, un avalúo es la estimación del valor de un inmueble representado por medio de un dictamen técnico imparcial, en términos monetarios, que considera características del entorno, físicas, económicas y sociales.

La estructura de análisis en un avalúo debe adaptarse al uso que vaya darse al definirse el objetivo de estudio, el perito debe tomar en cuenta las necesidades de los usuarios y además de ser congruente con las normas aplicables y vigentes de la práctica profesional. La razón por la cual el usuario requiere conocer el valor de su propiedad, es la razón que determina el enfoque que se le dará al avalúo, creando dos nuevos conceptos que dan sentido y orden al avalúo inmobiliario, el objeto y propósito.

1.4.1 Objeto y Propósito en el avalúo.

Para un valuador el concepto de valor puede llegar ser muy amplio; es por eso que cuando elabora un avalúo lo hace especificando el objeto y propósito; determinando bajo ese criterio el tipo de valor con el que concluirá y aplicará para una situación específica. El propósito específicamente es el que determina el tipo de valor en el mercado es aplicable (Cruz, 2017, p. 47).

De acuerdo a lo establecido por la Secretaría de la Función Pública en su procedimiento técnico (PT-TCH INDAABIN, 2017)

El propósito de un avalúo.- Es el fin para el cual se solicitó el servicio de avalúo, es decir, el uso que se le dará al dictamen y este puede ser para : Adquisición, Enajenación, Indemnización, Re expresión de estados Financieros, Diligencias judiciales, Concesión de Bienes Inmuebles, Aseguramiento contra daños y Arrendamiento de Bienes Inmuebles.

El objeto del avalúo.- Es el tipo de valor que se pretende al llevar a cabo el dictamen de valor.

Otro punto de vista lo aporta la Comisión Nacional Bancaria en su circular 1462- apartado B, definiendo como:

Propósito del avalúo.- La finalidad para la cual se solicitó el avalúo; es el uso que se le dará al reporte del avalúo entre los cuales puede destacarse: otorgamiento de crédito, reestructuración de crédito, dación en pago o adjudicación. El objeto del avalúo.- Es el tipo de valor que será concluido, entre otros, el valor comercial, valor de mercado, valor físico o directo, valor de capitalización. Este tipo de valor deberá estar en función de los bienes a valorar y de la especialidad valuatoria que corresponda.

Bajo los dos argumentos el Objeto del avalúo es entonces, el tipo de valor a concluir y el objeto del avalúo será dado en función del tipo de inmueble a valorar. Es en este sentido que el concepto de valor amplía su alcance cuando se trata de bienes inmuebles y de acuerdo a esta percepción el valor propiamente definido puede ser el valor de mercado, el valor asegurable, el valor de una propiedad como negocio, el valor gravable, el valor en uso, el valor de inversión, valor de liquidación, valor de rescate , valor de desecho, o cualquier otro tipo de valor que sea necesario analizar.

1.5 Aspectos técnicos

La estimación de valor de un inmueble debe estar fundamentado en el análisis de sus datos tanto generales, como específicos, se estima el valor de una propiedad de acuerdo a procedimientos técnicos y principios económicos específicos que convergen bajo tres métodos o enfoques distintos de análisis: el enfoque de mercado, el enfoque de ingresos y el enfoque de costos.

1.5.1 Enfoques de valuación.

Los enfoques se aplican de acuerdo al tipo de inmueble, al objeto y propósito del avalúo, además de la calidad y cantidad de los datos disponibles, los tres enfoques pueden aplicarse a distintas problemáticas de la valuación.

Enfoque de Ingresos: En este enfoque se determina en función de los beneficios obtenidos por el inmueble a través de los beneficios económicos que este pudiera generar, es decir su productividad, llevados a la fecha del requerimiento del dictamen en función, relacionado con la vida útil del mismo, considerando el riesgo de inversión y bajo el principio de anticipación (Marqués, 2013, p.15).

Enfoque de Mercado: El resultado de valor en este enfoque está basado en el análisis comparativo del bien con propiedades o bienes con las mismas características bajo el análisis cualitativo entre el sujeto de estudio y sus comparativos en el mercado inmobiliario (Marqués, 2013, p.15).

Enfoque de Costos: Para este caso en particular se basa en las condicionantes entre comprador y vendedor, en otros términos se refiere a que en el conocimiento de las características del bien ninguna de las partes está dispuesta a pagar más, ni recibir menos de lo que representaría en términos monetarios reponer el bien con las características similares al inmuebles en estudio; opera el principio de sustitución (Marqués, 2013, p. 22).

Este enfoque resulta especialmente útil al valorar construcciones nuevas o recientes, así como para inmuebles que no se intercambian con frecuencia en el mercado; es de gran utilidad para obtener la comparativa con el valor de venta y en el enfoque de ingresos.

De acuerdo a la Normativa INDAABIN el enfoque de costos tiene su mayor utilidad para los casos en que el propósito del avalúo es: Aseguramiento contra daños, la obtención del valor patrimonial de inmuebles Históricos o cuestiones fiscales.

El valor obtenido en este enfoque no es por sí mismo un avalúo completo, es uno de los pasos en el proceso de valuación. Se usa en lugar del valor de capitalización y del

de mercado cuando no hay suficientes datos disponibles que aporten a la opinión de valor (Antuñano, 2013, p. 22)

La información para realizar este análisis puede obtenerse de presupuestos de costos, de manuales, de base de datos de los propios constructores o contratistas. Debe considerarse además en los costos del inmueble, la repercusión de su estado físico conocida como depreciación y que se determina mediante la aplicación de procedimientos específicos.

En el enfoque de costos, el valor del terreno se calcula por separado, en conjunto el costo de reproducción de una propiedad y el valor de terreno, generan un parámetro de comparación antecedente, para la recopilación de muestras comparables en el enfoque de mercado. El cálculo del valor físico de un inmueble puede utilizarse incluso, para determinar si el costo de una mejora a la propiedad y considerando su factor de sobre costo, será recuperado mediante un mayor flujo de ingresos o un precio de venta anticipado. Su aplicación, por *principio económico de equilibrio* puede prevenir la construcción innecesaria de mejoras o adiciones.

Finalmente, una estimación de los costos probables de construcción y desarrollo constituyen un componente esencial en los estudios previos o de factibilidad, que ponen a prueba las suposiciones sobre las que se basan las inversiones sobre el uso de la tierra o inversiones inmobiliarias. La factibilidad financiera queda de manifiesto cuando el valor de mercado de una propiedad tiene apoyo del mercado, cuando no excede los costos de su construcción, desarrollo y reditúa una utilidad razonable (Antuñano, 2013, p. 31).

1.5.2 Principios económicos aplicables a la valuación.

De acuerdo a las diferentes normativas y en particular a los procedimientos técnicos que señala el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales para la realización de avalúos se enuncian los siguientes principios económicos en que deben

sustentar los procedimientos de la valuación y que resultan fundamentales al analizar el valor de los bienes.

- a) Principio de anticipación.- El valor es estimado en atención a los beneficios futuros o ingresos futuros derivados de una propiedad, entendiendo que una entidad o persona física están dispuestos a pagar por un bien un monto anticipado equivalente a los beneficios futuros que recibirá por el uso y disfrute de dicho bien.
- b) Principio de Sustitución.- Es el planteamiento económico basado en el supuesto, de que un comprador bien informado, no pagaría más por un bien, que el costo de adquirir un sustituto idéntico o similar. Este principio reside en la percepción de que el menor costo de adquisición de la mejor alternativa, sea de un sustituto o una réplica, tiende a establecer el valor justo de mercado.
- c) Principio de Homogeneidad o conformidad.- Establece que el valor de mercado se crea y se sostiene en los lugares en que se logra un grado razonable de apogeo económico y social. Para una adquisición este principio se toma en cuenta si efectivamente el bien en estudio, se ubica dentro de un mercado de precios homogéneos que permita estimar el valor adecuado de adquisición.
- d) Principio de Mejor y Mayor Uso.- El mayor y mejor uso para un bien es aquel que siendo físicamente posible, legalmente permitido y económicamente viable, resulta en el mayor valor del bien que se está valuando. Este principio aplica, analizando las condiciones intrínsecas del bien, las normas legales que lo afectan y los cambios económicos que impacten en dicho bien para estimar su valor.
- e) Principio de la Oferta y la Demanda.- Consiste en la interacción de las fuerzas de la oferta y la demanda, el valor de un inmueble varía directamente proporcional a la demanda e inversamente proporcional a la oferta.
- f) Principio de Cambio.- Según este principio el valor de mercado nunca es constante. Está sujeto tanto al efecto de las fuerzas externas a la propiedad como a las fuerzas internas. Las primeras son las fuerzas económicas, sociales y políticas, entre otras, mientras que las fuerzas internas se refieren a la depreciación, conservación, mejoras, uso de suelo, tamaño, forma, entre otras.

Por lo mismo, se establece que el valor de mercado estimado es válido únicamente para el día en que se lleva a efecto la valuación.

- g) Principio de Progresión y Regresión.- La progresión es el fenómeno por el que el valor de un bien se incrementa por la presencia bienes del mismo tipo, pero mejores. En el caso específico de inmuebles se puede ejemplificar este principio con un edificio que tiene un costo menor al de los edificios entre los que se encuentra y que tienen un valor mayor. *La progresión*, consiste en la manera en que se beneficia el valor del primer edificio al estar asociado con los de mayor valor. *La regresión*, en cambio, se presenta cuando hay un edificio de mayor costo al de los edificios entre los que se encuentra y que tienen un valor menor; así la regresión consiste en la manera en que se perjudica el valor del primer edificio al estar asociado con los de menor valor. *El principio de progresión y de regresión* está interrelacionado con el principio de homogeneidad o conformidad.
- h) El Principio de Crecimiento, Equilibrio y Declinación.- Fundamenta, que los efectos del deterioro físico ordinario y de la demanda de mercado, dictan que toda propiedad pase por tres etapas: *Crecimiento*, cuando se están construyendo mejoras y la demanda aumenta. *Equilibrio*, cuando el vecindario está prácticamente saturado y las propiedades parecen sufrir pocos cambios y *Declinación*, cuando las propiedades requieren cada vez mayor mantenimiento, en tanto que la demanda por ellas disminuye.
- i) Principio de Equilibrio.- Este principio rige en la relación entre diversos componentes de la propiedad, así como en la relación entre los costos de producción y la productividad de la propiedad. La tierra, mano de obra, capital y participación o coordinación empresarial son los agentes de la producción, pero en la mayor parte de los bienes raíces, la combinación crítica consiste en la tierra y sus mejoras (construcciones) si el costo de construirlas excede el valor que agrega a la propiedad.
- j) Principio de Contribución.- Plantea que el valor de un agente de producción, que suele ser un componente de la misma propiedad (mano de obra, coordinación, capital y tierra), depende de la medida en que contribuya al valor

total. El principio de contribución se interrelaciona con los principios de equilibrio y de productividad excedente.

- k) Principio de Competencia.- De este principio se deriva que donde hay ganancias sustanciales se crea la competencia, pero las ganancias excesivas dan lugar a una competencia dañina afectando a las utilidades.
- l) Principio de Productividad Excedente.- La productividad excedente indica este principio, es el ingreso neto resultante de haber deducido los costos de los agentes de producción como son la mano de obra, la administración y el capital. El ingreso que se obtiene por la productividad excedente correspondiente a la tierra en el caso de bienes inmuebles. Este principio se toma en cuenta cuando se realiza un análisis residual para determinar el valor de la tierra.
- m) Principio de Uso Consistente.- Es un concepto económico que sostiene que un bien inmueble, por ejemplo, en transición a otro uso o analizándolo bajo el concepto de mayor y mejor uso, no deberá valuarse considerando un uso para la tierra y otro distinto para las mejoras o construcciones, sino con un mismo uso para ambos.

1.6 Normativa de la Valuación en México

La necesidad de la valuación en México actualmente, es la de homogeneizar el marco normativo y metodológico en razón de que puedan difundirse los principios generalmente aceptados a nivel nacional, en correspondencia con las normas internacionales de valuación, además de ampliar los criterios y procedimientos técnicos.

El ejercicio de la valuación en México está regulado por la normativa federal, estatal y municipal, con su aplicación a través de las dependencias públicas y el ejercicio corresponde a distintas instituciones y personas como enmarca Aznar et al. (2012, p. 25).

Considerando el ámbito federal los instrumentos legales en que se basa son:

- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de septiembre de 2017, Artículo 27, Artículo 115 (Impuesto Predial).
- Ley General de Bienes Nacionales de su publicación en el Diario Oficial de la Federación en su última reforma del 1º de Junio de 2016, en su título sexto, capítulo único, su reglamentación y procedimientos técnicos.
- Ley de Instituciones de Crédito, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 17 de junio de 2016, título tercero, capítulo I de las Reglas Generales.
- Ley de transparencia para el crédito garantizado a la vivienda de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, última reforma con fecha 10 de enero 2014 de su capítulo II.
- Ley del Impuesto sobre la Renta, de acuerdo a su última reforma editada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de Noviembre de 2016 del capítulo IV.
- Ley de Obras públicas y su Reglamento, publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 28 de julio de 2010, Artículo 178 a 231.
- El Código Fiscal de la Federación (Reglamento), publicado en el Diario Oficial de Federación con fecha 2 de abril de 2014 en su Artículo 4º.
- Norma mexicana de valuación, NMX-R-081-SCFI-2015 publicación en el DOF del día 19 de abril de 2016 y su Proyecto de Norma PROY-NMX-R-081-SCFI-2015.
- Normas Internacionales de Valuación, (NIV).

En el ámbito estatal destacan:

- Leyes Estales de Valuación.
- Leyes de Catastro.
- Códigos Financieros.

En correspondencia con el propósito que se plantee, los organismos que a la fecha regulan los procedimientos de valuación de bienes inmuebles son los siguientes como lo expone Hernández (2012, p. 29):

- El banco de México.
- La Comisión Nacional Bancaria y de Valores de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- El Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales de la Secretaría de la función Pública. (Normativa y Procedimientos Técnicos)
- La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- La Sociedad Hipotecaria Federal, Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo. (Normativa y Reglamentación)
- Los organismos de apoyo de materia de normalización de la Secretaría de Economía.
- Las tesorerías de las Secretarías de Finanzas de cada Entidad Federativa.
- Los órganos de apoyo para la administración de la Justicia del Poder Judicial.

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS PRELIMINAR

Generalmente la toma de decisiones relativas a inmuebles está directamente relacionada a la posibilidad de producir ingresos, a la recuperación de la inversión en el futuro y con mayor relevancia a los costos de inversión; la representación potencial de los ingresos está ligada a las cuestiones económicas que brindarán la certeza de su valor cuando se tenga presencia en el mercado. La recuperación de la inversión en una propiedad repercute desde cualquiera de los elementos que la componen, considerando a cada uno como factores individuales de producción y la medida en que contribuyen al valor total con su presencia, o la disminución con su ausencia (Antuñano, 2013, p. 26)

A partir de los antecedentes del caso de estudio, mediante la exposición de principios y conceptos detallados en este capítulo, se expone la descripción y generalidades de cada una de las metodologías comúnmente utilizadas, para obtención del valor de reposición nuevo de las construcciones, evidenciar la importancia del conocimiento de ingeniería de costos para la obtención del valor físico de los inmuebles como argumento en el enfoque de costos y que lo relaciona como indicador de valor.

2.1 Objeto y referencia de análisis

El marco contextual de estudio se desarrolló, en la zona de influencia que corresponde al Municipio de Orizaba, el cual se ubica en la zona centro del estado de Veracruz, en la región de las grandes montañas, pertenece junto con otros municipios aledaños a la cuarta zona metropolitana más poblada del estado; se ubica al margen de las coordenadas geográficas 18° 51' latitud norte y 97° 06' longitud oeste; altitud de 1,235 m.s.n.m ; con afluencia del río Orizaba y en la desembocadura de un gran valle de la sierra madre oriental.

Colinda al norte con los municipios de Ixhuatlancillo, Mariano Escobedo y Santa Ana Atzacan; al sur con los municipios de Rafael Delgado y Tlilapan; al oriente sus límites

los demarca el municipio de Ixtaczoquitlán y por el poniente colinda con el Municipio de Río Blanco e Ixhuatlancillo.



Figura 2.1 Localización geográfica del Municipio de Orizaba, Ver.

Sistema de Información Municipal. (2015). *Cuadernillos Municipales*. Recuperado de <http://www.veracruz.gob.mx/finanzas/files/2015/05/Orizaba.pdf>

La superficie territorial con que cuenta el municipio de Orizaba es de 27.89 km²; ocupa el 0.04% de la superficie del estado. Su dinámica poblacional corresponde a 125,778 habitantes de acuerdo a los datos del sistema de información municipal (SIM, 2015).

2.2 Vivienda y Urbanismo

De acuerdo al último Censo del Inegi en 2010 en Orizaba existen 34,312 hogares habitados que representa el 1.68% del total del estado. El número promedio de los

habitantes de una casa es de 3.6 habitantes; tiene una densidad poblacional de 4,338.3 hab/km² (Orizaba, 2017).

De las viviendas habitadas y por número de habitaciones (dormitorios) el 34.60% son de (1) dormitorio, el 36.25% es de (2) dormitorios, el 22.16% con (3) dormitorios, 5.35% con (4) dormitorios y el 1.42% para (5) y más dormitorios (SIM, 2015).

Características de la vivienda: Debido al clima excesivamente húmedo durante todo el año, las viviendas de Orizaba se caracterizan por tener una temperatura fría y húmeda con un olor característico, los edificios muestran sus fachadas llorosas y con pintura escurrida, por el embate constante del fenómeno meteorológico de las lluvias.

De los materiales de construcción de la vivienda (SIM, 2015) :

- Terminado de pisos: piso de tierra 1.29%; piso de cemento o firme 31.17%; piso de madera; cerámico u otro material 67.36%; materiales no especificados 0.18%.
- Techos: Lámina de cartón 0.12%; lámina metálica; asbesto o similar 2.09%; techo de teja 0.31%; losa de concreto o vigueta y bovedilla 97.24%; otros materiales no especificados 0.23%.
- Muros: tabique, ladrillo, block, piedra, cantera o concreto 96.83%, otros materiales 3.17%.

2.3 Estadística de vivienda

Orizaba junto con los municipios del estado de Veracruz como: Ixtaczoquitlán, Camerino Z. Mendoza, Rio Blanco, Nogales, Mariano Escobedo, Ixhuatlancillo, Rafael Delgado, Atzacan, Maltrata, Huiloapan de Cuauhtémoc y Tlilapan; pertenecen a la llamada zona metropolitana (INEGI ZMM, 2010), representan la zona de influencia del municipio de Orizaba, con características similares en tipología, desarrollo de vivienda y mercado inmobiliario, por lo cual, se han considerado representativos los datos estadísticos y técnicos para el desarrollo de investigación en el presente estudio.

Consideraciones previas: *El periodo de obtención de datos observable debe referir a un periodo completo anual anterior e inmediato al del periodo de investigación, la razón es que no existe referencia actualizada en la base de datos para los periodos de 2015 a 2017 publicados por parte de SHF, por tanto el periodo inmediato que contiene información completa de todos los registros y datos de vivienda necesarios como soporte en esta investigación son los obtenidos del año 2014.*

De acuerdo a la estadística de vivienda publicada por Sociedad Hipotecaria Federal, tomando los datos del último periodo actualizado (2014). Sociedad Hipotecaria Federal presenta los siguientes datos para la zona metropolitana de Orizaba:

Tabla 2.1 Estadística de vivienda zona metropolitana de Orizaba (2014)

ZONA METROPOLITANA (ZMO) MUNICIPIO	CLASE DEL INMUEBLE			
	ECONÓMICA	INTERÉS SOCIAL	NIVEL MEDIO	SEMILUJO
Orizaba	16	100	259	2
Atzacan	0	1	2	0
Camerino Z. Mendoza	1	13	14	0
Huiloapan de Cuauhtémoc	2	2	1	0
Ixhuatlancillo	2	86	61	0
Ixtaczoquitlán	12	62	53	1
Maltrata	0	1	1	0
Mariano Escobedo	3	46	19	0
Nogales	9	45	44	1
Rafel Delgado	7	9	5	0
Río Blanco	14	51	76	0
Tlilapan	0	0	1	0
TOTAL AVALÚOS REALIZADOS DE VIVIENDA	66	416	536	4

Referencia de datos: <https://www.shf.gob.mx/avaluos/extranet>; fuente de elaboración propia.

De los datos presentados en la tabular, se puede distinguir que el municipio con mayor demanda de vivienda es el de Orizaba; la clase de vivienda requerida en mayor número es la correspondiente a vivienda de nivel medio, seguida de la de interés social.

El estudio que se pretende exponer centra su atención precisamente en el Municipio de Orizaba, como el de mayor demanda de vivienda dentro la zona metropolitana del estado de Veracruz, bajo esa consideración pueda aportar información suficiente a la investigación y las muestras de análisis como unidades de observación, se referirán

constantemente durante el desarrollo del trabajo de exploración, a vivienda clase nivel medio e interés social como prototipos.

De las estadísticas de vivienda obtenidas desprenden datos como los que se muestran en la (tabla 2.2) donde se han clasificado los promedios de superficie construida que presentan los prototipos de vivienda unifamiliar de nivel medio e interés social en la zona.

Tabla 2.1 Promedio de superficie de construcción para vivienda unifamiliar mpio. Orizaba, Ver.

Clase: Nivel medio			Clase: Interés social		
Estado	Municipio	m ²	Estado	Municipio	m ²
VERACRUZ	ORIZABA	60	VERACRUZ	ORIZABA	54
VERACRUZ	ORIZABA	67	VERACRUZ	ORIZABA	62
VERACRUZ	ORIZABA	79	VERACRUZ	ORIZABA	63
VERACRUZ	ORIZABA	84	VERACRUZ	ORIZABA	64
VERACRUZ	ORIZABA	95	VERACRUZ	ORIZABA	66
VERACRUZ	ORIZABA	97	VERACRUZ	ORIZABA	67
VERACRUZ	ORIZABA	101			
VERACRUZ	ORIZABA	102			
VERACRUZ	ORIZABA	124			
VERACRUZ	ORIZABA	128			
VERACRUZ	ORIZABA	132			
VERACRUZ	ORIZABA	134			
VERACRUZ	ORIZABA	137			
VERACRUZ	ORIZABA	142			
VERACRUZ	ORIZABA	146			
VERACRUZ	ORIZABA	155			
VERACRUZ	ORIZABA	163			
VERACRUZ	ORIZABA	166			
VERACRUZ	ORIZABA	166			
VERACRUZ	ORIZABA	167			
VERACRUZ	ORIZABA	168			
VERACRUZ	ORIZABA	188			
VERACRUZ	ORIZABA	189			
VERACRUZ	ORIZABA	223			
VERACRUZ	ORIZABA	245			
VERACRUZ	ORIZABA	255			

*Con casos atípicos de hasta 83

Recuperado de: Publicación de Estadísticas SHF periodo (2014)
[https://www.shf.gob.mx/avaluos/extranet?service=action/1/StatisticsMenu/a/\\$ActionLink](https://www.shf.gob.mx/avaluos/extranet?service=action/1/StatisticsMenu/a/$ActionLink)

De los datos de captura que se muestra en la (tabla 2.2) se obtienen como parámetros de referencia los rangos de superficie máxima de construcción en 255 m² y mínima de 60 m² para casa habitación nivel medio y 54 m² a 67 m² de superficie de construcción para vivienda clase interés social, con algunos casos a atípicos de hasta 83.00 m².

Otro dato que aportan las estadísticas de vivienda es el que concierne a los rangos de valor promedio por metro cuadrado de construcción, que oscilan entre \$2,839.00 y \$6,600.00 para vivienda nivel medio y de \$2,688.00 a \$5,033.00 para vivienda clase interés social (ver tabla 2.3).

Tabla 2.2 Promedios de valor por metro cuadrado de construcción de vivienda unifamiliar para el mpio. de Orizaba, Ver.

casa habitación, clase: nivel medio				casa habitación, clase: interés social			
Estado	Municipio	Código Postal	Valor/m2	Estado	Municipio	Código Postal	Valor/m2
VERACRUZ	ORIZABA	94363	2,839	VERACRUZ	ORIZABA	94364	2,688
VERACRUZ	ORIZABA	94339	3,633	VERACRUZ	ORIZABA	94370	2,688
VERACRUZ	ORIZABA	94380	3,685	VERACRUZ	ORIZABA	94380	2,859
VERACRUZ	ORIZABA	94335	3,744	VERACRUZ	ORIZABA	94394	2,970
VERACRUZ	ORIZABA	94328	3,895	VERACRUZ	ORIZABA	94335	3,234
VERACRUZ	ORIZABA	94303	3,922	VERACRUZ	ORIZABA	94303	3,559
VERACRUZ	ORIZABA	94320	3,986	VERACRUZ	ORIZABA	94310	3,650
VERACRUZ	ORIZABA	94390	4,020	VERACRUZ	ORIZABA	94329	3,655
VERACRUZ	ORIZABA	94329	4,072	VERACRUZ	ORIZABA	94349	3,708
VERACRUZ	ORIZABA	94337	4,354	VERACRUZ	ORIZABA	94320	3,735
VERACRUZ	ORIZABA	94344	4,375	VERACRUZ	ORIZABA	94340	3,742
VERACRUZ	ORIZABA	94399	4,444	VERACRUZ	ORIZABA	94311	3,748
VERACRUZ	ORIZABA	94324	4,525	VERACRUZ	ORIZABA	94300	3,778
VERACRUZ	ORIZABA	94462	4,536	VERACRUZ	ORIZABA	94350	3,809
VERACRUZ	ORIZABA	94345	4,587	VERACRUZ	ORIZABA	94390	3,863
VERACRUZ	ORIZABA	94333	4,655	VERACRUZ	ORIZABA	94330	3,864
VERACRUZ	ORIZABA	94300	4,689	VERACRUZ	ORIZABA	94363	3,904
VERACRUZ	ORIZABA	94310	4,702	VERACRUZ	ORIZABA	94337	3,962
VERACRUZ	ORIZABA	94350	4,732	VERACRUZ	ORIZABA	94346	4,042
VERACRUZ	ORIZABA	94394	4,774	VERACRUZ	ORIZABA	94339	4,186
VERACRUZ	ORIZABA	94370	5,200	VERACRUZ	ORIZABA	94399	5,033
VERACRUZ	ORIZABA	94315	5,243				
VERACRUZ	ORIZABA	94353	5,712				
VERACRUZ	ORIZABA	94340	5,752				
VERACRUZ	ORIZABA	94330	6,013				
VERACRUZ	ORIZABA	94393	6,600				

Recuperado de: Publicación de Estadísticas SHF periodo (2014) <https://www.shf.gob.mx/avaluos/extranet>

De todos los datos hasta ahora recopilados permiten la apreciación preliminar de lo siguiente: Los datos promedio en el caso de superficie construida para vivienda de nivel medio, presenta un amplio rango de variación equivalente a 195 metros cuadrados de diferencia entre el valor máximo y mínimo; para vivienda de interés social la variación en la diferencia de superficie construida es de 13 metros cuadrados, no es significativa.

En el caso de valores unitarios de construcción, para los valores de vivienda nivel medio la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo es de \$3,761.00, para

vivienda interés social la diferencia que representa el mayor valor contra el menor valor es de \$2,345.00; en ambos casos las diferencias son considerablemente significativas.

Para la valuación de inmuebles objeto de crédito garantizado a la vivienda, Sociedad Hipotecaria Federal establece en algunos casos consultar las estadísticas de vivienda para tomar como referencia los valores de acuerdo a la clasificación de las construcciones, en razón de los costos por metro cuadrado que se publican, para obtener el valor de reposición del inmueble o tomarlo en consideración si se recurriera a otro método.

En el caso de tomar en cuenta a los valores unitarios publicados por la (SHF) y se planteara la problemática calcular el valor físico de una vivienda de nivel medio con 125 m² de superficie construida, de inmediato se enunciaría el dilema en resolver ¿qué valor unitario se aplicaría? considerando que el rango de valores fluctúa de \$2,839.00 a \$6,600.00 (ver tabla 2.3).

Si la problemática se intentara resolver mediante un análisis de costos, la disyuntiva sería entonces, sobre la superficie prototipo a utilizar para elaborar el presupuesto o ensamble de costos aplicable para obtener el valor de reposición del inmueble; evidentemente el rango de variabilidad es amplio como se aprecia (ver tabla 2), lo cual implicaría invertir mayor tiempo de análisis.

