

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**VALUACIÓN DE PREDIOS POR MEDIO DEL MÉTODO RESIDUAL,
BASADO EN LA FÓRMULA DE SUMATORIAS DE SALDOS ACUMULADOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JUAN MANUEL SALGUERO MENDIZÁBAL

ASESORADO POR EL ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO SALGUERO ESPAÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, ABRIL DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz De León
VOCAL V	Br. José Alfredo Ortiz Henricx
SECRETARIA	Inga. Márcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Walter Salazar González
EXAMINADOR	Ing. Luis Manuel Sandoval Mendoza
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

VALUACIÓN DE PREDIOS POR MEDIO DEL MÉTODO RESIDUAL,
BASADO EN LA FÓRMULA DE SUMATORIAS DE SALDOS ACUMULADOS,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil,
con fecha Julio 2009.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Juan Manuel Salguero Mendizábal', with a long horizontal flourish extending to the left.

Juan Manuel Salguero Mendizábal

ESTRATEGIAS VALUATORIAS E INVERSIONES INMOBILIARIAS, S. A. - EVINSA-

AVALUOS
ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL
ANALISIS INMOBILIARIO
Via 5, 00-60 Zona 4
Of. 1-B Edificio "El Puente"
Guatemala, Guatemala

Tels.: (502) 2385-9008
2385-9014
2361-6501
estrategiasvaluatorias@gmail.com

Guatemala, marzo de 2010

Señor Coordinador
Licenciado Manuel María Guillén Salazar
Área de Planeamiento
Escuela de Ingeniería Civil
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente.

Estimado Lic. Guillén

Luego de un breve saludo, sírvame la presente para informarle que el trabajo de graduación "VALUACIÓN DE PREDIOS POR MEDIO DEL MÉTODO RESIDUAL, BASADO EN LA FÓRMULA DE SUMATORIAS DE SALDOS ACUMULADOS" elaborado por el alumno Juan Manuel Salguero Mendizábal, ha sido finalizado a satisfacción, asesorado y revisado por mi persona.

Sin otro particular, me suscribo, atentamente,



Ing. Civil Manuel Francisco Salguero España

Colegiado No. 2626

Valuador Autorizado No. 62-S-87



Guatemala,
11 de marzo de 2010

FACULTAD DE INGENIERIA

Ingeniero
Hugo Leonel Montenegro Franco
Director de la Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Montenegro.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **VALUACIÓN DE PREDIOS POR MEDIO DEL MÉTODO RESIDUAL BASADO EN LA FÓRMULA DE SUMATORIAS DE SALDOS ACUMULADOS**, desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Juan Manuel Salguero Mendizábal, quien contó con la asesoría del Ingeniero Manuel Francisco Salguero España.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la comunidad del área y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

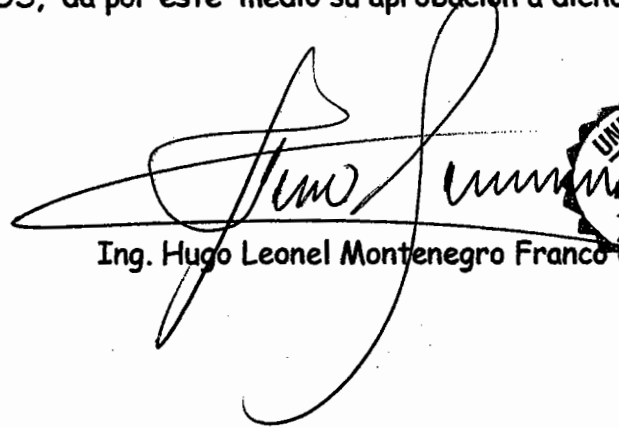
ID Y ENSEÑAD A TODOS


Lic. Manuel María Guillén Salazar
Jefe del Departamento de Planeamiento

/bbdeb.



El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Manuel Francisco Salguero España y del Jefe del Departamento de Planeamiento, Lic. Manuel María Guillén Salazar, al trabajo de graduación del estudiante Juan Manuel Salguero Mendizábal, titulado VALUACIÓN DE PREDIOS POR MEDIO DEL MÉTODO RESIDUAL, BASADO EN LA FÓRMULA DE SUMATORIAS DE SALDOS ACUMULADOS, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.


Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



Guatemala, abril de 2010

/bbdeb.



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al trabajo de graduación titulado: **VALUACIÓN DE PREDIOS POR MEDIO DEL MÉTODO RESIDUAL, BASADO EN LA FÓRMULA DE SUMATORIAS DE SALDOS ACULADOS**, presentado por el estudiante universitario **Juan Manuel Salguero Mendizábal**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, abril de 2010

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

MI PADRE CELESTIAL

Como una muestra de mi determinación a formarme como profesional, luego de haber interrumpido mis estudios para poder cumplir voluntariamente con una misión de tiempo completo en Quito, Ecuador.

MI PADRE TERRENAL

Manuel Francisco Salguero España

Por haber sido no sólo mi asesor, sino que mi amigo e instructor también, siendo ésta una más de las investigaciones que hemos realizado juntos, y esperando poder publicar más.

MI MAMÁ

Ana Bremely Mendizábal de Salguero

Por su paciencia y ánimo mientras realizaba este trabajo, además de las tantas veces que me ha consentido al brindarme siempre lo mejor.

MIS HERMANAS

Melisa, Melanie y Megan

Para que perciban de mí un buen ejemplo y logren conseguir la mejor preparación académica posible, y por su apoyo incondicional en mis decisiones.

LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

Por ser mi casa de estudios, donde habité gran parte de éstos últimos años, recibiendo enseñanza de los docentes y compartiendo con compañeros.

AGRADECIMIENTOS A:

ING. MANUEL FRANCISCO SALGUERO ESPAÑA

Por ser mi padre y mi asesor, que siempre está pendiente de mí.

LIC. MANUEL MARÍA GUILLÉN SALAZAR

Por su abnegación y actitud servicial al darle un fiel seguimiento a este trabajo de graduación como revisor del área de planeamiento.

A MIS AMIGOS

En la Facultad de Ingeniería, en la Iglesia, en el trabajo y en general

Por haber creído siempre en mí y por darme la estima que solo un verdadero amigo sabe dar.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. INVESTIGACIÓN Y ENCUESTA DE PRECIOS DE VALOR DE LOTES O VIVIENDAS EN EL SECTOR	1
1.1. Método de cálculo para establecimiento de valores unitarios finales	3
2. ANÁLISIS DE COSTOS DE INVERSIÓN PARA PROYECTOS DE URBANIZACIÓN	5
3. ANÁLISIS DE RENGLONES PARA EL DESARROLLO DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	11
4. IDENTIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO	15
4.1. Restricciones urbanas	15
4.2. Investigación de uso del suelo, grado de desarrollo urbano de la zona, verificación de linderos y dimensiones del predio y colindantes	17

4.3	Investigación de servicios existentes: agua potable, drenajes, energía eléctrica y otros	20
4.4	Investigación de características de la estructura del suelo y restricciones del potencial proyecto de aprovechamiento por instalaciones especiales o elementos naturales	21
5.	REVISIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE SERVICIOS URBANOS	23
5.1	Factibilidad de ampliación de los servicios de agua potable y drenajes	23
5.2	Cálculo de inversiones requeridas para acercar las Redes de agua y drenajes	24
6.	DESARROLLO URBANO DE LA ZONA	25
6.1	Características de la zona en relación a disposiciones legales de usos del suelo, densidad de la población e intensidades de construcción permitidas, derechos de vía y servidumbres que afecten al predio	25
6.2	Aspectos climatológicos y ecológicos de la zona	27
7.	MERCADO DEL PROYECTO	29
7.1	Valores de las unidades habitacionales	29
7.2	Tamaño de la población y tasa de crecimiento	33
7.3	Identificación de desarrollos importantes o por iniciarse, que sean competitivos con los proyectos posibles de aprovechamiento	37

8. DETERMINACIÓN DEL PRECIO MÁXIMO DEL PREDIO	39
8.1 Cálculo de las ventas o productos finales para los diferentes Usos, con los correspondientes precios unitarios de ventas	40
8.2 Cálculo de los costos directos de la inversión requerida para poner a la venta los productos finales, entendiendo como costo directo el precio del constructor o prestador de servicios	42
8.3 Costos indirectos de la promoción, necesarios para administrar los proyectos y comercializar los productos finales de cada uno	46
8.4 Utilidad Antes de Impuestos de la promoción, conforme a las tasas de rentabilidad del mercado inmobiliario	47
8.5 Costos y productos financieros determinados en función de una tasa representativa de los intereses que resultaría necesario pagar por el financiamiento para el desarrollo o los proyectos	48
8.6 Propuesta del precio máximo por medio del método residual	51
8.7 Análisis de los pesos porcentuales de los diferentes renglones participantes en los proyectos	55
CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS	61
BIBLIOGRAFÍA	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

1.	Gráfica Prognosis Inmobiliaria	18
2.	Fórmula Renta Dado Valor Presente	31
3.	Mapa clases socioeconómicas en Minerva	32
4.	Población según su clase socioeconómica	33
5.	Ecuación Original Método Residual	40

TABLAS

I.	Demanda telefónica según uso	9
II.	Distribución habitantes de Minerva por colonia año 2002	35
III.	Presupuesto urbanización	43
IV.	Capitalizaciones anuales	49
V.	Flujo cronológico de ingresos y egresos	52
VI.	Intentos Prueba – Error	54
VII.	Pesos porcentuales	55

GLOSARIO

Avalúo	Señalar el valor de algo. Proceso mediante el cual se determina el valor de un bien.
Baldío	Vacío, sin construcciones y dispuesto para ello.
Bienes Raíces	Propiedades compuestas por tierra, construcciones, mejoras y derechos.
Calzada	Construcción de una vía compuesta por dos amplias calles separadas por un arriate, o jardín en la parte central.
Costos Directos	Montos económicos destinados a la conclusión de una obra, relacionados con tierra, materiales y mano de obra.
Costos Financieros	Montos económicos destinados al pago del financiamiento.
Costos Indirectos	Montos económicos destinados al desarrollo de un proyecto, aunque no se concluya, relacionados con administración, supervisión, estudios, publicidad, comisiones, impuestos, arbitrios y otros intangibles.
Estudio de Mercado	Proceso mediante el cual se analizan las condiciones físicas, económicas y sociales de un asentamiento humano, con el propósito de conocer índices de comportamientos.

Infraestructura	Parte de una construcción que está bajo el nivel del suelo, en el caso de las urbanizaciones se refiere al agua entubada, drenajes, energía eléctrica, calles y otros servicios.
Inmueble	Bien tangible fincado al suelo, que no se puede mover o trasladar de un lugar a otro.
Factibilidad	Que se puede hacer o desarrollar.
Manzana	Referido a terrenos, área de terreno de 10 mil varas cuadradas.
Máximo uso y mejor aprovechamiento	En el contexto valuatorio es el uso potencial que un inmueble baldío o solar desocupado puede llegar a tener, considerando el vecindario, tendencias, usos del suelo y preferencias de las personas.
Municipalidad	Organización comunitaria destinada a la administración y dirección de un municipio.
Nivel Socioeconómico	Clasificación relacionada con la capacidad de pago, ingresos mensuales, preferencias, gustos y estatus social de las personas.
Predio	Espacio de tierra acotado para uso preferentemente urbano.
Productos Financieros	Montos económicos generados por ahorrar dinero.

- Referencial** Dato comparativo y representativo de un sector, expresado en dinero por área. Puede ser Quetzales por metro cuadrado, dólares por vara cuadrada, sea para tierra o para construcción.
- Registro de la Propiedad** Institución y lugar físico en donde se registran y guardan los derechos y relaciones de los bienes muebles, inmuebles y otras propiedades.
- Renglón** Referido a un presupuesto urbanístico, debe entenderse como una parte homogénea de los componentes de una obra de infraestructura o de construcción de viviendas.
- Rentabilidad** Capacidad de las cosas que se pueden dar en alquiler para generar ingresos.
- Residual** Dentro del contexto del método residual, se puede entender como la parte que queda al restar todas las demás menos una, que es precisamente la que se busca.
- Servidumbre** La que da derecho a atravesar una finca ajena en beneficio de otra propia.
- Tasa Activa** Tributo expresado en porcentaje que los bancos cobran por prestar dinero.
- Tasa Pasiva** Tributo expresado en porcentaje que los bancos pagan por recibir dinero en calidad de ahorro.

- Urbanización** Proceso mediante el cual se cambia el uso del suelo, de agrícola a otros usos de participación humana, con infraestructura y servicios.
- Utilidad Antes de Impuestos (UAI)** Cantidad de dinero que los inversionistas esperan ganar por desarrollar proyectos, sin considerar las tasas impositivas o deducciones tributarias.
- Valor Unitario** Monto económico representativo por la unidad del elemento que lo compone, ya sea metros cuadrados, metros lineales, unidades, etc.
- Zona homogénea** Acotamiento de casas o lotes que tienen similares características físicas y económicas.

RESUMEN

El presente trabajo analiza los aspectos más importantes al momento de estimarle valor a un terreno atípico. Se debe aplicar el principio de "máximo uso y mejor aprovechamiento", determinado por la deseabilidad de los potenciales compradores y del sector. Luego se exponen las características del terreno en sí, lo cual decidirá si el valor unitario aumenta o disminuye, de acuerdo a las ventajas que posea dada su ubicación, topografía y otros parámetros.

