

Universidad de Costa Rica
Sistema de Estudios de Posgrado

**Modelo de evaluación financiera para la construcción de un proyecto residencial del
Grupo URBAES, desde la perspectiva del inversionista.**

Trabajo Final de Graduación aceptado por la Comisión del Programa de Posgrado en
Administración y Dirección de Empresas, de la Universidad de Costa Rica, como requisito
parcial para optar al grado de Magíster en Administración y Dirección de Empresas con énfasis
en Finanzas.

Alejandro José Azofeifa Ramírez

Carné: 890387

Ciudad Universitaria “Rodrigo Facio”, Costa Rica

2005

Dedicatoria

A mi esposa Vanessa, a mis padres, a mis abuelos, a mis amigos y a todos aquellos que, con su constancia y dedicación diarias, nos enseñan que siempre vale la pena hacer un esfuerzo mayor en cada labor que emprendamos.

Agradecimientos

Primeramente, quiero agradecer a Dios por su infinita bondad.

A mi esposa, por su enorme paciencia y por el sacrificio de días enteros de su tiempo libre, para brindarme siempre su apoyo incondicional en la elaboración del trabajo.

Al Profesor Roberto Solé por su ayuda y dedicación para la conclusión del trabajo.

A Don Julio Rodríguez por tomar tiempo de su ajustada agenda para la revisión del presente documento.

Por último, quiero extender un agradecimiento muy especial a los personeros de la empresa, por el aporte y el gran apoyo que siempre me brindaron, especialmente a Doña Anita, Don Leonard y Douglas.

Hoja de aprobación

Este Trabajo Final de Graduación fue aceptado por la Comisión del Programa de Posgrado en Administración y Dirección de Empresas, de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar por el grado de Magíster con énfasis en Finanzas.

MBA. Marco Antonio Morales Zamora
Director Programa de Posgrado

MBA. Juan Ricardo Jiménez Montero
Profesor Coordinador

MSc. Roberto Solé Madrigal
Profesor Guía

Ing. Douglas Alfaro Arias
Supervisor Laboral

Ing. Alejandro José Azofeifa Ramírez
Estudiante

Contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Hoja de Aprobación	iv
Contenido	v
Indice de Cuadros	vii
Indice de Figuras	ix
Indice de Anexos Complementarios	ix
Indice de Siglas y Abreviaturas	x
Resumen	xi
Introducción	12
1. DEFINICIONES Y METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS	18
1.1 Determinación de los costos del proyecto	20
1.1.1 Costo de producción	21
1.1.2 Costos de administración	24
1.1.3 Costos financieros	25
1.1.4 Gastos de ventas	25
1.2 Las inversiones del proyecto	26
1.2.1 Inversión inicial fija y diferida	26
1.2.2 Inversión durante la operación	28
1.3 Capital de trabajo neto	29
1.4 Construcción de flujos de caja	30
1.4.1 Elementos del flujo de caja	30
1.4.2 Estructura del flujo de caja	32
1.4.3 Flujo de caja del inversionista	34
1.5 Principales criterios para la evaluación de proyectos	35
1.5.1 Valor Actual Neto	35
1.5.2 Valor Actual Neto Equivalente	38
1.5.3 Tasa Interna de Retorno	39
1.5.4 Tasa Interna de Retorno y Valor Actual Neto	41
1.5.5 Período de Recuperación	42
1.5.6 Índice de Deseabilidad	44
1.6 Efectos de la inflación	47
1.7 Tasa de descuento	48
1.7.1 Costo promedio ponderado del capital	49

1.8	Análisis de sensibilidad	50
2.	DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO	52
2.1	Antecedentes e información general de la empresa.....	52
2.2	Estructura organizacional	53
2.3	Principios de la organización	54
2.4	Descripción del negocio	55
2.5	El mercado	56
2.5.1	Competidores	57
2.5.2	Parámetros de decisión de compra de una vivienda	58
3.	ESTRUCTURA DE INGRESOS Y EGRESOS DEL PROYECTO	60
3.1	Estimaciones de ventas	60
3.2	Estructura de costos de un proyecto de vivienda	61
3.2.1	Costos iniciales	62
3.2.2	Costos de operación	65
3.2.3	Costos fijos	73
3.2.4	Reserva por imprevistos	73
3.2.5	Impuestos	74
3.2.6	Capital de trabajo inicial	74
3.2.7	Efecto de la inflación y la devaluación	74
4.	ELABORACIÓN Y ANÁLISIS DEL MODELO DE FLUJOS DE CAJA	76
4.1	Descripción del modelo	76
4.1.1	Presentación del proyecto en el modelo	76
4.1.2	Datos del proyecto y resumen de resultados	77
4.1.3	Proyección de ventas	81
4.1.4	Cuadro de áreas del proyecto	83
4.1.5	Cuadro de costo	84
4.1.6	Ingresos por ventas	89
4.2	Flujo de caja del modelo	91
4.2.1	Elementos del flujo de caja	91
4.2.2	Impuesto sobre la Renta	93
4.2.3	Financiamiento externo	95

4.3	Análisis de parámetros de salida	96
5.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL MODELO	100
5.1	Generalidades del programa Risk 4.5	102
5.2	Iteraciones en Risk 4.5	104
5.2.1	Funciones estadísticas utilizadas en el modelo	104
5.2.2	Criterios utilizados en la asignación de las funciones estadísticas..	108
5.3	Análisis de resultados	112
5.3.1	Análisis de cambios en los parámetros de salida	112
5.3.2	Análisis de variables de mayor influencia	116
6.	Conclusiones y recomendaciones	120
7.	Bibliografía	125
8.	Anexos	127
	Anexo Metodológico	128
	Anexos Complementarios	140

Índice de Cuadros

Número	Descripción	Página
Cuadro 1.1	Flujos de caja anuales	43
Cuadro 1.2	Proyectos de inversión	46
Cuadro 1.3	Combinación óptima de proyectos de inversión	47
Cuadro 2.1	Organigrama	53
Cuadro 3.1	Partes del presupuesto detallado de una casa y su fuente	68
Cuadro 3.2	Distribución de cargas sociales de URBAES Construcción S.A.	71
Cuadro 4.1	Presentación del proyecto en el modelo	76
Cuadro 4.2	Datos de entrada y resumen de resultados	79
Cuadro 4.3	Proyección de ventas	82
Cuadro 4.4	Cuadro de áreas de proyecto y costos por área	84
Cuadro 4.5	Costos de compra de terreno y estudios preliminares	85
Cuadro 4.6	Costos de permisos y diseño	85
Cuadro 4.7	Costos de urbanización	86
Cuadro 4.8	Estructura de costos de la casa típica como aparece en el modelo.	87
Cuadro 4.9	Distribución de los costos de las casas de acuerdo al ritmo de construcción	89
Cuadro 4.10	Ingreso por ventas	90
Cuadro 4.11	Flujo de caja antes de financiamiento	91
Cuadro 4.12	Estado de Resultados del Proyecto, con y sin financiamiento	93
Cuadro 4.13	Cálculo del Impuesto sobre la Renta anual	94
Cuadro 4.14	Desglose de flujos de caja del financiamiento	95

Índice de Cuadros

Número	Descripción	Página
Cuadro 4.15	Flujo de caja utilizando financiamiento externo y resultados del mismo	96
Cuadro 4.16	Resumen de resultados del modelo	97
Cuadro 5.1	Resumen de variables de entrada y las funciones de probabilidades de acuerdo con el formato del Risk 4.5.	108
Cuadro 5.2	Nombre asignados a las variables de salida en el programa	113
Cuadro 5.3	Valores de salida y rangos de cálculo para cada variable de entrada	114
Cuadro 5.4	Influencia de variables de entrada en las variables de salida	117

Índice de Figuras

Número	Descripción	Página
Figura 5.1	Ilustración gráfica generada por el Risk 4.5 de una función normal	105
Figura 5.2	Ilustración gráfica generada por el Risk 4.5 de una función uniforme	105
Figura 5.3	Ilustración gráfica generada por el Risk 4.5 de una función triangular	106
Figura 5.4	Ilustración gráfica generada por el Risk 4.5 de una función discreta	107

Índice de Anexos Complementarios

Número	Descripción	Página
Anexo 1	Modelo de flujo de caja para proyecto de construcción de casas escenario original	141
Anexo 2	Estados de Resultados del Proyecto sin financiamiento	152
Anexo 3	Estado de resultados del proyecto con financiamiento	154
Anexo 4	Modelo de flujo de caja para proyecto de construcción de casas con variantes del Risk 4.5.	156
Anexo 5	Datos y resultados de la simulación generada por el Risk 4.5.	161
Anexo 6	Resultados de la sensibilidad de variables generados por el Risk 4.5.	163
Anexo 7	Gráficos de tornado correspondientes al análisis de sensibilidad generado por el Risk 4.5.	167

Índice de Siglas y Abreviaturas

Nombre	Abreviatura
Análisis de Sensibilidad	AS
Cargas Sociales	CS
Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos	CFIA
Costo Directo	CD
Costo Indirecto	CI
Costo Promedio Ponderado de Capital	CPPC
Indice de Deseabilidad	ID
Mano de Obra Directa	MOD
Secretaria Técnica Nacional del Ambiente	SETENA
Tasa Interna de Retorno	TIR
Valor Actual Neto	VAN
Valor Actual Neto Equivalente	VANE

Resumen

Azofeifa Ramírez, Alejandro José

Modelo de evaluación financiera para la construcción de un proyecto residencial del Grupo URBAES, desde la perspectiva del inversionista.