Ante tal planteamiento surgen necesidades como: definir los métodos que apliquen correctamente y con mayor precisión en cada caso, la de obtener valores que se ajusten adecuadamente a cada prototipo de vivienda; así como delimitar los factores que afecten el resultado en el valor de reposición y la posibilidad de ajuste para su correcta aplicación.

2.4 El Enfoque físico y la estimación del costo de reposición

El método o enfoque físico de valuación reside en el costo actual de reemplazar la edificación, atendiendo a las características propias con idéntica utilidad y funcionalidad del inmueble objeto de análisis, contemplando además, la cuantía en

que se ha visto afectado como consecuencia de la antigüedad de construcción, estado de conservación y mejoras. Es el enfoque físico, el método apropiado para establecer el valor de edificios de reciente construcción y sin afectación considerable por la depreciación; su metodología se soporta en la técnica aditiva de valuación como la suma de los costos actuales de la edificación, que generalmente el valuador infiere, a partir de los precios unitarios adecuados en razón de su tipología constructiva, mediante la consulta de publicaciones especializadas y por último el valor de suelo, que se estima a partir del estudio de mercado o el método residual (García , 2007, p. 51).

García (2007) puntualiza además, que el costo de reproducción frecuentemente resulta difícil de estimar porque las construcciones se espera, sean idénticas a las valuadas, estas en cambio pueden incluir materiales ya no disponibles en el mercado; en ese mismo sentido, las normas de construcción y de diseño pueden haber cambiado de acuerdo a las necesidades y afectarlo junto con las restricciones urbanas, presentando variaciones persistentes. (p. 53)

Antonio Antuñano (2013) particularmente expone, que al tratarse de bienes inmuebles, los costos reflejan la consideración económica de su inversión; desde la adquisición del predio, las construcciones que necesite y las mejoras, que generalmente representan un porcentaje considerable en términos monetarios. Para el inversionista los costos de desarrollo y construcción no se realizan, a menos que se tenga la convicción de que la recuperación será suficiente para garantizar esos costos, incluyendo el total de sus riesgos; por lo tanto, la importancia de las decisiones estriba en el análisis correcto de los costos que participan directamente y representan el origen de los ingresos futuros. (p. 54)

Desde el punto de vista hipotético, la estimación de valor resultante en el enfoque físico de valuación consiste, en realizar el cálculo de los costos implicados para reproducir un prototipo idéntico al del inmueble en estudio o sustituirlo de ser necesario por uno con los mismos atributos.

Los costos de construcción, amplia Antuñano (2013) son trascendentes como elementos en la valuación de bienes inmuebles y en la toma de decisiones relativas a ellas, frecuentemente son guías cuando los datos de mercado son inciertos; intervienen directamente en el valor de reposición de la propiedades cuando son nuevas e indirectamente en el valor neto de reposición de las propiedades con cierto grado de antigüedad. (p. 56)

En los costos de construcción de una edificación se involucran a todos los gastos de obra como: materiales, mano de obra y cargos adicionales, lo que significa relacionarlo directamente a un presupuesto debidamente actualizado, que considere todas y cada una de sus características originales, contemplando la posibilidad de poderlo construir nuevamente; específicamente elaborar el presupuesto de una edificación de tal magnitud no siempre resulta posible, porque existen sistemas constructivos y materiales obsoletos, contrastantes con las necesidades actuales y cambiantes atribuibles a la modernidad; por esa razón surge el concepto de *costo de reemplazo o reposición*, es decir, calcular el costo de construir un modelo con cualidades similares que sustituyen a las que pueden ser reproducidas con los sistemas constructivos actuales (García , 2007, p. 66).

La forma más adecuada para obtener el costo de reposición se basa en la determinación del costo unitarios de construcción, lo equivalente a obtener el costo por metro cuadrado de construcción o paramétrico como lo refieren algunos autores, adecuándolo a las particularidades del inmueble materia de análisis.

La obtención del *costo por metro cuadrado de construcción*, se realiza con referencia y conocimiento de los costos actualizados de los diversos tipos de edificaciones. La información necesaria para este fin, se puede obtener de las publicaciones especializadas en precios unitarios, costos paramétricos, manuales y software, que distintos organismos y empresas ubican en el mercado (García, 2007, p. 55).

En relación a los comentarios anteriores se argumenta, que la obtención del costo de reposición, puede derivarse utilizando como apoyo el análisis de precios unitarios; esto sin apartarse de que puede resultar extremadamente complejo y laborioso para el

desempeño del trabajo del valuador y desde luego contar con la información detallada y precisa para tal fin.

García (2007) propone, que el costo de reposición independientemente de obtenerse del presupuesto de obra, debe estimarse a partir de presupuestos simplificados o método de ensambles que incluyan componentes con unidad de medida referida a la superficie edificada y también como método alternativo, puede utilizarse la estimación del costo histórico del inmueble, actualizándolo de acuerdo al periodo transcurrido hasta la fecha de solicitud del avalúo. (p. 52)

El autor destaca también, que existe imprecisión en el método de precios unitarios, si no se cuenta con la información suficiente y en el caso del método por medio del costo histórico o actualización por índices, representa inconsistencia porque la evolución de los costos en este caso obedece a factores económicos.

Para el caso de utilizar el método de presupuesto simplificado o método de ensambles, se tiene la facilidad de identificar las construcciones de acuerdo al tipo y categoría de edificación, analizarlos por partidas generales, que permite la adaptación a casos particulares y los costos obtenerlos de las diversas publicaciones especializadas en costos; por la rapidez y aplicación simplificada resulta entonces el de mayor uso.

Es claro hasta este punto, que el método recomendable a utilizar en la estimación del costo de reposición de las construcciones es el del *presupuesto simplificado o método de ensambles* y también es cierto, que puede clasificarse por tipos y categorías como se menciona, pero no se señala el grado de precisión que puede alcanzarse y dado que simplifica partidas específicas en partidas generales o componentes, se considera entonces que existen deficiencias considerables en las estimación de valores si se toman directamente los datos de las publicaciones.

2.5 Ingeniería de costos y el valor de reposición

En el análisis del enfoque de costos, el valuador enfatiza su atención en estimar el valor físico de lo tangible como: su estructura edificada y el valor del suelo, en

particular lo relacionado a la estructura edificada se relaciona con el costo de las construcciones y se representa como el valor de reposición como ya se ha mencionado. El costo de la edificación representa un porcentaje considerable de participación del valor total de un inmueble, por tanto el establecer un análisis errático implicaría concluir en valores fuera de juicio.

Varela (2013) refiere que la estimación de costos, debe ser realizada por un profesional que tenga conocimientos en cuanto a especificaciones de materiales, procesos, técnicas constructivas y manejo de precios unitarios. Se considera además, que el profesional debe tener acceso adicionalmente a una diversidad de fuentes de información o con el apoyo de programas de computación especializados en costos. La estimación de costos enfatiza el autor, implica cálculos precisos, basándose en la experiencia, observación, razonamiento y consulta, que se consolidan bajo el concepto de Ingeniería de costos. (p. 79)

Evidentemente el cálculo para la obtención del costo de reposición, se vincula estrechamente con la ingeniería de costos en el sentido estricto, de establecer los parámetros y condicionantes en la obtención de precios unitarios que conformen las partidas de un presupuesto, que puedan estar relacionadas con la construcción de un edificio como referencia de análisis, que no solo se relaciona a proyecto, control y ejecución de obra, sino también en materia de avalúos (Varela, 2013, p. 76).

Aunque en el ámbito de la valuación de inmuebles, el recurrir a la ingeniería de costos para elaborar los cálculos necesarios de los valores de reposición pareciera no tener sentido y estar simplemente ligado a la consulta de un manual estandarizado de costos, el mejoramiento constante de materiales, equipos y procesos constructivos, requiere de actualización constante y conocimiento en la materia, incluso para entender los métodos en la obtención del valor de reposición.

El costo de una edificación implica considerar a todos los elementos necesarios para su construcción y que cada uno se relaciona directa o indirectamente bajo una estructura básica, esa estructura la componen cinco elementos: Los materiales, mano de obra, equipo, herramienta y los cargos indirectos (Suárez, 2010, p. 22).

Los materiales como elementos susceptibles de transformación; la mano de obra en interacción con las herramientas y el equipo son indispensable para transformar los materiales y por último los cargos indirectos, se agrupan como el conjunto de erogaciones necesarias para lograr para consolidar un proyecto de edificación.

Los materiales, mano de obra, equipo y herramienta conforman el llamado *costo directo*; pueden identificarse con facilidad por que participan, como su nombre lo indica de manera directa en el proceso constructivo y representan el punto medular productivo y todos los gastos que derivan a partir del *costo directo* (costos de operación, de obra, imprevistos, financiamiento, utilidad, fianzas e impuestos), se engloban como cargos indirectos y se define como *factor de sobre costo*.

Los elementos que componen el factor de sobre costo Suárez (2010, p. 23) menciona y define lo siguiente:

Costo directo: Es la suma materiales, mano de obra, herramienta y equipo, indispensables para desarrollar el proceso de edificación.

Costo indirecto: Es el total de gastos técnico/administrativos necesarios para la correcta ejecución de una edificación, a su vez este tipo de costos se subdividen en indirectos de operación e indirectos de obra.

Costo indirecto de operación: Es la suma total de gastos aplicables a todas las obras efectuadas durante un tiempo determinado y corresponden a la organización central de la empresa como soporte técnico durante el proceso de edificación.

Costo indirecto de obra: Corresponde a la sumatoria de los gastos necesarios para, el control y ejecución del proceso de edificación en sitio en un periodo determinado, en estrecho vínculo con la organización central.

Imprevistos de construcción: son las erogaciones correspondientes por contingencias imprevistas o previstas de origen económico, humano y natural.

Financiamiento: Se define como la inversión que realiza el contratista por el desfasamiento que ocurre entre los gastos que hace y el tiempo que tarda en

recuperarlos. Estará representado por un porcentaje de gastos derivados por la inversión de recursos propios o contratados, que realice la empresa o particular para dar cumplimiento al programa de ejecución de los trabajos calendarizados y valorizados por periodos en el proceso de edificación (no aplica el porcentaje de financiamiento para los casos en que exista el anticipo).

Utilidad: El cargo por utilidad, es el beneficio económico que espera recibir la empresa o particular al término del proceso de edificación.

En su bibliografía el autor Suárez Salazar (2010, p. 25), establece que existen otros conceptos definidos como gastos además de los ya mencionados como lo son:

Fianzas en sus diferentes variantes, Impuestos y Derechos reflejables tanto estatales como municipales (algunos aplicables solo a la obra pública).

Cargos adicionales: Se toman como las erogaciones por parte de la empresa o un particular, como obligación adicional a los costos totales integrados. Subraya además que los Cargos adicionales, solo aplican para el caso de obra pública.

El factor de sobrecosto, se define como el valor numérico representado como multiplicador por el cual debe afectarse al costo directo para obtener el precio de venta. (Suárez, 2010, p. 27). Para evidenciar la correcta aplicación del factor de sobrecosto se muestra la siguiente tabla:

Tabla 2.3 Componentes del factor de Sobrecosto (FSC)

Concepto	Consideración	%	Parcial	Enlace	Acumulado
(CD) Costo Directo		100.00	1.0000		1.0000
(CI) Costo Indirecto	S/CD	15.00	1.1500	(1.0000 x 1.1500)	1.1500
Imprevistos	S/A	2.00	1.0200	(1.1500 x 1.0200)	1.1730
Financiamiento	S/A	0.70	1.0070	(1.1730 x 1.0070)	1.1812
Utilidad	S/A	10.00	1.1000	(1.1812 x 1.1000)	1.2993
Cargos Adicionales	S/A	0.50	1.0050	(1.2993 x 1.0050)	1.3058
Factor de Sobrecosto a números redondos					1.31

Nota: Los porcentajes de cada componente son hipotéticos para comprensión del ejemplo

Fuente: Suárez (2010).

El factor de sobrecosto se integra por los gastos que indirectamente el ejecutor de una obra incurre por los trabajos técnico-administrativos, distribuyéndose de manera

porcentual a partir del costo directo y en forma acumulativa para obtener el precio de venta (ver tabla 2.4). El precio de venta en términos de costos, es aquel que la empresa constructora cobra al cliente por los conceptos generados del presupuesto total de obra (Suárez, 2010, p. 25).

La interpretación del factor de sobrecosto se plantea de manera aritmética de acuerdo a la siguiente fórmula: $CD \times FSC = PV$

Donde: CD= costo directo; FSC= factor de sobrecosto; PV= precio de venta

El manejo de los cargos indirectos en forma de factor (factor de sobrecosto) permite que con base a la observación del tipo de inmueble se pueda determinar el porcentaje de afectación partiendo del costo directo y a partir de esa consideración el valor de reposición será más objetivo.

2.6 Métodos de estimación del valor de reposición nuevo de construcciones

Existen diversos autores que han publicado sobre ingeniería de costos y análisis de precios unitarios, en un número menor han profundizado sobre el tema de análisis de costos aplicable desde la perspectiva de la valuación, tales publicaciones tienen un enfoque de anteproyecto, presupuesto, planificación de obra y toma de decisiones en proyectos de inversión; su manejo apoya la labor de estimación de costos para efectos de concurso o ejecución de obra y por necesidad se ha ido adaptando a los requerimientos en el avalúo de inmuebles.

El ingeniero Leopoldo Varela Alonso, destacado profesional en el análisis de costos y autor de una bibliografía extensa, ha desarrollado y adaptado métodos aplicables a la valuación, para la obtención de estimados de costos de las construcciones; métodos de los que se tomará como referencia durante el proceso de análisis en esta propuesta de investigación.

Varela (2014) detalla, que en ingeniería de costos se llegan a desarrollar al menos cinco tipos de estimados de costos, dependiendo de los requerimientos del caso en estudio, los cuales se detallan a lo largo de los siguientes apartados. (p. 137)

2.6.1 Método de precios unitarios.

Es el procedimiento más conocido y el método renegado en valuación, a partir de que el enfoque de mercado es considerado el indicador de valor preponderante debido al sentido de propiedad y la naturaleza de los bienes ante las necesidades del mercado cambiante al que pertenecen; su aplicación se ve limitada al asumir que su aplicación está más bien orientada a la estimación de costos de construcción para efecto de concursar, contratar, control y pago de estimaciones de obra, etc.

Para poder aplicar esta metodología se requiere contar con toda la información posible del proyecto como: planos detallados, especificaciones, contar con personal capacitado para elaborar el análisis exhaustivo de interpretación y cuantificación; por comentar solo algunas de las actividades.

Al desarrollarse un grado de avance mayor en la definición del proceso que implica un proyecto específico, se podrá generar el orden del proceso constructivo resultante en el catálogo de conceptos de obra, que se agrupan por partidas y relacionados a sus cantidades y unidades de medida, para la ejecución del análisis de precios unitarios que se agregan desde subtotales por partidas y conforman el costo total de proyecto.

El estimado a precios unitarios, tiene un nivel de precisión de +/-10% contra el costo total final de obra terminada, la variabilidad de resultado está sometida por los imprevistos, cambios y posibles ajustes de proyecto.

Todas las empresas que ofrecen al mercado bibliografía para consulta sobre el tema de costos paramétricos o costos por metro cuadrado invocan a la experiencia de haber participado en proyectos de análisis de precios unitarios o concurso de obra, esto

replica en otro indicador más de la importancia del conocimiento en los aspectos básicos de ingeniería de costos.

No se está apartado como valuador a enfrentar casos en los que los inmuebles en análisis son atípicos, tal es el caso de los inmuebles agropecuarios; un inmueble agropecuario cumple si acaso con el 40% de la partida arquitectónica contra la de un inmueble urbano y es a donde ningún manual de los que comercialmente se encuentra en el mercado es aplicable; sin embargo con conocimiento de causa, se puede elaborar el análisis de costos a precios unitarios adecuado a la necesidad.

El estimado de costos por el método de precios unitarios está condicionado por dos elementos importantes: el costo directo y el factor de sobre costo, en el apartado (2.5) se ha hecho mención a los elementos que engloban al factor de sobre costo; es importante señalar que el factor de sobre costo debe aplicarse con reserva, la precisión de costos reflejados en un proyecto terminado depende de la repercusión de este factor sobre el precio de venta.

El factor de sobre costo (FSC) se determina en relación a la capacidad de la empresa para desarrollar una obra e indica también, su nivel de competitividad; en la práctica del análisis de costos se han establecido rangos de variación que permiten de manera selectiva utilizarlos de acuerdo a cada proyecto y para el valuador aporta una referencia en el análisis de costos. Los rangos de porcentajes de uso común en el análisis de costos se detallan con mayor amplitud en el apartado 3.1 del capítulo tres de este estudio.

Cabe indicar, que es a juicio del valuador la labor de indagar del inmueble las condiciones en su antecedente constructivo; en otros términos, obtener el dato si la construcción fue ejecutada con recursos propios (autoconstrucción), si participó una empresa constructora o existió financiamiento, si existe proyecto ejecutivo (implica un costo por contratar al proyectista), incluso si se tratara de un desarrollo inmobiliario; todas estas variables son trascendentes e impactan al costo directo contenidas en el factor de sobre costo (FSC).

De acuerdo a la experiencia y pericia del analista, los porcentajes estimados deben adecuarse al tipo de edificación, las condiciones de su edificación, calidad de la misma, zona geográfica, condiciones sociales y económicas que puedan observarse. El factor de sobre costo es en términos generales el porcentaje que los manuales de costos paramétricos y publicaciones afines proponen en la partida de cargos generales (debe ponerse especial atención en este apartado).

La aplicación del método por precios unitarios solo es recomendable, si se cuenta con el proyecto ejecutivo y el tiempo considerable para elaborar el presupuesto de obra a detalle.

2.6.2 Método por aproximado de costos.

Este método tiene un orden informal; se conoce también como estimado preliminar o grueso, es básicamente un presupuesto a precio por tanteo, su propósito es brindar información aproximada de anteproyecto, se basa en una observación rápida, apoyado en la experiencia del calculista, que determina el supuesto de valor con el análisis comparativo de proyectos similares.

Su mayor utilidad es la de proporcionar de manera informal la magnitud económica que puede alcanzar un proyecto; por esta razón, para el valuador no representa una base de datos fidedigna y no es recomendable.

La confiabilidad de este método es baja, puede presentar una variabilidad de entre +/- 20 y +/-35 % con respecto a su precio real (calculado a precios unitarios).

2.6.3 Método Paramétrico.

La base de cálculo del valor de reposición nuevo, implica para el valuador conocer de determinada edificación el parámetro de su costo, lo que para inmuebles urbanos hace es indicativo del costo por unidad de superficie edificada o costo por metro cuadrado de construcción, motivo del denominado método paramétrico.

Los costos paramétricos son indicadores de gran utilidad para el valuador, la versatilidad del método consiste en que el estimado de costo se puede obtener sin un proyecto detallado, solo algunos datos necesarios de acuerdo al inmueble que se analiza como: superficie construida, número de habitaciones, clase del inmueble, entre otros.

El costo paramétrico normalmente es indicativo de los *costos por metro cuadrado*, pero también se utilizan referencias paramétricas diferentes como: metros cúbicos para el caso de analizar una presa; número de camas para el caso de un hospital, número de locales para si se tratara de un mercado; kilómetro para carreteras, etc.

La condición del método paramétrico es proponer de forma genérica, el costo por unidad de medida establecida, partiendo de un modelo o prototipo estandarizado; clasifica sus prototipos de acuerdo a la clase o tipo de construcción y se resume a un costo unitario (paramétrico); asumiendo bajo esa condición, que tal modelo puede

Tabla 2.4 Costos Paramétricos (formato de consulta)

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE	COSTO TOTAL	PARAMÉTRICO
VIVIENDA NIVEL MEDIO Vivienda de nivel medio de 240 m2. en tres plantas, compuesta de: P.B. Estancia, comedor, cocina, estudio, 1/2 baño, jardín, garaje para 2 autos, 1er N. 3 recamaras, 3 baños, 1 vestidor, 2° N. 1 recamara, cuarto de servicio, 2 baños, cuarto de lavado, patio de servicio.	M2 = 240	\$2,327,032.19 / VIVIENDA	\$9,695.97 \$ / M2
RESTAURANTE cadena comercial 300 mesas Restaurante áreas; área de mesas = 339 m2, cocina = 147, servicios = 115, equipos = 39 m2; estacionamiento y áreas exteriores 600 m2	M2 = 640 MESAS= 300	\$11,344,559.00 \$/RESTAURANTE	\$17,725.87 \$/M2 \$37,815.20 \$/MESA
BODEGA - NAVE CLASE: MEDIA Cimentación de bodega zapatas aisladas; Estructura metálica a base de marcos formados con placa de acero y canal monten.	M2 = 1536	\$5,584,414.90 \$/BODEGA	\$3,635.69 \$/M2
AUDITORIO-CINE capacidad: 300 personas Cine-teatro para 300 personas, estrado, privados para expositores, baños para publico; Cimentación; Contratraves y losa de cimentación, Estructura; columnas y armaduras metálicas.	M2 = 836 BUTACAS= 300	\$20,602,050.00 \$/RESTAURANTE	\$24,643.60 \$/M2 \$68,673.50 \$/BUTACA
HOTEL Clase negocios 7 Niv, (Servicios y 6 Niv. Habitac.) Hotel de 108 habitaciones, de 22 m2, lobby, sanitarios, comedor, servicios administrativos, 2 elevadores y ropería, Estacionamiento para 60 automóviles, motor lobby, jardineras, anden, cisterna, casa de máquinas	M2 =3,423.00 HABITACIONES = 108	\$51,140,311.40 \$/RESTAURANTE	\$14,940.20 \$/M2 \$473,521.40 \$/HABITACIÓN

Fuente: Construbase Paramétricos (2017).

aplicarse a cualquier caso. La labor en su aplicación se reduce a consultar manuales o publicaciones, tomar de acuerdo al sujeto de estudio el prototipo que más se ajuste y aplicar el costo paramétrico indicado.

En la tabla 5, se indica el formato típico que puede encontrarse en los manuales de consulta sobre costos paramétricos; aun cuando pareciera el método más eficaz por el tiempo mínimo de análisis, desde luego contando con una extensa base de consulta (manuales, software, publicaciones digitales, etc.), resulta rígido si en el estudio de un modelo en particular, requiriera de modificar la superficie construida; es decir, tomando los datos mostrados en la tabla 6, para una casa nivel medio de 240 m² de construcción, le corresponde de acuerdo a lo indicado un costo paramétrico de \$9,695.97 por metro cuadrado; pero si resultara que el modelo sujeto de estudio es de 124 m² de construcción, la disyuntiva surgiría en decidir si el costo paramétrico para de una vivienda de 240 m² de construcción, es ajustable a una de 124 m² o para una vivienda de 100 m² de la misma clase (nivel medio) si se tomara otro dato de las superficies promedio en la zona de estudio (ver tabla 2.2)

El nivel de precisión de este método se propone, puede presentar variaciones del +/- 30%; esta imprecisión puede disminuir de acuerdo a la pericia del profesional que practica el análisis.

2.6.4 Método de estimación por componentes.

El método denominado estimación por componentes tiene estrecha una estrecha relación con el de costos paramétricos, es un poco más complejo y toma elementos agrupándolos como *componentes*. Este procedimiento consiste en manipular fases constructivas completas como: cimentación, estructura, acabados, instalación hidrosanitaria, como se muestra en la (tabla 2.6).

La conceptualización de elementos puede ser manejada como unidades genéricas, que se integran por conceptos unitarios como lo demuestra el ejemplo de la (tabla 2.7).

Tabla 2.5 Formato de Estimado de costos por componentes

Partida	%	Importe
CIMENTACIÓN Y SUBESTRUCTURA	8.65	29,464.96
SUPERESTRUCTURA	21.07	71,762.14
CUBIERTA EXTERIOR	17.25	58,764.48
CONSTRUCCION INTERIOR	20.65	70,329.85
INSTALACION HIDROSANITARIA	8.88	30,234.05
INSTALACION ELECTRICA	8.02	27,326.96
CONDICIONES GENERALES	15.48	52,728.39
Total:		340,610.83

Nota: Los datos mostrados son hipotéticos. Fuente: Varela (2014).

Se permite abundar en este caso, que la ventaja en la aplicación de este método permite profundizar en su utilización retomando las partidas genéricas o componentes, dejando a criterio del profesional tomarlas o modificarlas como más convenga y de acuerdo al modelo de estudio.

Tabla 2.6 Desglose de conceptos unitarios en el Estimado de costos por componentes

Concepto	Cantida	Unida	Costo	Importe
CIMENTACION Y SUBESTRUCTURA (COMPONENTE O PARTIDA)				
Zapata corrida 40 cm ancho 18 cm peralte	25.0	m	400.95	10,031.75
Contratrabe 40 x 18 cm	26.0	m	384.75	10,011.19
Firme concreto reforzado 10 cm sobrebase 22 m	26.7	m ²	353.15	9,422.02
			subtotal:	29,464.96
SUPERESTRUCTURA (COMPONENTE O PARTIDA)				
Losa plana 12 cm concreto reforzado	53.4	m ²	709.29	37,847.65
Castillo 12 x 12 cm reforzado	94.3	m	269.83	25,444.78
Escaleras 90 cm ancho por tiro - entrepisdoe 2.35 a 2.45 m de altura de concretoreforzado inc. pasamano	1.0	tiro	8,469.71	8,469.71
			subtotal:	71,762.14

Nota: Los datos mostrados son hipotéticos. Fuente: M2 Costos, Intercost (2017).

El método por componentes resulta ser de fácil aplicación e implica un plazo medio de tiempo para desarrollarlo, pero su uso en la estimación de costos es inflexible en el

caso de necesitar modificar algún elemento de las partidas que componen su matriz de cálculo; como requerir modificar en la partida general de *cimentación* el concepto unitario de (Contratrabe secc. 40x18 cm.), a una de diferente sección y armado. La variabilidad del método se considera de +/- 25% del elaborado a precios unitarios.

Como puede perfilarse, el método es útil, pero no recomendable de utilizar sino parcialmente para ciertos elementos constructivos, conformarlo y combinarlo como un sistema integral.

2.6.5 Método de estimación de costos por suma de puntos.

El método de estimación por suma de puntos es también conocido como método de *valuación por puntos* y consiste en obtener valores unitarios por metro cuadrado a través de asignar un puntaje a los diferentes conceptos de construcción, correspondiendo a sus características particulares; el principio en el que se rige el método es similar al método paramétrico y se soporta mediante un presupuesto base a detalle de una construcción habitacional típica moderna de calidad media a la que por definición le corresponden 100 puntos (Marqués , 2000).

El formato contiene los conceptos de obra clasificados en partidas y subpartidas como se describe a continuación: (ver anexo 1.)

- I. Obra gruesa. *Subpartidas:* Albañilería y Estructura
- II. Instalaciones y Acabados.
- III. Complementos. *Subpartidas:* Herrería y Carpintería, Otros.

Todos los conceptos en el orden descrito se tabulan para que de acuerdo a la apreciación del valuador sea calificado el inmueble sujeto a observación, a cada concepto se le pueden asignar puntos en un rango de (0.5 a 20.0) puntos. La puntuación asignada al prototipo de (100 puntos) puede ser mayor o menor para ordenar el resultado de puntaje de acuerdo a su clase: autoconstrucción, económica, mediano, bueno, lujo; todas para el caso de construcción habitacional. La precisión del método depende de un solo modelo, que no permite el ajuste en sus componentes y

estima que el costo por metro cuadrado del modelo base, puede aplicar de manera constante a cualquier caso.

2.6.6 Método de estimación por actualización de costos.

Cuando en ocasiones se requiere obtener el valor de reposición de inmuebles construidos en fechas anteriores y se cuenta con la información del antecedente de sus costos, existe la opción de recuperar el costo histórico en función a la evolución de los costos durante el periodo transcurrido de tiempo desde su construcción; es un procedimiento para muchos poco usual, pues involucra considerar factores económicos como la inflación (García, 2007, p. 81).