Una vez determinado el máximo uso y mejor aprovechamiento se desarrolla hipotéticamente un proyecto que responda a resultados de estudios de mercado, tendencias y factibilidades. El método residual parte del desarrollo de un proyecto y su posterior venta. Es probable que no se conozca el valor de la tierra, por ser grande o por no existir referenciales, pero lo que si se puede conocer es el valor del producto resultante del estudio de mercado.

Para poder desglosar los componentes de un proyecto, se debe conocer las distintas partes que lo conforman, y eso es lo que este trabajo detallará. Se ha considerado la aplicación a un caso real de un predio, que de acuerdo al estudio de mercado resultó un desarrollo de lotes con vivienda, por lo que se ha incluido un análisis de los componentes de una urbanización y de construcción en Minerva, municipio de Mixco. Además se incluyen los resultados del estudio, que de manera muy significativa contribuyó para tener los valores del producto.

Aplicar el método residual, utilizando este proyecto permitió obtener el valor del terreno de manera clara y como un agregado, se calcularon los pesos porcentuales con el que cada componente del proyecto participa, y se logró visualizar la incidencia que el valor del predio tiene.

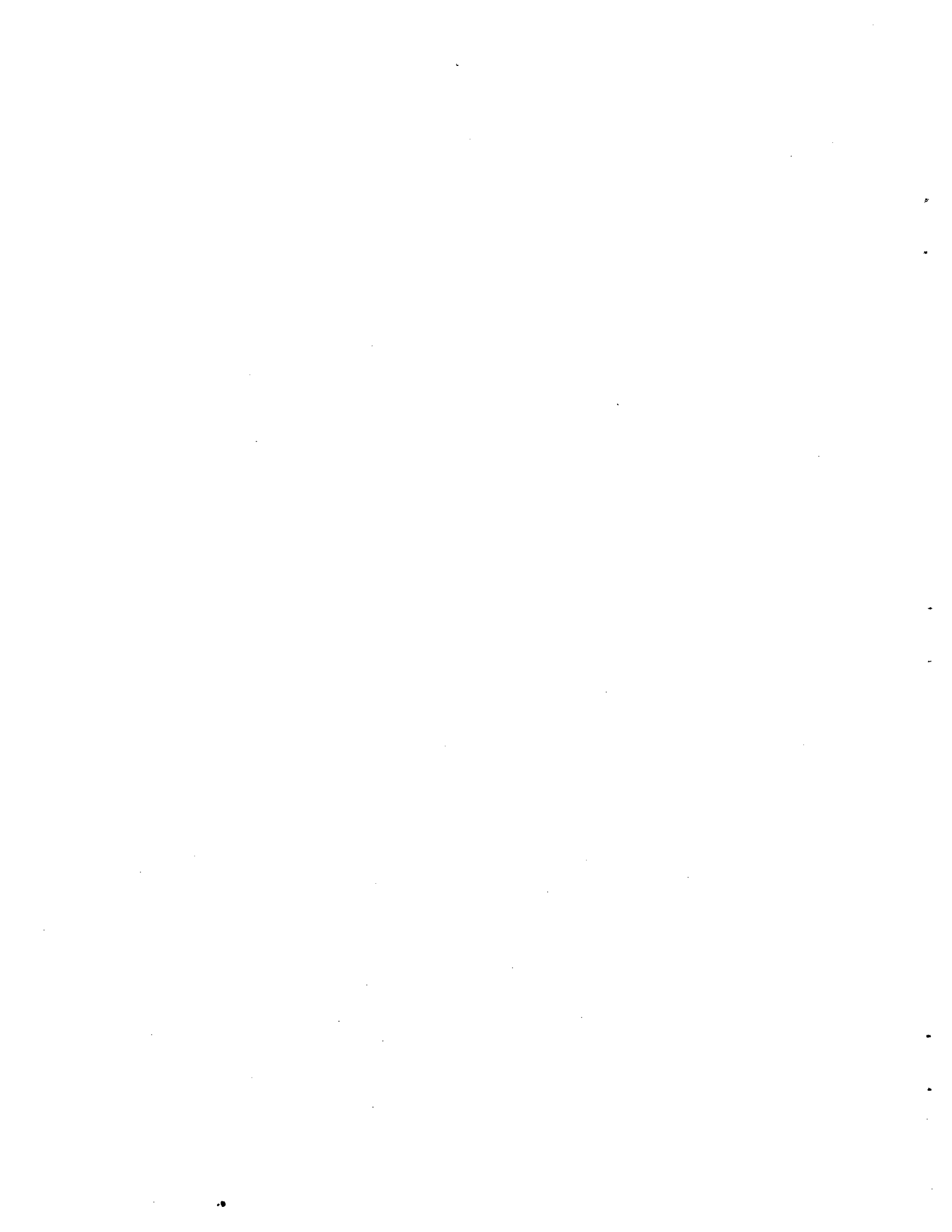
OBJETIVOS

General:

Explicar, de forma detallada y con un ejemplo sistemático, la manera de llevar a cabo el avalúo de un predio mediante el método residual basado en la fórmula de sumatorias de saldos acumulados.

Específicos:

1. Identificar cuál es el máximo uso y mejor aprovechamiento para un predio, según las condiciones locales.
2. Enseñar el procedimiento de un estudio de mercado que ayudará en la obtención de valores e información numérica relevante.
3. Obtener el valor unitario del predio (Quetzales por metro cuadrado).
4. Reconocer la incidencia que el precio de la tierra tiene sobre los ingresos totales futuros.
5. Ser un aporte significativo para solucionar problemas en la valuación de predios, así como para docentes, estudiantes, y quienes deseen profundizar en el tema.



INTRODUCCIÓN

La mayoría de avalúos parte de referenciales, o sea datos comparativos de terrenos o viviendas similares, máxime cuando se valúan inmuebles parecidos a los típicos o estándares de un sector. Al realizar un promedio con los referenciales anteriores, y luego aplicar los correctivos correspondientes, se procede a multiplicar el precio unitario por el número de metros cuadrados que posee el terreno en estudio y se obtendrá un valor cercano al real.

Suele suceder a veces que se encuentran terrenos atípicos, con más área que los estándares. Agregado a esto resulta que no existen más terrenos similares, o sea, no hay referenciales comparativos que se puedan aplicar. Es entonces cuando se hace necesario realizar el avalúo por otro método, que en esta oportunidad se presenta como el método residual.

Debe asumirse entonces el desarrollo de un proyecto, y que el mismo puede venderse o comercializarse. Este trabajo explicará de manera sencilla y con un ejemplo real, la forma de analizar dicho proyecto hipotético o "virtual", calcular las ganancias posibles, y restarle los insumos hasta obtener, por medio del proceso de eliminación, el valor con que la tierra incide en este proyecto. Dicho valor podría variar de acuerdo al proyecto, pero el objetivo es obtener el máximo valor del predio, por lo que el proyecto a desarrollar debe ser el de mejor uso y máximo aprovechamiento, que resulte en mayores ganancias.

1. INVESTIGACIÓN Y ENCUESTA DE PRECIOS DE VALOR DE LOTES O VIVIENDAS EN EL SECTOR

El método residual requiere, para el caso del máximo uso y mejor aprovechamiento¹, conocer los valores de los inmuebles alrededor del terreno en estudio. La manera más viable de conocer dichos valores es a través de una investigación y encuestas en el sector. Es importante saber que, antes de iniciar la investigación y encuestas deberá definirse el tamaño de la muestra o sector. El ámbito de acción del trabajo estará definido por límites físicos, establecidos a partir de un sector homogéneo.

El vecindario, en el que se ubica el inmueble en estudio deberá tener las mismas características, o por lo menos hasta donde sea posible. De acuerdo al manual de avalúos del Ministerio de Finanzas Públicas², las zonas homogéneas físicas urbanas son extensiones de tierra delimitadas dentro de un área urbana que cuentan con características similares en cuanto a la topografía, su red vial principal, los servicios públicos instalados, el uso y aprovechamiento del suelo, el tipo de edificaciones existentes, el tamaño de sus predios y otras características.

También define las zonas homogéneas económicas como las áreas geográficas existentes dentro de una zona homogénea física urbana o rural, en las cuales el valor del terreno es similar.

¹ Véase Referencia No. 1 en la página 61

² Véase Referencia No. 2 en la página 61

Como fuente de información para dicho estudio debe utilizarse los anuncios por diferentes medios de comunicación, prensa, revistas, ferias, publicidad en condominios y constructoras, etc, referentes a oferta-demanda de bienes inmuebles, siendo importante verificar su tipificación y el porcentaje de descuento que pueda existir entre el valor ofertado y el negociado, así sea en forma aproximada.

También se realiza la consulta directa a los propietarios de predios que deseen vender o que emitan simplemente una opinión de valor de conformidad con los avisos de venta encontrados en los bienes inmuebles en el recorrido. Igualmente se consultarán las agencias inmobiliarias (Bienes Raíces), para aquellos predios que hemos fijado y definido como especiales en el recorrido, por sus características de acceso, facilidad de ubicación en la consulta, etc.

Los bancos o entidades financieras, suministran información de los bienes inmuebles en proceso de venta o con solicitudes de crédito cuando se realiza de manera oficial esta consulta, como en el caso que nos ocupa, que tienen como objetivo encontrar cuál debe ser el valor de mercado que se aplicará en este método residual

Cuando la información haya sido obtenida por la vía telefónica se visitará el bien inmueble y se verificará procediendo a registrar las características urbanísticas y constructivas de los bienes inmuebles relacionados, teniendo en cuenta que si hay valores globales se debe calcular el correspondiente a terreno y construcción, máxime si se tiene ya una tipificación o caracterización de las construcciones. No se pretende tener una muestra predeterminada en la totalidad de la zona, la idea es manejar al máximo la información de predios en el mercado.

1.1 Método de cálculo para establecimiento de valores unitarios finales

Debe realizarse la investigación iniciando por los lotes baldíos que puedan estar en el mercado dentro de la zona de estudio. Además, en el caso específico de las zonas homogéneas lo que se realiza es el proceso para llegar a definir los valores de terreno de toda una gran área de manera parcial, definiendo las características físicas de la zona primero y las económicas posteriormente.

De igual manera como se hace referencia en el punto anterior, la investigación llegará a tomar predios con construcción para lo cual se deberá utilizar un método que se asemeja, precisamente al método residual cuyo fin es descontar al valor total el de la construcción, para tener el valor del terreno que es el que nos interesa en esta parte del estudio, en atención a que el precio por metro cuadrado de la construcción es definible y cierto.

La cantidad de datos de terrenos que se pueden obtener no son normalmente de gran magnitud, por lo que no se justifica realizar un proceso de ajuste por mínimos cuadrados, diferente a lo que puede suceder con las construcciones por su variedad de usos, edades, etc, pudiendo en éstas requerirse del cálculo en funciones exponenciales, lineales o logarítmicas, pero también dependiendo del sector que se trabaje, debido a que hay algunos pequeños que no ameritan hacer de un proceso tan sencillo algo sofisticado, cuando hay que ser prácticos y funcionales. De conformidad con lo anterior, lo más sencillo y práctico es utilizar el promedio aritmético para el cálculo del valor unitario que servirá para determinar el valor total de ventas, en función de la cantidad de unidades (lotes o casas) de que se trate.

Por ejemplo:

Luego de hacer un recorrido por un condominio, investigando precios de ventas de siete lotes, se obtuvieron los siguientes datos en quetzales por metro cuadrado:

Lote 1:	2,000
Lote 2:	2,500
Lote 3:	1,800
Lote 4:	2,700
Lote 5:	1,900
Lote 6:	2,100
Lote 7:	<u>2,000</u>
SUMA:	15,000

Procedimiento:

- Se realiza la sumatoria de los valores. Total = Q.15,000.00
- Se divide el valor anterior por la cantidad de datos. No. de datos = 7
- Promedio: $Q.15,000.00/7$. El valor por metro cuadrado en la zona es de Q.2,142.85
- El valor se aproxima al múltiplo de cinco más cercano: Q 2,140.00

Por lo tanto, éste será el valor a tomar como unitario por m² para determinar el valor del terreno que utilizaremos en el diseño de la lotificación.

Para el valor de casas, de igual manera y considerando las zonas homogéneas, si en la investigación de campo la muestra obtenida es de viviendas, suponiendo que sean colonias, entonces aplicaremos el criterio de promedio aritmético para obtener el valor final de las viviendas del sector o zona homogénea.

2. ANÁLISIS DE COSTOS DE INVERSIÓN PARA PROYECTOS DE URBANIZACIÓN

Se considera elemento de la urbanización lo referente a pavimentación, saneamiento, abastecimiento de agua, alcantarillado, distribución de energía eléctrica, alumbrado público, distribución de líneas telefónicas, jardinería y todas aquellas otras que materializan las prescripciones del planeamiento urbanístico.

Pavimentación: Entendemos por pavimentación la adecuación de las superficies destinadas a zonas viales y otros usos públicos una vez efectuado el movimiento de tierras y compactado del terreno, mediante una serie de capas de diversos materiales para garantizar la resistencia necesaria a las cargas que deberá soportar, así como su adecuación a otros factores, como sonoridad, adherencia, etc.

Existen tres tipos de pavimentación según su uso e intensidad:

- A) Vehículos. Tráfico rodado.
- B) Vehículos. Aparcamientos.
- C) Peatones. Aceras.