Programa de Posgrado en Administración y Dirección de Empresas. San José, C.R.:
A. J. Azofeifa R., 2005.
172h.: 36il. – 9 refs.

El objetivo general del trabajo es diseñar e implementar un modelo de evaluación financiera para un proyecto residencial del Grupo URBAES, cuyos resultados le permitan al inversionista visualizar de una manera más metódica y realista el potencial del mismo como inversión.

La organización investigada se dedica a la promoción, construcción y mercadeo de proyectos habitacionales de gran volumen, dirigidos a la clase media alta.

El trabajo por su parte se desarrolla primeramente como una investigación documental de los aspectos teóricos relacionados con el tema, posteriormente se torna descriptivo en cuanto al detalle de los parámetros que intervienen en el modelo de flujos de caja del proyecto y finaliza con el análisis de los resultados generados por el mismo.

Luego de analizar los resultados del modelo de evaluación financiera, se estima que el proyecto tiene altas probabilidades de éxito en cuanto a la generación de flujos de caja y su consecuente rentabilidad. Este representa una inversión atractiva si se toma en cuenta que, para condiciones esperadas del entorno económico y de mercado, el valor actual neto es mayor que cero y los rendimientos son muy superiores a la tasa de corte. Por otra parte, las probabilidades de ocurrencia de escenarios desfavorables son muy bajas.

En orden de impacto e importancia el modelo es afectado en mayor magnitud por los siguientes parámetros: el ritmo de ventas, el precio de la casa y los costos variables de administración, mercadeo y ventas. De estos solamente el tercer rubro puede ser variado por acciones concretas de la desarrolladora, por lo que es recomendable trabajar con tal eficiencia que permita ofrecer al inversionista menores costos en estos rubros.

Palabras clave:

APORTE DEL INVERSIONISTA, COSTO DE CAPITAL, EVALUACIÓN FINANCIERA, FLUJOS DE CAJA, INVERSIÓN, MERCADO, , , PARÁMETRO DE ENTRADA, PARÁMETRO DE SALIDA, RENDIMIENTO, SIMULACIÓN, TASA INTERNA DE RETORNO, VALOR ACTUAL NETO.

Director de Investigación:
MSc. Roberto Solé Madrigal

Unidad Académica:
Programa de Posgrado en Administración y Dirección de Empresas
Sistema de Estudios de Posgrado

Introducción

Siempre que se decide realizar un estudio de rentabilidad para determinar la viabilidad de un determinado proyecto, este debe incluir como elemento fundamental su evaluación financiera. Si se refiere a un proyecto de inversión, este debe contener un análisis que permita conocer los posibles rendimientos y riesgos asociados, tomando en cuenta los principales factores del entorno que influyen en el proyecto, ya sean estos económicos, sociales o de mercado, de manera que el inversionista pueda recibir toda la información necesaria antes de tomar la decisión de invertir.

Según John Schlichter¹, de cada dos proyectos uno termina costando más de su estimación inicial, lo que implica, en muchas ocasiones, rendimientos inferiores a los estimados. En el ámbito de los proyectos de construcción, los estudios de rentabilidad financiera son de primordial importancia, pues se trata de inversiones elevadas, donde se deben proyectar de la manera más precisa los riesgos y rendimientos asociados, dentro de un sector de la economía que se caracteriza por ser sumamente cambiante y con una gran cantidad de variables por considerar.

Particularmente en los proyectos de construcción, la inversión inicial es alta y, una vez iniciados, deben generarse los rendimientos estimados en el plazo establecido, pues, en caso contrario, las pérdidas pueden ser cuantiosas, ya que el capital inicial muchas veces se invierte en las primeras etapas de la obra, transformado en activos fijos de escasa liquidez, cuya reinversión se torna difícil.

¹ Experto en Sistemás de Administrador de Proyectos de la empresa OPM Experts. Expositor del Seminario La administración de proyectos en tiempos de cambio, organizado por el Project Management Institut PMI el 21 de agosto de 2003.

El análisis de evaluación financiera de los proyectos de construcción incluye la determinación del capital inicial de trabajo, costos directos e indirectos, costos variables de administración y mercadeo, volumen de ventas, impuestos, costos financieros y márgenes de utilidad de la constructora, entre otros. Estos elementos deben ser reflejados como flujos de efectivo, a lo largo del tiempo, para la determinación de los rendimientos.

El proceso de determinación de estos rubros conlleva el uso de un gran número de recursos y de tiempo para la compañía. Adicionalmente, el análisis de los flujos de efectivo y la rentabilidad de los proyectos se realiza mediante metodologías que generalmente incluyen un número limitado de escenarios.

En el sector de la construcción formal en Costa Rica, se destaca el GRUPO URBAES como una compañía líder en el desarrollo, construcción y venta de proyectos residenciales de gran volumen, con más de 30 años de experiencia en el segmento de mercado de clase media alta. Teniendo en cuenta estos atestados técnicos, y en vista de la magnitud de las inversiones y de la creciente demanda de información, por parte de los inversionistas, surge la necesidad de elaborar un sistema de información que muestre el volumen de posibles opciones, de manera que se pueda reducir el riesgo, al mejorar la visión del potencial de un eventual proyecto por parte del inversionista.

Por lo anterior, el objetivo general del presente trabajo fue diseñar e implementar un modelo de evaluación financiera para un proyecto residencial del GRUPO URBAES,

cuyos resultados le permitan al inversionista visualizar de una manera más metódica y realista el potencial del mismo como inversión.

Se preparó así un modelo que representa, de la manera más realista posible, los flujos de efectivo de un proyecto de construcción de 380 casas y los resultados decisorios correspondientes. Asimismo, este modelo permite visualizar aquellas variables que sensibilizan en mayor medida el Valor Actual Neto (*VAN*) y la Tasa Interna de Retorno (*TIR*), aplicando funciones estadísticas a los parámetros de entrada, mediante las cuales se simulan, con base en probabilidades, el comportamiento real de dichos parámetros.

Los objetivos específicos propuestos pretenden:

1. Explicar los conceptos y las etapas para la preparación, desarrollo y evaluación de un modelo de flujos de caja para análisis financiero y de sensibilidad, así como su impacto sobre la toma de decisiones de inversión en proyectos de vivienda.
2. Conocer las características del GRUPO URBAES como desarrollador de vivienda.
3. Detallar la estructura de costos e ingresos de un proyecto de construcción de casas, desde la perspectiva del inversionista.
4. Definir la rentabilidad financiera del proyecto, mediante el análisis de los resultados generados por el modelo de flujos de caja correspondientes al inicio y en la operación del proyecto, utilizando valores esperados en los parámetros de entrada.
5. Simular el posible comportamiento de las principales variables que afectan al proyecto, de manera que se conozca el conjunto de posibles escenarios y las variables de mayor influencia.

Entre las limitaciones presentes en este trabajo, se encuentran, por un lado, el hecho de que este no incluye un estudio de las fuentes de financiamiento, pues se supone que el financiamiento está disponible. Además, se toman valores de costo y plazos moderados según el mercado. Se supone, por otro lado, para efectos prácticos que los costos de construcción y los precios de todas las casas son iguales. Es decir, se utiliza para la proyección un costo y precio promedio por casa, cuando, en la realidad, pueden existir varios tipos de casas con costos y precios distintos, de acuerdo a las necesidades que exige el mercado.

Los estudios de demanda y competencia fueron realizados por la compañía previamente a la realización del presente trabajo. Los resultados son reflejados en el tipo de producto, volumen de ventas estimado y en el precio de las casas.

El presente trabajo consta de cinco capítulos presentados en orden lógico, de acuerdo con los objetivos propuestos. En el primer capítulo, se desarrollan todos aquellos temas teóricos relacionados directamente con la evaluación de proyectos y el análisis de sensibilidad. Se definen conceptos y se hacen referencias a la aplicación de la teoría al caso específico de los proyectos de construcción.

En el segundo capítulo, se realiza una descripción general de la empresa desarrolladora, su visión, misión, proyectos realizados, estructura organizacional, ubicación en el mercado y una explicación de la manera como se desarrolla el negocio.

En el tercer capítulo, se presentan en detalle todos los ingresos y egresos que afectan un proyecto de construcción de casas. Se inicia con las estimaciones de ventas generadoras de ingresos y se culmina puntualizando cada uno de los aspectos que conforman la estructura de costos, los cuales son parte de la información aplicada en el modelo de flujos de caja del capítulo cuatro.

El capítulo cuatro presenta una explicación pormenorizada de cada uno de los componentes que conforman el modelo de flujos de caja realizado, el valor de cada uno de los parámetros utilizados y las razones por las cuales fueron elegidos. Asimismo, se efectúa el análisis correspondiente de los resultados generados por el modelo, según condiciones esperadas de factores económicos, de mercado y de la empresa.

El quinto y último capítulo contiene el análisis de sensibilidad elaborado con la ayuda del programa de computación *Risk 4.5.*, en el cual se simula el comportamiento de las principales variables de entrada, de acuerdo con diferentes funciones estadísticas, de manera que genere la mayor cantidad de escenarios posibles para el proyecto. Adicionalmente, se determinan aquellas variables de entrada que afectan con mayor magnitud al modelo.

Finalmente, en la última parte del trabajo, posterior al análisis de los resultados generados, se presentan algunas conclusiones y recomendaciones. En este sentido, se espera que este modelo sirva de herramienta para la toma de decisiones referentes a la rentabilidad financiera de otros proyectos similares futuros.