En la industria de la construcción es común utilizar la recuperación de los costos históricos para la escalatoria de costos en los presupuestos de obra pública, ya sea para precios de insumos o maquinaria y equipo; en muchas ocasiones los periodos a los que se someten las obras de interés público en su desarrollo, incurren constantemente en imprevistos de tiempo y existe la necesidad de actualizar los costos de las obras previamente cotizadas. La Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas, en su artículo 178 de su reglamento determina que para la actualización de costos debe realizarse con base a los índices de precios al productor y comercio exterior rubro no. 23 (construcción) publicados por el Banco de México (LOPYS, 2010) Lo anterior se aplica mediante la operación aritmética:

$$Pa = \left(\frac{Ia}{Ip} \right) * Cp$$

Donde:

Pa: Precio actualizado del insumo; *Ia:* Índice de precio del insumo en la fecha de actualización; *Ip:* Índice de precio del insumo en la fecha origen del presupuesto; *Cp:* Costo del insumo en la fecha del presupuesto.

La metodología requiere de contar con la información completa del antecedente (presupuesto a detalle), obtener el listado completo de insumos y a partir de la

operación aritmética anteriormente indicada y actualizar cada uno en todas las matrices de los precios unitarios, recalculando nuevamente el presupuesto. Otra variante del método es, solo considerar el precio total del presupuesto antecedente y actualizarlo aplicando los índices de actualización de la misma fórmula.

En algunas tesis incluso, se ha planteado basado en la ley de Pareto seleccionar los insumos significativos del costos directo de obra y actualizarlos mediante índices de precios.

Sánchez y Pérez (2008) publican en un estudio sobre costos paramétricos en vivienda de interés social, que para la actualización de los costos o valor de reposición, se pueden utilizar algunos de los índices generales que se manejan en el país, como el índice nacional de precios (INPC) en el que contempla la inflación de forma general, aunque la recomendación es que los índices considerados sean correspondientes con el sector económico del insumo o bien que se analiza; es decir, que para el caso de inmuebles habitacionales se pueden utilizar: el índice nacional de precios al productor (INPP), los índices SHF de precios de la vivienda y los índices de precios de construcción residencial (antes INCEVIS) que publica a partir de 2011 el INEGI. (p. 110)

El alcance de este método se observa limitado cuando en muchos casos los índices no están actualizados, están referidos a las entidades federativas y no a sus municipios o localidades donde se requiera realizar el estudio.

En conclusión, todos los métodos descritos son tan eficientes como la información que requieren y los respalda para ejecutarlos, algunos más subjetivos que otros; pero de origen dependen del estudio detallado de un prototipo, de un presupuesto base y se fundamentan con el análisis de precios unitarios.

2.6.7 Método de ensambles.

La metodología a continuación descrita y que además es motivo de interés de este estudio, se sustenta en el manejo de ensambles de costo y consiste en manipular

piezas constructivas completas; se concibe este método como más apropiado para elaborar estimados confiables de costos en poco tiempo, que resultan no ser tan generales como los obtenidos por el método paramétrico, pero no son tan detallados como el método de precios unitarios.

El estimado que propone el método de ensambles corresponde a un presupuesto simplificado; el catálogo de conceptos en un presupuesto por el método de precios unitarios se puede reducir hasta en un 80% cuando se utiliza el método de ensambles.

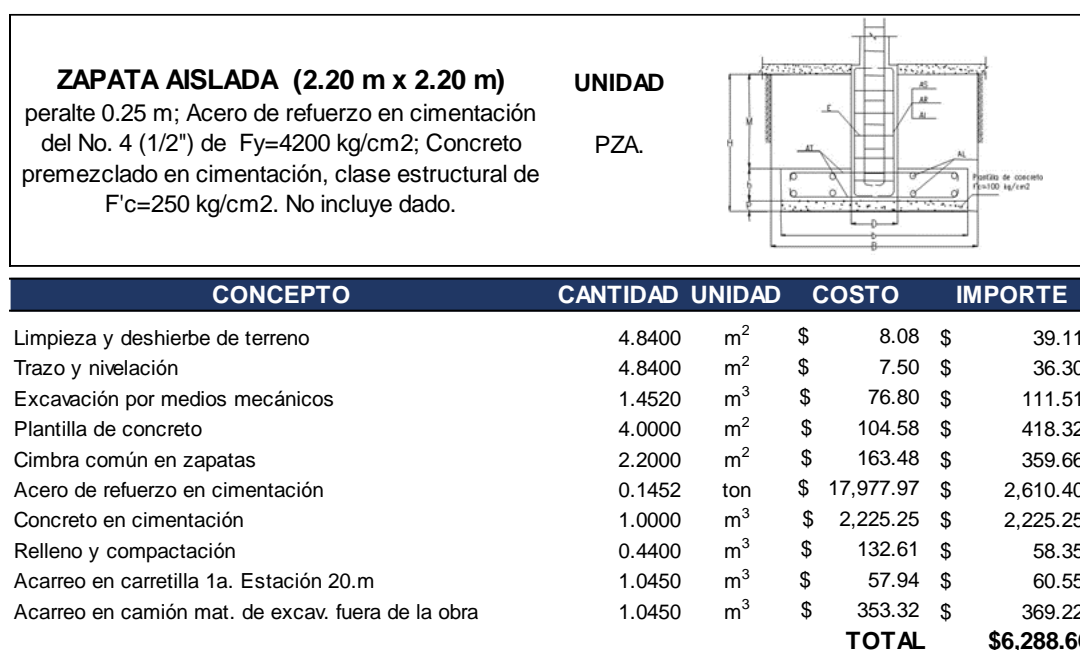


Figura 2.1 Análisis de ensamble de costos. Nota: Los datos son hipotéticos. Construbase (2017)

El método de ensambles no se aparta de utilizar el soporte de cálculo del análisis de precios unitarios, conjunta conceptos afines de obra y secuenciales en su ejecución denominándolos ensambles. En la figura (2.2) se muestra la estructura de un ensamble básico de *cimentación* con los conceptos unitarios en los que se apoya el cálculo. (Precisión de método +/- 20 por ciento).

2.6.8 Estructura del estimado por ensambles.

La característica principal de acuerdo a Varela (2014, p. 76), los estimados de costo que se elaboran por el método de ensambles es que se pueden acoplar y organizar de acuerdo al sistema de partidas constructivas que se definen con el nombre de Formato-ensamble o Uniformato, el concepto se instaura de acuerdo a la normativa del Instituto de Especificaciones de la Construcción de EUA (CSI: siglas en inglés). La clasificación, estructura y desglose de partidas se hace por sistemas constructivos en 12 divisiones, detallándose de acuerdo a cada componente o partida y los ensambles que complementan a cada uno como se muestra:

Uniformato:

1. Cimentación: zapatas, firmes, contrarabes (base del edificio).
2. Subestructura: firme y muros de contención (elementos constructivos bajo nivel de banquetta).
3. Superestructura: columnas, losas, trabe y escaleras (“huacal” del edificio).
4. Cubierta exterior: muros colindantes, fachadas, elementos delimitantes (el cascarón del edificio).
5. Techos: impermeabilización y tragaluces (tapa superior del edificio).
6. Construcción interior: muros interiores, divisorios, acabados, mamparas, etc. (elementos delimitantes de los espacios arquitectónicos al interior del edificio).
7. Transportación: elevadores, escaleras mecánicas.
8. Sistema Mecánico: sistema hidrosanitario, aire acondicionado, gas, contra incendio (sistema mecánico del edificio).
9. Sistema Eléctrico: iluminación, comunicaciones, sonido, video (Instalaciones)
10. Especialidades: amenidades y obra complementaria.
11. Obras Exteriores: bardas, pavimentos, rejas, jardinería.
12. Condiciones Generales: proyecto, licencias, imprevistos, economía de escala, imprecisiones de proyecto, impuestos y deducciones (cargos indirectos)

La estructura y desglose de partidas las clasifica por sistemas constructivos en 12 divisiones en el orden antes descrito. Algunos autores en sus publicaciones manejan

esquemas propios de presentación para el reporte de estimados de costos; pero estos se adaptan más al modelo de presentación con partidas desglosadas con sus respectivos conceptos unitarios de obra, guardando mayor similitud con un presupuesto detallado de obra volviéndolos densos en su manejo, representándoles una gran desventaja contra el modelo de reporte (Uniformato) en el estimado de costos por ensambles.

2.6.9 Cuantificación en el método de ensambles.

En el proceso de cuantificación de los conceptos que participan del método de ensambles, se procede de manera similar al que se aplica en el método de precios unitarios, delimitando en los planos o croquis los elementos por cada ensamble que compone la estructura de cada estimado en el orden propuesto por el Uniformato. Se tiene la singularidad de considerar para el caso de la partida de *Cubierta exterior*, los acabados de muros se cuantifican a una cara (la exterior) y el mismo procedimiento será para calcular en la partida de *Construcción interior*, el acabado de muros interiores (Varela, 2014, p. 44).

En contraste con el análisis de precios unitarios que requiere de números generadores para su cuantificación, el método de ensambles utiliza la cuantificación directa tomada desde un simple croquis con acotaciones generales, pues se maneja por piezas integrales, debido a lo simplificado del método permite por ejemplo, en un ensamble de *zapata* correspondiente a la partida de cimentación de acuerdo al Uniformato, permite cuantificarlo por metro lineal en el caso de una *zapata corrida* o por pieza si se trata de una *zapata aislada*.

El tipo de construcciones con las que el valuador en la práctica puede encontrarse, deben ser cuidadosamente inspeccionadas y descritas, incluso desde la visita de inspección al inmueble debe ponerse especial cuidado en características físicas específicas, desde elementos constructivos que no se aprecian físicamente como: el tipo de cimentación; considerar por ejemplo, para una construcción un cimiento de mampostería contra un sistema de zapatas y contratraves o un cimiento ciclópeo; de

la estructura, el distinguir un sistema de losa reticular al de una losa maciza; reconocer el tipo de acabados, recubrimientos; el tipo de instalaciones o cualquier apreciación similar puede impactar drásticamente al momento de generar los costos.

En acuerdo a lo planteado este capítulo; cabe destacar que todos los métodos dependen desde su concepción inicial de un análisis previo a precios unitarios; aunque para algunos su alcance es limitado, pues la finalidad solo es de carácter conceptual y la intención ofrecer una opinión de costos para toma de decisiones a proyectos de inversión.

En conclusión, se puede afirmar que la certidumbre de un estimado de costos reside primordialmente en la información técnica con la que cuenta el analista; un precio unitario es tan exacto, por el hecho de formularse desde un proyecto ejecutivo, en la medida que un método se basa en suposiciones deja de ser objetivo perdiendo eficacia; por lo antes dicho, el método que se precia de mayor certidumbre es el método de ensambles, pues conjunta en su base metodológica aspectos con mucha similitud al de un análisis a precios unitarios; por una parte conserva el orden por partidas definidas por el autor como componentes; permite el intercambio de elementos dentro de cada componente, es lo que en precios unitarios equivale a reestructurar una partida, es desde el punto de vista personal una versión simplificada del método de precios unitarios

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS TÉCNICO DEL MÉTODO DE ENSAMBLES

De los aspectos señalados y expuestos en el capítulo anterior, se puede inferir que el método con mayores ventajas para obtener el valor de reposición de las construcciones es el método de estimación por ensambles, sobre todo para los casos en que no se cuenta con la información completa del proyecto de edificación, el presupuesto detallado y el *factor tiempo* impera, característica que lo hace atractivo.

En la actualidad se dispone con suficiente información relacionada al tema de costos con aplicación a la valuación, diversas empresas como Bimsa Reports, Imic, Intercost y Neodata, ofrecen al valuador herramientas para la estimación de costos de construcción como base para obtener el valor de reposición nuevo, los modelos propuestos por los calculistas de las distintas publicaciones mencionadas, consideran de acuerdo a sus criterios determinados factores con los que ajustan los prototipos de costos y en muchas ocasiones para el analista no es claro su planteamiento y en consecuencia, las conclusiones de costos no adecuadas.

El procedimiento del método se limita a proponer de acuerdo a diferentes modelos preestablecidos de edificaciones, tanto habitacionales, comerciales, recreativas, de servicios e industriales, por mencionar las más comunes y dejar a criterio del analista la selección del prototipo de mayor similitud, para luego tomar el dato correspondiente al costo por metro cuadrado y aplicarlo de manera indistinta, multiplicándolo por la superficie construida correspondiente al inmueble sujeto; si bien es cierto que presenta ventajas sobre los demás métodos, su alcances se ven limitados cuando el modelo prototipo o comparable, difiere en características constructivas contra el modelo o caso de estudio.

El ingeniero Varela (2009, p. 159) quien se atribuye el desarrollo del método de ensambles, publica periódicamente un manual (Costos por Metro Cuadrado de Construcción) con estimados prototipos de diferentes tipos de obra, incluso es obligada referencia de costos para los avalúos en algunas instituciones y dependencias que requieren el servicio avalúos. El propósito de los manuales de costos paramétricos;

como lo define el autor, era la de ofrecer una fuente informativa para proyectos de inversión y de construcción a nivel anteproyecto, tiempo después lo adaptó para aplicarse en los avalúos y por el hecho de que el método de ensambles concluye con la obtención de costos por unidad de medida definida o costo por metro cuadrado es que toma mayor auge.

El ingeniero Leopoldo Varela Alonso es además de precursor; es el único autor, que ha ampliado en el tema de los costos aplicados a la valuación; por esta razón, en el desarrollo de este estudio se ha tomado como referencia constante y base de discusión.

El objetivo de este capítulo es profundizar concretamente en el desarrollo y aplicación del método de ensambles como base en la estimación de costos para construcciones habitacionales, particularmente vivienda unifamiliar clase interés social e interés medio como las de tipología predominante en la zona de estudio; determinar los factores de afectación como modificadores que inciden al determinar su valor de reposición, debatiendo cada uno mediante contraposición de casos prácticos, considerando la propuesta de corrección, con la pretensión de integrarlos a su proceso de cálculo con el objeto de corregir e incrementar el grado de precisión del método y ofrezca a quien utilice esta herramienta, mayor certidumbre en la construcción de valores de reposición.

3.1. Modificadores de costo en el método de ensambles

Varela (2014) recurre a utilizar los llamados modificadores de costo como factores de adecuación para los valores estandarizados en los prototipos de ensambles, los cuales están analizados para un conjunto de características peculiares; cuando se estima el costo de inmuebles específicos es necesario considerar sus particularidades y si no están contempladas por el modelo en el que se apoya el análisis, puede recurrirse a la aplicación de ciertos factores como los que plantea y se describen en los subsecuentes apartados. (p. 165)

En las distintas versiones de los manuales de costos se muestran por lo regular, prototipos genéricos los cuales pretenden resolver cualquier situación de análisis y se comportan con cierta rigidez al intentar aplicarse a situaciones atípicas de los inmuebles, algunos autores también han publicado versiones electrónicas o desarrollados aplicaciones o programas donde han implementado el uso de *modificadores de costo* como elementos de apoyo para ajustar sus modelos y adecuarlos a situaciones particulares de cálculo; no obstante el desconocimiento de su aplicación recae en inconsistencias al colegir los valores de reposición.

3.2. Factor de afectación por Indirectos y Utilidad

Se ha determinado nombrar este apartado como se describe en el subtítulo para denotar su origen, lo cierto es que el término correcto es factor de sobre costo como ya se ha hecho alusión (apartado 2.5 del capítulo dos); también se ha comentado que el factor de sobre costo (FSC) opera en función del tamaño, tipo de obra, de quien la realiza (contratista o constructora) y de la oferta-demanda (Varela, 2009, p. 168).

Publicaciones especializadas en el tema de costos por mencionar algunas: InterCost, Ecosoft, IMIC, Neodata y Bimsa entre otros, utilizan porcentajes para el factor de sobre costo de acuerdo a criterios particulares que dependen en buena medida del analista, lo cual hace que los costos al compararse de una publicación a otra difieran considerablemente, causen confusión en el analista y derivarse en costos erróneos.

Como complemento de esta investigación y resultado de la recopilación en la bibliografía concerniente al tema, se presentan en la siguiente tabla el rango de porcentajes promedio de mercado para cada componente del factor de sobre costo.

Como se observa en la tabla 3.1, el rango del factor de sobre costo oscila entre (1.20) y (1.37), recordando que los porcentajes correspondientes a indirectos de oficina y administración se suman y todos los demás cargos afectan al costo multiplicando los porcentajes en forma de acumulado (ver apartado 2.6.1 del capítulo dos).

Tabla 3.1 Rangos de variación del factor de Sobre costo (FSC) recomendables.

Concepto	Mínimo	Óptimo	Máximo
a) Costos Indirectos de administración central	4.00%	5.00%	6.00%
b) Costos Indirectos de campo	5.00%	7.00%	10.00%
c) Imprevistos	2.00%	4.00%	6.00%
d) *Financiamiento	---	---	12.00%
e) Utilidad	8.00%	10.00%	12.00%
f) **Cargos adicionales			1.00%
Total Factor de Sobre costo (a+b*c*d*e*f) :	1.2007	1.2813	1.3772

* En razón a las tasas de interés interbancarias vigentes ** Variable en razón de la entidad donde se realice la obra

Nota: Los cargos por financiamiento solo son aplicables cuando no hay anticipo de obra y los cargos adicionales regularmente aplicables a la obra pública *Fuente:* Suárez (2010), Varela (2009), González (2015), Arzate (2008), Marqués (2000). Elaboración propia

Se puede considerar un error de percepción el que se observa en los manuales de consulta, tal vez con el afán de facilitar la aplicación del método, aplican los porcentajes de cargos indirectos siempre en relación del costo directo y de esta afirmación se pueden encontrar muestras como se aprecia en el ejemplo de un ensamble de costos tomado del manual InterCost (Varela, 2017) de una vivienda unifamiliar-interés social clase III SHF, (ver tabla 3.2); cuando se debiera y como se ha demostrado con anterioridad, aplicarse de forma acumulativa.

Tabla 3.2 Presentación común del factor de sobre costo en los manuales de costos paramétricos

CASA CLASE 3 SHF INTERÉS SOCIAL BAJA SIN ACABADOS, 53 M2 UNIFAMILIAR					
				COSTO DIRECTO:	\$255,372.25
Concepto	Cantidad	Unidad	Costo	Importe	
CONDICIONES GENERALES					
a) Licencias , contribuciones y sindicato	53.0	m ²	192.25	10,189.25	
b) Proyecto arquitectónico, ingenierías, laboratorios y supervisión	2.0%	%	255,372.25	5,107.45	
c) No-previstos e Imprecisión	7.0%	%	255,372.25	17,876.06	
d) IVA no recuperable por acreditamiento	16.0%	%	178,952.18	28,632.35	
e) Economía de escala o tamaño de proyecto	0.0	%	255,372.25	0.00	
f) Indirectos y utilidad de contratista	19.0%	%	255,372.25	48,520.73	
				SubTotal:	110,325.83
				Total:	\$365,698.08

Fuente: (Extracto de Ensamble), Varela (2017). Manual de Costos por Metro Cuadrado de Construcción.

De tal forma y para ampliar comentarios, se analizaron como factor los cargos indirectos de acuerdo a la operación aritmética: Factor de sobrecosto (FSC) = (total de Cargos Indirectos / Costo Directo), el resultado de la operación es: $FSC = 110,325.83 / 255,372.25 = (0.43)$; el resultado implica, que en este prototipo considero el calculista 43.0% de cargos indirectos o visto como Factor de sobrecosto equivale al (1.43); lo cual, considerando las anotaciones anteriores debiera estar en un rango entre 1.20 a 1.37 de FSC.

Definidas las generalidades, se considera importante también dentro de los cargos indirectos o cargos generales como lo define el ingeniero Leopoldo Varela (2009), definir el alcance de sus componentes; tomando referencia de la tabla 3.2 se tiene:

- a) *Licencias, contribuciones y sindicato.*- comprende el pagos de los derechos para realizar la construcción y depende de la Entidad federativa y localidad o municipio donde se desarrolle el proyecto como: Licencia de construcción, factibilidad de uso de suelo, registro de planos, alineamiento, número oficial y término de obra e incluirse el pago por derechos de interconexión a servicios municipales principalmente, con reserva de los que dicte adicionalmente la autoridad local correspondiente; todos conforme al Reglamento para construcciones Públicas y Privadas de cada municipio o su correspondiente y al Código Hacendario local y de la Entidad.

Para el Municipio de Orizaba los costos por pago de derechos estimados en relación a las Leyes y Reglamentos locales corresponde en este rubro: para vivienda residencial (\$145.54 a \$383.2/m²); vivienda nivel medio (\$107.53 a \$282.96/m²) y para vivienda interés social (\$52.76 a \$136.80/m²).

- b) *Proyecto arquitectónico, ingenierías y supervisión.*- este concepto comprende el pago de honorarios por la participación y contratación de profesionistas especializados en el ramo, necesarios para desarrollar la obra.

El ejercicio de profesiones esta normado bajo la ley Reglamentaria del artículo 5° Constitucional y artículo 50, donde se delega a los colegios de profesionistas proponer los aranceles profesionales en cada especialidad; en este caso la

Federación de Colegios de Arquitectos de la República Mexicana, A.C. emite su reglamento para el cobro de honorarios por cada entidad federativa del que debe tomarse referencia de costos para este concepto. El costo correspondiente para pago de honorarios en la zona es de acuerdo al colegiado: para vivienda de Interés Social (1.00% a 2.00%); vivienda nivel medio (2.00% a 3.00%); vivienda nivel residencial (2.00% a 4.00%), todos con respecto al costo directo de obra.

Aunque no es un tema específico en este estudio es crucial discutir en el hecho, pues muchas ocasiones se omite el pago; la mayoría de las veces el cliente o inversionista subestima el tiempo dedicado del proyectista y es obligado recurrir a prorratear el costo correspondiente en los indirectos de administración de obra.

- c) *No Previstos e imprecisión.*- Se involucra en este concepto las contingencias o cambios previstas por ley, que de la construcción quedan fuera de reconocimiento por parte del calculista (Varela, 2009); como mínimo debe tomarse el 2.00% y es práctica generalizada aplicar el 5% (RELOPSRE, 2010).

- d) *IVA no recuperable.*- En obra pública por Ley, debe tomarse en cuenta para los insumos sin IVA en el análisis de precios unitarios, se aplica al final del presupuesto, pues tal impuesto se recupera bajo ese esquema por vía de acreditamiento fiscal (el que construye recupera el IVA pagado a sus proveedores y subcontratistas), misma situación opera para la obra comercial; pero las obras exentas por este gravamen, son las habitacionales y agropecuarias, contratadas ambas en la mayoría de ocasiones por los propietarios. En los estimados por ensambles este concepto se anota, como porcentaje de una cantidad aparentemente sin explicar; existe una premisa en el análisis de precios unitarios donde se define los porcentajes de participación de sus componentes conocida en el argot de la ingeniería de costos como regla (70-30) tomada como referencia para debatir la consistencia en el análisis del presupuesto de obra, dicha regla indica que de un presupuesto el 70%

corresponde a materiales y el 30% a la mano de obra; esto se puede constatar del resumen extracto de ensamblado de la tabla 3.2, la cantidad asignada (\$178,952.18) corresponde al 70% del costo directo (\$255,372.25); dependiendo del tipo de edificación la cantidad de insumos es variable, en la práctica el porcentaje de insumos fluctúa entre 60% a 70% (González, 2013).

- e) *Economía de escala o tamaño de proyecto.*- la magnitud de un proyecto influye considerablemente en los costos, se crean economías de escala; construir una vivienda resulta más costoso contra edificar cien. Varela (2009) considera porcentajes de +/- 15% del costo directo cuando se trata de viviendas que corresponden a desarrollos inmobiliarios y porcentaje cero cuando se analiza vivienda única como el ejemplo de la tabla 3.2 En valuación el costo de reposición de un inmueble se apega al principio de sustitución, considerando al inmueble como una unidad rentable y no la que lo involucra como parte de un conjunto; el indicador de economía de escala señala la posibilidad de ahorro en desarrollar un proyecto mayor y en valuación se promueve el hecho de volver a construir ese inmueble sin las ventajas de su conjunto. En un particular punto vista ese concepto debe tomarse con reserva.
- f) *Indirectos y Utilidad del contratista.*- Los costos indirectos y la utilidad son elementos de mayor relevancia en los cargos indirectos, pueden representar entre un 17% hasta un 29% del total del factor de sobre costo en un presupuesto de obra, indicador de la capacidad técnico administrativa de la empresa ejecutora, los porcentajes deben situarse de acuerdo a la información obtenida del inmueble, a criterio del calculista, sin perder la condición de los rangos correspondientes a su tipo (ver tabla 3.1).

3.3. Factor de afectación por escalatoria de superficie

Una condición en la estructura de costos, se manifiesta en la suposición de que su variación dentro de un proyecto disminuye en proporción distinta al nivel de por cambios de tamaño (Sapag, 2011).

Es evidente en los modelos paramétricos de las ediciones de costos, que no coinciden la mayoría de las veces a la proporción de la superficie construida con las características de los casos de estudio.

Una práctica común en la que se incurre como valuator al estimar el valor de reposición, es en establecer una relación proporcional de superficie al tomar en cuenta el costo por metro cuadrado directamente tomado de la bibliografía existente especializada al tema (InterCost, Bimsa, Imic, Neodata, etc.) y aplicarla al modelo sujeto de estudio, sin razonar el contraste de costos atribuido a las diferencias de superficie; dicho de otro modo suponiendo el ejemplo, de un caso en que el analista requiere realizar el estimado de costo (VRN) de una vivienda clase semilujo con 248m² superficie construida.

El prototipo de vivienda que se adapta a la demostración del caso y tomado del manual de Costos por metro cuadrado de construcción (Varela, 2015) es el de vivienda clase 5 SHF semilujo unifamiliar 83 m².

El cálculo se representaría de la siguiente manera con los datos ya mencionados:

- Costo por m² vivienda clase 5 SHF con 83.00 m² = \$9,822.46 (Varela, 2016)
- Superficie construida del modelo en estudio = 248.00 m²
- Resultado del VRN = 248.00 x 9,822.46 = \$2,435,970.08

Realizando el Análisis por el Método de Precios Unitarios como punto de comparación para el VRN = \$2,230,955.92 (NeoData-Nube, 2015); la diferencia de costos es de \$205,014.16, con un costo unitario por metro cuadrado de: \$ 8,995.79

En contraposición, si el análisis de costos se realiza bajo el estricto orden del análisis de precios unitarios, el resultado con esas mismas características difiere

absolutamente con el obtenido de acuerdo a los costos paramétricos de la bibliografía consultada.

Existen elementos y conceptos en las partidas del presupuesto de un proyecto, en los que los costos no se incrementan proporcionalmente al escalar la superficie de construcción, un claro ejemplo lo representan: las instalaciones, el número de baños, número de salidas eléctricas, cantidad de ventanas, por mencionar solo algunos; considerar que la escalatoria de costos es proporcional al incremento de la superficie es un error.

Los proyectos de construcción tienen características propias, algunos tan especializados como el de relación de componentes exclusiva de la producción industrial; entre esas características se puede mencionar los factores de capacidad costo aplicables a los cambios de tamaño, alcance o capacidad de los proyectos, dichos factores manifiestan la no linealidad entre el incremento de costos con el tamaño, como resultado de economías de escala indicando que el costo de las obras deja de ser proporcional conforme la obra se incrementa (Rocha y Gama, 2016). En términos de análisis, como apuntan los mismos autores, el Factor Capacidad-Costo es expresado por la siguiente ecuación exponencial:

$$\text{Costo } C_2 = (\text{Costo } C_1) \times (\text{CAP } Q_2 / \text{CAP } Q_1)^n$$

Donde:

C2= Costo estimado del nuevo proyecto de capacidad Q2

C1= Costo conocido del proyecto actual de capacidad Q1

n = Es el factor exponencial capacidad-costo para determinar la escalatoria de magnitud para un determinado tipo de trabajo.

Ecuación que el Ingeniero Químico C. H. Chilton, desarrolló de la observación y análisis realizados sobre la relación entre la capacidad de la maquinaria y sus costos.

Tabla 3.3 Factores de capacidad-costo en plantas industriales

Tipo de proceso	Rango de producción	Unidad	Factor capacidad
Aluminio	50 - 500	Ton/día	0.76
Amoniaco	100 – 300	Ton/día	0.72
Alcohol	10 – 800	Ton/día	0.55
Cloro	10 - 800	Ton/día	0.62
Hidrogeno	1 millón – 10 millones	Pies cúbicos/día	0.64
Oxígeno	1,000 – 1,500	Ton/día	0.72
Plantas de energíanuclear	100 – 1,000	Megawatts	0.88

Fuente: Rocha y Gama (2007)

El exponente representado por (n) es empíricamente derivado de registros históricos en diversos tipos de proyectos ampliamente utilizados en el sector petroquímico y donde con frecuencia se le asigna un valor constante para el exponente desde (0.60) utilizándolo de forma general para muchos procesos de planta (tabla 3.3); en cambio, no existen registros que puedan aplicarse a los diversos tipos de obra en edificación; generando entonces, la incertidumbre de poder estimar este factor a juicio del analista.