Independientemente del tipo de pavimento se pueden colocar los siguientes elementos:

- Bordillo de hormigón, como elemento separador del tráfico rodado de los itinerarios peatonales. Adicionalmente servirán para producir una diferencia de nivel entre ambos usos.

- Zanja de hormigón, como elemento que reconduce las aguas hacia los imbornales de recogida de pluviales y como elemento separador del pavimento de hormigón de los aparcamientos y el aglomerado asfáltico de la calzada.

Infraestructura de saneamiento: tiene por objeto la evacuación de las aguas residuales después de su uso, así como la recogida de aguas pluviales. Para su recogida se sugiere una red ramificada, con transporte de las aguas por gravedad y con un sistema separativo. Las canalizaciones deben ser por conducto de hormigón en masa y discurrirán preferentemente por el centro de la calzada.

La red de saneamiento debe constar de elementos complementarios como los pozos de visita, que se sitúan de tal manera que a ellos acometan las derivaciones a los imbornales para recogida de aguas pluviales y las conexiones de los edificios. En cualquier caso estarán separados una distancia no mayor de 30 metros.

También deben existir pozos rompe presiones en tramos de pendiente de calzada elevada, sobre todo si existen cambios de cota mayores de 80 cm. entre los conductos que acometen a los pozos.

Asimismo, cámaras de descarga, situadas en cada una de las cabeceras de la red unitaria, adosadas al primer pozo de visita, de tal manera que permita la realización de limpiezas periódicas de la red, sobre todo en los tramos finales durante la época de ausencia de lluvias.

Infraestructura de abastecimiento de agua: se diseña una red mallada para el abastecimiento de agua potable a la unidad de ejecución. En este tipo de red las tuberías forman una verdadera malla, con todos los circuitos cerrados. La alimentación de las tuberías que la constituyen puede hacerse por sus dos extremos, de tal manera que el sentido de la corriente no es forzosamente siempre el mismo.

Con este tipo de red existe mayor libertad en la circulación del agua, se reparte mejor la presión y hay una mayor seguridad en la distribución si se produce una avería, ya que se crean sectores (mediante llaves de paso), de manera que en caso necesario se pueda quedar fuera de servicio cualquier tramo; sin embargo tiene una mayor complejidad de cálculo. En la urbanización de nuevos fraccionamientos, las obras de agua y drenaje representan entre 33 y 40% de los costos

Además de las correspondientes válvulas, llaves de paso y demás piezas especiales que un proyecto de urbanización puede incluir, la instalación de abastecimiento de agua puede contar con hidrantes de incendios para tomar agua en caso de incendios. Pueden conectarse a la red mediante conducciones independientes. Se sitúan en intersecciones de calles, donde fácilmente pueden acceder los equipos de bomberos, de tal manera que la distancia desde cualquier punto no sea excesiva y siempre menos de 200 metros.

De la misma forma se pueden situar acometidas de redes de riego de 40 mm. para la instalación de sistemas de riego en las zonas verdes.

Infraestructura de energía eléctrica: esta infraestructura está constituida por el conjunto de instalaciones eléctricas cuya implantación es necesaria, conforme a la previsión reglamentaria de cargas de acuerdo con la calificación, uso o destino del suelo, para dotar a las parcelas de la futura urbanización del adecuado suministro de energía eléctrica.

Se compone básicamente de una Red de Media Tensión, una Red de Baja Tensión, y Centros de transformación. Para el dimensionado de la línea se debe tener en cuenta la longitud desde el centro de transformación hasta cada uno de los puntos de suministro y la potencia demandada en cada uno de ellos.

Infraestructura de alumbrado público: esta infraestructura de servicio está constituida por un conjunto de líneas en baja tensión que parten de los centros de transformación y alimentan los puntos de luz de la instalación de alumbrado público. Para la estimación de cálculo se puede considerar como parámetros iniciales la intensidad de iluminación y la altura del punto de luz.

Infraestructura de telefonía: la infraestructura correspondiente a la red de telefonía recoge el conjunto de canalizaciones de obra civil (tubos, prismas de hormigón, arquetas, pedestales para armarios, etc.) precisos para el posterior alojamiento, de los cables necesarios para dotar a los usuarios de la urbanización del adecuado servicio de telefonía.

La red parte del armario de interconexión, que es el punto desde donde se conecta la red de alimentación con la urbanización y que está situado junta a la carretera en el límite del sector junto al casco urbano.

Desde este punto parte la red de distribución, que está formada por cables multipares y por los elementos de conexión necesarios para la distribución de los pares en los diferentes edificios. Para obtener el dimensionado de los distintos elementos que componen esta infraestructura se ha evaluado unas demandas de suministro en función de los distintos usos de la siguiente forma:

Tabla I. Demanda telefónica según uso

USO	DEMANDA UNITARIA
vivienda	1,5 línea/viv.
comercial	1 línea/local 75m ²
escolar	1 línea/120 alumnos
equipamientos	2 líneas/local

fuelle: <http://www.paterna.es/web/gtecnico/normativa/paterna/sector4/sector4-urbanizacion.htm>

A continuación se resume la representatividad que podría tener cada elemento en una urbanización dentro del presupuesto planeado (en pesos porcentuales):

Movimiento de tierras	19.4%
Saneamiento	6.1%
Agua potable	5.7%
Electricidad	8.2%
Alumbrado	6.2%
Telefonía	2.1%
Pavimentos	32.2%
Obras complementarias	3.2%
Urbanización de zonas verdes	16.9%

3. ANÁLISIS DE RENGLONES PARA EL DESARROLLO DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS

Dentro de la ingeniería civil, la construcción de las viviendas se analiza minuciosamente para detallar los componentes que la conforman y de esta forma calcular el presupuesto que será requerido. Se divide en etapas, según se va construyendo, y en la mayoría de los casos son las mismas, dependiendo únicamente del tipo de construcción que sea y del proyectista. Es importante indicar que se suele incluir la ganancia del proyectista en este presupuesto, aparte de calcular conjuntamente el sueldo del albañil y el ayudante, que viene siendo un porcentaje del costo total. Al finalizar el presupuesto, se le añade el IVA para poder facturar. A continuación se detallan entonces los renglones más comunes que podrían aplicarse a la mayoría de las situaciones:

- I. Trabajos preliminares
- II. Cimentación
- III. Muros
- IV. Pisos y banquetas
- V. Techo
- VI. Ventanería y puertas
- VII. Instalaciones eléctricas
- VIII. Instalaciones de agua y drenajes
- IX. Acabados

Cada uno de estos apartados posee sus subdivisiones, que son igualmente repetitivas para la mayoría de los casos:

I. Trabajos preliminares

- a. Limpieza y chapeo
- b. Nivelación
- c. Cortes y rellenos
- d. Trazo y estaqueado

II. Cimentación

- a. Excavación y relleno
- b. Zapatas
- c. Cimientos corridos
- d. Soleras de amarre

III. Muros

- a. Mampostería (block, ladrillo, etc.)
- b. Columnas
- c. Soleras
- d. Dinteles de puertas

IV. Pisos y Banquetas

- a. Piso
- b. Banqueta

V. Techo

- a. Losa (macisa, nervada, prefabricada)
- b. Vigas
- c. Voladizos

VI. Ventanería y puertas

- a. Ventanas
- b. Puertas

VII. Instalaciones eléctricas

- a. Acometida eléctrica (Alambres, interruptores, tomacorrientes, etc.)
- b. Tableros
- c. Lámparas
- d. Reflectores

VIII. Instalaciones de Agua y Drenajes

- a. Acometida Hidráulica (tubos, llaves, accesorios, cajas)
- b. Acometida Drenaje Aguas pluviales
- c. Cajas de unión y reposadera
- d. Acometida Drenaje Aguas negras

IX. Acabados

- a. Paredes y cielo
- b. Colocación de azulejo

Tal y como se mencionaba anteriormente, este listado aplica para la mayoría de edificaciones; no obstante, los renglones pueden cambiar, como lo demuestra el ejemplo del capítulo 8 donde se analiza un predio bajo el método residual utilizando un presupuesto con otro tipo de renglones.

4. IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO

Al determinar el avalúo o hacer el avalúo de un inmueble es necesario conocer las características que pueda tener el predio que estamos estudiando. Éstas se enmarcan dentro de:

- Restricciones urbanas
- Investigación de uso del suelo
- Investigación de servicios existentes
- Investigación de características de la estructura del suelo

Por lo tanto, es necesario que conozcamos estos datos perfectamente y se elabore una ficha de cómo es que está constituido el predio.

4.1 Restricciones urbanas

Índice de construcción (la relación entre los metros cuadrados de construcción por planta multiplicado por el número de plantas construidos dividido el área del terreno) expresado en porcentaje. Por ejemplo: Se tiene una construcción de 3 niveles, en un terreno de 10 m de frente por 20 m de fondo, o sea $10\text{m} \times 20\text{m} = 200\text{m}^2$. La construcción tiene un área por planta de 80m^2 . Para encontrar el índice de construcción se determina primero el área total en metros cuadrados construidos, o sea 80m^2 por tres niveles = 240.00m^2 .

Por lo tanto, el índice de construcción I_c , será igual a:

$$I_c = \frac{240m^2}{200m^2} = 1.2 \text{ (adimensional)}$$

Índice de ocupación (el área de planta de techos, lo que está ocupando el predio, dividido dentro del área del terreno) también expresado en porcentaje y no mayor al 100%. Ejemplo: Si fuera el caso anterior, se tendría el área de techos igual a 80 m² dividido el área del terreno sería igual a: 80m²/200m² = 0.40, expresado en porcentaje = 40%, que significa un 60% de patio o jardines.

Alineación: Ésta se refiere a la restricción municipal relacionada con la alineación que se establece para que todas las construcciones estén alineadas de igual forma respecto de la calle.

Retiro: El retiro lo regula, ya sea la reglamentación municipal o la reglamentación de la Dirección General de Caminos. Se refiere al ancho establecido para las vías o carreteras, según las diferentes categorías, siendo ellas de 12 metros (6 metros de cada lado), 20 metros (10 de cada lado) o 40 metros (20 metros de cada lado). La medición de cada lado se hace del centro de la vía o carretera hacia los terrenos.

Densidad poblacional: La densidad poblacional se define como la cantidad de habitantes por hectárea, de manera que se pueden tener densidades bajas, medias y altas, siendo las bajas de 100 habitantes por hectárea caracterizados por viviendas en lotes grandes, las medias de 300 que son las típicas de las colonias y las altas de más de 500 que son de sectores populares o edificios multifamiliares de alto nivel. Los servicios de agua, energía eléctrica, transporte y contaminación ambiental, áreas protegidas son los restrictivos que definen la cantidad de personas que pueden habitar en un sector.

Número de parqueos por cantidad de viviendas o locales comerciales. Esta restricción o condicionante está definida en zonas céntricas donde la densidad automovilística es alta. Regularmente se tienen 4 parqueos por cada local comercial y 2 parqueos por apartamento. Normalmente aplica para propiedad horizontal, donde el índice de construcción es mayor a 1, o sea, edificaciones de varios niveles.

También tiene que ver dentro de las restricciones urbanas la altura máxima que pueda tener una edificación, establecida en algunos casos por Aeronáutica Civil o por la Municipalidad respectiva. En el caso de Aeronáutica Civil, dicha restricción está relacionada con el cono de aproximación aérea, de manera que a medida que se está más cerca del aeropuerto, los edificios no podrán ser muy altos. Luego en el caso de la Municipalidad, ésta podrá restringir la altura de acuerdo al ancho de las calles, a la capacidad de soporte del tránsito vehicular, al encierro u otras causas relacionadas con la altura del edificio.

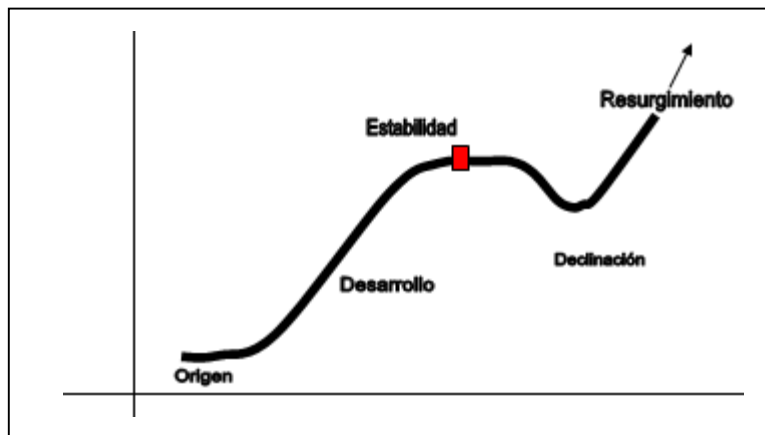
4.2 Investigación de uso del suelo, grado de desarrollo urbano de la zona, verificación de linderos y dimensiones del predio y colindantes.

Cuando se hace la identificación de las características extrínsecas del lote, o sea del exterior del lote o del entorno, es importante conocer el uso mayoritario del suelo; existen diferentes tipos del uso de suelo: residencial, comercial, industrial, de turismo, e institucional. Por lo regular, en el caso de la municipalidad de Guatemala, tiene una oficina en la cual ya han clasificado el uso del suelo y la intensidad permitida para ello.

Por ejemplo, en algunos lugares de la zona 10 capitalina se tiene hasta cierto porcentaje de uso para el comercio o industria, mientras que en otros lugares donde el uso del suelo es netamente residencial, el porcentaje para comercio o industria es cero. En el caso de lo institucional también se tiene para la zona 1 y el centro cívico algunas restricciones para usos comerciales.