1. DEFINICIONES Y METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Un proyecto, descrito en forma general, es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre muchas, una necesidad humana.

(Baca, 2001, p 2)

De esta forma, pueden haber diferentes ideas, inversiones de diverso monto, tecnologías y metodologías con diversos enfoques, pero todas ellas destinadas a resolver las necesidades

del ser humano en sus diversas facetas, como la educación, la alimentación, la construcción, la salud, el ambiente y la cultura, entre otros.

Un proyecto de inversión constituye un plan al que, si se le asigna un determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general.

La diversidad en los tipos de proyectos de inversión es amplia, se puede encontrar proyectos de producción de bienes o servicios, ambientales, de obra pública, financieros, de bienes raíces, de construcción, entre otros.

La evaluación financiera de un proyecto de inversión, cualquiera que sea, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica, de tal suerte que asegure la satisfacción de una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Solo así es posible asignarle los escasos recursos económicos a la mejor alternativa.

Por lo tanto, normalmente cuando exista una necesidad humana de un bien o un servicio, habrá necesidad de invertir. Es claro que las inversiones no se llevan a cabo solo porque alguien desea producir determinado artículo o piensa que, produciéndolo, ganará dinero.

La decisión de llevar a cabo un proyecto requiere el sometimiento al análisis multidisciplinario de diferentes especialistas. La experiencia y la complejidad de los problemas actuales enseña, de manera constante, que una decisión de este tipo no puede ser tomada por una sola persona, lo que conlleva un enfoque limitado, o ser analizada solo desde un punto de vista, lo que le quita la riqueza de una visión integral. Aunque no se

puede hablar de una metodología rígida que guíe la toma de decisiones sobre un proyecto, fundamentalmente debido a la gran diversidad de proyectos y sus diferentes aplicaciones, sí es posible afirmar que una decisión siempre debe estar basada en el análisis de un sinnúmero de antecedentes con la aplicación de una metodología lógica, que abarque la consideración de todos los factores que participan y afectan al proyecto.

El hecho de realizar un análisis que se considere lo más completo posible no implica que, al invertir, el dinero estará exento de riesgo. El futuro siempre es incierto y el riesgo es consustancial con los actos humanos. El hecho de calcular unas ganancias futuras, a pesar de un análisis profundo, no garantiza necesariamente las utilidades proyectadas. En los cálculos no están incluidos los factores fortuitos, derivados de la acción humana o de la naturaleza, como huelgas, incendios, derrumbes o sismos. Son fortuitos precisamente porque no es posible predecirlos, por lo que ninguna empresa, establecida o nueva, está a salvo, lo cual, sin embargo, no exonera de la obligación intelectual y moral del esfuerzo de previsión. Lo dicho sobreviene, asimismo, en el ámbito de lo económico o lo político, como es el caso de las devaluaciones monetarias drásticas, los golpes de estado u otros fenómenos que podrían afectar gravemente la rentabilidad y la estabilidad de la empresa.

El análisis de la decisión de invertir en determinado proyecto siempre debe recaer en grupos multidisciplinarios que cuenten con la mayor cantidad de información posible y no en una sola persona ni en el análisis de datos parciales. Por estas razones, la determinación precisa de los ingresos y egresos del proyecto es sumamente importante, ya que una proyección lo más realista posible de éstos permite efectuar un análisis más certero, en relación con la utilidad esperada.

El análisis de los costos pretende determinar, asimismo, cuál es el monto de los recargos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación que abarque las funciones de producción, administración y ventas, así como otra serie de indicadores que servirán de base para la parte final y definitiva del proyecto. Esta fase final es la evaluación financiera.

1.1 Determinación de los costos del proyecto

En un sentido general, se puede definir el costo como lo que hay que entregar para conseguir algo, lo que es preciso pagar o sacrificar para obtenerlo, ya sea mediante la compra, el intercambio o la producción. En este último caso, el costo representa lo que hay que entregar a cambio para obtener los diversos insumos que se necesitan para su producción. La ciencia económica define los costos de producción como aquellos en que se incurre para producir una mercancía. (Sabino, 1991)

Con fundamento en esta terminología, los costos pasados, que no tienen efecto para propósitos de evaluación, se llaman *costos hundidos*, y a los costos o desembolsos hechos en el presente (período cero) en una evaluación económica se los considera *inversión*. En un estado de resultados proyectado en una evaluación, se utilizarán los *costos futuros*, y el llamado costo de oportunidad sería un buen ejemplo de costo intangible, así como también lo es el hecho de asentar cargos por depreciación en un estado de resultados, sin que en realidad se haga un desembolso. (Baca, 2001, p 161)

Los costos se clasificarán en las siguientes categorías:

- .a Costos de producción, los cuales incluyen los costos de materias primas, mano de obra, energía, agua, mantenimiento, depreciación y amortización.
- .b Costos de administración
- .c Costos financieros
- .d Costos de ventas

A continuación se detalla cada una de las categorías de costos:

1.1.1 Costos de producción

La empresa desarrolla su actividad en conexión con otros agentes y esta relación condiciona el cumplimiento del objetivo que motivan su existencia. Para tratar de alcanzar sus objetivos, la empresa obtiene del entorno los factores que emplea en la producción, tales como las materias primas, maquinarias y equipo, mano de obra y capital.

Los costos de producción están en el centro de las decisiones empresariales, ya que todo incremento en los costos de producción normalmente significa una disminución de los beneficios de la empresa. De hecho, las empresas toman las decisiones sobre la producción y las ventas a la vista de los costos y los precios de venta de los bienes que lanzan al mercado.

Si se consideran los diferentes tipos de factores productivos que utiliza una empresa para obtener el bien que fabrica, algunos de estos factores los compra en el mercado en el momento en que los necesita y los incorpora totalmente al producto. El costo de estos factores es simplemente el precio que se ha pagado por ellos en el mercado, mientras que

los costos de producción son el valor del conjunto de bienes y esfuerzos en que se incurren para obtener un producto terminado en las condiciones necesarias para ser entregado al sector comercial. (www.gestiopolis.com)

A continuación se detallan los costos de producción de mayor importancia: (Baca, 2001, p 161)

1.1.1.1 Costos de materias primas

Es el valor pagado por la empresa por todos aquellos insumos materiales adquiridos en el medio comercial, con la finalidad de incorporarlos en la fabricación de los productos que se van a mercadear.

1.1.1.2 Costos de mano de obra

Se debe dividir la mano de obra del proceso en directa e indirecta. La mano de obra directa como su nombre lo indica, es aquella que interviene directamente en el proceso de producción (específicamente se refiere a la mano de obra que realizan los obreros en el sitio de trabajo). La mano de obra indirecta se refiere a quienes, aún estando en producción, no realizan las labores con su esfuerzo de forma directa. Es decir, no se puede asignar en forma directa o específica al costo de un producto; algunos ejemplos son la labor de los supervisores, ingenieros, gerentes, entre otros. A todo cálculo de mano de obra, ya sea directa o indirecta, se debe agregar un porcentaje de prestaciones sociales dependiendo del país donde se desarrolle el proyecto.

1.1.1.3 Costos de energía

Se deben considerar los costos correspondientes al consumo de energía en las etapas de preejecución y ejecución del proyecto. La energía podría ser de diversa índole, eléctrica, de combustión, eólica, hidráulica o nuclear.

Si se trata de un proyecto de construcción, se debe incluir la energía eléctrica o de combustión que se requiere para la construcción de obras provisionales, el consumo de oficinas de administración y el consumo de equipos en el sitio de trabajo.

1.1.1.4 Mantenimiento

Los promotores del proyecto deberán decidir si esta actividad se realiza dentro de la empresa o si se contrata un servicio externo. Si se decide realizarla internamente, se deben considerar las necesidades de inversión en equipo, el área disponible y el personal capacitado. Este costo dependerá del tipo de mantenimiento que se pretende brindar. Independientemente de la decisión, los costos de producción normalmente contienen un concepto llamado costos de mantenimiento.

1.1.1.5 Cargos de depreciación y amortización

Son asignaciones de “costos” contables a los ingresos, correspondientes a los activos fijos a través de su vida útil. No son considerados como egresos de caja, ya que no generan salidas de efectivo. Los cargos de depreciación y amortización, además de reducir el monto de los impuestos, permiten la recuperación de la inversión por el mecanismo fiscal que el Ministerio de Hacienda ha determinado en el Código de Normas y Procedimientos Tributarios de Costa Rica.

1.1.1.6 Otros costos

Existen otros costos no clasificados anteriormente , tales como compra de uniformes de trabajo, dispositivos de protección para los trabajadores, artículos de limpieza y otros rubros similares. Su importe es normalmente pequeño en relación con los otros costos, por o que no vale la pena detallarlos.

1.1.2 Costos de administración

Los costos de administración, como su nombre lo indica, son aquellos que provienen de la función de administrar la empresa o el proyecto. Una empresa de cierta envergadura puede contar con direcciones o gerencias de planeación, investigación y desarrollo, recursos humanos y selección de personal, relaciones públicas, finanzas o ingeniería (aunque este costo podría cargarse a producción). Esto implica que, fuera de las otras dos grandes áreas de una empresa, que son producción y ventas, los costos de todos los demás departamentos o áreas (como los mencionados), que pudieran existir en una empresa o proyecto, se cargarán a administración y costos generales.