Como soporte de observación, para determinar el comportamiento de los costos en la escalatoria de superficie, se seleccionó de los tipos de vivienda con mayor demanda en la zona la correspondiente a interés social (ver anexo 1), considerándola adecuada como un prototipo básico en cuanto a sistema y elementos constructivos para facilitar su análisis.

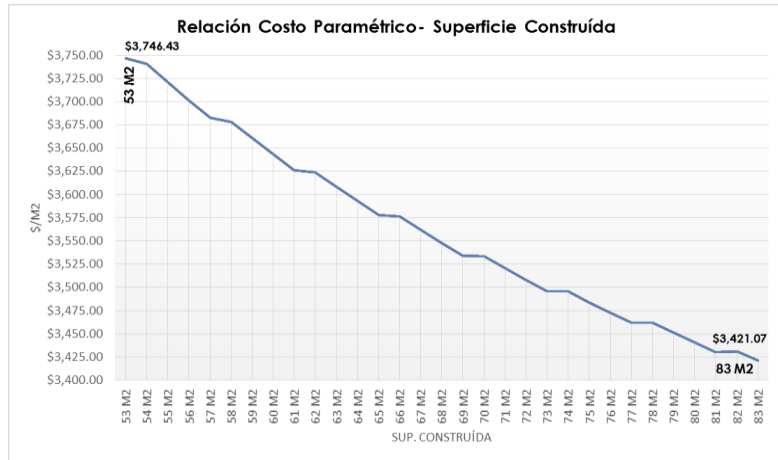
La superficie construida de los inmuebles de acuerdo al tipo de vivienda en la zona es de 54 m², mediante el análisis por el método de precios unitarios, se elaboraron presupuestos procurando incrementos de 1.00 m² a partir de la superficie del modelo base y mediante el software de costos (Opus Aec10), se analizaron, clasificaron, tabularon y graficaron los resultados para treinta presupuestos en un rango desde 54 m² a 83 m² arrojando las referencias que se anotan en la tabla 3.4:

Se confirma con lo observado en la tabla 3.4 y la correspondiente gráfica 3.1, que el costo por metro cuadrado disminuye a medida que se incrementa la superficie construida, en contraposición de lo que manifiesta el comportamiento en el costo total o VRN, que se incrementa de manera lineal o proporcional a la superficie (ver gráfica 3.2).

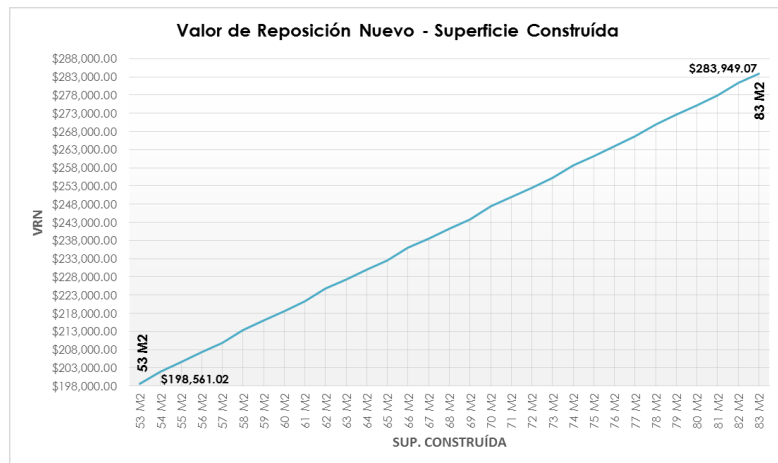
Tabla 3.4. Escalatoria de costos

No.	SUP. CONS.	\$/M2	VRN
0	53 M2	3,746.43	\$ 198,561.02
1	54 M2	3,740.89	\$ 202,007.94
2	55 M2	3,721.03	\$ 204,656.61
3	56 M2	3,701.18	\$ 207,266.16
4	57 M2	3,682.30	\$ 209,891.25
5	58 M2	3,678.25	\$ 213,338.40
6	59 M2	3,660.89	\$ 215,992.30
7	60 M2	3,643.28	\$ 218,596.62
8	61 M2	3,626.25	\$ 221,201.07
9	62 M2	3,624.16	\$ 224,697.82
10	63 M2	3,608.01	\$ 227,304.36
11	64 M2	3,592.60	\$ 229,926.69
12	65 M2	3,577.49	\$ 232,537.15
13	66 M2	3,576.18	\$ 236,027.90
14	67 M2	3,561.68	\$ 238,632.73
15	68 M2	3,548.03	\$ 241,265.96
16	69 M2	3,534.38	\$ 243,871.90
17	70 M2	3,533.74	\$ 247,361.89
18	71 M2	3,520.73	\$ 249,971.96
19	72 M2	3,507.95	\$ 252,572.74
20	73 M2	3,495.90	\$ 255,200.87
21	74 M2	3,495.61	\$ 258,674.93
22	75 M2	3,484.04	\$ 261,303.18
23	76 M2	3,472.45	\$ 263,906.35
24	77 M2	3,461.83	\$ 266,560.64
25	78 M2	3,461.65	\$ 270,008.55
26	79 M2	3,451.04	\$ 272,632.53
27	80 M2	3,440.53	\$ 275,242.09
28	81 M2	3,430.48	\$ 277,869.16
29	82 M2	3,430.95	\$ 281,338.02
30	83 M2	3,421.07	\$ 283,949.07

Fuente: Elaboración propia, datos alcanzados en estudio.



Gráfica 3.1 Comportamiento del costo/m² contra superficie construída



Gráfica 3.2 Comportamiento del VRN contra superficie construída

En otro orden de ideas y retomando el concepto capacidad-costos; el Ingeniero Químico C. H. Chilton, presenta una variante de la ecuación aplicable en los casos en que se conocen los datos de dos proyectos similares (A y B) como antecedente conociendo

sus dos variables (capacidad y costo), donde el exponente (n) se obtiene de la ecuación:

$$n = \frac{(\ln \text{Costo A} - \ln \text{Costo B})}{(\ln \text{Cap A} - \ln \text{Cap B})} \quad (a)$$

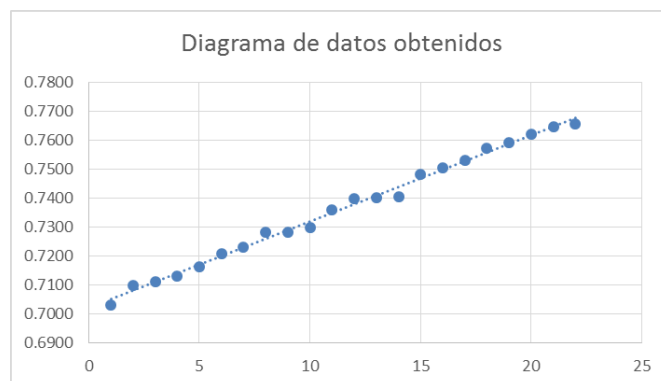
Con esos datos, se estiman los costos de un tercer proyecto de diferente magnitud conforme a la fórmula general.

$$\text{Costo } C_2 = (\text{Costo } C_1) \times (\text{CAP } Q_2 / \text{CAP } Q_1)^n \quad (b)$$

Aludiendo al hecho, que se cuenta con los datos calculados por el método de precios unitarios en escalatoria (uno a uno), se emplearon para resolver el factor exponencial representativo y solventar la disyuntiva de su aplicación en proyectos de edificación (ver anexo 3); obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 3.5. Resumen de Factores Exponente (n)

Superficie construida de Prototipos comparables	Exponente de Factor cap-cost obtenido
M2	N
55-56	0.7032
54-55	0.7099
56-57	0.7111
59-60	0.7131
60-61	0.7165
62-63	0.7208
58-59	0.7232
64-65	0.7282
63-64	0.7284
66-67	0.7299
68-69	0.7359
70-71	0.7400
71-72	0.7401
67-68	0.7407
75-76	0.7484
72-73	0.7505
74-75	0.7531
79-80	0.7573
78-79	0.7592
82-83	0.7621
80-81	0.7647
76-77	0.7656
PROM	0.7365



Gráfica 3.3 Comportamiento de los valores exponenciales obtenidos. Datos alcanzados en estudio

Con referencia en lo anterior, cuando sea necesario al estimar un VRN por escalatoria de superficie a partir de un costo paramétrico específico, se puede con certitud aplicar la fórmula de C.H. Chilton, utilizando como valor exponencial el de $n = (0.7365)$.

Comprobación de la premisa. Se plantea obtener el VRN para un inmueble atípico de interés social con superficie de 83 m² de construcción, los datos conocidos de un prototipo similar del que se conoce la superficie de 53 m² con un VRN de \$198,561.02 (datos tomados de la tabla 3.4).

Aplicación de fórmula:

$$\text{Costo } C_2 = (\text{Costo } C_1) \times (\text{CAP } Q_2 / \text{CAP } Q_1)^n \quad (b)$$

$$(\text{VRN, buscado}) \text{ Costo } C_2 = (198,561.02) \times (83.00 / 53.00)^{(.7365)} = \$ 276,284.23$$

$$(\text{VRN, buscado}) \text{ Costo } C_2 = \text{Obtenido por el método de precios unitarios} = \$ 283,949.07$$

$$\text{Factor de diferencia de valores calculados} = (283,949.07 / 276,284.23) = 1.027$$

El resultado indica que el valor encontrado para el exponente (n) como factor capacidad-costo, pues el costo calculado responde a una diferencia porcentual pequeña (2.7%) al compararlo con el método de precios unitarios, para estimar el ajuste de costo por superficie.

Se asevera entonces, que la incidencia proporcional entre superficie construida y valor de reposición se comporta de manera exponencial y no proporcional como lo apuntan algunos autores en sus análisis; como aporte, se señala bajo la necesidad de resolver valores de reposición y en la posibilidad de tomar cualquier prototipo encontrado en la diversa bibliografía relacionada al tema, pueda utilizarse considerando aplicar la fórmula antes mencionada con el factor exponencial de capacidad-costo propuesto, para obtener la escalatoria de superficie cuando el inmueble en estudio difiera del prototipo de los manuales consultados.

3.4. Factor altura de entrecapiso

Al momento de estudiar cualquier tipo de inmueble, suele pasarse por alto la altura de entrecapiso que tiene, en ciudades como Orizaba es típico encontrar aun casas con alturas mayores a los 2.30 m (altura promedio de vivienda comercial), desde viviendas de autoconstrucción y no se diga de las de nivel residencial, al parecer puede parecer poco significativo; pero una diferencia de alturas implica por ejemplo, en un edificio de

departamentos: una mayor altura de columnas, un mayor desarrollo de longitud en instalaciones, mayor superficie de muros, de refuerzos, acabados y demás conceptos constructivos involucrados; tal ingenuidad al final del cálculo, arrojaría diferencias considerables afectando el VRN.

Para solventar tal cuestionamiento, se calcularon del modelo prototipo de vivienda interés social de 54 m² (datos en tabla 3.4) los conceptos de obra de mayor relevancia afectados por cambios de altura en los proyectos de edificación; ensayando con incrementos de (0.10m) para su observación, registrándose los datos siguientes:

Tabla 3.6 Escalatoria de costos por incrementos en altura de entrepiso

CASA INTERÉS SOCIAL 54 M2		VRN	
		\$202,007.94	
Análisis a precios unitarios			
Concepto: Estructura. Muros, Dalas, Castillos, aplanados y acabados.			
altura	Costo	% / VRN	% incremento
2.40	\$102,233.09	0.51	
2.50	\$106,492.80	0.53	2.11%
2.60	\$110,752.51	0.55	2.11%
2.70	\$115,012.22	0.57	2.11%
2.80	\$119,271.93	0.59	2.11%
2.90	\$123,531.65	0.61	2.11%
3.00	\$127,791.36	0.63	2.11%

Fuente: Elaboración propia, datos alcanzados en estudio.

De acuerdo al análisis desarrollado; si el incremento de altura del modelo de estudio es diferente al comparable paramétrico (obtenidos de los manuales de costos) se plantea tomar el factor correspondiente de acuerdo a la altura de los señalados en la tabla 3.6; este tipo de factores por su condición de análisis puede prestarse a apreciaciones subjetivas, pues depende en mucho de los criterios de cálculo por parte del analista. Varela (2014), al respecto expone la idea de utilizar incrementos del 2.0% del VRN por cada 0.30 m de incremento en altura.

El método de ajuste es solo para eventualidades en las que no se cuente con información completa del inmueble (planos, croquis, etc.), la recomendación siempre a este tipo de problemática, es realizar el estimado por precios unitarios (de contar con el proyecto ejecutivo) o por ensambles de costos y realizar los ajustes en las

cantidades de obra en cada concepto unitario desde sus componentes (teniendo las referencias en los cambios de alturas y desniveles), así el costo se ajustará a medida del modelo de estudio y no forzar su valor paramétrico a lo estricto de un factor.

3.5. Factor perímetro superficie

En el desarrollo de un proyecto de acuerdo a la partida arquitectónica, la ubicación de los espacios repercute en la configuración constructiva al interior y al exterior, incluso al tratarse de conjuntos habitacionales, cada proyecto se reserva una estructura envolvente particular en la que debe ponerse atención cuando se realice un análisis de costos.

En particular Varela (2015), considera al incremento de costos relativo al perímetro envolvente de la edificación y lo representa factor perímetro superficie (FPS) mediante la fórmula:

$$\mathbf{FPS=1 + ((IRPE-1)) \times FCPE}$$

Donde:

IRPE (índice relativo del perímetro)= PR / PE; en donde PR= perímetro real del edificio que se analiza, PE= perímetro estándar equivalente a un cuadrado y se calcula con la operación : PE= 4*(Área desplante)^{1/2} y FCPE= factor de costo perímetro que se obtiene del valor en tabla 3.6 (propuesta por el autor) donde correlaciona perímetro estándar con área de desplante.

Para dejar clara su aplicación se describe a continuación un ejemplo considerando los siguientes datos hipotéticos:



Datos:

- Edificación de 149.90 m²
- \$ / m² = \$7,229.20
- VRN = \$1,077,150.80
- PR = 61.20 m
- PE = $4 \cdot (149.90)^{1/2} = 49.9735$ m
- IRPE = $61.20 / 49.9735 = 1.22465$
- FCPE = De acuerdo a tabla 9 = 0.15
- FPS = $1 + (0.22465 \cdot 0.15) = 1.034$

Así entonces el factor resultante representaría en el VRN un incremento del 3.4% representado por la siguiente operación aritmética:

$$\text{VRN} \cdot \text{FPS} = 1,077,150.80 \cdot 1.034 = \$1,113,773.93$$

Figura 2.3 Aplicación de Factor Perímetro Superficie fuente: Varela (2014) Elaboración propia. Planta Arquitectónica, proyecto de vivienda, Recuperado de: <http://construyehogar.com/wp-content/uploads/2014/09/Plano-de-casa.jpg>, (2015).

Tabla 3.7 Factor Costo por Perímetro

AD (M ²)	PE / AD	FCPE
área de desplante m2	perímetro estándar / área desplante	factor costo perímetro
36	0.67	0.15
150	0.33	0.12
250	0.25	0.1
500	0.18	0.08
1000	0.12	0.06
5000	0.06	0.04
10000	0.04	0.03

Fuente: Varela (2014)

El realizar el ajuste de manera aritmética para resolver la problemática de las diferencias de costo por una irregular de perímetro como en el ejemplo, corresponde para su cálculo depender de variables como área de desplante y el perímetro,

información suficiente para solo ajustar la cantidad de metros (cuadrados o lineales) en el ensamble de muros sobre el componente de cubierta exterior e inmediato se tiene el resultado buscado; bajo esa razón se considera entonces las dos alternativas de aplicar el ajuste perímetro superficie al observar este tipo de configuración arquitectónica en los inmuebles al analizarlos, y como en los demás factores utilizarlo con reserva.

3.6. Factor Intercidadad

La base de datos que se utiliza para los estimados de costos y antepresupuestos de edificaciones en los manuales de consulta especializada, consideran para sus cálculos insumos que corresponden a la zona metropolitana de la ciudad de México; en consecuencia los análisis referidos a las distintas zonas geográficas donde se requiera elaborar un proyecto de edificación o estimación de valores, quedaría fuera de alcance y representarían significativas diferencias.

Los autores de las diversas publicaciones utilizan un factor de localidad o zona económica, mediante ese modificador se solventan las diferencias de costo en los insumos de una localidad a otra como los que se muestran en las tablas siguientes:

Tabla 3.8 Factores Regionales-Intercidadad-Transportación de Costos

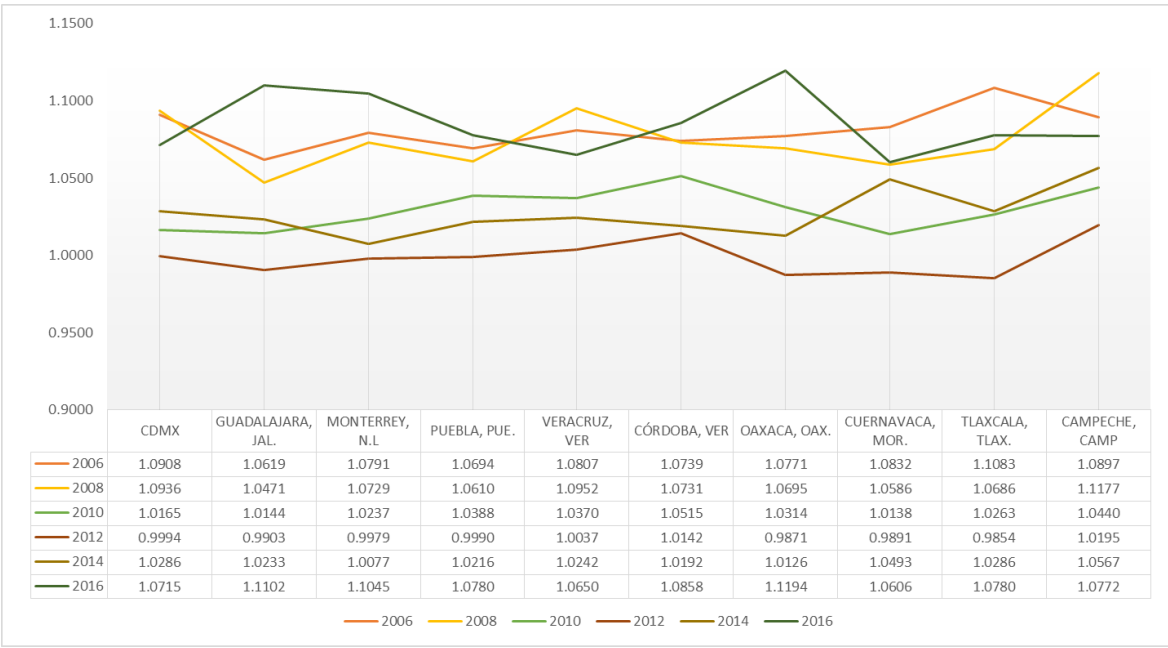
INDICES INTERCIUDAD (BIMSA) (InterCost)				INDICES INTERCIUDAD (IMIC)			
No.	CIUDAD	ESTADO	INDICE	No.	CIUDAD	ESTADO	INDICE
83	México	D.F.	1.00	83	México	D.F.	1.00
106	Puebla	Pue.	0.982	106	Puebla	Pue.	0.994
63	Jalapa	Ver.	0.843	63	Jalapa	Ver.	0.994
150	Veracruz	Ver.	0.939	150	Veracruz	Ver.	1.023
98	Orizaba	Ver.	0.896	98	Orizaba	Ver.	0.967
33	Cordoba	Ver.	0.864	33	Cordoba	Ver.	----

Fuente: Intercost, Bimsa, Imic. (2017). Elaboración propia.

Algunas publicaciones coinciden en sus factores y otras como se aprecia (tabla 3.9) difieren; la razón es la base de datos en la que apoyan sus análisis o el sentido de apreciación del analista; los índices publicados corresponden a poco más de 155 ciudades, la limitante de estas herramientas opera cuando el inmueble que se analiza

se ubica en alguna localidad de entre los 2,457 municipios en el país y distinto al de los que se enumeran en los manuales; los autores proponen relacionar el factor de la localidad del inmueble en estudio con alguno de los factores de la localidad más cercana al sitio de interés para solucionar ese ajuste; desde luego que pueden existir diferencias drásticas entre una localidad y otra, dado que explícitamente este factor responde a condiciones de mercado entre oferta y demanda de insumos.

La metodología que se utiliza por parte los analistas para concertar el factor localidad es a través de indexar datos estadísticos de precios en los insumos o de la base de datos propia lograda a partir de presupuestos para concursos de obra, etc.; mismos se supone se actualizan periódicamente en razón de que la variación de precios es distinta en el transcurrir del tiempo; algunos insumos mantienen el precio estable durante un periodo o bien pueden variar radicalmente, pues responden al comportamiento inflacionario.



Gráfica 3.4. Comportamiento de INPP por año de construcción residencial. Fuente: índice nacional de precios productor. Base junio 2012=100 (SCIAN 2007), Construcción residencial por ciudad (antes INCEVIS). Elaboración propia.

Tal y como se expone en la gráfica 4, donde se conjuntaron los Índice nacionales de precios al productor de construcción residencial por ciudad (antes INCEVIS), se graficaron como comparativa datos desde 2006 a 2016 y como referencia de observación al comportamiento de precios ninguna de las tendencias es similar, es claro indicativo de la evolución de los precios en el transcurso del tiempo; este fenómeno debería reflejarse también en los índices Interciudad con los que algunos autores proponen ajustar los prototipos de estimados de costo, esa condición no la cumplen las publicaciones de InterCost y Bimsa (ver tabla 3.8), pues desde 2006 a la fecha maneja los mismos factores de ajuste como se observa en la tabla 16.

Tabla 3.9 Propuesta de consulta para Factor Interciudad aplicable a costos basada en el INPP

Inciso	AÑO	CDMX	GUADALAJARA, JAL.	MONTERREY, N.L.	PUEBLA, PUE.	EDO. MEX	VERACRUZ, VER.	CÓRDOBA, VER.	OAXACA, OAX.	CUERNAVACA, MOR.	TLAXCALA, TLAX.	SN ANDRES TUXTLA, VER.	CAMPECHE, CAMP.
A	VARELA 2006	1.00	0.984	1.054	0.982		0.939	0.864	0.920	0.993	0.897		0.987
B	VARELA 2017	1.00	0.984	1.054	0.982		0.939	0.864	0.920	0.993	0.897		0.987
C	2006	1.0908	1.0619	1.0791	1.0694	1.0652	1.0807	1.0739	1.0771	1.0832	1.1083	1.0928	1.0897
	FACTOR INTERCIUDAD	1.0000	0.974	0.989	0.980	0.977	0.991	0.985	0.987	0.993	1.016	1.002	0.999
D	2007	1.0102	1.0416	1.0232	1.0318	1.0159	1.0253	1.0283	1.0264	1.0106	1.0391	1.0156	1.0344
	FACTOR INTERCIUDAD	1.0000	1.031	1.013	1.021	1.006	1.015	1.018	1.016	1.000	1.029	1.005	1.024
E	2008	1.0936	1.0471	1.0729	1.0610	1.0859	1.0952	1.0731	1.0695	1.0586	1.0686	1.0704	1.1177
	FACTOR INTERCIUDAD	1.0000	0.957	0.981	0.970	0.993	1.001	0.981	0.978	0.968	0.977	0.979	1.022
F	2009	1.0088	0.9967	1.0036	1.0036	1.0052	1.0199	1.0125	1.0165	1.0118	0.9980	0.9923	1.0066
	FACTOR INTERCIUDAD	1.0000	0.988	0.995	0.995	0.996	1.011	1.004	1.008	1.003	0.970	0.965	0.979
G	2010	1.0165	1.0144	1.0237	1.0388	1.0415	1.0370	1.0515	1.0314	1.0138	1.0263	1.0511	1.0440
	FACTOR INTERCIUDAD	1.0000	0.998	1.007	1.022	1.025	1.020	1.034	1.015	0.997	0.998	1.022	1.015
H	2011	1.1047	1.0830	1.0794	1.0740	1.0716	1.0680	1.0499	1.0532	1.0711	1.0864	1.0702	1.0849
	FACTOR INTERCIUDAD	1.0000	0.980	0.977	0.972	0.970	0.967	0.950	0.953	0.970	1.056	1.040	1.055
I	2012	0.9994	0.9903	0.9979	0.9990	1.0103	1.0037	1.0142	0.9871	0.9891	0.9854	1.0015	1.0195
	FACTOR INTERCIUDAD	1.0000	0.991	0.998	1.000	1.011	1.004	1.015	0.988	0.990	0.958	0.974	0.991
J	2013	1.0089	0.9826	0.9947	1.0037	0.9842	0.9857	0.9865	1.0007	0.9930	0.9888	0.9905	0.9916
	FACTOR INTERCIUDAD	1.0000	0.974	0.986	0.995	0.976	0.977	0.978	0.992	0.984	0.980	0.982	0.983
K	2014	1.0286	1.0233	1.0077	1.0216	1.0294	1.0242	1.0192	1.0126	1.0493	1.0286	1.0231	1.0567
	FACTOR INTERCIUDAD	1.0000	0.995	0.980	0.993	1.001	0.996	0.991	0.984	1.020	1.000	0.995	1.027
L	2015	1.0502	1.0512	1.0629	1.0507	1.0380	1.0440	1.0327	1.0581	1.0381	1.0461	1.0460	1.0743
	FACTOR INTERCIUDAD	1.0000	1.001	1.012	1.001	0.988	0.994	0.983	1.008	0.988	0.996	0.996	1.023
M	2016	1.0715	1.1102	1.1045	1.0780	1.0639	1.0650	1.0858	1.1194	1.0606	1.0780	1.0478	1.0772
	FACTOR INTERCIUDAD	1.0000	1.036	1.031	1.006	0.993	0.994	1.013	1.045	0.990	1.006	0.978	1.005

Fuente: Índice nacional de precios productor. Base junio 2012=100 (SCIAN 2007), Construcción residencial por ciudad (antes INCEVIS).

En esa misma tabla los datos observados del inciso (a) y (b) son citados de la publicación de (costos por m²) y son idénticos desde 2016, no presentan ningún tipo de variación.

En la misma tabla a partir del inciso (C) al inciso (M) se proponen como alternativa de solución desarrollada durante la investigación utilizando los datos estadísticos del INPP (antes Incevis) y generar los propios índices Interciudad a partir de la siguiente operación aritmética representada por la fórmula:

$$\text{FIC} = \text{INPPLC} / \text{INPPCDMX}$$

Donde:

FIC=Factor Interciudad que se desea obtener; INPPLC=Índice Nacional de precios al productor de la localidad o municipio de interés del que se desea conocer el factor Interciudad y INPCDMX=Índice de Precios al Productor correspondiente a la Ciudad de México.

Demostrando la metodología: tomando los datos (tabla 3.8) inciso C/2006, para obtener el factor Interciudad de Guadalajara, Jal.

De acuerdo a la fórmula se tiene: $\text{FIC} = \text{INPPLC} / \text{INPPCDMX}$; sustituyendo con valores de tabla 3.8= $(1.0619/1.0908) = 0.9735$, aproximando a tres decimales como lo presentan la publicaciones de costos, para el Factor Interciudad (FIC) de Guadalajara, Jal. = (0.974) ; de hecho como se distingue ese factor Interciudad es muy similar al de la publicación Intercost del mismo año (2006); si por el contrario se desea tomar el (FIC) actualizado de la misma ciudad Guadalajara, Jalisco; se toman los valores (tabla 3.8), ahora del inciso M/2016 y sustituyendo directo: (FIC) para Guadalajara actualizado a (2016) = $1.1102/1.0715=1.036$

Inegi es el responsable de la publicación de los INPP por tipo de sector o industria; si se intentara establecer el (FIC) de acuerdo a los índices correspondientes al sector económico y especialidad a la que el inmueble corresponda, aunque pareciera que despeja la incógnita de poder establecer el FIC, aún tiene o presenta una limitante, también solo considera un cierto número de municipios y localidades, pero aún queda

la incógnita por resolver el (FIC) para ciudades fuera de las que la bibliografía especializada proporciona.