En cuanto al grado de desarrollo urbano de la zona, nos podemos basar en la prognosis inmobiliaria. Podemos hacer el análisis a través de las diferentes etapas por las que pasa que son: Origen, desarrollo, estabilidad, declinación y resurgimiento (Figura 1). Podemos saber en qué momento se encuentra nuestro inmueble según los avances de inversión tanto del estado como de la iniciativa privada y el desarrollo que han tenido; cuánto se ha invertido para calles, energía eléctrica, drenajes, dotación de agua potable, etc.

Figura 1. Grafica prognosis inmobiliaria



Fuente: Estrategias Valuatorias e Inversiones Inmobiliarias S.A (EVINSA)

En la etapa del origen se tiene la tierra baldía, o en bruto. El desarrollo es cuando se hacen los fraccionamientos o urbanizaciones y se observa viviendas ya construidas, otras en proceso de construcción pero sobre todo, bastantes lotes desocupados.

En la etapa de estabilidad se tienen a todos los residentes desarrollando sus actividades moratorias con normalidad. Ya casi no queda ningún lote baldío. En la etapa de declinación se observa inquilinato, cambio de uso del suelo, abandono, deterioro y violencia. Finalmente se encuentra la etapa de resurgimiento que es cuando se rescatan los sectores, cambian de uso del suelo y este cambio es benéfico.

Para la verificación de linderos, es importante tener a la mano la certificación del Registro de la Propiedad donde indique cuáles son las medidas oficiales y exactas del predio, y medirlas en campo para comprobar que efectivamente posee las medidas indicadas. Si en caso hubiera excedentes o faltantes, esto deberá hacerse notar o indicar en el documento o informe; cuando el problema es un excedente, existe la incertidumbre de conocer si está atrás, adelante, al frente, a los lados, etc. En fin, no se sabe exactamente dónde está el verdadero terreno porque el excedente podría estar en cualquier sitio, de tal manera que también debe hacerse constar en el documento para que el interesado corrija o aclare dicha situación.

Es importante conocer las dimensiones del predio, tanto la longitud del frente como la del fondo, o su área si la forma es irregular. Existe una relación frente-fondo que es el resultado de dividir el fondo dentro del frente. Por ejemplo, si un terreno tiene 10 m de frente y 20 m de fondo, su relación frente-fondo sería 1 a 2 ó 1:2. Normalmente en los predios que tienen dimensiones grandes, esta relación es importante por el hecho de que no se puede desarrollar mucho en un terreno que tenga 10 m de frente por 200 m de fondo porque es difícil desarrollar cualquier proyecto. Por eso es necesario conocer la relación frente-fondo para conocer las potencialidades o limitaciones del terreno.

En cuanto a los colindantes, deben verificarse contra los que tenga el Registro de la Propiedad, tanto en cuanto a su ubicación (Norte, Sur, Este u Oeste) como con los propietarios que los ocupan. A veces se tienen como colindantes fábricas o elementos que puedan ser contraproducentes para el proyecto en sí, dado que una residencia que tenga una bodega como vecino pueden producirle inconvenientes de ruido, vibraciones, olores, humo, etc., de manera que el proyecto pueda ser no viable o no factible económicamente hablando.

Los cortes pronunciados como barrancos o taludes verticales hacia arriba o abajo, podrían representar un riesgo para el proyecto; de ser éste el caso, habrá que estimar cuál sería el área de retiro indicado para que no constituya peligro y pueda desarrollarse el proyecto de la mejor manera.

4.3 Investigación de servicios existentes: agua potable, drenajes, energía eléctrica y otros.

Los servicios instalados o no, son importantes dado que si se tienen, es un costo menos, pero si no, habrá que estimar los montos necesarios para instalarlos.

El agua potable entubada: puede proporcionarla la municipalidad, una cooperativa, una asociación, una colonia, etc., por lo que deberán hacerse las investigaciones pertinentes para determinar la existencia de ésta, así como las distancias hacia donde se encuentren las líneas de tuberías, además de la disponibilidad, costos de instalación, valor mensual del canon y forma de pago.

En caso de no encontrarse se deberá contemplar la perforación de un pozo y la instalación de un tanque de distribución.

Drenajes: deberá investigarse la existencia de redes de drenajes tanto de aguas negras como de aguas pluviales. En caso de no existir, se actuará de acuerdo a la legislación vigente, donde normalmente se tiene que instalar planta de tratamiento y pozos de absorción.

Energía Eléctrica: para este renglón se deberá investigar las distancias hacia los tendidos más cercanos, o si en dado caso los tendidos se encuentran a orillas del lote, entonces se investigará la disponibilidad de la misma.

Otros: entre otros servicios a investigar podrían estar la disponibilidad de cable para tv, transporte, extracción de basura, empresas de seguridad, Internet., etc.

4.4 Investigación de características de la estructura del suelo y restricciones del potencial proyecto de aprovechamiento por instalaciones especiales o elementos naturales.

Aquí debemos investigar qué tipo de suelo tenemos en el predio, por ejemplo, si es suelo arenoso, limoso o gravoso, que pueda representar un obstáculo al proyecto al incrementar los costos resultando en un proyecto muy caro, y lo haga económicamente no factible. Por lo tanto, deben visualizarse probables grietas, inclinaciones, pendientes que impliquen obras extras de ingeniería.

Entre las restricciones del potencial proyecto de aprovechamiento por instalaciones especiales o elementos naturales están los tendidos eléctricos de alta tensión que pueden tener restricciones legales de uso del suelo, ya que éstos deben dejar una servidumbre de paso de 10, 20, 30 y hasta 40 metros de ancho a todo lo largo de la línea del tendido, dado que debe permitirse un acceso a vehículos de mantenimiento de las empresas de energía eléctrica, así que eso no se puede utilizar, más que para calzadas o calles o áreas verdes. En el caso de elementos naturales, se mencionaba los cortes y los taludes. También tienen que ver las antenas de transmisión de telefonía, sin que se sepa o que esté verificado que sean dañinas, por lo menos en el aspecto visual o desde el punto de vista psicológico, pues a la gente no le gusta. Otra instalación especial podría ser los tanques de almacenamiento de combustibles o las gasolineras, pues pueden representar un riesgo para las personas; fábricas o chimeneas que emanen malos olores, polvo, trituradoras, en fin, una serie de elementos que puedan perjudicar el máximo uso y mejor aprovechamiento del inmueble.

5. REVISIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE SERVICIOS URBANOS

Dentro de los servicios urbanos se encuentran los accesos, tendidos de energía eléctrica, y otros tal como se mencionó anteriormente. Se consideran de vital importancia, pues cuando no se tiene acceso a estas redes o a una posibilidad de interconexión, el proyecto deberá asumir los costos.

En algunos casos, los puntos de conexión pueden estar muy lejanos o los costos de construcción de accesos o calles o el reacondicionamiento o ampliaciones de anchos de las calles pueden resultar muy altos que el proyecto se torna no factible. Por ejemplo, un predio debe tener arriba de 4 ó 5 manzanas de área para poder desarrollar un proyecto residencial para que sea sustentable y que la cantidad de lotes que salga pueda ser suficiente para pagarse toda la inversión que se realice en este tipo de servicios.

5.1. Factibilidad de ampliación de los servicios de agua potable y drenajes.

Cuando se hace un avalúo por el método residual, el terreno está inmerso o asumido dentro de una urbanización ya desarrollada, de manera que se espera que existan redes de agua potable y drenajes en las cercanías o por lo menos a una distancia prudente.

Debe investigarse la factibilidad de que se otorgue los servicios sanitarios anteriores, determinando los caudales y diámetros de las tuberías para que no se sobrecarguen y puedan ser proporcionadas en la interconexión.

La perforación de un pozo, la construcción de tanques de almacenamiento, o la compra de una planta de tratamiento pueden ser costos demasiado altos que eleven el valor unitario de los lotes y estos no se puedan vender y el proyecto sea un fracaso. Esta factibilidad la determinará precisamente el análisis del avalúo por el método residual.

5.2. Cálculo de inversiones requeridas para acercar las redes de agua potable y drenajes.

Aquí hay que evaluar los costos que se necesitan para hacer la interconexión. En el caso de la red de drenajes hay que definir las pendientes y la accesibilidad a la candela más cercana para poder hacer los zanjeos y entubados necesarios que se deban llevar a cabo. En el caso del agua potable, de la misma manera hay que considerar las zanjas y las tuberías, tomando en cuenta las obras que ello implica, como lo son las llaves de paso, cajas de registro, contadores, etc., que permitan la adecuada interconexión. De manera que en este paso se debe determinar los costos para poder estimar la cantidad a tomar en cuenta para hacer las conexiones y los trabajos necesarios para acercar estas redes

6. DESARROLLO URBANO DE LA ZONA

6.1. Características de la zona en relación a disposiciones legales de usos del suelo, densidad de la población e intensidades de construcción permitidas, derechos de vía y servidumbres que afecten al predio.

En este aspecto se toma en cuenta el uso del suelo, y como se mencionó anteriormente, indagar en la municipalidad correspondiente cuáles son las clasificaciones que se tienen. Generalmente se dividen en residenciales, comerciales e industriales. Existen también, aunque en menor cantidad pero de igual importancia, los gubernamentales, los turísticos, y los de áreas protegidas, como lo es el cerro alux, considerado un “pulmón” en el país, o los también conocidos “cinturones verdes” para la forestación. En cuanto a las áreas restringidas existen las de usos militares o nacionales.

Otra restricción muy importante es la altura de las edificaciones limitada por el “cono de aproximación”, el cual es definido por el espacio que necesitan los aviones que despegan y aterrizan del aeropuerto internacional la aurora.

La densidad poblacional en Guatemala sigue sin restricción, es decir no hay leyes formuladas al respecto. Sin embargo, a nivel de desarrollo arquitectónico, se tienen algunos índices que van de acuerdo el buen vivir, en relación a lo que el ser humano necesita como espacios mínimos vitales para poder desarrollarse.

La intensidad de construcción permitida en Guatemala está basada en el Plan de Ordenamiento Territorial POT, el cual tiene definidos, para los distintos sectores de la ciudad, diferentes tipos de intensidades para la construcción. En el caso de la ciudad de Guatemala, dicho plan tiene vigencia y la municipalidad rige este aspecto, mientras que en el resto de municipalidades no existen normas que limiten este tipo de intensidad. Básicamente la restricción aquí radica en la cantidad de plantas construibles dentro de un predio. En muchos casos se permiten hasta 4 ó 5 niveles, de acuerdo siempre a la altura permitida por el cono de aproximación proporcionado por la aeronáutica civil, que casi no excede de los 20 pisos sobre el nivel del suelo.

También tiene que ver el ancho de la calle y de las calzadas principales, que son las que van a soportar el incremento del flujo vehicular que pueda derivar en la cantidad de personas que habitan en los edificios cercanos.

El derecho de vía se tiene de diferentes formas, por ejemplo, la Calzada Roosevelt tiene 40 metros de derecho de vía, o sea 20 metros de cada lado medidos de centro de la calzada, así mismo con todas las carreteras principales. Las carreteras secundarias tienen 20, y las terciarias 12 metros respectivamente. De manera que cuando se valúe el predio, tendrá que tomarse en cuenta la clasificación de las carreteras con las que colinde, y eso implicará un retiro.

En la mayoría de los terrenos que se encuentran sobre las carreteras de Guatemala, debe haber un derecho de vía de 12 m, por lo que el área que quede dentro de este derecho no puede tomarse en cuenta a la hora de tasar el terreno, pues dentro de ella no se puede construir nada formal y dicha área sería desaprovechada.

Entre las servidumbres que pueden afectar al predio se encuentran las de la energía eléctrica, de conducción de agua potable, redes de drenaje, o servidumbres de paso. En cuanto a las de energía eléctrica no se puede edificar nada tanto de forma aérea como subterránea, por seguridad de las personas en cuanto a los campos magnéticos por los accesos a mantenimiento y reparaciones. En cuanto a las de agua potable pueden dejarse como área verde pero sin construcción, ya que debe existir un fácil acceso para reparaciones y mantenimiento a la tubería tanto de agua potable como de drenajes. En lo que respecta a las de paso, debe ser un área totalmente abierta y sin obstáculos, pues servirá de pasillo y/o corredor para las personas o vehículos. Todas las servidumbres deben estar debidamente inscritas en el Registro de la Propiedad donde consten las medidas correspondientes, así como sus características y limitaciones, porque la ley también indica, en el caso de las de paso, que debe tener espacio libre tanto a lo ancho como hacia el cielo. Existen, sin embargo, situaciones donde los moradores no respetan la libertad del espacio de la servidumbre de paso hacia arriba, y extienden su segundo nivel (tipo voladizo), de manera que la dejan encajonada.

6.2. Aspectos climatológicos y ecológicos de la zona

En el caso del clima de algunos lugares, no es lo mismo desarrollar proyectos de máximo uso y mejor aprovechamiento en un área de clima frío, como es el caso de Totonicapán, Quetzaltenango o San Marcos, que en el área de la costa, donde los climas cálidos exigen alturas diferentes y mayor ventilación e iluminación.