1.1.3 Costos financieros

Son aquellos costos generados por la utilización del financiamiento externo. Estos pueden comprender comisiones bancarias, costos de emisión de títulos, o los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamo.

En el caso de los costos financieros por intereses, estos costos se incluyen en los generales y de administración, pero lo correcto es registrarlos por separado, ya que un capital prestado puede tener usos muy diversos y no hay por qué cargarlos a un área específica. La ley tributaria permite cargar la gran mayoría de gastos financieros como gastos deducibles de impuestos, como por ejemplo, los intereses de crédito por pagar a corto y largo plazo.

1.1.4 Gastos de ventas

En ocasiones, el departamento o gerencia de ventas también es llamado de mercadotecnia.

En este sentido, vender no significa sólo hacer llegar el producto al intermediario o consumidor, sino que implica una actividad mucho más amplia. Mercadotecnia abarca, entre otras muchas actividades, la investigación y el desarrollo de nuevos mercados o de nuevos productos adaptados a los gustos y necesidades de los consumidores; el estudio de la estratificación del mercado, las cuotas y el porcentaje de participación de la competencia en el mercado, la adecuación de la publicidad que realiza la empresa y la tendencia de las ventas.

Un departamento de mercadotecnia cuenta no sólo con un gerente, una secretaria, vendedores y choferes, sino también generalmente incluye personal altamente capacitado y especializado, cuya función no es precisamente vender. La magnitud de los gastos de ventas dependerán tanto del tamaño de la empresa, como del tipo de actividades que los promotores del proyecto quieran que desarrolle ese departamento.

1.2 Las inversiones del proyecto

1.2.1 Inversión inicial fija y diferida

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos tangibles e intangibles, necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, así como generalmente la correspondiente al capital de trabajo.

Se entienden por activos tangibles o activo fijos, los bienes propiedad de la empresa, como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros. Se llama fijo porque la empresa no puede desprenderse fácilmente de él, sin que ello ocasione problemas a sus actividades productivas, contrario a los activos circulantes como, por ejemplo, las cuentas por cobrar y los inventarios, los cuales están en constante rotación y circulación.

Constituyen activos fijos para proyectos de construcción los terrenos y obras provisionales (bodegas), las vías de acceso, la infraestructura de servicios (agua potable, cloaca provisional, tendido eléctrico, comunicaciones y otros). Para efectos contables, los activos fijos están sujetos a depreciación, lo cual afecta los flujos de efectivo por su impacto en el cálculo de los impuestos.

En el caso del costo del terreno, éste debe incluir el precio de compra del lote, las comisiones a agentes, los honorarios y gastos notariales, así como el costo de demolición de estructuras existentes que no se necesiten para el fin que se le pretende dar al terreno.

En el caso del costo del equipo y de maquinaria, debe verificarse si este incluye fletes, instalación y puesta en marcha. (Baca, 2001, p 165)

Se entiende por activo intangible el conjunto de derechos de propiedad de la empresa, tales como diseños comerciales o industriales, normas comerciales, asistencia técnica, gastos preoperativos de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios tales como luz, teléfono, agua, corriente y servicios notariales; estudios que tiendan a mejorar en el presente o en el futuro el funcionamiento de la empresa, como estudios administrativos o de ingeniería, estudios de evaluación, capacitación del personal dentro y fuera de la empresa, entre otros.

Los gastos de puesta en marcha generalmente deben realizarse al iniciar el funcionamiento del proyecto, tanto en las etapas de pruebas preliminares, como en las del inicio de la operación, hasta que alcance un funcionamiento adecuado, aquí pueden incluirse gastos como arriendos, publicidad, seguros y cualquier otro gasto que se realice antes del inicio de la operación. (Sapag, 2000, p 234-235)

La mayoría de los proyectos consideran un ítem especial de imprevistos para afrontar aquellas inversiones no consideradas en los estudios y para contrarrestar posibles contingencias. Su magnitud suele calcularse como un porcentaje del total de inversiones.

Dado que no todas las inversiones de puesta en marcha se realizan en el momento cero, debe indicarse claramente la fecha programada del desembolso, ya que dichas inversiones tienen un costo de capital. Es necesario construir un cronograma de desembolsos de acuerdo a los plazos de entrega ofrecidos por los proveedores de equipos y materiales. En el caso de los equipos, se debe considerar el tiempo que se tarda, tanto en instalar como en poner en marcha los mismos.

1.2.2 Inversión durante la operación

Es importante elaborar un calendario de reinversión de equipo durante el proceso constructivo para maquinarias, herramientas, equipo y mobiliario. Este se determinará en función de la vida útil de cada activo, de acuerdo con cuatro criterios básicos: la vida útil contable, que considera el plazo a depreciar; la técnica, en que se debe tomar en cuenta el número de horas de uso; la comercial (por imagen corporativa) y la económica, que define el momento óptimo para hacer el reemplazo.

La necesidad o conveniencia de efectuar un reemplazo puede ser originada por: (Sapag, 2000, p 244)

- a. Capacidad insuficiente de los equipos actuales
- b. Aumento del costo de mantenimiento y reparación
- c. Obsolescencia de la tecnología

Igualmente es posible que, durante cambios programados de los niveles de actividad, sea necesario incrementar o reducir el monto de la inversión de capital de trabajo, de manera que permita cubrir los nuevos requerimientos de la operación y también evitar los costos de oportunidad de tener una inversión superior a las necesidades reales del proyecto. (Sapag, 2000, p 244)

1.3 Capital de trabajo neto

Desde el punto de vista contable, este capital se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. Desde el punto de vista práctico, está

representado por el capital adicional (distinto de la inversión en activo fijo), con el que hay que contar para que empiece a funcionar el proyecto. Esto implica que se debe financiar la primera producción antes de recibir ingresos, en cuyo caso debe comprarse materia prima, pagar mano de obra directa e indirecta que la transforme, otorgar crédito en las ventas y contar con cierta cantidad en efectivo para sufragar los gastos diarios del proyecto. Todo esto constituirá el capital de trabajo neto.

Pero así como hay que invertir en estos rubros, también se puede obtener crédito a corto plazo en conceptos como impuestos y algunos servicios y proveedores, lo que compone el llamado pasivo circulante. De aquí se origina el concepto de capital de trabajo, es decir, el capital con el que hay que contar para empezar a trabajar. (Baca, 2001, p 168)

1.4 Construcción de flujos de caja

La proyección del flujo de caja constituye uno de los elementos más importantes del estudio financiero de un proyecto, ya que su evaluación se efectuará sobre los resultados que en ella se determinen. Al proyectar el flujo de caja, se deben tomar en cuenta los efectos tributarios de la depreciación, de la amortización del activo nominal, valor residual, utilidades y pérdidas.

El problema más común asociado a la construcción de un flujo de caja es el número de estos para diferentes fines: uno para medir la rentabilidad del proyecto, otro para medir la rentabilidad de los recursos propios, y un tercero para medir la capacidad de pago en los préstamos que ayudaron a su financiación. También se producen diferencias cuando el proyecto es financiado con deuda o mediante arrendamiento. Por otra parte, la forma de

construir un flujo de caja también difiere de si es un proyecto de creación de una nueva empresa o si es uno que se evalúa en una empresa en funcionamiento.

1.4.1 Elementos del flujo de caja

El flujo de caja de todo proyecto se compone de cuatro elementos básicos:

- a. Ingresos y egresos iniciales de infraestructura , obras provisionales y capital de trabajo neto.
- b. Ingresos y egresos de operación
- c. El momento en que ocurren estos ingresos y egresos
- d. El valor de desecho o salvamento del proyecto

El capital de trabajo no necesariamente se aplica en su totalidad antes de iniciar la operación. Pueden existir adiciones de este rubro en cualquier período. (Sapag, 2000, p 265)

El flujo de caja deberá mostrar únicamente flujos de efectivo en el tiempo, no valores contables, tales como cuentas por pagar o cuentas por cobrar.

El horizonte de evaluación dependerá de las características del proyecto. En el caso de proyectos de vivienda de construcción en serie, este se define de acuerdo con el volumen de ventas mensual estimado. La productividad, a su vez, depende directamente de este volumen de ventas ya que, por razones financieras, se debe construir lo que se va a vender.

Si se excede la producción, se genera un estancamiento del ciclo del efectivo. Además, producir menos genera pérdida de ventas y, por lo tanto, de ingreso de efectivo.

Un gasto que no representa un flujo de efectivo directo, pero tiene relevancia por su impacto en los impuestos, es el gasto por depreciación. Aunque existen muchos métodos para calcular la depreciación en los estudios de viabilidad financiera, generalmente se acepta que es suficiente aplicar el método de línea recta sin valor residual, es decir, supone que se deprecia todo el activo en proporción similar cada año.

Lo anterior se justifica porque, al no ser la depreciación un egreso de caja, solo influye en la rentabilidad del proyecto por sus efectos indirectos sobre los impuestos. Al depreciarse todo el activo, por cualquier método se obtendrá el mismo ahorro tributario, diferenciándose solo el momento en que ocurre. Al ser tan marginal el efecto, se opta por el medio de línea recta que, además de ser más fácil de aplicar, es el que presenta el escenario más conservador. (Sapag, 2000, p 267)

Una clasificación conveniente para los costos se refiere al objeto del gasto, por ejemplo: costos directos, indirectos y financieros, entre otros. Los costos directos están compuestos por materiales directos, mano de obra directa y las cargas sociales correspondientes; los costos indirectos se componen de materiales generales, mano de obra general (maestros de obra, personal administrativo de campo, salarios por hora) y otros costos, tales como vigilancia, herramientas, servicios, incapacidades, entre otros. Los costos financieros se componen de los gastos en intereses por los préstamos obtenidos.