Otra alternativa que se desarrolló a raíz de esta investigación para obtener el Factor Intercidadad la ofrecen los datos que publica SHF, apoyándose en las estadísticas de vivienda objetivamente en las que corresponde a costos por metro cuadrado de la construcción, en esa base de datos apegada a la normativa clasifica la información por municipios y localidades de cada entidad federativa, lo cual es aprovechado para crear bajo la misma metodología de consulta, captura y la aplicación de la fórmula anterior los valores para (FIC), solo que aquí no se comparan índices, sino a los costos por metro cuadrado de construcción tomados de las estadísticas que la dependencia ofrece para consulta. Bajo esas observaciones se tendrá entonces la fórmula:

Donde:

$$\text{FIC} = \$.M2-LC / \$.M2-CDMX$$

FIC=Factor Intercidadad que se desea obtener; \$.M2-LC=Costos por m2 de construcción del municipio de interés del que se desea conocer el factor Intercidadad y \$.M2-CDMX= Costos por m2 de construcción correspondiente a la Ciudad de México.

De acuerdo a datos obtenidos de las estadísticas de los costos por metro cuadrado de construcción y aplicando la fórmula indicada en cada caso los datos resultantes se tabularon como a continuación se muestra:

Tabla 3.10 Propuesta de consulta para Factor Intercidadad aplicable a costos basada en costos por m2 de construcción.

Inciso	AÑO	CDMX	ORIZABA, VER.	NOGALES, VER	IXTACZOTLN VER.	RIO BCO. VER.	CÓRDOBA, VER
A	VARELA 2006	1.00	0.895	-----	-----	-----	0.864
B	VARELA 2017	1.00	0.895				0.864
C	2015	3,998.00	3,560.00	3,377.00	3,308.00	3,341.00	3,567.00
CLASE III	FACTOR INTERCIUDAD	1.0000	0.890	0.845	0.827	0.836	0.892
D	2015	4,733.00	4,547.00	4,480.00	3,895.00	4,526.00	4,719.00
CLASE IV	FACTOR INTERCIUDAD	1.0000	0.961	0.947	0.823	0.956	0.997

Fuente: Estadísticas de vivienda SHF (2015). Elaboración propia datos alcanzados durante la investigación

Esta opción es para obtener el factor Intercidadad de localidades en las que no se tengan datos publicados; como se señala en la (tabla 3.10), por ejemplo se calculó el

(FIC) para las localidades de Nogales, Ixtaczoquitlán y Rio Blanco, Veracruz de las cuales no se tienen datos en los manuales de costos; de ser necesario como se muestra puede separarse por categorías o clase de vivienda, tomando nuevamente de ejemplo la tabla anterior (tabla 3.10), se obtuvo el factor Interciudad para vivienda interés social (clase III) y nivel medio (clase IV) como representativos, se aprecia también y dejado con intención, los valores de los factores son similares a los que ofrece la bibliografía de consulta.

Es recomendable entonces que en los casos de precisar el dato de alguna otra localidad o ciudad fuera de las indicadas en las fuentes de consulta tradicionales para ese factor, puede optarse por aplicar los criterios descritos en esta sección.

3.7. Factor demérito por edad

El demérito por edad es la depreciación que sufren las edificaciones por el paso del tiempo, misma que afecta directamente a sus cualidades físicas, conforme a sus características arquitectónicas, procesos constructivos, calidad de materiales y se calcula conforme a la siguiente fórmula propuesta de acuerdo al manual de procedimientos y lineamientos técnicos de valuación inmobiliaria para la práctica de avalúos publicado en la Gaceta Oficial del D.F. (GDF, 2005) :

$$\text{Fed} = 0.10 \text{ VUT} + 0.90 (\text{VUT} - \text{Eef})$$

VUT

Donde:

Fed

= Factor de demérito por edad.; VUT= Vida útil total; Eef=Edad efectiva de la construcción donde (VUT-VUR)= Eef; VUR= Vida útil remanente.

Cabe especificar que este factor y el demerito por estado de conservación se aplican independientes al VRN en el avalúo.

3.8. Factor estado de conservación

El estado de conservación de un inmueble debe considerarse como un elemento de juicio que interviene en el valor actual depreciándolo, pues afecta su valor comercial.

Este factor responde a la frecuencia de mantenimiento de un inmueble, la obsolescencia que resulta al transcurrir del tiempo sobre un bien es abatida por los trabajos de conservación; dos inmuebles no pueden valuarse igual aún con que ambos tuvieran edades similares, si uno de ellos tiene servicio de mantenimiento y el otro está en condiciones de abandono (Marqués , 2000).

Para calificar ese tipo de deméritos en un inmueble se utiliza en valuación el criterio Heidecke y a partir de una clasificación de cinco estados posibles de conservación de un inmueble asigna porcentajes de depreciación y conforme al desarrollo de metodologías aplicadas a la valuación se crearon estados intermedios de conservación (Marqués , 2000); en la práctica común de la valuación en el país se considera conforme a la siguiente tabla:

Tabla 3.11 Factores de Demérito por estado de conservación
criterio Heidecke

ESTADO	CALIFICACIÓN	FACTOR Q
Nuevo	10	1.0000
Bueno	9	0.9968
Medio o Normal	8	0.9748
Regular	7	0.9191
Reparaciones sencillas	6	0.8190
Reparaciones Medias	5	0.6680
Reparaciones importantes	4	0.4740
Daños graves	3	0.2480
En desecho	2	0.1350
Inservible	1	0.0000

Fuente: Marqués (2000)

Se han planteado otros criterios donde se conjuntan la edad y estado de conservación como el que suministra Ross - Heidecke a partir de la fórmula:

Donde:

$$FEC = (1 - (E/VUT)^{1.4}) * F$$

FEC= Factor por edad y conservación; E= Edad; VUT= Vida útil Total; F= factor por estado de conservación del inmueble de acuerdo a valores de (tabla 3.11).

3.9. Factor de depreciación total

Se considera depreciación total cuando un inmueble se valora con respecto a su estado de conservación, edad y obsolescencias; los tres conceptos conforman uno de los aspectos más importantes para la estimación del Valor Neto de Reposición; que se expresa mediante la expresión:

$$\mathbf{Fdt= Fed \times Fco \times Fob}$$

En donde:

Fdt = Factor de depreciación total; Fed = Factor de demérito por edad; Fco = Factor de conservación; Fob = Factor de obsolescencias.

Las obsolescencias son factores que contribuyen a la pérdida de valor como inadecuación; en esta categoría se contemplan defectos físicos, de materiales o diseño estructural, deficiente partida arquitectónica, espacios innecesarios poco funcionales, este tipo de depreciaciones no pueden mediarse con la aplicación de fórmulas dependen de la apreciación subjetiva y se define como *obsolescencia funcional* (Marqués, 2000, p. 62).

Un inmueble puede ser afectado por fuerzas externas que están directamente vinculadas a las condiciones de mercado predominantes y se conocen como *obsolescencia económica*.

Cuando se presenten obsolescencias funcionales y/o económicas, el Valuador las identificará y analizará para cuantificarlas conforme a criterio incluyéndolas en la depreciación total cuando sea pertinente.

CAPÍTULO 4. MÉTODO DE ENSAMBLES EN EL AVALÚO

En este capítulo se presenta el procedimiento a partir de la consolidación de los criterios obtenidos en el desarrollo de la investigación para la obtención del valor de reposición nuevo a partir del método de ensambles; en el último apartado se presenta un caso de estudio donde se demuestran la aplicación del método de ensambles para obtener los resultados del valor de reposición nuevo como objetivo general de la investigación y fundamento del enfoque físico en valuación.

4.1. Ensambles en modelos paramétricos de vivienda

Como se ha mencionado en los capítulos anteriores con respecto al método de ensambles, los diferentes autores en los detalles de cálculo de los estimados por ensambles, utilizan conceptos constructivos que están relacionados a los sistemas y procedimientos locales; para ser más exactos con respecto a sistemas constructivos de mayor uso en la ciudad de México.

CASA CLASE 4 SHF MEDIA 53 M2

Ciudad

Distrito Federal

Concepto	Cantidad		Costo	Importe
CIMENTACIÓN Y SUBESTRUCTURA				
Zapata corrida 40 cm ancho 18 cm peralte	25.0	m	336.20	8,411.78
Contratrabe 40 x 18 cm	26.0	m	318.47	8,286.56
Firme concreto reforzado 10 cm sobrebase 22 m	26.7	m ²	296.96	7,923.00
			SubTotal:	24,621.34
SUPERESTRUCTURA				
Losa plana 12 cm concreto reforzado	53.4	m ²	571.40	30,489.94
Castillo 12 x 12 cm reforzado	94.3	m	237.01	22,349.90
Escaleras 90 cm ancho por tiro - entrepiso de 2.35 a 2.45 m de altura de concreto reforzado inc. pasamano	1.0	tiro	7,044.72	7,044.72
			SubTotal:	59,884.57
CONSTRUCCIÓN INTERIOR				
Tirol en plafón mármol - cemento blanco sobre yeso semipulido	49.0	m ²	146.01	7,154.63
Tirol planchado en muros mármol - cemento blanco sobre yeso rastreado	109.1	m ²	156.53	17,082.40
Azulejo class 97% base 3% listel cadena interceramic	16.0	m ²	641.71	10,254.60
Sardinel de azulejo económico	1.1	m	423.38	444.54
Azulejo class 97% base 3% listel cadena interceramic	4.0	m ²	641.71	2,560.44
Puerta interior 70 a 80 cm x 230 marco aluminio c/ cerradura	4.0	pz	1,391.17	5,564.68
Piso flagstone 30 x 30 grupo d interceram	5.3	m ²	527.91	2,808.49
Aplanado 1 cm + pintura, mortero cemento - arena 1:4	6.0	m ²	139.55	835.91
Muro block d concreto 10 x 20 x 40 cm c/ refzno inc castillos y dalas [muros interiores + 50% muro perimetral]	75.3	m ²	174.39	13,124.45
Piso baja 30 x 30 grupo c interceram	41.0	m ²	351.71	14,416.41
			SubTotal:	74,246.55

Figura 3.1 Extracto Ensamble de Costos Casa Clase 4 SHF, fuente: Varela (2015)

Como ejemplo se puede citar, tomando la descripción de algunos de las partidas genéricas de un estimado de costos de una vivienda (Clase 4 SHF, Media, 53 m². Fig.4) las que corresponden a *Cimentación-Subestructura, Superestructura y Construcción Interior*, se transcriben de la publicación de Varela Alonso (2015, p. 37).

De los ensambles subrayados en azul:

- Zapata corrida 40 cm ancho 18 cm peralte
- Losa plana de 12 cm concreto reforzado
- Tirol planchado en muros mármol – cemento blanco sobre yeso rastreado
- Muro block de concreto 10 x 20 x 40 cm c/ refzo no inc. castillos y dalas

Se afirma por observación propia que en la mayoría de los casos, la tipología sistemas y procedimientos constructivos regionales, independientemente de responder a alguna tendencia arquitectónica está estrechamente relacionada a los usos y costumbres de cada zona geográfica.

El municipio de Orizaba se destaca por ubicarse geográficamente en un valle montañoso con suelos altamente arcillosos, lo que tradicionalmente ha derivado en usar por décadas independientemente a los nuevos sistemas constructivos, seguir utilizando como base de diseño para vivienda la mampostería de piedra braza en cimientos, morteros de cemento-arena para junteo, aplanados en muros y plafones como producto de la extracción en canteras típicas en la zona y no se diga de las características mineralógicas de las arcillas cerriles, la región se destaca por la alta producción de tabique de barro.

Considerando lo anterior de esos mismos conceptos y con los sistemas constructivos tradicionales de la zona de estudio, para vivienda de nivel medio se puede observar el uso de:

- Mampostería de piedra braza en cimentación.
- Losa plana de concreto de 10 cm. concreto reforzado.
- Aplanados en muros de mortero cemento-arena con diferentes acabados

- Muros de tabique de barro rojo recocido en diferentes espesores.

La diferencia entre conceptos de ese tipo por mínima que parezca, si no se tiene la debida atención tendrá serias repercusiones en la justipreciación de valores en el enfoque de costos, un cambio de sección en un castillo de refuerzo, el tipo de material para construir un muro, sea (tabique o block), tipo de losas (nervada, vigueta y bovedilla, losa maciza); la solución como se ha planteado es intercambiar los ensambles que más se adapten al caso de estudio y en el último de los casos en que por situaciones de inmuebles con elementos constructivos atípicos y no se cuente con información en los manuales, es elaborar un ensamble nuevo.

En general las observaciones importantes que deben considerarse del inmueble para elaborar correctamente un ensamble de costos son:

De la partida arquitectónica general del proyecto de estudio.- Número de niveles edificados, número de habitaciones, número baños y superficies construidas.

De las partidas Constructivas: es importante definir características a detalle de cada elemento constructivo, pues por pequeña que parezca se reflejan invariablemente en el costo, así entonces se tienen las siguientes anotaciones por cada partida.

Cimentación y Subestructura.-

Al ser un elemento constructivo naturalmente situado bajo nivel de rasante; comúnmente en el avalúo se supone, pero es menester indagar el proceso constructivo, tomar referencia de los planos autorizados para la construcción del inmueble, obtener los datos de la memoria descriptiva del proyecto o memoria de cálculo estructural y en los casos en los que no se cuente con dicha información se estimará con base a los procesos constructivos comunes de la zona y criterio del analista.

Superestructura.-

El tipo de cubiertas de la edificación con respecto a su sistema constructivo (losa maciza, reticular, nervada, vigueta y bovedilla), espesor, tamaño de los claros

(distancia a la que se encuentran los apoyos perimetrales de un entrepiso), mayores claros implican losas de mayor espesor o requiere de elementos adicionales de refuerzo como trabes, por lo tanto se deduce en costos mayores; esta partida considera también las escaleras, es necesario describir su tipo (rectas, helicoidales, corridas, etc.), tipo de materiales, sus acabados, recubrimientos especiales y accesorios.

Cubierta exterior y Construcción Interior.-

Indicar el tipo de material en muros (tabique de barro, tabique extruido, block de concreto, materiales prefabricados, adobe), espesores, situación estructural (si es de carga o divisorio), tipo de acabado, recubrimientos especiales y alturas; el número de ventanas, sus dimensiones, configuración (fija, de dos hojas, corrediza), tipo de materiales (aluminio, madera, metálica), tipo (filtrasol, reflectasol, transparente) y espesor de vidrio; número de puertas, dimensiones, tipo de material, etc.); acabado en muros, tipo de recubrimiento o acabados especiales; recubrimientos en lambrines de baños, tipo y dimensiones y alturas (azulejos, madera, piedras naturales) ; recubrimiento en pisos (cerámicos, naturales, laminados), dimensiones, tipos de junta.

Instalación Hidrosanitaria.-

Señalar el número de unidades mueble (wc, lavamanos, regaderas, calentadores, lavaderos, tinacos), tipo de materiales en la instalación (cobre, galvanizado, cpvc, tuboplus, entre otros.), coladeras con tipo y materiales,

Instalación Eléctrica.-

Indicar el número de luminarias, su tipo (incandescentes, arbotantes, spot) y tipo de materiales de: luminarias, salidas de contactos, apagadores y centro de carga.

Especialidades.-

En este rubro se consideran a los closets (considerar dimensiones, materiales, tipo de estructura), cocinas integrales (aunque se toman para el avalúo dentro de las obras complementarias); considerar características, materiales y acabados.

Se recomienda atención especial a éstos puntos desde la visita de inspección al inmueble y es recomendable anexar dentro del formato de recolección de datos de campo un apartado donde se incluya asentar todos puntos anteriormente expuestos.

4.2. Formato de recolección de datos de campo para cálculo del VRN

Es evidente, con lo anteriormente descrito, la cantidad de información que deberá recopilarse respecto al inmueble para poder calcular adecuadamente un ensamble de costos.

CÉDULA DE INSPECCIÓN	
<p style="text-align: right; margin: 0;"><small>FECHA DE ELABORACIÓN:</small></p> <p style="text-align: right; margin: 0;"><small>HOJA 1 DE 3</small></p> <p>Ubicación Proyecto:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center; margin: 10px 0;">USO GENÉRICO DEL INMUEBLE ó PROYECTO</p> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <p>Referencia de Análisis- fuente de consulta:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <p>Superficie de Area Construida Analizada:</p> <div style="background-color: #2c3e50; color: white; text-align: right; padding: 2px 5px;">M2</div> <p style="text-align: right; margin: 0;">Superficie construida::</p> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: right; margin: 0;">Otras áreas :</p> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center; margin: 10px 0;">Factores observados de Afectacion de Costo:</p> <div style="background-color: #2c3e50; color: white; padding: 2px 5px;">Modificadores:</div> <p style="text-align: right; margin: 0;">Número de niveles de inmueble:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: right; margin: 0;">Número de Recámaras:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: right; margin: 0;">Otras habitaciones:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: right; margin: 0;">Número de baños y medios baños:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: right; margin: 0;">Silueta en planta (regular,irregular)</p> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: right; margin: 0;">Perímetro Real (levantamiento en sitio) en m.:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: right; margin: 0;">Factor Intercuidad (localidad):</p> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #2c3e50; color: white; text-align: center; padding: 2px 5px;">Observaciones</div> <div style="background-color: #2c3e50; color: white; text-align: center; padding: 2px 5px;">Instalaciones Especiales</div> <p style="text-align: center; margin: 0;">Descripción de la instalaciones, obra complementaria, accesorias</p> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div>	<div style="background-color: #2c3e50; color: white; text-align: center; padding: 2px 5px;">croquis del inmueble</div> <div style="border: 1px solid black; height: 500px; width: 100%;"></div>

Fuente de elaboración propia.

Es apropiado entonces contar con un formato para recolección de datos específicos que permita asentar la información recabada para el análisis de costos.

CÉDULA DE INSPECCIÓN				
				FECHA DE ELABORACIÓN:
				HOJA 2 DE 3
INMUEBLE PROYECTO				
Concepto	Descripción			
CIMENTACIÓN Y SUBESTRUCTURA				
<p style="text-align: center; font-size: small;">TIPO DE CIMENTACIÓN:</p> <p style="font-size: x-small;">Descripción general: (dimensiones, sistema constructivo, dalas, contratraves, etc.)</p> <p>Notas:</p>	ciclópeo	piedra braza	zapata aislada/corrida	otros
Firmes y pisos:	concreto simple	concreto reforzado	otros	
SUPERESTRUCTURA				
<p style="text-align: center; font-size: small;">TIPO DE LOSA / CUBIERTAS</p> <p style="font-size: x-small;">Descripción general (dimensiones de claros, trabes, peraltes, secciones y espesores):</p> <p>Notas adicionales:</p>	esp.	losa maciza	losa reticular	vigüeta y bovedilla
<p style="text-align: center; font-size: small;">TIPO DE ESCALERAS / ESTRUCTURA / CONFIGURACIÓN</p> <p>Notas adicionales:</p>	tiro	concreto reforzado	metálicas	madera
CUBIERTA EXTERIOR - CONSTRUCCIÓN INTERIOR				
<p style="text-align: center; font-size: small;">MUROS</p> <p style="font-size: x-small;">Descripción general (tipo de aparejo, espesores y alturas):</p> <p>Notas adicionales:</p>	cant.	tabique recocido	block de concreto	tabique extruido
<p style="text-align: center; font-size: small;">APLANADOS/ ACABADOS/ RECUBRIMIENTOS</p> <p>Notas adicionales:</p>	cant.	mortero cem-arena	mortero-arena	yeso-cemento
<p style="text-align: center; font-size: small;">PISOS (dimensiones, tipo de junta)</p> <p>Notas:</p>	dim.	cerámicos	madera/parquet	mosaico/terrazo
<p style="text-align: center; font-size: small;">LAMBRINES /AZULEJOS (dimensiones, tipo de junta)</p> <p>Notas:</p>	dim.	cerámicos	piedra natural	madera
<p style="text-align: center; font-size: small;">PUERTAS (cantidad, dimensiones, tipo [tambor, entablada, etc.])</p> <p>Notas:</p> <p style="text-align: right; font-size: x-small;">interiores: exteriores:</p>	cant.	aluminio	madera/ aglomerados	metálica
<p style="text-align: center; font-size: small;">VENTANAS (cantidad, dimensiones, tipo [fijas, abatibles, corredizas, etc.])</p> <p>Notas:</p> <p style="text-align: right; font-size: x-small;">interiores: exteriores:</p>	cant.	aluminio	madera/ aglomerados	metálica

Fuente de elaboración propia.

El formato que se presenta es una propuesta de cédula de inspección para recolección de datos constructivos del inmueble.

CÉDULA DE INSPECCIÓN						
FECHA DE ELABORACIÓN:					HOJA 3 DE 3	
INMUEBLE PROYECTO						
SISTEMA MECÁNICO						
TRONCALES		cant.	tub. cobre	tub. galvanizada	tub. cpvc, pvc, tuboplus	otros
Descripción general (materiales, diam.):						
Notas adicionales:						
hidráulica:						
sanitaria:						
muebles sanitarios		cant.	calid. Econom.	calid. Media	lujo	otros
Notas adicionales:						
w.c [características]						
lavamanos [características]						
regadera [características]						
calentador [características/cap.]						
lavadero [características/cap.]						
fregadero cocina [características]						
SISTEMA ELÉCTRICO						
SALIDAS PORTALÁMPARAS		cant.	incandescente	incandesc./spot	fluorescente / led	otros
Descripción general (materiales):						
Notas adicionales:						
habitación []						
contactos [materiales]		cant.	sencillo	doble	otros	
Notas adicionales:						
habitación []						
apagadores [materiales]		cant.	sencillo	tres vías	otros	
Notas adicionales:						
habitación []						
otros		cant.				
Notas adicionales:						
habitación []						
ESPECIALIDADES						
CLOSETS		cant.				
Descripción general (materiales):						
Notas adicionales:						
cocina integral:						
otros:						
Realizó:						

Fuente de elaboración propia. Propuesta de datos alcanzados durante el desarrollo del estudio.

El formato debe de ir acompañado de ser posible de un croquis con acotaciones generales como mínimo para facilitar al analista la consulta y cuantificación de cantidades de obra significativas para el ensamblaje de conceptos constructivos; además un reporte fotográfico, que es independiente del que formará parte del avalúo, para la observación a manera de detalle de cada elemento constructivo; razón que facilitará, la captura, la estructura y elaboración del propio.

4.3. Clase general de los inmuebles en la determinación de VRN

Las reglas de carácter general en su metodología para la valuación de inmuebles objeto de créditos garantizados a la vivienda de SHF (RCG-SHF, 2004), establecen para los diferentes tipos de vivienda una clasificación general, que es importante conocer para conceptualizar en el proceso de armado del estimado de costos por ensamble a los conceptos constructivos que intervienen y corresponden al elaborarlo.

- Clase 1, Mínima. Vivienda de características precarias a económicas, construida sin proyecto calificado, sin acabados uniformes, espacios contruidos de estructura provisional, catalogada dentro de este apartado además, por no contar con la infraestructura adecuada.
- Clase 2, Económica. Se trata de construcciones de uso habitacional económico, construidas sin proyecto, con acabados mixtos y algunos faltantes de recubrimientos, cuenta generalmente con Infraestructura parcial.
- Clase 3, Interés social. Vivienda construida en grupos, conceptualizada con prototipos, cuenta con un proyecto e Infraestructura adecuados.
- Clase 4, Medio. Normalmente conceptualizada como vivienda individual con espacios diferenciados por sus usos: sala, comedor, recámaras, cocina, baño. Acabados irregulares en cuanto a calidad, con Infraestructura adecuada.
- Clase 5, Semilujo. Espacios diferenciados por sus usos: sala, comedor, recámaras, cocina, baño. Con un proyecto adecuado y la definición de acabados uniformes en cuanto a calidad y con la Infraestructura adecuada.

- Clase 6, Residencial. Espacios diferenciados por sus usos: sala, comedor, recámaras, cocina, baño, espacios para cubrir necesidades adicionales. Con un proyecto adecuado y la definición de acabados uniformes en cuanto a calidad, la Infraestructura adecuada y tratamiento especial a la seguridad del lugar.
- Clase 7, Residencial plus. Espacios diferenciados por sus usos: sala, comedor, recámaras, cocina, baño, espacios para cubrir necesidades extraordinarias como alberca, salón de fiestas. Con un proyecto adecuado y la definición de acabados de lujo y uniformes en cuanto a calidad, la Infraestructura adecuada y tratamiento especial a la seguridad del lugar.

4.4. Participación en porcentaje por partida de construcción en el VRN

Es importante fundamentar de acuerdo al tipo y clase constructiva del inmueble, los porcentajes de participación por partidas constructivos, pues existe cierta razón porcentual que deben guardar los costos en los ensambles con respecto al costo directo en el proyecto de edificación y es importante vigilar.

Tabla 4.1 Referencia de porcentajes de participación por partida del costo directo

Partida	Porcentajes de participación de costos por cada partida sobre el costo directo													
	VIVIENDA UNIFAMILIAR CLASE I SHF MÍNIMA		VIVIENDA UNIFAMILIAR CLASE II SHF ECONÓMICA		VIVIENDA UNIFAMILIAR CLASE III SHF INTERÉS SOCIAL		VIVIENDA UNIFAMILIAR CLASE IV SHF MEDIO		VIVIENDA UNIFAMILIAR CLASE V SHF SEMILUJO		VIVIENDA UNIFAMILIAR CLASE VI SHF RESIDENCIAL		VIVIENDA UNIFAMILIAR CLASE VII SHF RESIDENCIAL PLUS	
CIMENTACION Y SUBESTRUCTURA	4.00%	7.27%	14.28%	11.51%	11.21%	11.60%	8.59%	12.12%	7.77%	8.69%	5.80%	8.34%	5.44%	11.05%
SUPERESTRUCTURA	43.80%	37.11%	30.96%	15.27%	11.64%	24.06%	20.89%	23.90%	18.20%	17.57%	17.08%	10.40%	14.18%	11.10%
CUBIERTA EXTERIOR	24.85%	18.98%	17.84%	31.83%	19.91%	12.27%	20.24%	10.01%	14.94%	18.08%	19.65%	19.77%	27.20%	17.29%
CONSTRUCCION INTERIOR	18.95%	17.64%	15.93%	1.82%	35.72%	23.44%	25.90%	28.27%	34.30%	26.88%	35.25%	28.04%	31.97%	30.57%
INSTALACION HIDROSANITARIA	4.59%	6.93%	8.93%	13.54%	5.56%	4.80%	15.98%	17.29%	7.86%	7.28%	8.94%	11.50%	9.85%	13.82%
INSTALACION ELECTRICA	2.70%	8.07%	12.07%	6.90%	7.81%	11.04%	8.39%	8.42%	12.09%	12.47%	10.25%	14.68%	9.11%	9.37%
ESPECIALIDADES	1.11%	4.00%	0.00%	19.13%	8.15%	12.79%	0.00%	0.00%	4.84%	9.03%	3.04%	7.26%	2.25%	6.81%
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente de elaboración propia. Propuesta de datos alcanzados durante el desarrollo del estudio.

Por tanto y como resultado de la recopilación en los manuales de costos paramétricos (Imic, Intercost y Construbase) de acuerdo al análisis en los prototipos por cada categoría de vivienda que cada uno publica, los datos obtenidos durante el proceso de investigación arrojaron los siguientes datos (tabla 4.1), que se proponen como rangos promedios de cada partida constructiva de todas las clasificaciones por tipo de vivienda

de acuerdo a las disposiciones de la SHF y con los que se debe plantear y conformar el ensamblaje en un estimado de costos tomándolos como referencia con la finalidad de brindarlo como fuente de consulta para el analista en su elaboración.