En cuanto a lo ecológico, es importante saber si existe algún grado de contaminación ambiental, y resolverlo previamente al proyecto, estableciendo los costos que se requieran para la solución de la problemática. Por ejemplo, puede haber un drenaje de aguas negras a flor de tierra. La solución sería entubar dicho drenaje, así que la tarea sería averiguar cuál podría ser la inversión para el entubado a efecto de eliminar este problema y sus perjuicios en los potenciales costos y precios dentro del método residual que deben de ser las ventas. Otro aspecto es el ruido, ya que en algunos casos los proyectos deberán contemplar viviendas con elementos aislantes como ventanas de PVC o adheridos a las puertas como mitigantes acústicos para que los proyectos sean rentables. También uno de los aspectos es la contaminación por olores, que probablemente no tiene solución dado que en el caso de una granja de pollos o cerdos que quede en las cercanías hay malos olores que son difíciles de eliminar desde el punto de vista individual o del proyecto. Si no, a través de un planeamiento comunitario ante las autoridades para que el Ministerio de Ambiente tome cartas en el asunto. Así es que donde existan problemas de olores, probablemente el proyecto tenga un castigo mucho más fuerte en cuanto a precios de venta dado que ciertos niveles socioeconómicos no acudirán o no encontrarán ningún atractivo económico para comprar en ese sector dado que este inconveniente de los malos olores los ahuyentaría. Sin embargo, a precios mas baratos pueda que sí se vendan.

7. MERCADO DEL PROYECTO

7.1 Valores de las unidades habitacionales

En este tema se desarrollará el valor con el que se identifica la población a la que va a dirigirse el proyecto. Como primer paso hay que determinar el nivel de ingreso socioeconómico de la mayoría de familias presentes en el sector o en los alrededores del terreno. Esto está definido por un estudio de mercado en el cual se establecen a quiénes va dirigido este proyecto. A continuación un ejemplo del procedimiento para determinar estos valores mediante un estudio de mercado para un predio ubicado en Minerva, Mixco.³

CLASIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA POR CLASES:

1. Clase media: Vivienda de mixto-block con losa, en condominio, con parqueo para dos vehículos, de dos niveles con acabados buenos: Precio regular promedio de la vivienda: Q450-Q600 mil. De tres dormitorios, sala, comedor, cocina y área de servicio y tres baños. Ingresos mensuales promedio de las familias: Q20 mil.

³ Véase Referencia No. 3 en la página 61

2. Clase media baja: vivienda de mixto-block con losa, en condominio o calle cerrada, con parqueo para un vehículo, de uno o dos niveles con acabados normales. Precio regular promedio de la vivienda: Q350-Q450 mil. De tres o dos dormitorios, sala-comedor, cocina y área de servicio y dos baños. Ingresos mensuales promedio de las familias: Q15 mil.

3. Clase baja: vivienda de mixto-block con losa o lámina, con calles pavimentadas con parqueo para un vehículo o no, de uno o dos niveles, con acabados regulares. Precio regular promedio de la vivienda: Q250-350 mil. De tres o dos dormitorios, sala-comedor, cocina y un baño. Ingresos mensuales promedio de las familias: Q10 mil.

4. Clase popular: vivienda de materiales diversos, techo de lámina, calles de tierra o asfaltadas, sin parqueo, algunas de 2 niveles, con acabados simples. Precio vivienda: Q100-Q200 mil. Tres o dos dormitorios, sala-comedor, cocina y un baño. Ingresos mensuales promedio de las familias: menos de Q5 mil.

Los precios de las viviendas se obtuvieron a partir de la experiencia de EVINSA, que tiene ya más de 10,000 avalúos en sus archivos, muchos de los cuales se han realizado en las colonias de Minerva. Los ingresos mensuales promedio de las familias se calcularon por del precio de la vivienda, como sigue:

Dado el precio de una vivienda, hay que calcular cuánto paga mensualmente por ella utilizando el mismo sistema de Renta Dado Valor Presente que utilizan los bancos. Suponiendo que una casa clase media cuesta Q450,000.00, y asumiendo un enganche de Q50,000 que probablemente fue pagado a raíz de la venta de un automóvil, un banco calcularía la mensualidad del pago de los Q400,000 restantes para ser cancelada en unos 15 años y a una tasa activa del 14% aproximadamente.

El período y la tasa de la mayoría de bancos rondan por esas cifras. La fórmula de la renta dado el valor presente (que se muestra más abajo) indica que la renta ANUAL debiera ser de Q65,124.00.

Figura 2. Fórmula renta dado valor presente

$$R = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Donde

- R = Renta Anual (en quetzales)
- P = Valor Presente (en quetzales)
- i = tasa activa (en decimales)
- n = tiempo (en años)

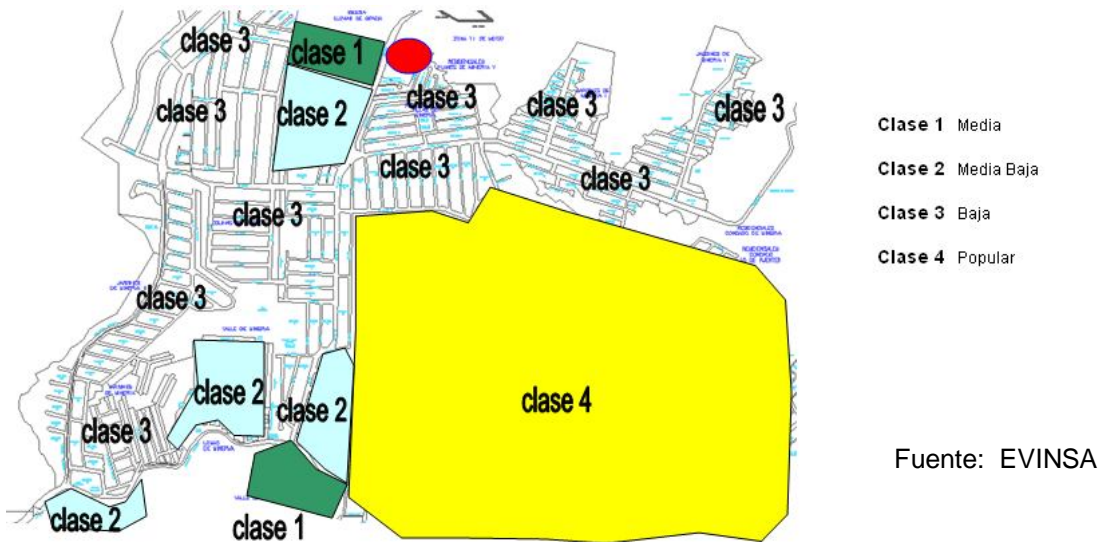
Demostrando el resultado anterior, queda:

$$R = 400000 \times \left[\frac{(0.14)(1+0.14)^{15}}{(1+0.14)^{15} - 1} \right] = \underline{Q65,124 \text{ anual}}$$

La ley dice que los bancos no deben debitar más del 30% del sueldo mensual de una persona como pago a un préstamo. Dividiendo los Q65,124 dentro de 12 meses, se obtiene una mensualidad de Q5,427.00. Por lo tanto, asumiendo que los Q5,427.00 sean el 30% del sueldo del habitante, se obtiene el siguiente sueldo mensual:

$$(5,427) \div (0.30) = Q18,090 \approx Q20,000.00.$$

Figura 3. Mapa clases socioeconómicas en Minerva

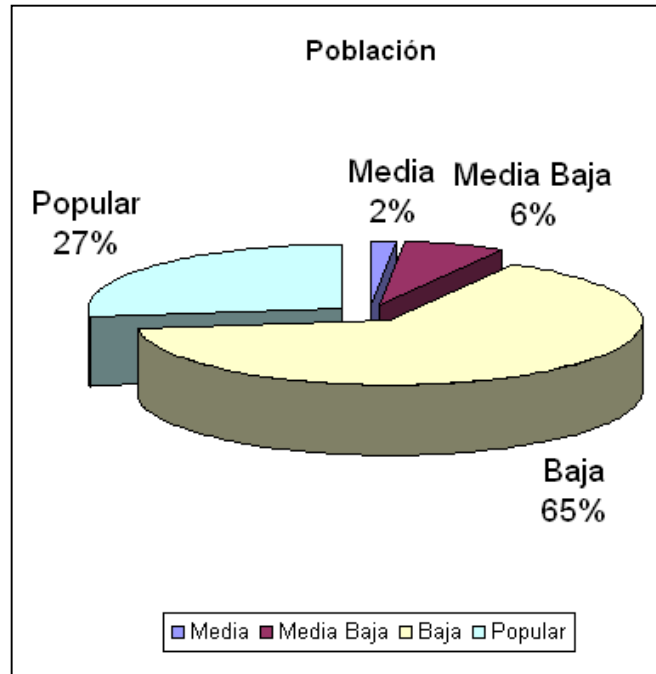


Se realizó un recorrido para determinar y ubicar las diferentes clases socioeconómicas en las colonias Minerva, Mixco, resultando en el mapa de la Figura 3. El predio en cuestión es el círculo rojo. La distribución de la población quedó entonces de la siguiente forma, y que se grafica en la siguiente página:

Media	1,150 habitantes
Media Baja	4,455 habitantes
Baja	44,645 habitantes
Popular	18,495 habitantes

Continuando con el ejercicio de determinar el valor en que se podría vender una unidad habitacional, se logra apreciar que el predio está rodeado por habitantes tanto de la clase media, como de la media baja y de la baja. Pero al ampliar el radio de observación, se ve que el resto es clase socioeconómica baja mayoritariamente. De este modo, según el estudio, se concluye que las personas alrededor del predio perciben un sueldo mensual por familia de Q10 mil.

Figura 4. Población según su clase socioeconómica



Fuente: EVINSA, basado en datos proporcionados por la Municipalidad de Mixco

Como puede observarse en la Figura 4, la población predominante es la Clase Baja (Las Minervas) con más de 44 mil habitantes.

Según el estudio, las familias de la clase 3 poseen casas que varían desde los Q250,000 hasta los Q350,000 por lo que se asumirá un precio por unidad habitacional de Q300,000.

7.2 Tamaño de la población y tasa de crecimiento

Éstos son datos que pueden servir para determinar la tendencia del sector que se está analizando. Se pueden calcular de las siguientes formas:

A través del Instituto Nacional de Estadística (INE): se investiga en el Instituto Nacional de Estadística –INE– el último censo poblacional (el del año 2002) para encontrar la población correspondiente al sector o lugar de estudio. El objetivo es determinar la tasa de crecimiento. Se calcula utilizando por lo menos dos censos de años anteriores (2002 y 1994), y luego se aplica la fórmula de población futura dada la presente:

$$P_F = P_P(1+i)^n$$

donde

P_F = Población Futura

P_P = Población Presente

i = tasa de crecimiento (ANUAL)

n = tiempo (en años)

Por ejemplo, si luego de visitar el Instituto Nacional de Estadística -INE- se encuentra que el censo para la población de Mixco fue 403,389 en el año 2002, y 306,575 en 1994, se aplica la fórmula para saber, primeramente, la tasa:

$$i = \sqrt[n]{\frac{P_F}{P_P}} - 1 = \sqrt[8]{\frac{403689}{321162}} - 1 = 0.0290 \approx \mathbf{2.9\%}$$

Sabiendo la tasa de crecimiento anual, ya se puede determinar la población futura para cualquier año. Si el año en estudio es el actual (2010), solo se cambia “n” a 2010-2002 = 8 (si se utiliza el censo de 2002), o bien a 2010-1994 = 16 (si se utiliza el censo de 1994):

$$P_F = P_P(1+i)^n = 403,689 * (1+0.029)^8 = 507,422.8 \approx \mathbf{507,423}$$

En ningún caso puede quedar la población futura expresada en decimales pues no son cifras monetarias, sino personas; se debe aproximar el resultado.

Tabla II. Distribución habitantes de Minerva por colonia año 2002.

Clasificación	Nombre	# de viviendas	5 habitantes por vivienda
1	Condominio El Gozo	63	315
1	Condominio Valle Nuevo	167	835
2	Fuentes de Minerva 2	23	115
2	La Loma de Minerva	132	660
2	La Loma de Minerva 2	65	325
2	Residenciales Real Minerva	204	1,020
2	Valle de Minerva	282	1,410
2	Valle de Minerva 2	185	925
3	Condominio Villa Olga	38	190
3	Encanto de Minerva	14	70
3	Lo de Molina	16	80
3	Lomas del Bosque	176	880
3	Condado Fuentes de Minerva 2	45	225
3	Prados de Minerva	24	120
3	Colinas de Minerva 1	1,665	8,325
3	Colinas de Minerva 2	360	1,800
3	Colinas de Minerva 3	140	700
3	Condominio Argovía	10	50
3	Villa Fontana	42	210
3	Condominio Fuentes de Minerva 1	14	70
3	Condominio Fuentes de Minerva 3	42	210
3	Condominio El Carmen	24	120
3	Jardines de Minerva 1	1,332	6,660
3	Jardines de Minerva 2	684	3,420
3	La Montaña de Minerva	573	2,865
3	La Montaña de Minerva 2	28	140
3	Minerva Sur	283	1,415
3	Planes de Minerva 1	1,458	7,290
3	Planes de Minerva 2	255	1,275
3	Planes de Minerva 3	168	840
3	Planes de Minerva 4	88	440
3	Planes de Minerva 5	78	390
3	Planes de Minerva 6	32	160
3	Planes de Minerva 8	19	95
3	lo de Mayo	374	1,870
3	Residenciales El Valle	191	955
3	Residenciales Nueva Minerva	25	125
3	Residenciales Planes de Minerva	43	215
3	Villa de Minerva	462	2,310
3	Villa El Molino	120	600
3	Condominio Lo de Fuentes	106	530
4	Lo de Fuentes	3,699	18,495
		13,749	68,745

Fuente: Municipalidad de Mixco

A través de las municipalidades: En la mayoría de las ocasiones se requerirá conocer la población no solo del municipio en general, sino de las aldeas y colonias circundantes; las municipalidades usualmente manejan esta información en el departamento de catastro o en el del cobro del Impuesto Único Sobre Inmuebles (IUSI). En cualquier instancia, se debe solicitar toda la información posible (mapas, clasificación de la población por sexos y por clase socioeconómica, censos, etc.). La Tabla II en la página anterior lo ejemplifica.