1.4.2 Estructura del flujo de caja

La construcción de los flujos de caja puede basarse en una estructura general que se aplica a cualquier finalidad del estudio de proyectos.

El presente proyecto busca medir la rentabilidad de la inversión. La estructura que se utilizará es la siguiente:

+	Ingresos que afectan los impuestos
-	Egresos que afectan los impuestos
-	Gastos no desembolsables
=	Utilidad antes de impuesto
-	Impuesto sobre utilidades
=	Utilidad después de impuestos
+	Ajuste por gastos no desembolsables
-	Egresos que no afectan los impuestos
+	Ingresos que no afectan los impuestos
=	FLUJO DE CAJA FINAL

Los ingresos y egresos que afectan los impuestos son todos aquellos que aumentan o disminuyen la utilidad de la empresa. Gastos no desembolsables son los gastos que para fines de tributación son deducibles, pero que no ocasionan salidas de caja, como la depreciación, la amortización de los activos intangibles o el valor en libros de un activo que se venda. Al no ser salidas de caja, se restan primero para aprovechar su descuento tributario, luego se suman en el *ítem* ajuste por gastos no desembolsables. De esta forma, se incluye solo su efecto tributario.

Los egresos que no afectan los impuestos son las inversiones, ya que no aumentan ni disminuyen la riqueza de la empresa por solo el hecho de adquirirlos. Generalmente, es el

aumento simultáneo de un activo con un pasivo, por ejemplo compra de máquina y endeudamiento. La recuperación del capital de trabajo se considera como un ingreso que no afecta los impuestos. (Sapag, 2000, p 268)

1.4.3 Flujo de caja del inversionista

Para medir la rentabilidad de los recursos propios debe agregarse a la estructura de flujo de caja el efecto del financiamiento, para incorporar el impacto del apalancamiento de la deuda, el cual permite medir el grado en que una empresa depende de las deudas.

Si el proyecto es financiado con pasivos, los interés del préstamo son un gasto que afectan los impuestos, por lo tanto deberá diferenciarse qué parte de la cuota que se le paga a la institución que otorga el préstamo es interés y qué parte es amortización de la deuda, porque el interés se incorporará en la estructura de flujo de caja antes de impuestos, y la amortización, al no constituir un cambio en la riqueza de la empresa, no afecta los impuestos, por lo que debe colocarse en la estructura de flujo de caja después de los impuestos. (Sapag, 2000, p 271)

Otra manera de incorporar el efecto del financiamiento con pasivos en el flujo de caja, es mediante la incorporación del análisis del préstamo de manera separada y posterior al resultado de los flujos del inversionista sin financiamiento, pero considerando de igual manera los efectos tributarios de los intereses y las amortizaciones, como corresponde.

1.5 Principales criterios para la evaluación de proyectos

La elección de un proyecto de inversión está sujeta a diferentes criterios de evaluación que soportan la decisión sobre cuál proyecto es el óptimo para invertir. A continuación se presentan algunas de las principales técnicas utilizadas en la medición de la rentabilidad y la evaluación financiera de proyectos.

1.5.1 Valor actual neto

El valor anual neto, más conocido por sus iniciales como VAN (NPV en inglés), es la sumatoria del valor presente (en período cero) de cada uno de los flujos de efectivo finales de una cantidad determinada de periodos de análisis y descontados a la tasa de corte o costo de oportunidad del proyecto, donde se incluye el flujo final del período inicial o período cero.

El VAN Plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor es igual o superior a cero. El VAN se define en forma matemática de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{i=0}^n FC_i (1 + d)^{-i}$$

Donde:

VAN = valor actual neto

FC_i = flujo de caja en el período i

d = tasa de descuento

n = periodos de análisis

De esta forma, se puede estimar el valor al inicio del proyecto de todos los egresos e ingresos esperados durante la vida útil del mismo. Si el VAN es mayor a cero, el proyecto es factible, debido a que la inversión generará un rendimiento mayor al costo de capital. Claro está que queda a criterio del inversionista si el rendimiento esperado cumple sus expectativas.

Si se comparan varios proyectos de inversión, se elegiría el proyecto de mayor VAN, porque sería el que genera mayores flujos positivos. Sin embargo, para evaluar un proyecto mediante el VAN se deben considerar los siguientes aspectos:

El VAN supone que cada flujo futuro de efectivo se reinvierte a la tasa de descuento, lo cual en la práctica no siempre es cierto. El dinero que la empresa va obteniendo, debido a las ganancias generadas por el proyecto, muchas veces se usa para otros fines y no precisamente para impulsar el mismo proyecto.

El VAN no discrimina en cuanto a la inversión inicial. Un proyecto "A" puede tener un VAN igual a $\text{€}10$ millones con una inversión de $\text{€}5$ millones, mientras que un proyecto "B" puede tener el mismo valor del VAN, pero con una inversión inicial de $\text{€}7$ millones. Si ambos proyectos poseen el mismo horizonte de vida útil, es evidente que la primera opción es la mejor, pues el porcentaje de inversión con respecto al VAN en este proyecto es 50%, mientras que en la segunda opción es 70%.

El VAN no distingue en cuanto a la vida útil del proyecto. Por ejemplo, si se tiene un proyecto "X" con VAN igual a $\text{€}2$ millones que tarda 7 años y otro proyecto "Y" con VAN

igual a $\$1.5$ millones que tarda 3 años, de acuerdo con el criterio del valor actual neto se debe escoger el proyecto “X”, puesto que su VAN es mayor al del proyecto “Y”. Sin embargo, con el proyecto “Y” se obtiene un 75% del VAN del proyecto “X”, en un tiempo menor a la mitad de la vida útil del proyecto “X”.

En cuanto al riesgo que asume el inversionista, conforme disminuye el valor del VAN aumenta el riesgo, dado que aumenta la posibilidad de que éste se vuelva negativo. Por otro lado, conforme aumenta el horizonte de vida de los proyectos aumenta también el riesgo, pues la recuperación de la inversión es más lenta.

Para la toma de decisiones donde se debe escoger entre varios proyectos y se presentan situaciones de horizontes de tiempo distintos como las expuestas en los párrafos anteriores, donde el VAN no aporta criterio suficiente para la definición, existen otras herramientas de decisión que pueden complementar la información otorgada por el VAN, tales como el VAN Equivalente (*VANE*), la Tasa Interna de Retorno (*TIR*) y el Índice de Deseabilidad (*ID*). Estos criterios de evaluación serán expuestos en las secciones siguientes.

1.5.2 Valor actual neto equivalente

Como se mencionó en la sección anterior, cuando se requiere comparar proyectos mutuamente excluyentes con distinta vida útil económica, el VAN no resulta adecuado, pues el mismo no toma en cuenta dicha diferencia y podría ocurrir que un proyecto genere un VAN mayor que otro, pero su vida útil también es mayor. Por lo tanto no se están comparando los proyectos en igualdad de condiciones.

En estos casos es posible utilizar un parámetro de decisión conocido como el Valor Actual Neto Equivalente (VANE), que consiste en calcular el VAN del proyecto y después anualizarlo en equivalencia a un VAN de flujo periódico constante. Matemáticamente se define como:

$$VANE = \frac{VAN (d)}{1 - (1 + d)^{-n}}$$

Donde:

$VANE$ = Valor Actual Neto Equivalente

VAN = Valor Actual Neto

d = Tasa de descuento

n = Cantidad de períodos

Si se comparan dos proyectos mutuamente excluyentes, el VANE supone “repetir” ambos proyectos tantas veces como sea necesario para que finalicen en un mismo momento. Por ejemplo, si la vida útil de los proyectos comparados es de 6 años y de 9 años, ambos proyectos deberían evaluarse en un horizonte de 18 años, asumiendo que el primero se repite dos veces y el segundo dos veces. Ambas propuestas, sin embargo, tienen un supuesto que debe ser evaluado en cada situación antes de ser utilizado: todas las opciones pueden ser repetidas en las mismas condiciones de la primera vez sin que se modifique su proyección de flujos, ni por cambios en el entorno ni por cambios en la competencia, ni en ningún otro factor. (Sapag 2000, p 315)

1.5.3 Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa que hace que el VAN sea igual a cero. Esta tasa es la que iguala los ingresos a los egresos descontados del proyecto. Representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero.

Cuanto mayor sea el valor de la tasa de corte de la empresa, le estaremos exigiendo al proyecto un mayor rendimiento, es decir, una mayor tasa interna de retorno. Entonces, utilizando el criterio de la TIR, un proyecto deberá aceptarse si: $TIR > TDC$ (Tasa de Corte). Esto significa que si el rendimiento del proyecto es mayor al mínimo fijado como aceptable (tasa mínima aceptable o tasa de corte) por la empresa, la inversión es económicamente rentable.

En cuanto al riesgo, para proyectos donde la TIR es mayor a la tasa de corte, conforme el valor de la TIR se acerca a la tasa de corte aumenta el riesgo, pues la probabilidad de que esta última se vuelva mayor a la primera aumenta. No obstante, se debe tener cuidado si la TIR es mucho mayor a la tasa de corte, pues normalmente en inversiones de tipo financiero, conforme aumenta el rendimiento, se genera mayor riesgo. Lo anterior sin considerar que cada sector de la economía presenta financieramente riesgos del negocio disímiles.