4.5. Valor de reposición y la vida útil de los inmuebles

El valor de reposición nuevo parte de la premisa de considerar a un inmueble en condiciones integras, sin obsolescencias, es decir en condiciones de nuevo; a partir de ese momento la consideración para estimar su valor físico depende de las condiciones de las características físicas de su edificación, los materiales empleados, su estructura, los acabados y todos en conjunto repercuten en su vida útil, normalmente se recurre a la consulta de tablas donde se asientan por medio de valores estadísticos las edades estimadas de las construcciones previamente calculadas por medio de ponderación de promedios de vida de los materiales que conforman cada tipo de construcción y su porcentaje de participación económica dentro del costo total de cada uno (Marqués , 2000, p. 61)

Tabla 4.2 *Tabla de vidas útiles de vivienda Unifamiliar*

Viviendas unifamiliares	Vida útil ponderada
vivienda provisional	5 años
vivienda de madera y lámina	15 años
vivienda de intereés social	48 años
vivienda intermedia	60 años
vivienda residencial	75 años
vivienda residencial de lujo	80 años

Como referencia se muestra en tabla 4.2 los datos alusivos a las vidas útiles para inmuebles habitacionales y que se considera importante reconocer para la determinación de cálculo en los avalúos.

4.6. Aspectos generales de caso práctico

En este apartado se proporcionan los datos para desarrollar el avalúo de Casa Habitación unifamiliar, de nivel medio, cuya finalidad del avalúo es determinar el valor para aseguramiento contra daños.

Los valores que se determinen mediante el presente procedimiento, tienen como objetivo garantizar la Reposición o Reproducción de las construcciones en el inmueble y que por alguna razón sufran de algún desperfecto o daño que sea susceptible de aseguramiento con base a lo contratado en las respectivas pólizas de seguros de acuerdo a lo establecido en las leyes de la materia.

El aseguramiento contra daños de las edificaciones, se realiza a través de una póliza de seguro, documento en el que constan las condiciones estipuladas entre el asegurador y contratante por medio de contrato, en virtud del cual el asegurador se obliga frente al asegurado mediante la percepción de una prima, a pagar una indemnización, dentro de los límites pactados, si se llegara a producir el evento previsto (siniestro).

La importancia de esta práctica radica en que el procedimiento de valuación se fundamenta específicamente en el Enfoque de costos; dado que un seguro tiene como objetivo el cubrir los posibles daños causados por un siniestro, lo que se busca es tener un valor que permita reponer (reemplazar) o reproducir el bien dañado a causa del siniestro; por tal motivo el valor que se deberá estimar para efectos de seguros es el Valor de Reposición Asegurable.

4.7. Cálculo del valor de reposición de caso práctico

Para este apartado, se calculó el Valor de Reposición a través de la aplicación del Método de Ensamblés, con la integración de factores de ajuste propuestos en el desarrollo de este estudio, de acuerdo a las características particulares del inmueble.

En este caso y como recomendación general, debe recabarse toda la información del inmueble con respecto a sus características cualitativas y cuantitativas, resultado de la visita previa al inmueble; estas además de las relacionadas con el formato de información general del mismo, se debe hacer hincapié en las características que se relacionan con los factores de ajuste desarrollados en el capítulo tres, tales como:

- Factor Altura de Entrepiso (FAE)
- Factor Perímetro Superficie (FPS)
- Factor Interciudad (FEE)

Para este apartado, se calculó el Valor de Reposición Neto a través de la aplicación del Método de Ensamblés, con la integración de factores de ajuste propuestos en el desarrollo de este estudio, de acuerdo a las características particulares del inmueble.

Características significativas observadas:

- Altura de Entrepiso del Inmueble: 2.60 m.
- Superficie Habitable construida : 120.00 m²
- Perímetro de área de desplante : 60.25 m.
- Factor Interciudad (Orizaba, Ver.): 0.896

Factores Aplicables:

a) Factor altura de Entrepiso (**FAE**) = 1.01; Se encuentra en el rango de (2.4 a 2.70m).

b) Factor Perímetro Superficie (**FPS**) = $1 + ((1 - .428) * 0.15) = 1.0858$

Desarrollo:

$$\text{Perímetro Real} = 60.25 \text{ m}$$

$$\text{Perímetro Estándar} = 4 \times (111.30)^{(1/2)} = 42.19 \text{ m}$$

$$\text{IRPE} = 60.25/42.19 = 1.428$$

c) Factor Interciudad (**FIC**) = 0.896

Le corresponde según tabla de acuerdo a la zona geográfica de (tabla 3.8)

Obtención del Valor de Reposición Utilizando el ajuste por factores:

Consideraciones: Todos los valores utilizados en los cálculos consecuentes de este apartado están referenciados a los proporcionados por el autor de la publicación costos por metro cuadrado de construcción el ing. Leopoldo Varela Alonso (2015).

- Costo Paramétrico de Referencia = \$ 6,903.20

Este valor extraído del libro de costos por metro cuadrado Varela (2015), corresponde a casa habitación unifamiliar Clase 4 SHF, Nivel Medio de 53m² y que de acuerdo a sus características corresponde al prototipo con mayor similitud al modelo de estudio.

$$\text{VRN ajustado} = \$6,903.20 * (\text{FAE}=1.01) * (\text{FPS}=1.0858) * (\text{FIC}= 0.896) = 6,783.12$$

$$\text{VRN} = \text{Costo/m}^2 * \text{Superficie Construida} = 6,6783.12 * 111.30 = \$ 754,961.26$$

Valor de Reposición calculado por el método de ensambles (VRN): **\$754,961.26**

Costo por m² a números redondos: **\$6,783.12**

Obtención del Valor de Reposición Utilizando el Método de Ensamblés:

Considerando que se cuenta con la información correspondiente al inmueble como: planos arquitectónicos (a detalle preferentemente), lo común en la práctica, es contar con un croquis simple que proporciona el solicitante, la recomendación como

profesional es la de complementar con datos tomados en la visita al inmueble o la solución ideal es la de realizar el levantamiento físico del inmueble y cotejar con la información previamente proporcionada; complementar de ser necesario.

- Considerando de acuerdo a características del inmueble, debe estructurarse el catálogo de ensambles de acuerdo a las partidas genéricas del Uniformato y cuantificar de acuerdo a croquis o planos las cantidades correspondientes a cada concepto. (*Ver anexo 5 complementos de análisis*)

Adecuaciones al Modelo Prototipo de Ensamble:

El Prototipo de vivienda tomada como referencia y que corresponde a características similares a las del sujeto de estudio (prototipo Casa Clase 4 SHF Media 53 m²) obtenida en bibliografía del ing. Varela A. (2015, p. 167)

- Se consideró en la cuantificación el sistema constructivo empleado a base de cimentación de mampostería (no el de zapatas corridas como el prototipo)
- EL tipo de losa empleada en el Prototipo es de mayor espesor (12 cm), el del sujeto es de (10 cm) y con trabes en claros libres.
- El recubrimiento de muros en el sujeto son aplanados de mortero cemento-arena con acabado texturizado con pasta de cemento y grano de mármol que a diferencia del Prototipo tiene recubrimientos de calidad económica.
- El concepto correspondiente a ventanas de aluminio el sujeto tiene mayor número y son de irregular dimensión, en este caso se obtuvo el costo promedio por m², derivado de los tres ensambles referente a ventanas de aluminio; así en lugar de conceptos diferentes por cada tipo de ventana se reduce a uno solo.
- Para los ensambles de azulejos, pisos interiores y de baños , se sustituyeron por los adecuados al modelo de estudio
- Para el caso de Condiciones generales que representa el **Factor de Sobrecosto**, se estimaron los porcentajes para el caso de :
Licencias, Registros y contribuciones.- Los porcentajes establecidos de las disposiciones locales para este caso: Ley de Ingresos del Municipio. de Orizaba,

Congreso del Estado de Veracruz, (2014) y el Código Hacendario del Municipio de Orizaba, Gaceta Oficial,(2015) de donde se obtienen los aranceles correspondiente por pagos de concesiones y derechos al tipo de inmueble; para este caso el costo referenciado de pago por metro cuadrado de construcción de: \$ 52.76 / m² de construcción.

Proyecto Arquitectónico.- El porcentaje relacionado a este rubro se ha tomado basándose en el Boletín de la Federación de Colegios de Arquitectos de la República Mexicana, A.C, (2013), con respecto a los aranceles de honorarios por servicios profesionales, indica un rango de entre el 1% y el 5% por concepto de honorarios con respecto al costo directo del presupuesto de obra. Para el caso se utilizó el 1.5%.

Imprevistos.- Este concepto refiere a las imprecisiones propias del desarrollo de la obra, errores de cálculo, adecuaciones, errores de cálculo; para éste concepto se estimó lo considerado en la (tabla 3.2) del apartado 3.2; queda a criterio del valuador, en base a la experiencia se aplica el 2.00%.

IVA no recuperable por acreditamiento.- Se estima que el 60% del costo directo corresponde a materiales a los que se les aplica el impuesto.

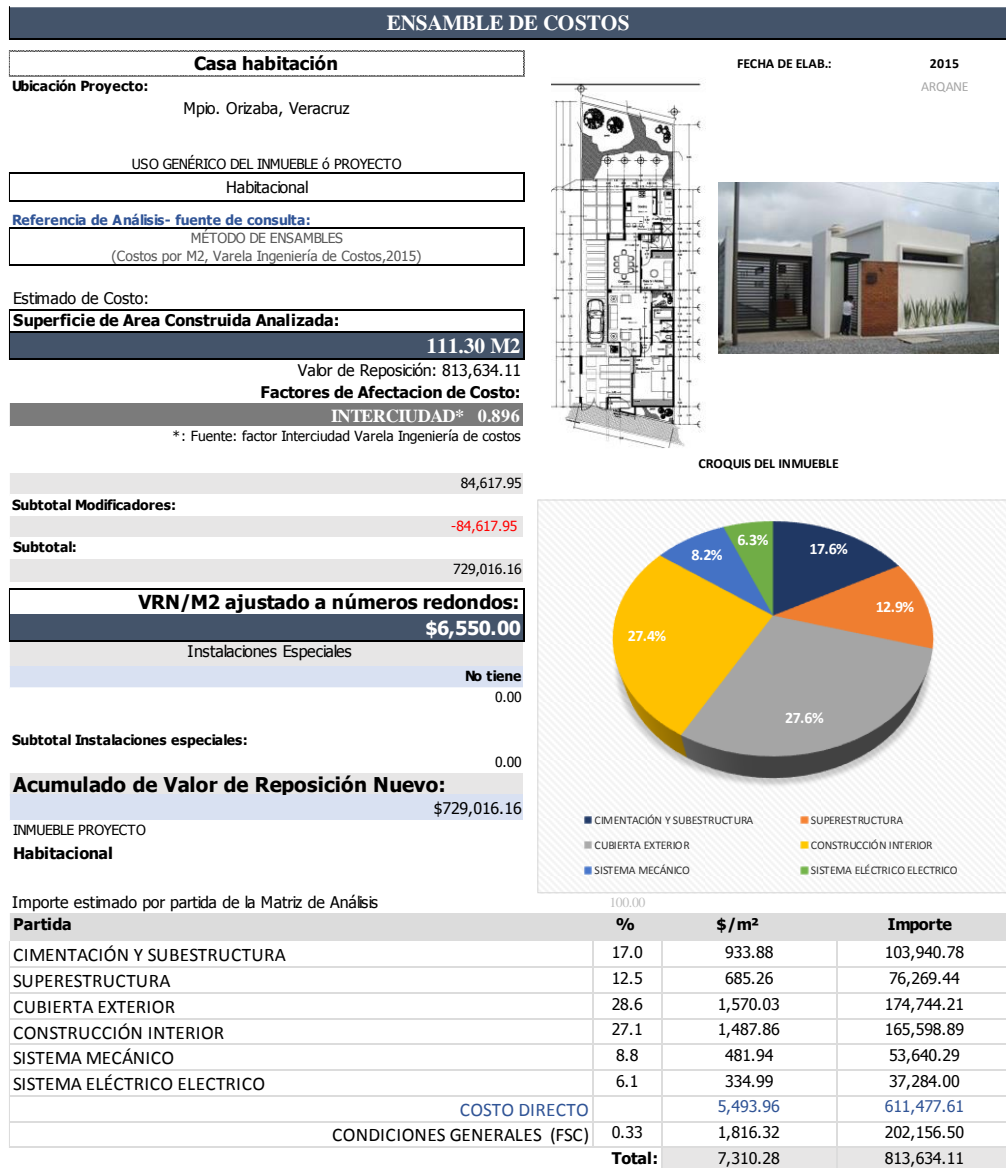
Indirectos y Utilidad.- Se tomó los porcentajes mínimos de la tabla 3.2, el inmueble no fue construido por empresa constructora, por lo tanto indirectos representan en promedio de acuerdo a la (tabla 3.2) el (9%) y para utilidad (8%) el total 19%.considerando los valores de la tabla 3.2.

Resumen del cálculo realizado del Estimado costos por ensambles

Valor de Reposición calculado por el método de ensambles (VRN): **\$729,016.16**

Costo por m² a números redondos: **\$6,550.00**

(Ver anexo 5.1, memoria de cálculo)



CONSIDERACIONES: Estos precios indirectos, considerando a todos aquellos gastos generados adicionalmente al costo directo para establecer en condiciones de uso y operación adecuados al inmueble motivo de análisis y que representan el factor de Sobre Costo como : indirectos de campo, oficina, supervisión, gastos por trámites, proyecto, utilidad, etc., quedando a consideración del Perito su intervención y/o el porcentaje de participación de cada uno de ellos, incidiendo en su variabilidad el grado de complejidad de cada caso y el tipo de Inmueble en estudio.

fuentes consultadas: Ecosoft, Ingeniería de Costos; Costos por metro2. Varela Ingeniería de costos; Análisis de Precios Unitarios IMIC; Método de ensambles.; Estadísticas de vivienda SHF.

Figura 4.2 Carátula Resumen Ensamble de costos, fuente: Varela (2015). Elaboración propia

Obtención del Valor de Reposición Utilizando el Método de Ensamblajes con el factor de escalatoria por superficie:

En el supuesto de considerar utilizar el mismo modelo base (prototipo Casa Clase 4 SHF Media 53 m²), una alternativa desarrollada también durante el proceso de trabajo e investigación en este proyecto, es la utilizar el modelo base, supliendo solamente de ser muy necesario algunos o ninguno de elementos del ensamble original y escalarlo a las dimensiones requeridas con la aplicación de fórmula del ing. C. H. Chilton

$$\text{Costo } C_2 = (\text{Costo } C_1) \times (\text{CAP } Q_2 / \text{CAP } Q_1) ^n$$

En este caso el ensamble se conserva original sin cambios y para facilitar los cálculos se integró la fórmula a una tabla de Excel, para tabular las partidas con sus respectivos costos obteniendo los resultados siguientes:

ENSAMBLE T-1 CASA HABITACIÓN				Folio Avalúo:					
SUPERFICIE MATRIZ: 53.00 m ²				Fecha: 1 de abril de 2015					
SUPERFICIE SUJETO: 111.30 m ²				Casa clase 4 SHF, media 53 m2 unifamiliar (Varela, 2015)					
No.	PARTIDA	IMPORTE COSTO DIRECTO	% DEL COSTO DIRECTO	COSTO DIRECTO /M2.	INDIRECTOS, FINANC. Y UTILIDAD (35% DEL COSTO DIRECTO)	**P.U INCLUYE EL 35 % DE INDIRECTOS + UTILIDAD	VALOR DE REPOSICION NUEVO TERMINADA (\$/m2)	OBRA EXISTENTE	VALOR DE REPOSICION NUEVO ACTUAL (\$/m2)
				0.35			100.00%		
1	CIMENTACION Y SUBESTRUCTURA	\$ 26,984.99	8.59%	\$ 509.15	\$ 178.20	\$ 687.35	\$ 687.35	100%	\$ 687.35
2	SUPERESTRUCTURA	\$ 65,633.49	20.89%	\$ 1,238.37	\$ 433.43	\$ 1,671.80	\$ 1,671.80	100%	\$ 1,671.80
3	CUBIERTA EXTERIOR	\$ 63,584.97	20.24%	\$ 1,199.72	\$ 419.90	\$ 1,619.62	\$ 1,619.62	100%	\$ 1,619.62
4	CONSTRUCCION INTERIOR	\$ 81,374.22	25.90%	\$ 1,535.36	\$ 537.38	\$ 2,072.74	\$ 2,072.74	100%	\$ 2,072.74
5	INSTALACIÓN HIDROSANITARIA	\$ 50,193.12	15.98%	\$ 947.04	\$ 331.46	\$ 1,278.50	\$ 1,278.50	100%	\$ 1,278.50
6	SISTEMA ELÉCTRICO	\$ 26,357.51	8.39%	\$ 497.31	\$ 174.06	\$ 671.37	\$ 671.37	100%	\$ 671.37
7	ESPECIALIDADES	\$ -	0.00%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	100%	\$ -
		\$ 314,128.29	100.00%	\$ 5,926.95	\$ 2,074.43	\$ 8,001.38	\$ 8,001.38	100%	\$ 8,001.38

factor Capac- cost / TESIS		
\$ / M2 EN N.R.	\$ 8,001.38	\$ 8,001.38
VALOR DE REPOSICION NUEVO	\$ 424,073.19	\$ 424,073.19
FACTOR SUPERFICIE	0.84	0.82
FACTOR INTERCIUDAD	0.896	0.896
OTRO	1.00	1.00
\$ / M2 EN N.R.	\$ 6,040.00	\$ 5,900.00

VALOR DE REPOSICION ACTUAL DEL INMUEBLE SUJETO:	\$ 672,252.00	\$ 656,670.00
\$ / M2 EN N.R.	\$ 6,040.00	\$ 5,900.00

Figura 4.3 Resumen Ensamble de costos, Ajuste por escalatoria de superficie, elaboración propia, datos alcanzados en la investigación

Observaciones:

* Todos los materiales y subcontrats incluyen el IVA
* Dentro del 35% que se carga al costo directo se incluyen los costos indirectos del constructor

Valor de Reposición calculado por el método de ensamblajes (VRN): **\$656,670.00**

Costo por m² a números redondos: **\$5,900.00**

Obtención del Valor de Reposición Utilizando el Método de Precios Unitarios:

Se obtuvo el presupuesto de obra correspondiente al inmueble con el cual el contratista desarrolló la edificación y desprende del proyecto ejecutivo con fecha del mes de febrero de 2015, y se presenta el resumen por partidas, con costos de la localidad correspondiente al inmueble en la tabla siguiente conforme a datos proporcionados por el contratista:

Resumen de Presupuesto por partidas

Vivienda Unifamiliar 1 nivel, Nivel Medio, con superficie de construcción de 111.30 m ² (2 Rec, 2 baños) Cimentación piedra braza, estructura a base de castillos, cadenas, losa de 10 cm espesor, muros tabique rojo recocido.					
Tipo	Concepto	Cantidad	Precio U.	Importe	%
Capítulo - Vivienda Nivel Medio 111.30 M2					
Subcapítulo +	Preliminares	1.00	19,601.40	19,601.40	2.77%
Subcapítulo +	Cimentación	1.00	75,279.52	75,279.52	10.63%
Subcapítulo +	Estructura	1.00	170,160.43	170,160.43	24.02%
Subcapítulo +	Albañilería	1.00	133,914.74	133,914.74	18.91%
Subcapítulo +	Acabados	1.00	102,991.84	102,991.84	14.54%
Subcapítulo +	Cancelería	1.00	25,600.10	25,600.10	3.61%
Subcapítulo +	Carpintería	1.00	19,009.98	19,009.98	2.68%
Subcapítulo +	Instalación eléctrica	1.00	72,998.32	72,998.32	10.31%
Subcapítulo +	Instalación hidrosanitaria	1.00	34,809.38	34,809.38	4.91%
Subcapítulo +	Muebles de baño	1.00	23,065.44	23,065.44	3.26%
Subcapítulo +	Jardinería	1.00	1,605.29	1,605.29	0.23%
Subcapítulo +	Impermeabilización	1.00	25,431.13	25,431.13	3.59%
Subcapítulo +	Limpiezas	1.00	3,802.00	3,802.00	0.54%
Total de Presupuesto				\$708,269.79	100.00%

Figura 4.4 Resumen de Presupuesto de obra a precios unitarios, elaboración propia con datos proporcionados por el contratista de fecha feb, 2015.

De los datos se obtiene el resumen:

Valor de Reposición calculado por análisis de precios unitarios (VRN): **\$708,269.79**

Costo por m² a números redondos: **\$6,363.60**

Comparación de los Métodos:

En los datos de la tabular presentada en esta página se distingue, que con referencia al método de precios unitarios tomado como referencia, dado que está basado en los datos de proyecto se le considera el más exacto.

De acuerdo a éstos datos el Método Paramétrico muestra una dispersión del 26.20% arriba del estimado de Precios Unitarios y para el Método de Ensamblés tan solo el 5.19% sobrestimado contra Precios Unitarios.

Tabla 4.3 Resumen de valores

	Análisis a precios unitarios	Método ajuste por factores	Método de Ensamblés	Método de Escalatoria de Superficie
Valor de Reposición Nuevo (VRN)	\$708,269.79	\$754,961.26	\$729,016.16	\$656,670.00
Costo por m ²	\$6,363.60	\$6,783.12	\$6,550.00	\$5,900.00
Diferencia	1.0	1.0659	1.0293	1.0786
%		+6.59%	+2.93%	-7.86%

Fuente de Elaboración propia, datos obtenidos en el estudio.

El Ing. Leopoldo Varela (2014), apunta que el porcentaje de precisión del método está alrededor de +/- 20%, puede obtenerse mayor precisión si se adecúan los ensamblés al modelo observado y con un mayor grado de detalle derivado de la recopilación de datos en campo el valuador podrá obtener conclusiones de valor de hasta +/- 5% de dispersión promedio contra un análisis a detalle de Precios Unitarios.

4.8. Avalúo de caso práctico

Se estimará el Valor de Reposición Asegurable de un inmueble habitacional localizado en zona norte la ciudad de Orizaba, Veracruz., se trata de una vivienda unifamiliar con régimen de propiedad privada.

AVALÚO INMOBILIARIO

DICTAMEN DE VALOR PARA ASEGURAMIENTO CONTRA DAÑOS DEL
INMUEBLE UBICADO EN AVENIDA CUITLAHUAC, No. 873,
COLONIA LAS FLORES; ORIZABA, VER.



CASA HABITACIÓN UNIFAMILIAR

DATOS GENERALES DEL INMUEBLE

(a)

Ubicación del Inmueble: Av. Cuitláhuac, No. 873, Colonia Las Flores, cp. 94333
Orizaba, Veracruz.

Antecedentes:

Fecha de avalúo:	22 de diciembre de 2015;
Inmueble que se valúa:	Casa Habitación
Régimen de propiedad:	Privada Individual.
Propietario del inmueble:	Particular.
Objeto del avalúo:	Estimar, Valor de Reposición Asegurable;
Propósito del avalúo:	Aseguramiento contra daños
Solicitante del avalúo:	Promovente.

Datos generales

Inmueble:

Avenida o calle:	Av. Cuitláhuac;
Número Exterior:	873
Colonia:	Las Flores.
Ciudad:	Orizaba
Municipio:	Orizaba
Código Postal:	94333
Entidad Federativa:	Veracruz.

Características

Urbanas:

Clasificación de la zona:	Habitacional Medio; de acuerdo a programa de Ordenamiento urbano del Mpio. de Orizaba, Ver.
Tipo de construcción predominante:	Tipo habitacional en uno y dos niveles.
Índice de saturación:	90%, de acuerdo a lo observado;
Contaminación ambiental:	baja, producida por vehículos automotores y polvo;
Uso de suelo:	Habitacional Unifamiliar Medio, (HUM);

DATOS GENERALES DEL INMUEBLE

(b)

Vías de acceso:

Vialidad secundaria: al norte con avenida Cuitláhuac por donde tiene su acceso; al Oriente por calle Quetzalcóatl, por el Poniente con calle Coatlicue.

Servicios públicos:

Agua potable por medio de tomas domiciliarias; Drenaje y alcantarillado con sistema mixto de captación para aguas negras y pluviales; Energía eléctrica por medio de líneas de baja tensión, Servicios cable y telefonía y con cableado aéreo; Alumbrado público con luminarias de vapor de sodio sobre postero de fierro; alineamiento de calles regular, vías de acceso asfalto y concreto hidráulico; nomenclatura de calles por medio de placas adosadas a muro en esquinas; transporte público urbano; con servicio postal con Reparto domiciliario; sistema de limpia pública y vigilancia municipal.

LOCALIZACIÓN DEL INMUEBLE

Croquis de Localización:



MICROLOCALIZACIÓN



MACROLOCALIZACIÓN

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Medidas y colindancias:	Superficies, medidas y colindancias según escritura de propiedad; del libro 319 instrumento público número 18745 de fecha 1° de julio de 2015, tirada en la notaría pública n° 8 de la XV demarcación notarial a cargo del Lic. Eduardo López Martínez, en la Ciudad de Orizaba, Veracruz. Inscrito bajo el n° 2001 fojas 15812 a 15815 del tomo 33 de la secc. I, con fecha 8 de julio de 2015 en Orizaba, Ver.
Orientación, Medidas y Colindancias:	
Al Norte:	9.30 m, Colinda con avenida Cuitláhuac;
Al Sur:	9.20 m, Colinda con propiedad particular;
Al Oriente:	28.85 m, Colinda con propiedad particular;
Al Poniente:	28.70 m, Colinda con propiedad particular;
Topografía y Configuración:	Polígono irregular, sensiblemente plano.
Características panorámicas:	Con frente a construcciones de tipo habitacional.
Densidad Habitacional:	De 25 a 40 VIV. / HA., según carta urbana
Intensidad de construcción:	COS: 0.70, CUS: 1.5
Servidumbres y restricciones:	Las propias de acuerdo al programa de desarrollo Urbano Municipal y/o estatal.

DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE

Uso Actual:	Casa Habitación Unifamiliar Se trata de un predio intermedio de configuración irregular, sensiblemente plano sobre el que se edificó una vivienda desarrollada en un nivel con una distribución arquitectónica que consiste en: área de cochera semidescubierta al frente, con puerta y portón de acceso peatonal independiente; al interior: recibidor, estancia, patio interior, comedor, cocina y área de lavado alterna con acceso a patio de servicio; con dos recámaras (la recámara principal con baño con vestidor), un baño completo compartido.
Tipo de construcción:	Tipo I. Casa Habitación.
Área construida:	Tipo I: 120.00 m ²
Clasificación y calidad:	Construcción moderna, nivel medio
Número de niveles:	Proyecto desarrollado en un solo nivel.
Edad efectiva:	0 años; 6 meses.
Vida útil total:	70 años;
Vida útil remanente:	70 años; con mantenimiento adecuado.
Estado de conservación:	Nuevo
Calidad de proyecto:	Adecuado a su tipo y uso habitacional.

ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

a) Obra negra o gruesa:

<i>Cimientos:</i>	Se supone, con sistema de cimentación con mampostería de piedra braza con cadenas de liga y desplante de concreto reforzado
<i>Estructura:</i>	Muros de carga confinados con elementos verticales y horizontales de refuerzo en concreto armado.
<i>Muros:</i>	Muros de tabique rojo recocido (espesor 14 cm) con refuerzos verticales y horizontales a base de dalas y castillos de concreto armado.
<i>Entrepisos:</i>	No Aplica;
<i>Techos:</i>	Losa maciza de concreto armado (10 cm de espesor), en claros medianos.
<i>Azoteas:</i>	Entortado de mortero cem-arena para dar pendientes, pretilas y chaflanes perimetrales e impermeabilizante.
<i>Bardas:</i>	Similares a los muros, e integradas a la construcción.

b) Revestimientos y acabados interiores:

<i>Aplanados interiores:</i>	Aplanados de mezcla cemento-arena y acabados de pasta texturizada con grano de mármol; color blanco integral.
<i>Aplanados exteriores:</i>	Aplanados de mezcla cemento-arena y acabados de pasta texturizada con grano de mármol; color blanco integral.
<i>Plafones:</i>	Aplanados de mezcla cemento-arena y acabados de pasta texturizada con grano de mármol; color blanco integral.

ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Lambrines: Azulejo 20 x 30 cm. colores claros en núcleos de sanitarios, y de cocina;

Pisos: Loseta cerámica 33 x 33 cm. con junta de 5 mm. en general, colores claros de calidad media.