Tamaño de la población de habitantes: de acuerdo al número de dormitorios (promedio 3 dormitorios) y a la tradición guatemalteca, se estiman dos adultos (la pareja) y tres niños, o dos niños y un familiar de la pareja, o sea, 5 habitantes por vivienda promedio, por lo tanto, al multiplicar 13,749 viviendas por 5 da 68,745 habitantes.

En 1994 se tenía registrado un censo municipal de 54,690 habitantes en Minerva, Mixco. Aplicando la fórmula entonces se tiene una tasa de:

$$i = \sqrt[n]{\frac{P_F}{P_P}} - 1 = \sqrt[8]{\frac{68745}{54690}} - 1 = 0.0349 \approx \mathbf{3.49\%}$$

Es preferible trabajar con esta tasa, pues por ser municipal y más detallada, se espera que posea mayor exactitud. Según esta tasa, la población para 2010 será:

$$P_F = P_P(1+i)^n = 68745 * (1+0.0349)^8 = 90454.09 \approx \mathbf{90454}.$$

Así que, considerando esta población futura, pero sobre todo, la tasa de crecimiento (3.49%), un proyecto habitacional será altamente rendidor, pues habrá suficiente demanda para la venta de casas.

Si existiera una comunidad donde la tasa de crecimiento estuviera entre el 1 y 2 por ciento, se deberían considerar otras alternativas, como quizá un parque o una bodega, donde su principal dependencia no sea el crecimiento poblacional de los habitantes. Peor aún, si la tasa de crecimiento fuera *negativa*, o sea que los pobladores disminuyen año tras año, deberá enfocarse en dedicar el predio a una actividad que no requiera el flujo constante de personas, como por ejemplo, una planta industrial, o bien como alquiler.

7.3 Identificación de desarrollos importantes existentes o por iniciarse, que sean competitivos con los proyectos posibles de aprovechamiento.

En esta parte de la aplicación del método residual, cobra vital importancia el conocer otros desarrollos inmobiliarios, ya que pueden estar ocurriendo cambios en el sector que afecten la probabilidad de éxito de la hipótesis asumida o máximo uso y mejor aprovechamiento.

Dentro de las investigaciones de campo se debe incluir también visitar e inquirir respecto de la competencia o proyectos ya iniciados o por iniciarse de cualquier índole.

En el transcurso de la investigación pueden ocurrir varias situaciones:

- a) Que el o los nuevos proyectos presenten valores de venta por debajo de los valores que en este análisis se están considerando.
- b) Que presenten lotes mas grandes o de mejores características.
- c) Que presenten mayor área de construcción o ambientes extras.
- d) Que tengan detalles arquitectónicos especiales que los hagan más atractivos y que por ende, el proyecto asumido en el predio del presente trabajo pierda vigencia.

- e) Que posean características diferentes en cuanto a las áreas verdes, recreativas, elementos extras como piscinas, juegos, etc.
- f) Que el o los proyectos ofrezcan ventajas de venta, tales como cocina equipada, closets de madera, puertas diferentes, baños o artefactos especiales, etc.
- g) Que presenten condiciones mejores, tales como un centro comercial, torres de apartamentos extras, etc.

La investigación e identificación de nuevos proyectos que puedan presentar diferencias fundamentales, pueden afectar los valores o premisas que se consideren en el inicio, por lo tanto, esta información obtenida podrá utilizarse como una retroalimentación para modificar, enderezar o cambiar datos, características, tamaños, extras, etc.

Además de estas características, también se podrá determinar si los proyectos presentan ventajas o desventajas competitivas que hagan, si fuera el caso, cambiar totalmente la premisa original del proyecto en cuestión de máximo uso o mejor aprovechamiento. Estas modificaciones podrían ser cambiar de lote con construcción a una torre de apartamentos, ofibodegas, bodegas, instalaciones deportivas u otro uso que presente mejores condiciones y no pongan en riesgo ni hagan deficitario el proyecto planteado.

8. DETERMINACIÓN DEL PRECIO MÁXIMO DEL PREDIO

El método residual lleva ese nombre debido a que el valor del terreno es el “residuo” luego de restar todos los costos a las ventas totales, asumiendo un proyecto cualquiera. Se debe entonces calcular las ventas totales (para lo cual sirvió el estudio de mercado) y luego sustraer los insumos, uno por uno, hasta concluir cuál sería el precio “residual” del terreno. Debe investigarse el máximo uso y mejor aprovechamiento del solar para obtener el precio más alto.

La razón de esta maximización es la siguiente: si se analiza el terreno bajo la posibilidad de un proyecto poco ambicioso, el precio del predio será bajo; el terreno se venderá fácil y rápidamente, y el nuevo dueño podrá implementar un proyecto ostentoso, que le podrá rendir mucho más de lo que se analizó. El trabajo hecho por el valuador podrá ser visto entonces, como una farsa, o bien como un acto de corrupción, donde cualquiera podría suponer que comprador y valuador se pusieron de acuerdo, previo a la venta, para que éste rebajara el valor del terreno y aquél, luego de tal beneficio, le compensara de alguna forma.

Podría suceder lo contrario también; que el valuador determine el precio máximo del predio y se realice la venta bajo un precio relativamente alto. Si el nuevo dueño desarrolla un proyecto pobre, y sus ganancias son mínimas, el dueño o comprador no tendrá ningún derecho de menospreciar el trabajo del valuador, pues se debía investigar la mejor opción. Esta segunda experiencia es la que se busca, pues no atrae problemas colaterales para el valuador.

Se necesita entonces “asumir” un proyecto, calcular los productos finales (ventas totales), restar los insumos, y de ese modo obtener el valor del predio bajo un desarrollo virtual. Se analizarán cada uno de los componentes de esta ecuación que se resume de la siguiente forma:

Figura 5. Ecuación original método residual

$$V = x + CD + CI + UAI + |CF| - |PF|$$

donde

V	=	Ventas
x	=	Precio del predio (la variable en este problema)
CD	=	Costos Directos
CI	=	Costos Indirectos
UAI	=	Utilidad Antes de Impuestos
CF	=	Costos Financieros (Valor absoluto)
PF	=	Productos Financieros (Valor absoluto)

Nótese que PF lleva signo negativo, y es que debería ir en el lado izquierdo de la ecuación, ya que es un ingreso; sin embargo, para el presente método, se colocara del lado derecho, con signo negativo, por conveniencia de la operación, tal como se demostrará más adelante.

8.1 Cálculo de las ventas o productos finales para los diferentes usos, con los correspondientes precios unitarios de ventas.

Para obtener las ventas totales se debe determinar qué tipo de obra resultará en una rentabilidad mayor. Entre las diferentes posibilidades se encuentran:

- Fraccionamiento residencial para venta de lotes baldíos
- Casas de un nivel para vender
- Casas de dos o más niveles para vender
- Torres de apartamentos u oficinas para vender o alquilar
- Bodegas para alquiler
- Parqueo de uno o varios niveles para automóviles
- Complejo comercial para venta o alquiler de locales

Las opciones incluidas en el estudio de mercado que se ha estado utilizando en el ejemplo de este trabajo realizado para Minerva, Mixco fueron las siguientes:

- Áreas deportivas, parque con un ancla
- Urbanización del predio para venta de casas
- Área de salones de usos múltiples
- Edificios de apartamentos
- Infraestructura para un colegio
- Áreas deportivas

La opción que en la mayoría de los casos se elige de primero es la de urbanizar y construir casas para ponerlas en venta. La utilidad antes de impuestos (o sea, las ganancias del desarrollador) parecen ser más altas en esta opción que en cualquier otra. Asumiendo entonces que ésa será la alternativa, el enfoque será desglosar cada componente de esta opción.

Debe tomarse en cuenta las disposiciones legales que rigen los porcentajes de uso destinados para la cesión de áreas verdes, deportivas, escolares, y calles de tránsito, para obtener el área real disponible para comercializar. Para ello se analizará la siguiente situación:

Se determinó que el máximo y mejor uso para un predio de 23,888.62 m² y de forma regular era el de un condominio que albergara casas de un nivel. Calcular el capital total con que se contará después de la venta de cada unidad habitacional. Según las leyes locales, debe respetarse las áreas en cesión que incluyen: 10% para área verde, 5% para área deportiva, 7% para área escolar y 18% para calles.

Solución: restando las áreas en cesión, se obtiene únicamente el 60% del predio para poder sacar a la venta. Ahora, con el auxilio del estudio de mercado, se determina que el lote típico será de 7 metros de frente por 14 de fondo, o sea 98 metros cuadrados. Entonces, se podrá contar con una cantidad utilizable de $23,888.62 \times 0.60 = 14,333.17 \text{ m}^2$, obteniendo de ese modo una cantidad de lotes de $7 \times 14 \text{ m} = 14,333.17 / 98 \approx 146$ lotes.

El estudio de mercado también indicó que, según el nivel socioeconómico de las familias que residen en ese sector, la mayoría estaría dispuesta a pagar alrededor de Q300 mil por una casa, por lo que las ventas totales serían de: $Q300 \text{ mil} \times 146 = Q43.9$ millones ■

8.2 Cálculo de los costos directos de la inversión requerida para poner a la venta los productos finales, entendiendo como costo directo el precio del constructor o del prestador de servicios.

En este apartado valdría la pena contar con el presupuesto que se realiza previo a una construcción, que se analizó anteriormente en el capítulo 3. A continuación se detalla el resumen de dicho presupuesto, sin tomar en cuenta el costo de la construcción de las viviendas:

Tabla III. Presupuesto urbanización

Descripción	Unidad	Cantidad	P. U.	Sub-total
PRELIMINARES			TOTAL	Q 170,999.00
Instalaciones temporales	Glb.	1.00	Q 19,575.00	Q 19,575.00
Topografía	día	169.00	Q 896.00	Q 151,424.00
MOVIMIENTO DE TIERRAS			TOTAL	Q 2,022,376.83
Limpia, chapeo, destronque	m ²	33,782.33	Q 3.53	Q 119,157.20
Remoción de capa vegetal (30 cms.)	m ²	10,134.70	Q 34.23	Q 346,957.84
Corte en calles	m ²	17,226.90	Q 15.95	Q 274,746.95
Relleno en calles con material del lugar	m ³	2,493.85	Q 31.92	Q 79,611.35
Relleno en calles con material selecto	m ³	-	Q 92.05	Q -
Corte en plataforma con material del lugar	m ²	29,138.50	Q 15.88	Q 462,829.23
Relleno en plataformas con material del lugar	m ³	2,837.46	Q 31.92	Q 90,580.43
Relleno en plataformas con material selecto	m ³	1,995.05	Q 92.05	Q 183,644.29
Corte de cajuelas (e = 0.33 mts.)	m ²	3,658.72	Q 16.53	Q 60,464.95
Mantenimiento de botadero	m ²	50,024.12	Q 4.14	Q 207,071.86
Conformación de plataformas con material del lugar	m ²	19,950.46	Q 9.89	Q 197,312.73
DRENAJES PLUVIALES			TOTAL	Q 1,155,382.58
Excavación en zanjas	m ³	1,950.60	Q 22.40	Q 43,693.44
Relleno en zanjas con material del lugar	m ³	1,750.76	Q 49.63	Q 86,892.61
Colocación de tubería NOVAFORT de 6"	ml.	508.72	Q 95.19	Q 48,423.59
Colocación de tubería NOVAFORT de 12"	ml.	383.23	Q 246.71	Q 94,548.53
Colocación de tubería NOVAFORT de 15"	ml.	312.37	Q 440.58	Q 137,625.35
Colocación de tubería NOVAFORT de 18"	ml.	48.75	Q 527.87	Q 25,733.76
Colocación de tubería NOVALOC de 24"	ml.	50.81	Q 920.29	Q 46,759.75
Candelas Domiciliares de 16"	Unidad	72.00	Q 1,315.09	Q 94,686.53
Suministro y colocación de silleta Novafort de 12"	Unidad	13.00	Q 600.87	Q 7,811.27
Suministro y colocación de silleta Novafort de 15"	Unidad	11.00	Q 633.43	Q 6,967.70
Suministro y colocación de silleta Novafort de 18"	Unidad	2.00	Q 675.11	Q 1,350.22
Suministro y colocación de silleta Novaloc de 24"	Unidad	2.00	Q 908.51	Q 1,817.03
Suministro y colocación de silleta Novaloc de 36"	Unidad	-	Q 1,120.73	Q -
Suministro y colocación de silleta Novaloc de 42"	Unidad	3.00	Q 1,509.02	Q 4,527.05
Traqantes de rejillas de 0.50 m ancho y 4 m de largo	Unidad	39.00	Q 10,139.21	Q 395,429.16
Pozo de visita de 1.50 a 2.50 m. con tubo de 36"	Unidad	15.00	Q 5,525.67	Q 82,884.98
Pozo de visita de 2.50 a 3.50 m. con tubo de 36"	Unidad	4.00	Q 6,877.36	Q 27,509.43
Pozo de visita de 3.50 a 4.50 m. con tubo de 36"	Unidad	2.00	Q 8,137.22	Q 16,274.44
Pozo de visita de 4.50 a 5.50 m. con tubo de 36"	Unidad	3.00	Q 10,815.91	Q 32,447.74
DRENAJES SANITARIOS			TOTAL	Q 715,550.53
Excavación en zanjas	m ³	1,639.59	Q 22.40	Q 36,726.82
Relleno en zanjas con material del lugar	m ³	1,557.16	Q 49.63	Q 77,283.98
Colocación de tubería NORMA 3034 de 6"	ml.	378.33	Q 130.58	Q 49,403.63
Colocación de tubería NORMA 3034 de 8"	ml.	1,109.20	Q 195.67	Q 217,040.99
Candelas Domiciliares de 12"	Unidad	83.00	Q 1,219.66	Q 101,232.09
Colocación de silleta NORMA 3034 de 8"	Unidad	39.00	Q 545.16	Q 21,261.21
Colocación de silleta NORMA 3034 de 10"	Unidad	7.00	Q 566.43	Q 3,964.99
Pozo de visita de 1,50 m. a 2,50 m. con tubo de 36"	Unidad	20.00	Q 5,525.67	Q 110,513.30
Pozo de visita de 2,50 m. a 3,50 m. con tubo de 36"	Unidad	6.00	Q 6,877.36	Q 41,264.14
Pozo de visita de 3,50 m. a 4,50m. con tubo de 36"	Unidad	3.00	Q 8,137.22	Q 24,411.65
Pozo de visita de 4,50 m. a 5,50m. con tubo de 36"	Unidad	3.00	Q 10,815.91	Q 32,447.74