Mediante la TIR, es posible conocer cuál tasa de descuento hace que el VAN sea igual a cero, ya que la TIR es la tasa de descuento que equipara el valor presente de los flujos futuros con la inversión inicial de un proyecto. El propósito de la TIR es comparar esta tasa de rendimiento con el costo de capital de la empresa o el costo de oportunidad de invertir esos fondos en otros proyectos (tasa de corte). Si la TIR es mayor a la tasa de

rendimiento mínima requerida del proyecto, se acepta. De lo contrario, el proyecto se rechaza.

La TIR se describe matemáticamente de la siguiente forma:

$$0 = \sum_{i=1}^n FC_i (1 + r)^{-i} - I_0$$

Donde:

r = Tasa interna de retorno (*TIR*)

FC_i = Flujo de caja en el período i

n = períodos de análisis

I_0 = Inversión inicial

Es necesario considerar que los cambios de signo en los flujos de caja netos del proyecto pueden originar múltiples tasas internas de retorno, de las cuales ninguna es correcta. En la mayoría de los casos, tantas TIR tendrá el flujo del proyecto como cambios de signo tenga el mismo flujo, pero el número de cambios de signo no es condicionante del número de tasas TIR que puedan existir. En este caso el criterio de decisión a considerar es el VAN y no la TIR. (Solé, 2002, Técnicas de Evaluación, p 2)

1.5.4 Tasa interna de retorno y valor actual neto

Las dos técnicas de evaluación de proyectos analizados, la TIR y el VAN, en ciertas circunstancias pueden conducir a resultados contradictorios. Ello puede ocurrir cuando se evalúa más de un proyecto con la finalidad de jerarquizarlos, tanto por tener un carácter de

alternativas mutuamente excluyentes, como por existir restricciones de capital para implementar todos los proyectos aprobados.

Cuando los valores del flujo de caja presentan cambios de signo, normalmente se generan varios valores de la TIR, en estos casos la TIR no es una herramienta de decisión adecuada. Por lo tanto, si se desea escoger entre varios proyectos de inversión mutuamente excluyentes, la posibilidad de que existan varias tasas internas de retorno, va en contra del uso de la TIR, como parámetro de decisión.

Por su parte el VAN no toma en cuenta las diferencias en la escala de magnitud de los montos y el horizonte de vida de los proyectos. Por lo tanto, cuando se pretende comparar varios proyectos con horizontes de evaluación distintos o se presentan diferencias importantes en la magnitud de las inversiones, el VANE y la TIR cobran importancia y deben acompañar al VAN como parámetros de decisión conjunta. (Solé, 2002, Técnicas de Evaluación, p 8-9)

En algunos casos, cuando se comparan dos o varios proyectos mutuamente excluyentes, puede ocurrir que para valores de tasa de corte menores a un valor definido, existe inconsistencia entre la TIR y el VAN, mientras la TIR indica la escogencia de uno de los proyectos, el VAN indica la escogencia de otro. No obstante, para valores de la tasa de corte superiores a dicho valor definido, el VAN coincide con la decisión sugerida por la TIR inicialmente. A esta tasa de corte donde ocurre dicha inflexión, se le conoce con el nombre de tasa de Fisher.

Por lo tanto, se puede decir que tasas de corte superiores a la de Fisher, generan conclusiones iguales entre el VAN y la TIR; mientras que tasas de corte inferiores a la misma, ponen en conflicto ambas técnicas de decisión. En tales casos la decisión se debe regir por el VAN. (Solé, 2002, Técnicas de Evaluación, p 7)

1.5.5 Período de recuperación

El período de recuperación de la inversión (PR) *“es el tiempo exacto que requiere la empresa para recuperar su inversión inicial en un proyecto”*. (Gitman, 2000, p 310)

El PR se obtiene a partir de las entradas de efectivo que genere el proyecto, cuyo resultado se compara con el período de recuperación aceptable definido por la empresa. Si las entradas de efectivo son iguales para todos los años, el cálculo del período de recuperación se obtiene como una anualidad:

$$PR = \frac{I_0}{FC}$$

Donde:

I_0 : es la inversión inicial

FC: son los flujos de caja anuales

En caso de que las entradas de efectivo sean diferentes durante el período de vida útil del proyecto, el cálculo del PR se realiza sumando, en forma acumulada, los flujos sucesivos de cada período, hasta que dicha suma sea igual a la inversión inicial. Por ejemplo, para determinado proyecto se tiene una inversión inicial de €3.5 millones y los flujos de cajas anuales mostrados en el Cuadro 1.1. a continuación.

Cuadro 1.1. Flujos de caja anuales

Año	Flujo anual (en miles de colones)	Flujo acumulado (en miles de colones)
1	650	650
2	800	1.450
3	975	2.425
4	1.075	3.500
5	1.525	
6	1.875	

Fuente: Elaboración propia

Para dicho ejemplo, la inversión se recupera al término del cuarto año. Este resultado debe ser comparado con el período de recuperación aceptable por la empresa, de esa forma, si el PR calculado es menor al período máximo aceptable, el proyecto se acepta, de lo contrario se rechaza.

Según este criterio, las mejores inversiones son aquellas con un PR más corto, debido a que se considera como una forma de medir la exposición al riesgo. Por consiguiente, *“cuanto más tiempo deba esperar la empresa para recuperar sus fondos invertidos, mayor será la posibilidad de arruinarse; por lo tanto, cuanto menor sea el período de recuperación, menor será la exposición de la empresa a dicho riesgo”* (Gitman, 2000, p 311)

Sin embargo, este criterio tiene la desventaja de es un enfoque contable que no considera el valor del dinero en el tiempo, debido a que trata los flujos como si fuesen percibidos en el mismo momento de tiempo. Además, otra desventaja es *“la incapacidad de reconocer los flujos de efectivo que ocurren después del período de recuperación”* (Gitman, 2000, p

311), pues ignora las entradas de efectivo que ocurren al término del período de recuperación. Por las consideraciones anteriores el parámetro de período de recuperación no será considerado en los cálculos del presente trabajo.

1.5.6 Índice de deseabilidad

El índice de deseabilidad (ID) es una medida relativa utilizada cuando se requiere jerarquizar la deseabilidad de las inversiones y medir la importancia relativa que tiene un proyecto con respecto a otros. El cálculo del índice de deseabilidad consiste en obtener el valor absoluto de la división del valor del VAN de flujos positivos entre el valor del VAN de flujos negativos.

El ID se define matemáticamente como:

$$ID = \left| \frac{VAN (FC > 0)}{VAN (FC < 0)} \right|$$

Donde:

ID = Índice de deseabilidad

FC = Flujos de caja

Es decir:

$$ID = \left| \frac{\sum_{i=0}^n FCP_i (1 + d)^{-i}}{n} \right|$$

$$\sum_{i=0} FCP_i (1 + d)^{-i}$$

Donde:

FCP_i = Flujo de caja positivo en el período i ,

FCP_i = Flujo de caja negativo en el período i ,

d = tasa de descuento

n = Cantidad de períodos

El índice de deseabilidad es de gran utilidad cuando se enfrenta un racionamiento de capital, donde las inversiones están sujetas a un presupuesto máximo autorizado por la empresa durante un período específico. En este caso, el *ID* permite seleccionar la mejor combinación de propuestas de inversión que incrementen el valor de la empresa y que no exceda el presupuesto autorizado. En el Cuadro 1.2, a continuación, se presenta un ejemplo para una empresa que tiene un presupuesto máximo igual a \$65.000 para invertir en proyectos independientes.

Cuadro 1.2. **Proyectos de inversión**

Proyecto	Inversión inicial (en dólares)	VAN (en dólares)	ID	TIR
A	50.000	12.000	1.24	15
B	35.000	15.000	1.43	19
C	30.000	42.000	2.40	28
D	25.000	1.000	1.04	26
E	15.000	10.000	1.67	20
F	10.000	11.000	2.10	37
G	10.000	13.000	2.30	25

Fuente: (Solé, 2002, Técnicas de Evaluación, p 5)

En este caso, se procede a ordenar de forma descendente las opciones de inversión, con base en el *ID*, para obtener la combinación óptima de proyectos que incrementan el valor de la empresa y se ajustan al presupuesto autorizado, esto se puede ver en el Cuadro 1.3, a continuación.

Cuadro 1.3. Combinación óptima de proyectos de inversión

Proyecto	Inversión inicial (en miles de colones)	VAN (en miles de colones)	ID	TIR
C	30.000	42.000	2.40	28
G	10.000	13.000	2.30	25
F	10.000	11.000	2.10	37
E	15.000	10.000	1.67	20
TOTAL	65.000	76.000	2.17	

Fuente: (Solé, 2002, Técnicas de Evaluación, p 6)

1.6 Efectos de la inflación.

En economías con inflación, si los flujos se han proyectado en términos nominales, éstos deberán convertirse a moneda constante, de tal manera que toda la información se exprese en términos del poder adquisitivo del período cero del proyecto, suponiendo que este representa el período en que se evaluará financieramente.

Por consiguiente, tanto la inversión inicial, como el flujo de caja y la tasa de descuento deben ser homogéneas entre sí, es decir, deben estar expresados en moneda constante de igual poder adquisitivo. Sin embargo, se puede trabajar con los flujos nominales, es decir: vigentes al momento de la evaluación, como se indica a continuación.