Escaleras: No aplica;

Pintura: No aplica;

Recubrimientos especiales: Estuco veneciano (palladio) en muros interiores de estancia, comedor y recámaras.

c) Carpintería:

Puertas: De intercomunicación en madera de pino, tipo tambor con marco simple, entintadas y barnizadas (prefabricadas);

Clósets: No tiene.

d) Instalaciones:

Hidrosanitarias: Ocultas, tubería de distribución y ramales de agua potable de cpvc; desagües, albañales y bajantes pluviales de pvc sanitario y cajas de registro de tabique rojo con aplanado pulido, tapas ocultas de concreto Armado acabado rústico;

ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Muebles sanitarios: Porcelanizados colores claros, inodoros ecológicos, lavamanos Tipo ovalín sobre meseta de concreto, forro de porcelanato y de Pedestal, llaves y accesorios economizadores de agua.

Eléctrica: Porcelanizados colores claros, inodoros ecológicos, lavamanos Tipo ovalín sobre meseta de concreto, forro de porcelanato y de pedestal, llaves y accesorios economizadores de agua.

e) Instalaciones:

Puertas: Aluminio anodizado tipo duranodik, perfiles línea-2" y 3" en general; puertas exteriores, servicios y portón cochera.

Ventanas: Aluminio anodizado tipo duranodik, perfiles línea-2" y 3" en general;

Vidriería: cristal tipo filtrazol 5mm

Herrería: No tiene.

Cerrajería: Fabricadas en el país, tipo perilla marca "Yale" en puertas de Intercomunicación, cerraduras con llave operación manual en puertas exteriores y servicios.

ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

- f) **Fachada:** Tipo moderno de Volumetría simple y horizontal; con acabados texturizados en colores propios, aluminio y cristal en ventanas.
- g) **Instalaciones especiales**
Elementos accesorios
y obras complementarias: *Cisterna:* 2,500 L. de capacidad; *Portón cochera:* Aluminio anodizado tipo duranodik, perfiles línea 3" con cerradura y chapa de seguridad; *Barda perimetral:* Block macizo de (espesor 12 cm), con refuerzos verticales y Horizontales de concreto armado; integrada a la construcción sin aplanado.

CONSIDERACIONES GENERALES

Consideraciones:

ASEGURAMIENTO: Es el acto bajo el que personas físicas y morales toman medidas provisionales, que a través de la contratación de un seguro, le permiten resguardar sus bienes contra cualquier riesgo o pérdida, por siniestro o eventualidad.

ENFOQUES DE VALUACIÓN APLICADOS: Existen actualmente tres enfoques de valuación comúnmente aceptados: el Comparativo de Mercado, el de Costos y el de Ingresos y es en función del bien a valuar y el tipo de valor requerido, la aplicación de todos o algunos de ellos.

Atendiendo al Uso del avalúo aplica únicamente el Enfoque de costos y no se considera en el análisis el valor del terreno.

ENFOQUE DE COSTOS: Es el método para estimar el valor de una propiedad o de otro activo que considera la posibilidad de que, como sustituto de ella, se podría construir o adquirir otra propiedad réplica del original o una que pueda proporcionar una utilidad equivalente. Tratándose de un bien inmueble el estimado del Valuador se basa en el costo de reproducción o reemplazo de la construcción y sus accesorios menos la depreciación total (acumulada), más el valor del terreno, al que se le agrega comúnmente un estimado de la utilidad empresarial o las ganancias del desarrollador. Al resultado obtenido por este enfoque, se le denomina VALOR FÍSICO o VALOR NETO DE REPOSICIÓN.

CONSIDERACIONES GENERALES

Definiciones:

Atendiendo al uso del avalúo aplican las siguientes definiciones, tomadas como referencia y conforme a la Ley General de Bienes Nacionales derivado del Glosario de términos del INDAABIN.

VALOR DE REPOSICIÓN ASEGURABLE: Es el costo de reemplazo o de reproducción nuevo de un bien, después de deducir el costo de las partidas específicamente excluidas en la póliza de seguros.

VALOR NETO DE REPOSICIÓN ASEGURABLE: Es el indicador de valor de reemplazo que tiene un bien a la fecha del avalúo y se determina a partir del costo de reposición nuevo, disminuyéndole los efectos debidos a la vida consumida respecto de su vida útil total, al estado de conservación, al grado de obsolescencias y a otros elementos de depreciación, después de deducir el costo de las partidas específicamente excluidas en la póliza de seguros.

VALOR REAL ASEGURABLE: Es la estimación de valor en términos monetarios que se hace a partir del Valor de Reposición o de Reproducción Asegurable, disminuyendo los efectos debidos a la vida consumida respecto de su vida útil total, al estado de conservación y al grado de obsolescencia funcional que tenga el bien asegurado a la fecha del avalúo.

PORCIÓN NO ASEGURABLE: Son partes de un bien inmueble que no se dañan durante un siniestro, ejemplo de ellos son: el terreno y cimentación del bien inmueble y la ingeniería básica (por ser intangible que no se daña) de una construcción. Estas porciones no asegurables son diferentes de las exclusiones.

COMENTARIOS GENERALES, SUPUESTOS Y CONDICIONES LIMITANTES DEL AVALÚO:

I) De conformidad con el Uso y Propósito solicitados por el promovente, en el presente estudio se aplicó únicamente el enfoque de costos: indicador de Valor de Reposición Nuevo, debido a que se trata de la determinación del valor de las construcciones e instalaciones propias y especiales, para efecto de aseguramiento contra daños del inmueble. Se excluyen el valor del terreno y el valor de la cimentación pero se consideraron las instalaciones especiales, mejoras y obras complementarias de acuerdo a la póliza a lo señalado en la póliza correspondiente. **II)** La verificación de la condición física de la propiedad fue basada en una inspección visual por parte del valuador. Las medidas y colindancias del terreno, se obtuvieron de: de acuerdo a lo descrito en la copia de instrumento público 18745 con fecha 1° de Julio de 2015, tirada en la notaría pública No.8, de la XV demarcación notarial a cargo del Licenciado Eduardo López Martínez en la ciudad de Orizaba, Veracruz; inscrito bajo el número 2001, fojas 15812 a 15815 del tomo 53 secc. I, con fecha 8 de Julio 2015 en Orizaba, Veracruz. Los datos de superficies de construcción: fueron obtenidos de copia de los planos arquitectónicos proporcionados por el promovente, de fecha diciembre de 2015 proporcionados por el promovente y verificados en el sitio. **III)** Excepto el terreno y la cimentación, no se ha hecho exclusión alguna de las sumas asegurables, ya que de acuerdo a copia simple de la póliza suministrada no se menciona algún otro concepto en especial relacionado con el inmueble, así mismo dicha póliza señala que parte de la cobertura incluye: bardas, patios exteriores, escaleras exteriores, y cualquier otra construcción separada del edificio, o edificios, o construcciones que expresamente estén aseguradas en la póliza. **IV)** No se han incluido dentro de este trabajo: equipo, herramientas, mobiliario, accesorios y enseres, obras de arte independiente o adosada al inmueble tales como frescos o murales (las cuales deberán ser valuadas por separado por un valuador con registro en la especialidad requerida).

ENFOQUE DE COSTOS

- a) **Valor del terreno:** Para efecto de este ejercicio no se considera.
- b) **Valor de las Construcciones:**

B) CONSTRUCCIONES:

TIPO	AREA M ²	VALOR DE REPOSICION NUEVO (VRN)		% DEMÉRITO	VALOR NETO DE REPOSICION (VNR)	
		UNITARIO \$	TOTAL \$		UNITARIO \$	TOTAL \$
T-1 CASA HABITACIÓN	111.30	5,880.76	654,528.59	0.000%	5,880.76	654,528.59
TOTAL M² = 111.30		SUBTOTAL (B) = \$				\$654,528.59

NOTA: El valor de Reposición Nuevo obtenido para este caso por en método de Ensamblés es a números redondos de: \$ 6,550.00, sin embargo para la Póliza de Seguro el concepto de cimentación no aplica, el valor correspondiente al concepto de cimentación (cimiento y dala de desplante) tomado del ensamble de costos referenciado del (Anexo 5.2) es de \$74487.21 que le son restados al VRN total de la siguiente manera: $VRN AJUSTADO = 729,016.16 - 74,487.21 = 654,528.95$, lo que a costo unitario por metro cuadrado es: $654,528.95 / 111.30 = 5,880.76$

- c) **Instalaciones especiales, obra complementaria y accesorias.**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR DE REPOSICIÓN NUEVO \$		DEMÉRITO	VALOR NETO DE REPOSICIÓN \$	
			UNITARIO \$	TOTAL		UNITARIO \$	TOTAL \$
OC-1 BARDAS	ML	50.80	1,100.00	55,880.00	0.000%	1,100.00	55,880.00
OC-3 BARRA DESAYUNADOR	LOTE	1.00	8,500.00	8,500.00	0.000%	8,500.00	8,500.00
OC-5 PORTÓN ABATIBLE ALUMIN	M ²	5.75	1,800.00	10,350.00	0.000%	1,800.00	10,350.00
OC-6 PUERTA ALUMINIO ANOD	M ²	2.20	1,800.00	3,960.00	0.000%	1,800.00	3,960.00
OC-8 VESTIBULO EXTERIOR	M ²	8.80	3,500.00	30,800.00	0.000%	3,500.00	30,800.00
IE-1 TINA DE HIDROMASAJE	pz	1.00	15,000.00	15,000.00	0.000%	15,000.00	15,000.00
SUBTOTAL (C) = \$						\$124,490.00	

RESULTADO DE LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE DE COSTOS N.R. (A) + (B) + (C) = \$779,018.59

CONSIDERACIONES PREVIAS A LA CONCLUSIÓN

El Valor de Reposición Nuevo o Valor de Reposición Asegurable (VRA) = \$ 779,018.59

El Valor Real Asegurable es el correspondiente al **VRA** demeritado por el estado de conservación y la edad del inmueble a la fecha en que se practique el avalúo, para éste caso no aplican los deméritos por tratarse de un inmueble nuevo.

Conceptos adicionales que deben considerarse es el costo por demolición, acarreo y limpia del terreno en caso de presentarse el caso de siniestro, el costo de demolición se consideró conforme a generador de precios para demolición del software Cype 2013 V. Mex.

RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS

Valor de Reposición Asegurable (VRA)	\$779,018.59
Valor Real Asegurable (VA)	\$779,018.59
Costo por demolición, acarreo y limpia de terreno	\$148,500.00

CONCLUSIÓN DEL AVALÚO

Los Valores estimados en el presente avalúo, están calculados con cifras referidas al día 22 de Diciembre de 2015.

Valor de Reposición Asegurable de las construcciones, instalaciones especiales, elementos accesorios y obras complementarias.

\$ 779,018.59

(Setecientos setenta y nueve mil dieciocho pesos 59/100 M.N.)

Valor Real Asegurable de las construcciones, instalaciones especiales, elementos accesorios y obras complementarias.

\$ 779,018.59

(Setecientos setenta y nueve mil dieciocho pesos 59/100 M.N.)

Costo de demolición acarreo y limpia del terreno.

\$ 148,500.00

(Ciento cuarenta y ocho mil quinientos pesos 00/100 M.N.)

Perito Valuador

Arq. Arturo Navarrete Esparza

Cédula Profesional 5477513
Cédula de especialidad 10451900

ANEXO GRÁFICO DE AVALÚO

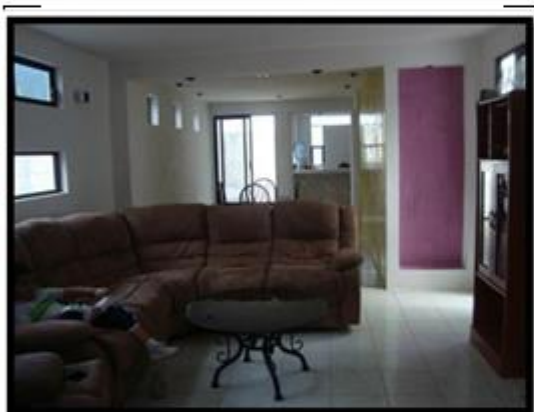
a) Reporte Fotográfico



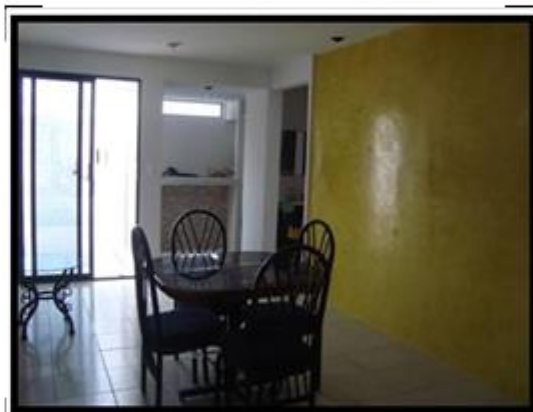
VISTA DE FACHADA PRINCIPAL



VISTA DE ENTORNO



VISTA DE SALA



VISTA DE COMEDOR



VISTA DE BARRA DESAYUNADOR



VISTA DE BARRA Y PREPARACIÓN COCINA

ANEXO GRÁFICO DE AVALÚO

b) Reporte Fotográfico



AZOTEA



DE AZOTEA EN ANDADOR



CISTERNA



COMPLEMENTO CISTERNA



POZO DE LUZ



CALENTADOR

ANEXO GRÁFICO DE AVALÚO

c) Reporte Fotográfico



PORTÓN COCHERA



JARDINERA EXTERIOR



INTERIOR ACCESO A CASA-HABITACIÓN



JARDINERA INTERIOR



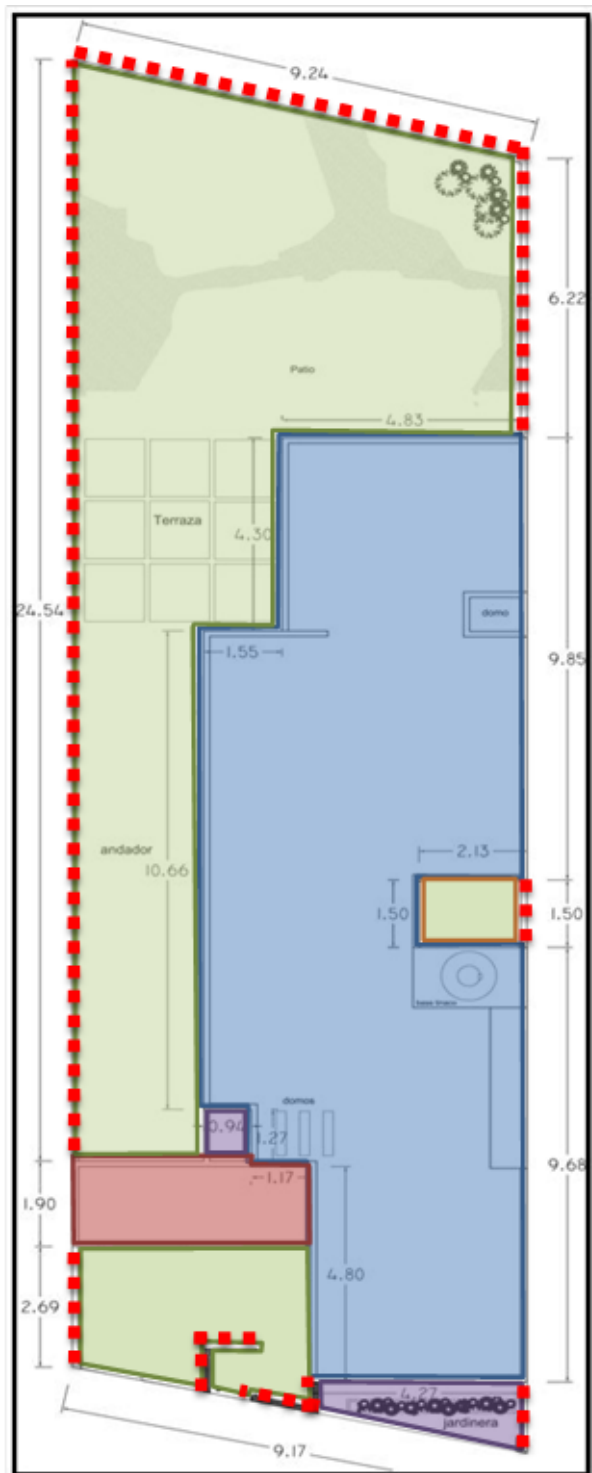
INTERIOR ACCESO PEATONAL



VISTA INTERIOR SALA - COMEDOR

ANEXO GRÁFICO DE AVALÚO

d) Plano de construcciones



Planta Conjunto

Escala: 1:100

Casa Habitación

Acol. mts.

Levantó : arqane

Ubicación :

Av. Cuitláhuac
No. 873,
col. Las Flores,
Orizaba, Ver.

Dibujó : arqane

TIPO	M
OC-1BARDAS	50.80

TIPO	M ²
T-1 CASA HABITACIÓN	18.00
OC-8 VESTIBULO EXTERIOR	8.80
OC-2 PATIOS Y ANDADOR	28.84
OC-7 OBRAS EXTERIORES (JARDINERAS)	

Conclusiones

Basado en la importancia y lo representativo del valor físico de un inmueble como fundamento del Enfoque físico de valuación; es evidente, que su fortaleza reside en la estimación de costos de las edificaciones que lo conforman como unidad económica y es ahí, derivado del valor de reposición como referencia tangible, donde calcular dicho valor puede tomar distintas vertientes ante la disyuntiva de los métodos a seguir para su análisis.

Es indiscutible, que el desconocimiento de los métodos y procedimientos para la obtención del valor de reposición en los inmuebles imposibilita el potencial de su aprovechamiento. El fracaso de resultados se reduce a la falta de un procedimiento adecuado para elaborarlos.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron durante el desarrollo de la presente investigación y cumplidos los objetivos propuestos a continuación se describe y concluye lo a continuación expuesto:

- El planteamiento ideal, para determinar el valor de reposición nuevo de las construcciones, es la realización de un presupuesto detallado a precios unitarios, cada vez que se analice un inmueble, pero las limitantes de tiempo y recurso humano lo vuelven incosteable; sin embargo, representa una alternativa de comparación para cualquier método, en casos específicos es recomendable aplicarlo.

- Calcular el valor de reposición nuevo por el método de ensambles si se aporta la información suficiente, tiene la oportunidad de ser el método ideal para ejecutar estimados de costos, su potencial es la rapidez de ejecución y aproximación a resultados reales, ante la inconsistencia de información los resultados se tornan subjetivos.

- El procedimiento adecuado para desarrollar el método de ensambles consiste en:
 - a) *Recopilar* la información correspondiente al antecedente constructivo del inmueble, se recomienda incluir y utilizar la cédula de inspección al momento de la inspección al inmueble para asentar lo observado con respecto a las características físicas de edificación e indagar las que se suponen.
 - b) *Cuantificar* los datos obtenidos de campo mediante el croquis informal, es recomendable realizar croquis en campo aun contando con el proyecto ejecutivo para relacionar espacialmente al inmueble y permita generar el mapa conceptual del edificio y de su proceso constructivo (aun sin ser constructores) que es básico para elaborar el ensamblado de conceptos.
 - c) *Ordenar* lo cuantificado para generar los conceptos, cantidades y unidades de medidas en las partidas constructivas que se confinaran en el Uniformato o resumen del ensamble.
 - d) *Adecuar* los conceptos que intervienen y sustituirlos por los que no apliquen dentro del proceso constructivo al que corresponde el inmueble y de ser necesario crear los ensambles de conceptos atípicos o de los que no se tenga a mano en las publicaciones especializadas para conformar el catálogo de ensambles.
 - e) *Calcular* todos los conceptos a partir de cantidades con las que cada uno participa dentro del ensamble y los precios en consecuencia de la consulta a manuales especializados o publicaciones respectivas al tema de costos. Todo lo anterior sin perder la visión analítica y objetiva.

- La referencia a la que se atiende al calcular los valores de reposición de los inmuebles es la de considerar el costo por metro cuadrado, lo común es tomarlos como referencia de consulta íntegramente de cualquier publicación o manual; de las observaciones obtenidas durante el proceso de investigación se destaca que el comportamiento de un costo unitario o paramétrico no es proporcional al incremento de superficie con la que guarda incidencia; en otros términos, *entre mayor es la superficie de referencia paramétrica el costo por metro cuadrado es menor y cuando disminuye la superficie de referencia paramétrica el costo por metro cuadrado incrementa.*

- No se recomienda, ante la necesidad de la consulta de costos en los manuales tomar directamente los datos sin el previo análisis, ya que estas publicaciones sólo ofrecen parámetros generales de costos con modelos preestablecidos y de comportamiento rígido en su aplicación; tal información debe utilizarse a juicio y solamente como dato de referencia.
- Se recomienda al hacer uso de los costos paramétricos que se publica en los manuales especializados de algún prototipo determinado para el análisis de VRN, adecuarlo por lo menos con la aplicación de modificadores de costos previstos en este estudio.
- La mayor precisión del Método de ensambles se alcanza al elaborar un estimado de costos cuando sus componentes se sustituyen a modo y juicio de su procedimiento constructivo (en términos coloquiales, armado desde cero).
- Los planteamientos desarrollados en este estudio pueden ser aplicados a los diferentes tipos de edificaciones, proporcionando al valuador las bases teóricas y técnicas para determinar el valor de reposición nuevo de inmuebles a partir del método de ensambles.

El presente trabajo tiene la intención de contribuir al acervo como fuente de consulta para el valuador, considerando la necesidad de reafirmar y ordenar los conocimientos; así como las habilidades necesarias en el análisis de costos en la obtención del valor físico de los inmuebles, sirva de apoyo práctico y como propuesta de estudio a futuros proyectos de investigación, proporcione las bases técnicas.

Referencias

Fuentes físicas

- Antuñano, A. I. (2013). *El avalúo de los bienes raíces*. México, D.F: Limusa S.A de C.V.
- Arechederra, E. S. (2010). *Método de Valuación de Inmuebles Históricos*. Villahermosa, Tabasco, México: Universidad Juárez Autónom de Tabasco.
- Arzate, H. (2008). *Ingeniería de Costos para Edificación*. México D.F.: Ecosoft.
- Aznar, J. B., González, R. M., Guijarro, F. M., & López, A. P. (2012). *Valoración Inmobiliaria. Metodos y Aplicaciones*. Valencia, España: Universitat Politècnica de Valencia.
- Cruz, L. N. (12 de mayo de 2017). *www.lourdescruz.net*. Obtenido de <http://www.lourdescruz.net/2009/08/tres-conceptos-que-debes-poder-diferenciar-precio-costo-y-valor/>
- García , M. A. (2007). *Introducción a la Valoración Inmobiliaria*. Barcelona, España: UPC, Escola Técnica Superior d' Arquitectura de Barcelona.
- GDF. (30 de mayo de 2005). *cgservicios.df.gob.mx*. Obtenido de <http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/999.htm>
- Glosario INDAABIN. (2 de agosto de 2017). *www.gob.mx*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/69503/GLOSARIO_DE_TERMINOS_INDAABIN.pdf
- González, M. (2013). *APU-Análisis de Precios Unitarios*. México D.F.: IMIC.
- González, M. R. (2015). *Costos Paramétricos para proyectos y avalúos*. México, D.F.: IMIC.
- González, P. N., Turmo de Padura, J., & Villaronga, E. S. (2006). *La Valoración Inmobiliaria Teoría y Práctica*. Madrid, España: Gráficas Muriel, S.A.
- Guadalajara, N. O. (2014). *Métodos de Valoración Inmobiliaria*. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Hernández, E. A. (2012). *Valuación Inmobiliaria*. México, D.F.: Trillas.
<http://www.mitecnologico.com/Main/ElMecanismoDeMercado>. (s.f.).
- Ibarra, R. I. (marzo de 2016). *Valuación Agropecuaria (Módulo Ganaderos)*. Puebla, Pue., México: Universidad Autónoma de Zacatecas.

- ICEP, I. (2005). *Manual de Valuación Comercial*. Puebla, Pue.: Gobierno del Estado 2005-2011.
- INDAABIN. (12 de septiembre de 2016). *Glosario de Términos*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/69503/GLOSARIO_DE_TERMINOS_INDAABIN.pdf
- INEGI ZMM. (2010). *Delimitación de Zonas Metropolitanas de México ZM50*.
- INEGI-INPP. (2 de agosto de 2017). *Índice Nacional de Precios al Productor INEGI*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/IndicePrecios/Cuadro.aspx?nc=CA80&T=%C3%8Dndices%20de%20Precios%20al%20Productor&ST=%20INPP%20producci%C3%B3n%20total,%20por%20origen%20SCIAN%202007>
- INEGI-SIE. (2 de agosto de 2017). *Sistema de Información Económica INEGI*. Obtenido de <http://www.banxico.org.mx/SielInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CP166>
- Intercost. (2017). *M2 costos*. México: Verela Ingeniería de Costos S.A. de C.V.
- Marqués , M. T. (2000). *Criterios Metodológicos para la Valuación de Inmuebles Urbanos*. Córdoba, Ver.: Valuación Organizada S.A. de C.V.
- Maza, M. T. (2011).
- Méndez, J. Á. (2010). *Integración del factor de homologación del método de mercado empleado en la valuación de vivienda unifamiliar en Mazatlán, Sinaloa, México*. Barcelona, España: Universitat Politècnica de Catalunya.
- NeoData-Nube. (octubre de 2015). *Construbase Presupuestos*. Obtenido de <https://neodata.mx/construbases/presupuestos//2015>
- Nicholson, W. (2008). *Teoría Microeconómica, Principios Básicos y Ampliaciones*. México, D.F.: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- NIV. (7 de septiembre de 2017). <http://fecoval.org/>. Obtenido de <http://fecoval.org/wp-content/uploads/2017/03/NORMA-I.-DE-VAL.-2017.pdf>
- NMX-R-081-SCFI-2015. (2015). *Norma Mexicana de Valuación*. CDMX: Dirección General de Normas de la Comisión Nacional de Normalización.
- Orizaba, H. A. (2017). orizaba.gob.mx. Obtenido de <http://orizaba.gob.mx/>
- PADILLA, I. A. (2008). *VALUACION DE TERREOS*.
- Palacios, G. A. (Febrero de 2016). Introducción a la Valuación. *Especialidad en Valuación con orientación en Inmuebles Agropecuarios*. Puebla, Pue., México: Universidad Autónoma de Zacatecas.

- Pizarro, G. (s.f.). *www.monografias.com*. Recuperado el Octubre de 2011
- PT-TCH INDAABIN. (marzo de 2017). *Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales*. Obtenido de <https://www.gob.mx/indaabin/documentos/procedimientos-de-caracter-tecnico-en-materia-valuatoria>
- RCG-SHF. (27 de septiembre de 2004). *Sociedad Hipotecaria Federal*. Obtenido de <http://doc.shf.gob.mx/sobreshf/informacionfinanciera/infodin2007/Documents/ReglasValuadoresModif3.pdf>
- RELOPSRE, R. d. (28 de julio de 2010). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5153525&fecha=28/07/2010
- Rey, F. C. (2014). *Alternativas y determinantes de valoración de inmuebles urbanos (Tesis Doctoral)*. Córdoba, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Rocha, L., & Gama, T. (septiembre de 2006). *Administración y Tecnología para el Diseño-UAM*. Obtenido de http://administracionytecnologiaparaeldiseno.azc.uam.mx/publicaciones/2006/9_2006.pdf
- Sánchez, P. E., & Pérez, P. J. (2008). *Método de Estimación Paramétrica de Costos en Construcción de Viviendas de Interés Social*. Mérida, Yucatán: Revista Académica de la FI-UADY.
- Sánchez, R. J. (1986). *Historia Moderna de la Valuación en la República Mexicana*. México, D.F.: INDAABIN, Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales.
- Sapag, N. (2011). *Proyectos de Inversión Formulación y Evaluación 2a Edic.* Santiago de Chile: Pearson Educación de Chile S.A.
- SEGOB-DOF. (28 de julio de 2010). REGLAMENTO de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. *Diario Oficial de la Federación*, pág. art.78.
- SHF. (19 de mayo de 2017). *Estadísticas de Vivienda SHF*. Obtenido de <https://www.shf.gob.mx/avaluos/extranet>
- SHF-PVM. (6 de junio de 2017). *Índice de Precios de la Vivienda en México*. Obtenido de http://doc.shf.gob.mx/estadisticas/IndiceSHFPreciosViv/Documents/2016_I_ZM.pdf
- SIM, S. (2015). *Cuadernillos Municipales, Orizaba*. Obtenido de <http://www.veracruz.gob.mx/finanzas/files/2015/05/Orizaba.pdf>
- Suárez, C. (2010). *Costo y Tiempo en Edificación*. México, D.F.: Limusa S.A. de C.V.