AGUA POTABLE			TOTAL	Q	328,691.35
Excavación en zanjas	m ²	604.15	Q 22.40	Q	13,552.51
Relleno en zanjas con material del lugar	m ²	543.72	Q 49.65	Q	26,985.57
Tubería PVC de 3/4" 250 PSI	ml.	688.31	Q 11.79	Q	8,117.13
Tubería PVC de 1" 160 PSI	ml.	418.55	Q 19.71	Q	8,249.10
Tubería PVC de 1 1/2" 160 PSI	ml.	214.59	Q 22.94	Q	4,923.20
Tubería PVC de 2" 160 PSI	ml.	376.26	Q 29.70	Q	11,173.37
Tubería PVC de 2 1/2" 160 PSI	ml.	178.35	Q 41.05	Q	7,317.16
Tubería PVC de 3" 160 PSI	ml.	281.18	Q 60.36	Q	16,971.00
Tubería PVC de 4" 160 PSI	ml.	127.00	Q 75.02	Q	9,527.24
Valvulas de 1 1/2"	Unidad	4.00	Q 488.71	Q	1,954.84
Valvulas de 2"	Unidad	4.00	Q 598.24	Q	2,392.95
Valvulas de 2 1/2"	Unidad	4.00	Q 914.91	Q	3,659.63
Valvulas de 3"	Unidad	7.00	Q 1,554.51	Q	10,881.59
Valvulas de 4"	Unidad	4.00	Q 1,811.51	Q	7,246.03
Acometida domiciliar sencillo	Unidad	116.00	Q 393.71	Q	45,670.55
Acometida domiciliar valvulas y contadores	Unidad	116.00	Q 1,021.15	Q	118,452.82
Cajas para válvulas	Unidad	23.00	Q 1,340.53	Q	30,832.15
Grifos con base	Unidad	5.00	Q 160.91	Q	804.53
PAVIMENTO			TOTAL	Q	2,417,931.90
Conformación sub-rasante (20 cms.)	m ²	6,652.21	Q 19.68	Q	130,904.97
Conformación sub-rasante estabilizada con cal 3%	m ²	4,434.81	Q 34.12	Q	151,335.31
Base e = 15 cms. de selecto con 3% cemento	m ²	11,087.02	Q 38.96	Q	431,919.43
Pavimento de concreto 4,000 PSI (13 cms.)	m ²	8,995.90	Q 149.60	Q	1,345,775.13
Pavimento de concreto 4,000 PSI estampado	m ²	2,091.12	Q 171.20	Q	357,997.07
CANALIZACION ELECTRICA			TOTAL	Q	1,311,519.43
Excavación en zanjas	ml.	1,890.66	Q 22.40	Q	42,350.67
Relleno en zanjas con material del lugar	ml.	1,796.12	Q 49.65	Q	89,144.00
Colocación tubo PVC 80 PSI de 2"	ml.	2,706.65	Q 24.51	Q	66,328.07
Colocación tubo PVC 80 PSI de 4"	ml.	7,973.92	Q 69.20	Q	551,797.41
Colocación tubo HG 4"	ml.	1,062.88	Q 275.69	Q	293,024.86
Cajas de registro tipo H	Unidad	68.00	Q 2,270.65	Q	154,404.06
Base de concreto para Pad Mounted	Unidad	18.00	Q 1,648.06	Q	29,665.05
Encofrado de tubería eléctrica (concreto pobre)	ml.	4,143.16	Q 20.47	Q	84,805.31
			TOTAL	Q	10,261,181.31

Fuente: José Mauricio Arriola, trabajo de graduación de ingeniería civil, PRECON

Aparte del costo de la urbanización anterior, se debe incluir el de construcción de viviendas. Al contar con un presupuesto similar, se puede obtener el costo unitario por casa, que luego de consultas profesionales, se encuentra por los Q120 mil. Según el capítulo anterior, se calculó que cabrían 146 casas dentro del predio, por lo que el valor asciende a $(Q120 \text{ mil}) \times (146) = Q17.5 \text{ millones}$.

En la mayoría de urbanizaciones, dependiendo del tamaño (y del presupuesto también), se incluye una planta de tratamiento de aguas residuales, que puede rondar por los Q200 mil.

Si hubiese un gasto que no estuviera dentro del presupuesto anterior, deberá incluirse en el rubro de imprevistos, así como otros detalles particulares, como accesos, garitas, etc.

Así que en resumen, los costos directos serían:

Q10.261,181.31	urbanización
Q17.500,000.00	casas
Q 200,000.00	Planta de tratamiento

Lo que arroja un resultado total de Q27.961,181.31 \approx **28.000,000.00** quetzales

La dotación de agua será a través de la municipalidad de Mixco que acordó cobrar Q5,000 por título a cada propietario. Dicho costo no se incluye en el presente presupuesto porque será cada propietario quien haga la compra.

8.3 Costos indirectos de la promoción, necesarios para administrar el o los proyectos y comercializar los productos finales de cada uno.

En este apartado se incluyen aquellos costos que no “se ven”, o sea, de los que un comprador usualmente no se percata, pero que son indispensables realizarlos, incluyendo los trámites legales. Entre ellos se encuentran las licencias de construcción, la administración, la publicidad, registros, planificación, estudios de mercado, comisiones por ventas, etc. A continuación se muestran los que serán incluidos en este trabajo, empezando con lo legal (los primeros tres) y luego el resto.

Estudio de Mercado. De acuerdo a varias consultas, se promedió un aproximado de Q12 mil por dicho estudio.

Licencia de Construcción. Este valor oscila por entre el 1 y el 3% de las ventas totales (ver página 42), así que asumiendo un 1%, $(43.900,000) \times (0.01) = Q439,000.00$.

Registro de la Propiedad. El costo varía entre Q50,000 y Q150,000, dependiendo del tamaño del proyecto. Éste se asumirá de Q50 mil.

Administración, Publicidad y Ventas. A estos rubros se les ha asignado, a lo largo de los años, un porcentaje casi fijo de 6, 3, y 4 por ciento respectivamente, del total de las ventas. Así que para la administración sería $(43.900,000) \times (0.06) = Q2.634,000$; para la publicidad sería $(43.900,000) \times (0.03) = Q1.317,000$; y para las comisiones, $(43.900,000) \times (0.04) = Q1.756,000$.

En resumen, entonces, los costos indirectos serían:

Q500 mil	legales
Q2 millones 634 mil	administración
Q1 millón 317 mil	publicidad
Q1 millón 756 mil	comisiones

Los mismos suman una cantidad aproximada de Q6.2 millones ■.

8.4 Utilidad antes de impuestos de la promoción, conforme a las tasas de rentabilidad del mercado inmobiliario.

En este apartado se debe determinar, básicamente, la ganancia personal. No existe ninguna regla o normativa para establecer este “porcentaje”, solo hay que tener cuidado de no tener pérdidas al final de las cuentas. Quizá un dato que ayude a determinar este valor sea la inflación nacional, pues definitivamente no se deberá proponer una cantidad menor a ello. Aparentemente, la inflación anda por el 12%, por lo que se podría proponer un 13% de Utilidad Antes de Impuestos (UAI), lo que resultaría en $(43.900,000) \times (0.13) = Q5.700,000$.

Hasta ahora, la ecuación original

$$V = x + CD + CI + UAI + |CF| - |PF|$$

Y sustituyendo datos:

$$43.900,000 = x + 28.000,000 + 6.200,000 + 5.700,000 + |CF| - |CP|$$

8.5 Costos y productos financieros determinados en función de una tasa representativa de los intereses que resultaría necesario pagar por el financiamiento para el desarrollo o los proyectos.

Los costos financieros dependen de la tasa activa con la que se trabaje, mientras que los productos financieros dependen de la tasa pasiva. Éstas las determina el banco donde se realice el préstamo, y al consultar con algunos de ellos, se promedió que la tasa activa anda entre el 15 y el 20 por ciento, y la pasiva entre el 3 y el 6 por ciento. Es de mucha importancia fijar el período de capitalización de estos intereses, pues en este apartado se calculan dependiendo de dicho período y del número de meses (años) que dure el proyecto. Tanto los períodos de capitalización como el tiempo de duración del proyecto son fijados usualmente por el desarrollador (proyectista). De este modo se tiene las fórmulas para los costos y productos financieros como sigue:

$$CF = \frac{i}{n} \sum SAN \quad \text{y} \quad PF = \frac{i}{n} \sum SAP$$

donde

CF	=	Costos Financieros
i	=	Tasa activa o pasiva (en decimales)
n	=	Número de capitalizaciones al año
SAN	=	Saldos Acumulados Negativos
PF	=	Productos Financieros
SAP	=	Saldos Acumulados Positivos

Para determinar el número de capitalizaciones al año, hay que averiguar si los intereses se deducen mensual, bimensual, trimestral, semestral, o anualmente. La siguiente tabla muestra las equivalencias:

Tabla IV. Capitalizaciones anuales

CAPITALIZACIÓN	<i>n</i>
mensual	12
bimensual	6
trimestral	4
semestral	2
anual	1

Los saldos acumulados negativos y positivos; Este es el punto central del trabajo de investigación.⁴ Se debe tabular de forma cronológica la forma en que se realizarán los gastos, respetando los períodos de capitalización fijados por el proyectista. De modo que si, por ejemplo, dichos períodos son trimestrales, se debe detallar en la primera columna todos los ingresos y egresos, y luego fraccionarlos en los distintos trimestres (el 1, el 2, etc.) según se considere adecuado. (Para mayor facilidad de visualización, véase la tabla VI en la página 52). Premisas para los fraccionamientos:

- El gasto para la compra del terreno se realizará usualmente dentro del primer trimestre y en un solo pago, así como los insumos legales (licencia, estudio de mercado).
- Los costos directos específicos y puntuales, como la planta de tratamiento, se realizarán, quizá no al principio, pero sí en un solo pago, por lo que no será necesario fraccionarlos.
- El gasto para la construcción de casas puede dividirse en cantidades iguales dentro del total de trimestres que dure el proyecto, pues éstas se irán construyendo a medida que se realicen las ventas.

⁴ Véase Referencia No. 4 en la página 61

- Los costos de administración pueden dividirse en partes iguales durante CADA trimestre, de la misma forma que el gasto para la construcción de las casas.
- Los costos de comisiones por ventas no deben incluirse sino hasta que se realicen las primeras ventas, por lo que deberán empezar en la misma columna.
- La publicidad podría empezar, no al principio (pues no hay nada que mostrar), sino que en el 2º trimestre, y terminar en el penúltimo, pues probablemente ya no sea necesaria la propaganda en los últimos meses del proyecto.
- Los ingresos (ventas) no se dejarán ver sino hasta el 2º ó 3er trimestre, pues éstas empezarán DESPUÉS de la publicidad y los trámites bancarios o financieros que conlleva.
- La utilidad antes de impuestos (UAI) no se fracciona a lo largo de los trimestres, sino que únicamente se incluye en la primera columna (donde está detallado cada insumo).

Las premisas anteriores no son obligatorias. Allí es donde entra la capacidad del profesional que está realizando este avalúo. Uno puede aplicar distintas combinaciones de tiempos, para ver cuál es la favorable.

Luego de graficar este “flujo” de ingresos y egresos a través del tiempo (en ingresos se verá un único renglón: Ventas), sin olvidar incluir cada uno de los componentes de la ecuación original, se llega a los últimos renglones que son prácticamente las sumatorias de cada columna. Como primer paso, se debe efectuar las sumas correspondientes en cada columna, tanto para los ingresos como para los egresos. Los últimos dos renglones se llamarán “saldos parciales” y “saldos acumulados”.