Si los flujos de caja de un proyecto son generados con precios del período cero, se dice que los flujos son reales, pues no están afectados por la inflación, en tal caso el descuento de

dichos flujos debe realizarse utilizando una tasa de corte o costo de capital real. Por el contrario si los flujos son nominales (afectados por la inflación) el descuento de los mismos se debe realizar con una tasa de corte o costo de capital nominal. En ambos casos se obtendrán valores presentes reales. (Sapag 2000, p 316)

1.7 Tasa de descuento

La tasa descuento o tasa de corte corresponde a aquella tasa que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera o se incurre en un proyecto. Representa la rentabilidad que se le debe exigir a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyecto de riesgos similares.

La tasa de descuento empleada en la actualización de los flujos de caja es una de las variables que más influyen en el resultado de la evaluación de un proyecto. Aun cuando todas las otras variables se hayan proyectado en forma adecuada, la utilización de una tasa de descuento inapropiada puede inducir un resultado errado en la evaluación. (Sapag 2000, p 325-326)

“La tasa de descuento del proyecto, o tasa de costo de capital, es el precio que se paga por los fondos requeridos para cubrir la inversión. Representa una medida de la rentabilidad mínima que se exigirá al proyecto, según su riesgo, de manera tal que el retorno esperado permita cubrir la totalidad de la inversión inicial, los egresos de la operación, los intereses que deberán pagarse por aquella parte de la inversión financiada con préstamos y la rentabilidad que el inversionista le exige a su propio capital invertido.” (Sapag 2000, p 328)

1.7.1 Costo promedio ponderado del capital

Es innegable que el dinero tiene un costo, por lo que toda organización trata de que el rendimiento del dinero sea el mayor posible respecto a su costo, pues, en la medida en que se logre mayor diferencia entre el costo y el rendimiento, se aumentará el valor de la empresa.

Es necesario calcular si el rendimiento que generan los proyectos estará por encima del costo de capital de la empresa; si no es así, deben rechazarse. También el costo de capital sirve como marco de referencia o tasa mínima, a la cual deben descontarse los flujos de efectivo de un proyecto para traerlos a valor presente.

El costo promedio ponderado de capital (CPPC) de una empresa es lo que le cuesta en promedio a la compañía cada colón que está utilizando, ya sea que el financiamiento se realice con recursos ajenos o propios. Desde el punto de vista financiero, el CPPC, es la tasa de retorno mínima exigida a los proyectos de inversión de tal forma que permita mantener el valor de la empresa.

Para determinar el costo promedio ponderado de capital, se necesita conocer el costo efectivo de capital de cada una de las fuentes de financiamiento de la organización. Las principales fuentes de financiamiento se clasifican generalmente en internas e internas. Entre las fuentes internas, se destacan las utilidades retenidas en cada período después de impuestos. Entre las externas, sobresalen la emisión de acciones, los créditos y proveedores, los préstamos bancarios de corto y largo plazo, y los arriendos financieros y

leasing. (Sapag 2000, p 327)

En cuanto al riesgo del inversionista, si éste busca invertir en una empresa; conforme aumenta el CPPC también aumenta el riesgo de las inversiones a dicho costo, dado que las probabilidades por parte de la empresa de obtener proyectos rentables disminuye.

1.8 Análisis de sensibilidad

Se denomina análisis de sensibilidad (AS) al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta (cuán sensible es) una herramienta de evaluación ante cambios, en determinadas variables del proyecto.

Generalmente los proyectos tienen una gran cantidad de variables, como son los costos totales, ingresos, volumen de producción, tasa y financiamiento entre otros. Por ejemplo: si se desea hacer un AS de los efectos inflacionarios sobre el VAN, se deben considerar promedios de inflación anuales y aplicados sobre todos los insumos, excepto sobre la mano de obra directa, cuyo aumento normalmente es menor que el índice inflacionario anual. Esto se debe a que la política que ha mantenido el gobierno, en los últimos años, es aumentar el salario base a una tasa menor que la tasa de inflación anual del país.

El AS puede realizarse tanto para variables que generan riesgo sistemático, tales como impuestos, tasas de interés, precios de materias primas y acciones de la competencia o el mercado, como también para aquellas variables que pueden ser controladas por la empresa, como lo son salarios, costos de producción, costos de administrativos, precio de los productos, entre otros. En el caso de los primeros, se realiza para conocer el efecto que

producen esos cambios en la empresa y poder prever acciones en caso de que ocurran. Por su parte, el análisis sobre las variables controlables le permite a la empresa generar acciones que aumentarán el valor de la misma.

2. DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO

2.1 Antecedentes e información general de la empresa.

El origen del Grupo URBAES se remonta a 1969, cuando el principal motor para la solución de proyectos grandes de vivienda había sido el Estado costarricense. En ese año, un grupo de empresarios visionarios presentaron una solicitud ante la Agencia Internacional de Desarrollo (A.I.D.) para el financiamiento de viviendas en Costa Rica. Este grupo nace con el propósito de trabajar, incluso a nivel centroamericano, especialmente en servicios de ingeniería, administración, financieros y contables para la creación y formación de sociedades de desarrollo y dar asesorías en los campos de infraestructura de empresas.

Actualmente URBAES está conformado por tres divisiones:

URBAES Desarrollos S.A.: Es la compañía promotora, gestora y administradora de todos los proyectos. Su función principal es la creación, planeamiento y desarrollo de proyectos habitacionales dirigidos a diversos sectores de la sociedad.

URBAES Construcción S.A.: Esta empresa es la constructora del grupo, encargada de la ejecución de los trabajos de construcción de las urbanizaciones y las viviendas. Está integrada por un grupo de profesionales en ingeniería, cuya meta es ejecutar la construcción de un producto competitivo (los residenciales y viviendas) con el cumplimiento de normas de seguridad laboral, manteniendo un estándar de calidad, con el mínimo costo, dentro de un presupuesto y tiempo predefinido.

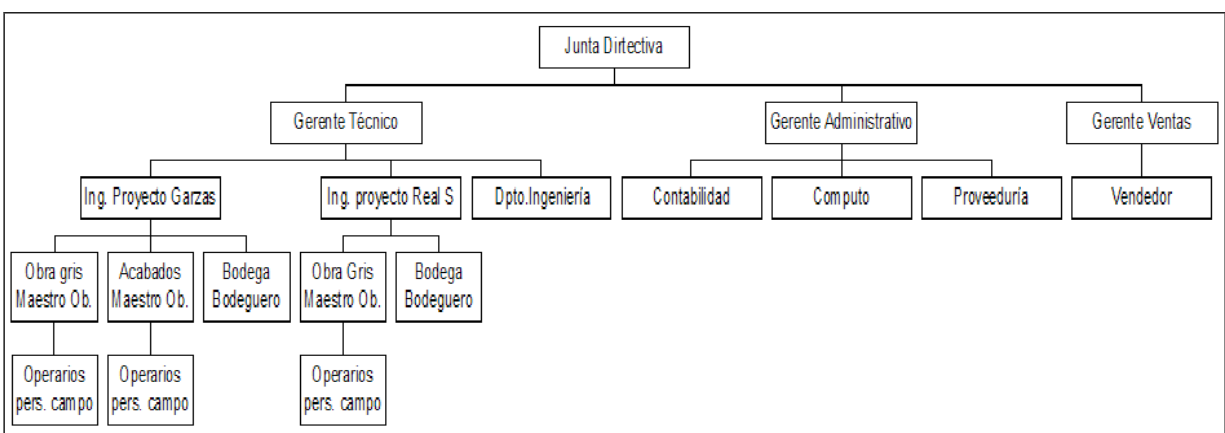
URBAES Inmobiliaria S.A.: La principal función se enmarca en la comercialización de proyectos inmobiliarios promovidos y construidos por las otras empresas del grupo. Es la encargada de promocionar y hacer la publicidad de los proyectos.

El grupo ha desarrollado gran cantidad de proyectos a nivel local y centroamericano, en el sector de vivienda de clase baja, media y media alta. Los proyectos desarrollados van desde condominios de 4 unidades hasta grandes proyectos residenciales de hasta 2129 casas.

2.2 Estructura organizacional

A continuación, en el cuadro 2.1 se presenta el organigrama del Grupo.

Cuadro 2.1. Organigrama



2.3 Principios de la organización

Para mostrar de alguna manera el pensamiento empresarial del grupo a continuación se presentan la visión y misión del mismo.

VISIÓN

La visión de este grupo es la siguiente:

“Mantendremos una posición de liderazgo de mercado en la categoría en que competimos. Seguiremos gozando del respeto, aprecio y preferencia de nuestros colaboradores, clientes, proveedores, inversionistas e instituciones financieras con las cuales tenemos relación. Nuestra organización seguirá siendo competitiva y motivada, con una fuerte vocación y espíritu de servicio. Promoveremos el desarrollo humano como fuente de ventaja competitiva y de compromiso con los valores y misión de la empresa”

MISIÓN

La misión del GRUPO URBAES es:

“En URBAES vivimos apasionados en brindar a la familia un entorno y calidad de vida superior al mercado en cada proyecto habitacional que desarrollamos. Dedicamos nuestro conocimiento, profesionalismo, experiencia y ética a la satisfacción de las necesidades de nuestros clientes, al crecimiento de nuestro negocio y a la justa retribución de nuestros colaboradores, proveedores y socios.”