Varela, L. (2009). *Ingeniería de Costos-Teoría y Práctica en Construcción*. México, D.F.: InterCost.

Varela, L. (2013). *Costos por Metro Cuadrado de Construcción Vol I*. México, D.F.: InterCost S.A de C.V.

Varela, L. A. (2014). *Costos de Construcción para Ingenieros y Arquitectos*. México, D.F.: InterCost S.A de C.V.

Glosario INDAABIN. (2 de agosto de 2017). *www.gob.mx*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/69503/GLOSARIO_DE_TERMINOS_INDAABIN.pdf

INDAABIN. (12 de septiembre de 2016). *Glosario de Términos*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/69503/GLOSARIO_DE_TERMINOS_INDAABIN.pdf

ICEP, I. (2005). *Manual de Valuación Comercial*. Puebla, Pue.: Gobierno del Estado 2005-2011.

Estadística

INEGI ZMM. (2010). *Delimitación de Zonas Metropolitanas de México ZM50*.

INEGI-INPP. (2 de agosto de 2017). *Indice Nacional de Precios al Productor INEGI*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/IndicePrecios/Cuadro.aspx?nc=CA80&T=%C3%8Dndices%20de%20Precios%20al%20Productor&ST=%20INPP%20producci%C3%B3n%20total,%20por%20origen%20SCIAN%202007>

INEGI-SIE. (2 de agosto de 2017). *Sistema de Información Económica INEGI*. Obtenido de <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CP166>

SHF. (19 de mayo de 2017). *Estadísticas de Vivienda SHF*. Obtenido de <https://www.shf.gob.mx/avaluos/extranet>

SHF-PVM. (6 de junio de 2017). *Indice de Precios de la Vivienda en México*. Obtenido de http://doc.shf.gob.mx/estadisticas/IndiceSHFPreciosViv/Documents/2016_I_ZM.pdf

Sitios web

Cruz, L. N. (12 de mayo de 2017). *www.lourdescruz.net*. Obtenido de <http://www.lourdescruz.net/2009/08/tres-conceptos-que-debes-poder-diferenciar-precio-costo-y-valor/>

GDF. (30 de mayo de 2005). *cgservicios.df.gob.mx*. Obtenido de <http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/999.htm>

NeoData-Nube. (octubre de 2015). *Construbase Presupuestos*. Obtenido de <https://neodata.mx/construbases/presupuestos//2015>

Orizaba, H. A. (2017). *orizaba.gob.mx*. Obtenido de <http://orizaba.gob.mx/>

Sánchez, R. J. (1986). *Historia Moderna de la Valuación en la República Mexicana*. México, D.F.: INDAABIN, Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales.

SIM, S. (2015). *Cuadernillos Municipales, Orizaba*. Obtenido de <http://www.veracruz.gob.mx/finanzas/files/2015/05/Orizaba.pdf>

Ponencias

Palacios, G. A. (Febrero de 2016). Introducción a la Valuación. *Especialidad en Valuación con orientación en Inmuebles Agropecuarios*. Puebla, Pue., México: Universidad Autónoma de Zacatecas.

Ibarra, R. I. (marzo de 2016). Valuación Agropecuaria (Módulo Ganaderos). Puebla, Pue., México: Universidad Autónoma de Zacatecas.

ANEXOS

Anexo 1.

Formato de estimación de costos por valuación de puntos.

Construcción Moderna Habitacional Mediana			
ESTIMACIÓN DEL VALOR POR PUNTOS			
CONCEPTO	RANGO	PUNTAJE	ACUMULADO
I) OBRA GRUESA			
Albañilería:			
1 Cimientos	4-10	8	8
2 Muros	5-24	9	17
3 Entrepisos, Techos	6-21	10	27
4 Escaleras	3.5-5	3.5	30.5
5 Aplanados exteriores	1-1.5	1	31.5
6 Pisos, Lambrines	2-15	8	39.5
7 Fachada	1-2.4	1.5	41
Estructura:			
8 Columnas y trabes	3.5-10	3.5	44.5
9 Superestructuras			44.5
II) INSTALACIONES Y ACABADOS			
Instalaciones:			
1 Sanitarias	2-15	10	54.5
2 Eléctricas	2-4.5	3	57.5
3 Diversas	0.5-2	0.5	58
Acabados:			
4 Aplanados	2-15	10	68
5 Motivos decorativos	0.5-0.5	0.5	68.5
III) COMPLEMENTOS			
Herrería y carpintería:			
1 Puertas y ventanas	3-15	5	73.5
2 Pisos	6-16	6	79.5
3 Amueblados y varios	5.5-15	5.5	85
4 Barandales y rejas	0.5-2	1	86
5 Cerrajería	0.2-1.1	0.5	86.5
6 Vidrios	0.3-1.0	0.5	87
7 Pintura	3-15	5	92
Otros:			
8 Motivos decorativos	8-10	8	100
		SUMA	100
COSTO POR M²:			\$7,775.00

Nota: El costos por M2 fue obtenido del boletín CMIC (2017).

Recuperado de:

<http://www.cmicpuebla.org.mx/gestor/secciones/descargables/archivos/491CO STOSM2IMIC.pdf>

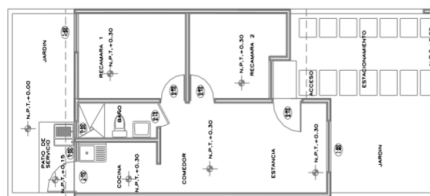
Anexo 2.

Formato de presupuesto base, estimado por el método de precios unitarios, prototipo de análisis para determinar la incidencia proporcional del factor de afectación costos por superficie.

ANÁLISIS DE PROTOTIPO DE VIVIENDA 53 M2

Vivienda de interés social de 58 m2. en una planta, compuesta de: Sala, comedor, cocina, baño completo, 2 recámaras, patio de servicio, estacionamiento para un auto (abr-17)

VARIABLES	VALOR
Superficie de Construcción del proyecto:	53.00
Superficie total del Terreno:	105.00
No. Recámaras del proyecto:	2.00
No. de baños del proyecto:	1.00
Superficie considerada para Jardín:	0.00



DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
			\$/M2 :	\$3,746.43
- Vivienda de Interés Social		1	198,561.02	198,561.02
- Preliminares		1	7,916.62	7,916.62
- Cimentación		1	34,053.58	34,053.58
- Estructura		1	67,423.16	67,423.16
- Impermeabilización		1	6,826.35	6,826.35
- Albañilería		1	22,566.15	22,566.15
- Cancelería		1	15,871.65	15,871.65
- Pisos y azulejo		1	1,954.18	1,954.18
- Carpintería		1	4,659.78	4,659.78
- Pinturas		1	5,051.51	5,051.51
- Muebles de baños		1	10,565.66	10,565.66
- Jardinería		1	0.00	0.00
- Limpiezas		1	1,074.92	1,074.92
- Instalacion hidrosanitaria		1	7,998.48	7,998.48
- Instalación electrica		1	12,598.99	12,598.99

Formato de presupuesto base, estimado por el método de precios unitarios, prototipo de análisis referencia base durante el desarrollo de la investigación. Se presenta de manera gráfica el resumen de costos por partidas el desglose del presupuesto proyecto (catálogo de conceptos, análisis de precios unitarios y explosión de insumos) se incluye en el formato digital anexo.

Anexo 3.

Para la obtención del factor exponencial de la fórmula general capacidad costo de C.H. Chilton:

$$\text{Costo } C_2 = (\text{Costo } C_1) \times (\text{CAP } Q_2 / \text{CAP } Q_1)^n \quad (b)$$

Derivado de la fórmula general con la variante de la fórmula para n:

$$n = \frac{(\text{Ln Costo A} - \text{Ln Costo B})}{(\text{Ln Cap A} - \text{Ln Cap B})} \quad (a)$$

Se contrastaron los costos por unidad de superficie, VRN del modelo 53 m² contra el VRN del modelo 54 m² de acuerdo a la fórmula (a) y obtener de la comparación el valor (n) promedio de la fórmula general (b); ordenando los resultados como se muestra:

Escalatoria de costos VRN

No.	SUP. CONS.	\$/M2	VRN
0	53 M2	3,746.43	\$ 198,561.02
1	54 M2	3,740.89	\$ 202,007.94
2	55 M2	3,721.03	\$ 204,656.61
3	56 M2	3,701.18	\$ 207,266.16
4	57 M2	3,682.30	\$ 209,891.25
5	58 M2	3,678.25	\$ 213,338.40
6	59 M2	3,660.89	\$ 215,992.30
7	60 M2	3,643.28	\$ 218,596.62
8	61 M2	3,626.25	\$ 221,201.07
9	62 M2	3,624.16	\$ 224,697.82
10	63 M2	3,608.01	\$ 227,304.36
11	64 M2	3,592.60	\$ 229,926.69
12	65 M2	3,577.49	\$ 232,537.15
13	66 M2	3,576.18	\$ 236,027.90
14	67 M2	3,561.68	\$ 238,632.73
15	68 M2	3,548.03	\$ 241,265.96
16	69 M2	3,534.38	\$ 243,871.90
17	70 M2	3,533.74	\$ 247,361.89
18	71 M2	3,520.73	\$ 249,971.96
19	72 M2	3,507.95	\$ 252,572.74
20	73 M2	3,495.90	\$ 255,200.87
21	74 M2	3,495.61	\$ 258,674.93
22	75 M2	3,484.04	\$ 261,303.18
23	76 M2	3,472.45	\$ 263,906.35
24	77 M2	3,461.83	\$ 266,560.64
25	78 M2	3,461.65	\$ 270,008.55
26	79 M2	3,451.04	\$ 272,632.53
27	80 M2	3,440.53	\$ 275,242.09
28	81 M2	3,430.48	\$ 277,869.16
29	82 M2	3,430.95	\$ 281,338.02
30	83 M2	3,421.07	\$ 283,949.07

Fuente: Elaboración propia, datos alcanzados en estudio.

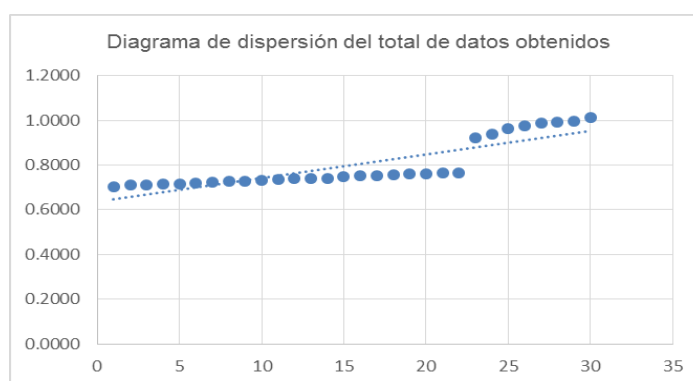
Tabla 12a. Datos obtenidos del factor Capacidad-costo variable (n)

	Superficie construida de Prototipos comparables	Exponente de Factor cap-cost obtenido	Diferencia ala media
	M2	N	
1	55-56	0.7032	0.0964
2	54-55	0.7099	0.0897
3	56-57	0.7111	0.0885
4	59-60	0.7131	0.0865
5	60-61	0.7165	0.0831
6	62-63	0.7208	0.0788
7	58-59	0.7232	0.0764
8	64-65	0.7282	0.0714
9	63-64	0.7284	0.0712
10	66-67	0.7299	0.0697
11	68-69	0.7359	0.0637
12	70-71	0.7400	0.0596
13	71-72	0.7401	0.0595
14	67-68	0.7407	0.0589
15	75-76	0.7484	0.0512
16	72-73	0.7505	0.0491
17	74-75	0.7531	0.0465
18	79-80	0.7573	0.0423
19	78-79	0.7592	0.0404
20	82-83	0.7621	0.0375
21	80-81	0.7647	0.0349
22	76-77	0.7656	0.0340
23	53-54	0.9207	0.1211
24	57-58	0.9367	0.1371
25	61-62	0.9646	0.1650
26	65-66	0.9759	0.1763
27	69-70	0.9875	0.1879
28	73-74	0.9938	0.1942
29	77-78	0.9960	0.1964
30	81-82	1.0111	0.2115
	Promedio:	0.7996	
	Desviación estándar	0.1089	
	Promedio corregido	0.7365	

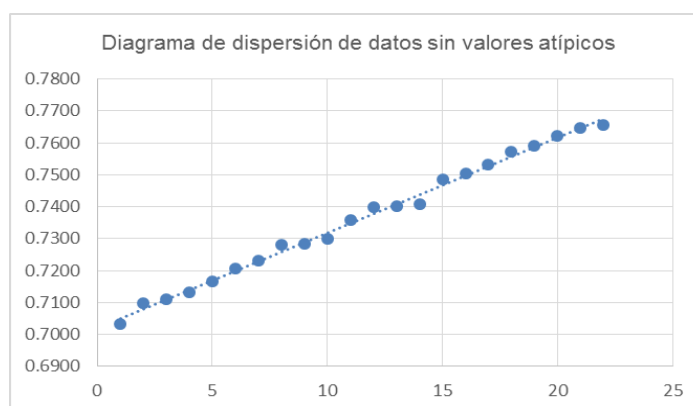
Fuente: Elaboración propia, datos alcanzados en estudio.

Basado en el método para determinación de valores atípicos (outliers) bajo el criterio de análisis de la desviación estándar comentado por Aznar et al. (2012); se ordenaron los datos para detectar los valores atípicos, una vez clasificados se calculó la distancia de cada valor absoluto de las muestras (tabla 12a) comparándolos con la desviación estándar (medida de dispersión de todos los datos), tabulándolos para reconocer y eliminar aquellos cuya diferencia sea mayor a una desviación estándar, como se aprecia en la cuarta columna a la derecha de la tabla 12a; los valores que se conservan dentro del rango de una desviación estándar son los localizados entre la muestra (1) hasta la (22) y se distinguen subrayados en azul sobre la misma tabla, considerando solo a ellos para calcular el promedio corregido.

Graficando para los resultados se tiene para su apreciación:



Gráfica 3a Comportamiento de los valores exponenciales obtenidos. Datos alcanzados en estudio. Elaboración propia.



Gráfica 3b Comportamiento de los valores exponenciales obtenidos sin valores atípicos. Datos alcanzados en estudio. Elaboración propia.

El promedio obtenido descartando los valores atípicos para $n = (0.7365)$; se considera bajo términos de lo realizado, como factor exponencial de capacidad-costo representativo para proyectos de edificación.

Anexo 4.

Datos de obtención para factor por incremento de altura:

Modelo prototipo de análisis a partir del presupuesto básico (anexo 2) para vivienda interés social 54 m² análisis a precios unitarios (software de costos Opus AEC 10) VRN en \$202,007.96.

Se consideró de la partida de estructura los conceptos de obra que intervienen al considerar cambios de altura en las edificaciones, a partir de cantidades de obra estimadas de acuerdo a números generadores y los costos correspondientes, ensayando a partir de una altura de 2.40 m con incrementos de 0.10 m, tabulando los resultados para su análisis como se presenta a continuación.

NÚMEROS GENERADORES		
Concepto: Muros, dadas y castillos		
Longitud	Altura	m2
3.4	3	10.2
3.1	3	9.3
3.1	3	9.3
2.28	3	6.84
8.9	3	26.7
8.6	3	25.8
2.7	3	8.1
7.48	3	22.44
total:		118.68
		ml
propocional de cadenas	0.86995	103.25
propocional de castillos	0.4	47.47

altura 2.7				
Cantidades de obra:				
Concepto	Unidad	Cantidad	costo	importe
muro block	m2	106.81	243.65	26,024.74
aplanados	m2	213.62	162.42	34,696.81
pintura	m2	213.62	88.76	18,961.27
dala	ml	92.92	270.4	25,125.87
castillo	ml	42.72	238.82	10,203.54
				\$115,012.22

altura 2.4				
Cantidades de obra:				
Concepto	Unidad	Cantidad	costo	importe
muro block	m2	94.94	243.65	23,133.11
aplanados	m2	189.89	162.42	30,841.61
pintura	m2	189.89	88.76	16,854.46
dala	ml	82.60	270.4	22,334.10
castillo	ml	37.98	238.82	9,069.81
				\$102,233.09

altura 2.8				
Cantidades de obra:				
Concepto	Unidad	Cantidad	costo	importe
muro block	m2	110.77	243.65	26,988.62
aplanados	m2	221.54	162.42	35,981.88
pintura	m2	221.54	88.76	19,663.54
dala	ml	96.36	270.4	26,056.45
castillo	ml	44.31	238.82	10,581.45
				\$119,271.93

altura 2.5				
Cantidades de obra:				
Concepto	Unidad	Cantidad	costo	importe
muro block	m2	98.90	243.65	24,096.99
aplanados	m2	197.80	162.42	32,126.68
pintura	m2	197.80	88.76	17,556.73
dala	ml	86.04	270.4	23,264.69
castillo	ml	39.56	238.82	9,447.72
				\$106,492.80

altura 2.9				
Cantidades de obra:				
Concepto	Unidad	Cantidad	costo	importe
muro block	m2	114.72	243.65	27,952.50
aplanados	m2	229.45	162.42	37,266.94
pintura	m2	229.45	88.76	20,365.80
dala	ml	99.80	270.4	26,987.04
castillo	ml	45.89	238.82	10,959.35
				\$123,531.65

altura 2.6				
Cantidades de obra:				
Concepto	Unidad	Cantidad	costo	importe
muro block	m2	102.86	243.65	25,060.86
aplanados	m2	205.71	162.42	33,411.74
pintura	m2	205.71	88.76	18,259.00
dala	ml	89.48	270.4	24,195.28
castillo	ml	41.14	238.82	9,825.63
				\$110,752.51

altura 3.0				
Cantidades de obra:				
Concepto	Unidad	Cantidad	costo	importe
muro block	m2	118.68	243.65	28,916.38
aplanados	m2	237.36	162.42	38,552.01
pintura	m2	237.36	88.76	21,068.07
dala	ml	103.25	270.4	27,917.63
castillo	ml	47.47	238.82	11,337.26
				\$127,791.36

Los datos fueron tabulados para obtener los factores de incremento; demostrando, que el impacto sobre el valor de reposición por incrementos de 0.10 m son de aproximadamente 2.0% y representados en factores se definen conforme al siguiente esquema:

CASA INTERÉS SOCIAL 54 M2		VRN		
		\$202,007.94		
Análisis a precios unitarios				
Partida: Estructura. Conceptos: Muros, Dalas, Castillos, aplanados y acabados.				
altura	Costo	% / VRN	% incremento	Factor de incremento
2.40	\$102,233.09	0.51		
2.50	\$106,492.80	0.53	2.11%	1.02
2.60	\$110,752.51	0.55	2.11%	1.04
2.70	\$115,012.22	0.57	2.11%	1.06
2.80	\$119,271.93	0.59	2.11%	1.08
2.90	\$123,531.65	0.61	2.11%	1.10
3.00	\$127,791.36	0.63	2.11%	1.12

En la práctica, en los costos de los prototipos de las publicaciones especializadas solo consideran alturas de las edificaciones habitacionales hasta 2.40 m, el rango establecido en la tabla son demostrativos y pueden considerarse como referencia, la recomendación es elaborar un estimado de costos por ensambles y ajustar el modelo considerando los cambios de altura desde los conceptos unitarios que conforman a cada elemento del ensamble.

Anexo 5.

En el análisis por el método de ensambles se realizó tomando en cuenta características similares y de acuerdo a los sistemas constructivos regionales, de tal forma que el catálogo de conceptos original del prototipo contiene conceptos que difieren contra el modelo en estudio. Referencia: Casa Clase 4 SHF Media 53 M2, Varela (2015).

En la siguiente ilustración se muestran los ensambles correspondientes al Prototipo comparable en color azul los conceptos que no coinciden con el modelo en estudio y serán sustituidos o eliminados para adecuarlo.

CASA CLASE 4 SHF MEDIA 53 M2				
Ciudad				
Distrito Federal				
Concepto	Cantidad		Costo	Importe
CIMENTACION Y SUBESTRUCTURA				
Zapata corrida 40 cm ancho 18 cm peralte	25.0	m	336.20	8,411.78
Contratrabe 40 x 18 cm	26.0	m	318.47	8,286.56
Firme concreto reforzado 10 cm sobrebase 22 m	26.7	m ²	296.96	7,923.00
			SubTotal:	24,621.34
SUPERESTRUCTURA				
Losa plana 12 cm concreto reforzado	53.4	m ²	571.40	30,489.94
Castillo 12 x 12 cm reforzado	94.3	m	237.01	22,349.90
Escaleras 90 cm ancho por tiro - entrepisos 2.35 a 2.45 m	1.0	tiro	7,044.72	7,044.72
			SubTotal:	59,884.57
CUBIERTA EXTERIOR				
Recubrimiento en muros me rayadoc/ vinicement d corev	87.6	m ²	88.87	7,782.44
Pintura 2 manos + sellador s/ aplanado	87.5	m ²	76.04	6,654.69
Repisón de concreto colado en sitio	8.0	m	126.44	1,011.51
Puerta exterior 85 a 95 x 230 cm eco marcoaluminio c/ cerradura y número	1.0	pz	1,968.76	1,968.76
Puerta met lica económica 75 x 214 m	1.0	pz	2,569.68	2,569.68
Domo c/ ventilación 44 x 44 cm acrílico - bastidor aluminio	1.0	pz	683.28	683.28
Impermeabilización 2 capas asfalto oxid	27.7	m ²	61.40	1,703.30
Muro block d concreto 15 x 20 x 40 cm c/ refzno inc. castillos y dalas [medio muro perimetral equivalente]	43.7	m ²	218.47	9,553.63
Ventana 90 x 90 cat. m aluminio nat 2" cristal 6 mm	1.0	pz	2,687.87	2,687.87
Ventana 120 x 90 cat. m aluminio nat 2" cristal 6 mm	4.0	pz	2,690.56	10,762.25
Ventana 120 x 240 cat. m aluminio nat 2" cristal 6 mm	2.0	pz	6,319.04	12,638.07
			SubTotal:	58,015.48
CONSTRUCCION INTERIOR				
Tirol en plafón mármol - cemento blancosobre yeso semipulido	49.0	m ²	146.01	7,154.63
Tirol planchado en muros mármol - cemento blanco sobre yeso rastreado	109.1	m ²	156.53	17,082.40
Azulejo class 97% base 3% listel cadenainter ceramic	16.0	m ²	641.71	10,254.60
Sardinel de azulejo económico	1.1	m	423.38	444.54
Azulejo class 97% base 3% listel cadenainter ceramic	4.0	m ²	641.71	2,560.44
Puerta interior 70 a 80 cm x 230 marcoaluminio c/ cerradura	4.0	pz	1,391.17	5,564.68
Piso flagstone 30 x 30 grupo d interceram	5.3	m ²	527.91	2,808.49
Aplanado 1 cm + pintura, mortero cemento - arena 1:4	6.0	m ²	139.55	835.91
Muro block d concreto 10 x 20 x 40 cm c/ refzno inc castillos y dalas [muros interiores + 50% muro perimetral]	75.3	m ²	174.39	13,124.45
Piso baja 30 x 30 grupo c interceram	41.0	m ²	351.71	14,416.41
			SubTotal:	74,246.55
INSTALACION HIDROSANITARIA				
Baño cat. m :lavabo + wc + regadera + griferíaaccesorios	1.0	jgo	25,219.84	25,219.84
Instalación de gas vivienda económica	1.0	lote	786.18	786.18
Lavadero de cemento	1.0	lote	2,013.80	2,013.80
Fregadero económico p/ cocina	1.0	pz	4,924.62	4,924.62
Calentador cat. mb	1.0	pz	12,852.19	12,852.19
			SubTotal:	45,796.64
INSTALACION ELECTRICA				
Salida portalámpara - socket iluminaciónincandescente	10.0	salida	813.19	8,131.86
Salida contacto sencillo	10.0	salida	1,026.46	10,264.58
Salida apagador sencillo	10.0	salida	434.27	4,342.72
Salida' switch' caja - interruptor - fusible	1.0	salida	1,309.66	1,309.66
			SubTotal:	24,048.82

Anexo 5.2

A partir de los datos obtenidos en campo se conforma el ensamblaje de costos, se analiza y elabora el estimado de costos como soporte de análisis.

INMUEBLE PROYECTO

CASA HABITACIÓN NIVEL MEDIO 111.30 M2

Ciudad

Mpio. Orizaba, Veracruz

ANÁLISIS DE COSTOS ESTIMADO POR ENSAMBLES

Concepto	Cantidad		Costo	Importe
CIMENTACIÓN Y SUBESTRUCTURA				
Cimiento piedra 80 cm alt * 40 base * 20 cor	91.8	pz	513.08	47,079.71
Dala/ castillo 225 a 400 cm 2 area sección	91.8	m	298.69	27,407.50
3967 Firme concreto reforzado 10 cm sobrebase .22 m	102.6	m ²	286.96	29,453.57
				SubTotal: 103,940.78
SubTotal:				
SUPERESTRUCTURA				
Losa 10 cm trabes 2 sentidos cruja 3.5 x 4	111.3	m ²	685.26	76,269.44
				SubTotal: 76,269.44
CUBIERTA EXTERIOR				
Muro 14 cm tabique rojo recocado accomunic. dalas + castillos @2.5 m	156.7	m ²	654.84	102,580.69
Aplanado cemento bco - polv m rmol 1:5 2 cm	289.8	m ²	122.50	35,500.81
Puerta exterior calidad' me'-media	1.0	pz	4200.00	4,200.00
Puerta madera tambor prefabric. 0.90 x 2.14 mb	1.0	pz	2,681.72	2,681.72
domo acceso	1.0	pz	1,500.00	1,500.00
Impermeabilización 2 capas asfalto oxid	110.0	pz	61.40	6,754.00
Cancel de aluminio en fachada L-2 cristal 5mm [\$/M2]	19.6	m2	1,100.00	21,527.00
				SubTotal: 174,744.21
CONSTRUCCIÓN INTERIOR				
Muro 14 cm tabique rojo recocado accomunic. dalas + castillos @2.5 m	99.2	M2	654.84	64,936.55
Aplanado cemento bco - polv m rmol 1:5 2 cm [muro+plafon]	193.4	PZ	122.50	23,687.02
Puerta madera tambor prefabric. 0.90 x 2.14 m b	4.0	pz	2,681.72	10,726.88
Recubrimiento estuco veneciano corev	20.8	M2	275.00	5,720.00
Azulejo class 97% base 3% listel cadenainter ceramic	37.0	m ²	641.71	23,743.27
Azulejo calidad' me'-media 329.01 m ²	2.1	m ²	329.01	685.66
Piso baja 30 x 30 grupo c interceram	102.6	m	351.71	36,099.51
				SubTotal: 165,598.89
SISTEMA MECÁNICO				
Troncal hidro - sanitaria casa media inclinaco 27,090.24 lote	0.7	lote	27,090.24	18,963.17
Baño cat. b :lavabo + wc + regadera + griferíaaccesorios + plomería	2.0	m	10832.06	21,664.12
lavadero cemento	1.0	m	2013.00	2,013.00
fregader med	1.0	pz	2500.00	2,500.00
calentador cat. M	1.0	m	8500.00	8,500.00
				SubTotal: 53,640.29
SISTEMA ELÉCTRICO ELÉCTRICO				
Salida portalámpara- socket iluminaciónincandescente	17.0	sal.	813.19	13,824.23
Salida contacto sencillo	12.0	sal.	1026.46	12,317.52
Salida apagador sencillo	17.0	sal.	434.27	7,382.59
Salida' switch' caja - interruptor - fusible	1.0	sal.	1,309.66	1,309.66
acometida electrica	1.0	lote	2450.00	2,450.00
				SubTotal: 37,284.00
ESPECIA LIDA DES				
				SubTotal: 0.00
CONDICIONES GENERALES				
			COSTO DIRECTO 611,477.607580	
Licencias edificio residencial, alineamto, #oficial, contribuciones y sindicato	111.3	m ²	52.76	5,872.19
Proyecto arq., ingenierías, laboratorios y supervisión.	1.5	%	611,477.61	9,172.16
No-previstos e Imprecisión	2.0	%	611,477.61	12,229.55
IVA no recuperable por acreditamiento	16.0	%	366,886.56	58,701.85
Economía de escala o tamaño de proyecto	0.0	%	611,477.61	0.00
Indirectos y utilidad del contratista	19.0	%	611,477.61	116,180.75
				SubTotal: 202,156.50