En “saldos parciales” hay que asegurarse de tomar en cuenta la incógnita “x” del precio del terreno, por lo que se debe incluir. Básicamente es la “suma” de los ingresos menos la “suma” de los egresos. Es muy probable que los saldos parciales de los primeros dos o tres trimestres queden negativos, pues aún no se evidencian ventas, y el resto sean ya positivos.

En “saldos acumulados” se copiará el mismo dato que del renglón superior (saldos parciales), pero sumando todos los anteriores. De este modo, el saldo acumulado del primer trimestre quedará igual al de saldos parciales, mientras que los demás ya serán modificados. Es importante mencionar que ahora la incógnita “x” del precio del terreno estará siempre presente, y negativa.

Los saldos acumulados negativos son entonces la suma de los saldos acumulados cuyos valores sean negativos, o sea, tanto la “x” como el valor que le sigue. Usualmente son los valores de las primeras columnas en el renglón.

Los saldos acumulados positivos son, por el otro lado, la suma de los saldos acumulados cuyos valores sean, uno negativo (la “x”), y el que le sigue, positivo. Usualmente son los últimos valores del renglón (ver tabla VI en p. 52).

8.6 Propuesta del precio máximo por medio del método residual

Bien, ya con la tabla anterior, se tiene entonces los valores para la Ecuación Original de la siguiente forma:

$$V = x + CD + CI + UAI + |CF| - |PF|$$

$$43.900,000 = x + 28.000,000 + 6.200,000 + 5.700,000 + \left| \frac{0.15}{4} SAN \right| - \left| \frac{0.03}{4} SAP \right|$$

Reduciendo, queda de la siguiente forma:

$$4.000,000 = x + \left| \frac{0.15}{4} SAN \right| - \left| \frac{0.03}{4} SAP \right|$$

Para poder determinar los saldos acumulados negativos y positivos, se muestra el flujo de ingresos y egresos que quedó de la siguiente manera:

Tabla V. Flujo cronológico de ingresos y egresos

		TRIMESTRES					
		1	2	3	4	5	6
INGRESOS							
ventas	Q 43,900,000.00			Q 10,975,000.00	Q 10,975,000.00	Q 10,975,000.00	Q 10,975,000.00
total	Q 43,900,000.00	Q -	Q -	Q 10,975,000.00	Q 10,975,000.00	Q 10,975,000.00	Q 10,975,000.00
EGRESOS							
Tierra	x	x					
Costo urbanización	Q 10,261,181.32	Q 2,565,295.33	Q 2,565,295.33	Q 2,565,295.33	Q 2,565,295.33		
Planta tratamiento	Q 200,000.00		Q 200,000.00				
Construcción casas	Q 17,500,000.00	Q 2,916,666.67	Q 2,916,666.67	Q 2,916,666.67	Q 2,916,666.67	Q 2,916,666.67	Q 2,916,666.67
Administración	Q 2,634,000.00	Q 329,250.00	Q 329,250.00	Q 329,250.00	Q 329,250.00	Q 329,250.00	Q 329,250.00
Publicidad	Q 1,317,000.00		Q 329,250.00	Q 329,250.00	Q 329,250.00	Q 329,250.00	
Comisión Ventas	Q 1,756,000.00		Q -	Q 439,000.00	Q 439,000.00	Q 439,000.00	Q 439,000.00
Legales	Q 500,000.00	Q 500,000.00					
UAI	Q 5,700,000.00						
Suma	Q 39,900,000.00	Q 6,310,000.00	Q 6,340,000.00	Q 6,580,000.00	Q 6,580,000.00	Q 4,010,000.00	Q 3,680,000.00
saldos parciales	Q 4,000,000.00	-Q 6,310,000.00	-Q 6,340,000.00	Q 4,395,000.00	Q 4,395,000.00	Q 6,965,000.00	Q 7,295,000.00
Saldos Acumulados		-Q 6,310,000.00	-Q 12,650,000.00	-8,255,000.00	-3,860,000.00	Q 3,105,000.00	Q 10,400,000.00

Fuente: EVINSA

SAN

SAP

Por fines didácticos, las cantidades se aproximaron al millar más cercano. Como la tabla anterior fue trabajada en el programa Microsoft Excel, la función de “fórmula” no permitió que se incluyera la incógnita “x” del valor de la tierra dentro de los saldos acumulados.

Según se aprecia en la tabla, los saldos acumulados negativos son los resultados en el último renglón de las primeras cuatro columnas, mientras que los saldos acumulados positivos son los resultados de las últimas dos. Queda entonces:

Saldos acumulados negativos:

$$(-x - 6.310,000) + (-x - 12.650,000) + (-x - 8.255,000) + (-x - 3.860,000)$$

$$= -4x - 31.000,000$$

Saldos acumulados positivos:

$$(-x + 3.105,000) + (-x + 10.400,000)$$

$$= 13.500,000 - 2x$$

Sustituyendo:

$$4.000,000 = x + \left| \frac{0.15}{4} SAN \right| - \left| \frac{0.03}{4} SAP \right|$$

$$4.000,000 = x + |0.0375(-4x - 31.000,000)| - |0.0075(13.500,000 - 2x)|$$

$$4.000,000 = x + 0.15x + 1.162,500 - |101,250 - 0.015x|$$

$$2.837,500 = 1.15x - |101,250 - 0.015x|$$

Debido al valor absoluto, no podemos “asumir” que el número resultante de dicha operación será siempre positivo o negativo, por lo que en vez de intentar despejarlo, se debe trabajar por medio de intentos prueba – error. Hay que construir una tabla como la siguiente, donde se iguale a cero toda la ecuación, e intentar llegar a ese resultado:

Tabla VI. Intentos prueba – error

X	$1.15x - 101,250 - 0.015x - 2.837,500$
2.000,000	608,750.00
3.000,000	- 556,250.00
2.500,000	26,250.00
2.600,000	- 90,250.00
2.520,000	2,950.00
2.522,532	0.22

Conclusión: El precio del terreno es de dos millones, quinientos veintidós mil, quinientos treinta y dos quetzales (Q2.522,532).

Ahora bien, existe otra opción que es simplemente una modificación al método que se está utilizando actualmente: ignorar los productos financieros. De alguna forma, los productos financieros pueden llegar a funcionar como un apalancamiento al valor del terreno, y al no tomarlos en cuenta, este valor puede ser llegar a ser más “real”. De haberlo hecho de esa forma, se hubiera tenido el siguiente resultado:

$$2.837,500 = 1.15x - \cancel{|101,250 - 0.015x|}$$

$$2.837,500 = 1.15x$$

$$x = \mathbf{Q2.467,391}$$

La diferencia relativamente no es mucha; puede deducirse entonces que los productos financieros sumaban la cantidad de Q63,412. No tomar en cuenta los productos financieros podría compensar algunos imprevistos, por lo que en muchas ocasiones, éste es valor el que se prefiere.

8.7 Análisis de los pesos porcentuales de los diferentes renglones participantes en los proyectos.

Como ya se cuenta con el valor de la tierra, se puede demostrar en forma porcentual, la incidencia numérica que tuvo cada renglón dentro del proyecto. Esto se hace dividiendo la cantidad gastada en el renglón, dentro de las ventas totales, que para este ejemplo, son de Q43.9 millones. A continuación se muestra el resultado:

Tabla VII. Pesos porcentuales

RENLÓN	CANTIDAD	PESO PORCENTUAL
Tierra	Q 2.522,532	5.7%
Costos directos	Q 28.000,000	63.8%
Administración	Q 2.634,000	6.0%
Publicidad	Q 1.317,000	3.0%
Comisión ventas	Q 1.756,000	4.0%
Legales	Q 500,000	1.1%
UAI	Q 5.700,000	13.0%
Costos financieros	Q 1.540,880	3.5%
Productos financieros	Q - 63,412	-0.1%
TOTAL	Q 43.900,000	100%

Calculando el valor unitario de terreno:

$$\frac{2.522,532}{23,888} = Q106 / m^2$$

CONCLUSIONES

1. La aplicación de este método residual es el mejor procedimiento para determinar el valor más cercano a la realidad, ya que es similar a una evaluación de proyectos.
2. Para el ejemplo analizado en este trabajo, los valores asumidos en los renglones de presupuestos, fueron tomados de una empresa desarrolladora para un proyecto residencial específico en un lugar también específico: las colonias de Minerva, municipio de Mixco, departamento de Guatemala. Estos valores y renglones varían de acuerdo a las condiciones topográficas del lugar, las distancias de acarreo, la ubicación de proveedores de materiales, la localización de mano de obra, las restricciones municipales locales, las restricciones ambientales, la seguridad y violencia
3. El valor final de la tierra no es definitivo, se debe hacer el mismo procedimiento para otro tipo de proyecto, como por ejemplo: bodegas, torres de apartamentos, centros comerciales u otros.
4. En cada caso dará como resultado un valor de la tierra, que podría ser diferente, por lo tanto, en el momento en que se tengan varios valores, se podrá realizar un análisis de costo-beneficio para tomar la mejor decisión del mejor valor de la tierra.

5. El peso porcentual de los productos financieros es negativo debido a que es un “apalancamiento” para ayudar a aumentar el valor del terreno, y en la mayoría de los casos es relativamente pequeño, por lo que podría prescindirse de él en ciertas circunstancias.

6. Los costos directos estuvieron altos. Es normal que sean más del 50%, pero para el caso presente, existieron restricciones y requisitos especiales. En estos casos habrá que realizar el análisis para otro tipo de proyecto, que no resulte tan oneroso.

7. La tierra incidió en un 5.7% del valor total. Esto ayudará para futuros ejercicios, donde el proyecto sea de índole similar (construcción de casas). Pueden existir varias propuestas, y en cada una, el terreno tendrá un peso distinto. Se citan algunos ejemplos aleatorios (no son regla ni deben tomarse como norma general): solo lotes sin construcción ni urbanizado (90%), lotes con algunas facilidades (30%), lotes con casas (14%), condominio de casas 1 nivel (7%), condominio casas 2 niveles (4.2%), torres de apartamentos (1.5%).

RECOMENDACIONES

1. Es importante mencionar que este método solamente es válido cuando en el máximo uso y mejor aprovechamiento existe la posibilidad de venta de un producto terminado. No es aplicable cuando la valuación del objeto no puede ser susceptible de venta, como por ejemplo un edificio público, una carretera, un puente, etc.
2. El principio fundamental de la aplicación del método es “máximo uso y mejor aprovechamiento”, por lo que se recomienda que cada vez que se aplique dicho método, el valuador verifique este principio a conciencia y con profundidad para obtener el mejor resultado. Se recomienda, en lo posible, que se eliminen usos poco probables o muy soñadores.
3. En el caso de las ventas, el proyectista o valuador deberá ser congruente con la realidad y desarrollar un proceso de ventas real y validado con las condiciones económicas de los sectores. En muchos casos un planteamiento demasiado optimista de ventas puede conducir a resultados erróneos con la realidad económica prevaleciente.
4. En lo posible deberán hacerse escenarios o sensibilizaciones de la siguiente manera: con o sin productos financieros, variación de precios o variación del Dólar frente al Quetzal, inicio y finalización de ventas, inicio y finalización de construcción de casas.

REFERENCIAS

1. En el curso “Valuación de Bienes Inmuebles e Introducción al Catastro” que se imparte en el Colegio de Ingenieros de Guatemala, en el tema “Introducción a la Tasación” se analiza 12 principios básicos de la valuación, siendo uno de ellos el de máximo uso y mejor aprovechamiento.
2. De acuerdo al Manual de Avalúos de Bienes Inmuebles, Ministerio de Finanzas Públicas, estas encuestas sirven para determinar los lotes típicos para efectos de establecer los correctivos que este manual presenta en avalúos fiscales. Sin embargo, es válido también aplicarlo para avalúos comerciales, como en el presente ejemplo de esta tesis.
3. El estudio de mercado de Planes de Minerva, elaborado por EVINSA en noviembre de 2008 se aplica correctamente, ya que el inmueble que se está analizando presentó todas las características para poder aplicar el método residual y calcular el valor comercial. Este valor comercial obtenido sirvió para validar el estudio de mercado elaborado.
4. Este procedimiento fue propuesto por el Ingeniero mexicano Rafael Sánchez Juárez, quien colaboraba con la Comisión de Avalúos de Bienes Inmuebles de la Nación (CABIN), cuyo aporte fue fundamental para simplificar el proceso residual.

BIBLIOGRAFÍA

1. Blanck, Leland T. y Anthony J. Tarquín **Ingeniería económica**, Editorial McGraw Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V., 1992, 545pp
2. Borrero Ochoa, Oscar A. **Avalúo de inmuebles y garantías**, Colombia Editorial Bhandar Editores Ltda., 2000, 403 pp.
3. Salguero España, Manuel Francisco “Valores de la tierra Mixco IV” **Revista Plusvalía**, Guatemala, Edición No. 29, febrero de 2009, Año 3, 44 pp.
4. Williams, Martha R., “**California real estate appraisal**”, Editorial Real Estate Education Company, 1988, 359 pp.

BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA

5. http://noticias.juridicas.com/base_datos/CCAA/ct-l3-1996.t1.html, consultada en marzo de 2010.
6. <http://www.paterna.es/web/gtecnico/normativa/paterna/sector4/sector4-urbanizacion.htm>, consultada en marzo de 2010.