2.4 Descripción del negocio

Para la realización de los proyectos residenciales es necesario contar con el financiamiento necesario para cubrir todos aquellos costos iniciales y de operación previas al inicio en la recepción de ingresos producto de las ventas. En el caso de URBAES, dicho financiamiento se obtiene gracias al aporte de los socios inversionistas y al financiamiento por deuda. El porcentaje de deuda respecto al financiamiento con recursos de los socios varía de un proyecto a otro.

Para captar los recursos necesarios para el desarrollo de cada proyecto de vivienda, URBAES como grupo desarrollador, busca inversionistas interesados en financiarlo, a cambio de un rendimiento estimado, el cual, evidentemente deberá sobrepasar el costo de capital de los socios, o al menos generar como mínimo el mismo rendimiento que otras inversiones, pero con un riesgo menor. La junta de socios del proyecto estará conformada por dos partes, una integrada por socios externos y otra por representantes de URBAES. El proyecto es desarrollado en su totalidad por URBAES, abarcando todas las áreas del mismo, a saber: mercadeo, construcción y administración.

Para los socios inversionistas debe claro que el rendimiento ofrecido no es fijo, este depende del mercado y las condiciones en que se desarrolle el proyecto. El riesgo es asumido por los socios.

En el caso de los proyectos de URBAES, a través de su subsidiaria URBAES Desarrollos S.A. se busca a los socios interesados. El proyecto es ejecutado por URBAES Construcción S.A. y mercadeado por URBAES Inmobiliaria S.A. Durante la ejecución de

los proyectos, URBAES Desarrollos S.A. proporciona soporte administrativo y logística a URBAES Construcción S.A. y a URBAES Inmobiliaria S.A.

El desarrollo del modelo de viabilidad financiera del proyecto, objetivo del presente trabajo, es la herramienta utilizada para la presentación del nuevo proyecto ante los socios inversionistas.

Es de suma importancia comprender lo expuesto en los párrafos anteriores, ya que se desea analizar la viabilidad financiera del proyecto desde el punto de vista del inversionista, no la de la constructora. Aún así, los costos en que incurre la constructora se mencionan adelante ya que para el inversionista es importante conocer cómo se compone la estructura de costos del producto terminado que se va a ofrecer a los clientes.

2.5 El Mercado

El mercado de bienes raíces, y específicamente de casas de habitación, es complejo por la gran variedad de factores por los que se ve afectado.

Factores tales como el financiamiento, tanto para la realización de los proyectos como para la adquisición del bien por parte del consumidor, el entorno económico y político del país, la calidad de materiales y la mano de obra de construcción, las trabas en los trámites de permisos, los crecimientos diferentes de la demanda y la oferta, obligan a las empresas desarrolladoras a ser cada día más eficientes en sus operaciones y a ofrecer al cliente un producto cada vez mejor y de menor costo.

El mercado ofrece soluciones de vivienda en todos los niveles sociales, y, generalmente, cada proyecto, ya sea conjunto residencial o condominio, delimita su cliente objetivo de acuerdo con su ingreso y capacidad de pago.

El segmento de mercado en el cual URBAES compete está en el rango de precios de venta de casas que oscila entre \$55.000 y \$150.000, pero con promedio igual a \$90.000, y tiene una cobertura de mercado para el período septiembre 2003- septiembre 2004 de aproximadamente 17%, según un sondeo interno de la compañía del año 2004.

2.5.1 Competidores

En este momento se encuentran identificados alrededor de 200 proyectos de vivienda de importancia en la Gran Área Metropolitana, distribuidos en rangos de precios que van desde \$45.000 hasta \$500.000 por vivienda.

Entre los principales competidores de URBAES se identifican ocho empresas de larga trayectoria y consolidada presencia en el sector de desarrolladores de proyectos de vivienda formales, a saber: Fomento Urbano, Desarrollos Técnicos, Navarro y Asociados, M y J, Coto y Cía., Deyco, Hogares de Costa Rica y La Constancia, los cuales desarrollan y mercadean sus proyectos con su marca principal e identifican sus proyectos con nombres diferentes, a lo largo de la Gran Área Metropolitana.

Además de estos desarrolladores formales, se encuentran en el mercado competidores de tipo informal. Estos han crecido en número en los últimos años y ofrecen al cliente un producto en muchos casos de menor costo que el que pueden ofrecer los grandes

desarrolladores, ya que no cuentan con altos costos de administración, publicidad y operación dado su reducido tamaño.

Por supuesto, estos desarrolladores informales no pueden ofrecer en muchos casos las ventajas de financiamiento y garantía de los grandes desarrolladores. Sin embargo, su presencia en el mercado es relevante, pues se torna en una alternativa interesante para aquellos clientes que buscan la mayor cantidad de área construida posible, de acuerdo con su capacidad de compra, sin importarle mucho aspectos de garantía y calidad, tanto estructurales como de acabados.

En los últimos cinco años, el mercado ha visto crecer la oferta a un ritmo mucho más acelerado que la demanda, lo que ha obligado a los desarrolladores a ser más eficientes y ofrecer viviendas de menor precio por m² con mayor valor agregado.

2.5.2 Parámetros de decisión de compra de una vivienda

Los parámetros de decisión de compra de una vivienda de un cliente son variados y dependen principalmente de las necesidades de cliente y su capacidad de pago.

Entre los aspectos que buscan los clientes están:

- Ubicación respecto a centros de trabajo, escuelas, centros comerciales, etcétera.
- Precio / área de construcción, precio/ área de lote.
- Zonas verdes y áreas sociales.
- Financiamiento

- Calidad de acabados
- Garantía de servicio posventa
- Acceso a servicios de teléfono, agua, electricidad, Internet.
- Arquitectura de fachadas y funcionalidad de la distribución de la vivienda.
- Calidad de la construcción y durabilidad de materiales.

3. ESTRUCTURA DE INGRESOS Y EGRESOS DEL PROYECTO

Los ingresos de un proyecto de vivienda están basados principalmente en las ventas de las casas. Este será el parámetro más importante que determinará la rentabilidad. Cuanto

mayor sea el volumen de ventas por período de tiempo, mayor será el rendimiento de los socios.

La velocidad con que se vendan las casas también marcará su ritmo de construcción y con ello el flujo de caja de costos. Además, ocurre un efecto de economía a escala, ya que un incremento en el volumen de ventas implica una disminución del porcentaje de costos fijos sobre costos totales. Dicho efecto también es inverso, un ejemplo es esto es el costo de la estructura administrativa del proyecto, es decir, cuando se decreta una disminución en la producción de casas, se tendrá que trabajar con el mismo ingeniero, el mismo maestro de obras y las mismas obras provisionales.

Los egresos del proyecto corresponden a todos los costos directos e indirectos propios de la actividad, los cuales son financiados con recursos de socios o con financiamiento externo. Los ingresos por ventas y los egresos por costos serán descritos con detalle en las secciones siguientes.

3.1 Estimaciones de ventas

La estimación del volumen de ventas mensuales de casas para el modelo en el escenario original será un dato proporcionado por el Departamento de Ventas de la empresa, con base en sus estimaciones.

No se utiliza el sistema de preventa de las casas. Los ingresos se dan en el momento del cierre de la venta por el monto total de la casa, ya sea por pago de contado por parte del cliente o por pago del banco, donde éste funge como acreedor. Según información

otorgada por la empresa aproximadamente el 95% de las compras se realizan mediante préstamos bancarios.

El ingreso por ventas será un parámetro de entrada que podrá ser variado en los diferentes escenarios, de acuerdo con los diferentes comportamientos que puede llegar a tener el mercado. Dicho parámetro representa el único rubro de ingresos del proyecto. Finalmente, la venta de las casas no se puede garantizar a los socios, pues como en todo negocio, se debe hacer una buena labor de mercadeo y venta.

3.2 Estructura de costos de un proyecto de vivienda

Como se explicó en el capítulo anterior, la estructura de costos de la ejecución del proyecto interesa al inversionista, pues éste necesita conocer en detalle la composición del presupuesto con los costos del producto que se va a vender.

Un proyecto de construcción y venta de casas posee una estructura de costos particular, la cual se compone de costos fijos y variables (dependientes de las ventas), éstos a su vez, se dividen en costos iniciales, costos operativos de ejecución, administración y venta, los cuales serán considerados dentro del modelo como parámetros de entrada y se detallan a continuación.

3.2.1 Costos iniciales

El desarrollo de un proyecto de construcción de vivienda, al igual que la mayoría de proyectos de inversión, requiere de desembolsos iniciales previos al inicio de las

operaciones del mismo. A continuación, se detallan los principales rubros generadores de costos iniciales.

3.2.1.1 Estudios de mercado

Se parte del hecho de que existe un terreno potencialmente apto para el desarrollo de un proyecto de vivienda, con características adecuadas de accesibilidad, ubicación, precio, topografía y servicios; por otro lado, también se debe tener claro cuál es el mercado meta al que se quiere llegar con el producto final y para el cual será diseñado el condominio o residencial.

Posteriormente, para iniciar el desarrollo de un proyecto es necesario determinar la aceptación que este pueda generar en el cliente objetivo y con ella las posibilidades de éxito del mismo. Esto se determina mediante la realización de un estudio de mercado, que, entre otras cosas, determina también la incidencia de la competencia en el proyecto. Los costos del estudio son variables y van a depender de los alcances solicitados por el desarrollador.

3.2.1.2 Anteproyecto

Debe realizarse un anteproyecto, que consiste en la presentación a escala del diseño topográfico, donde se indican, arquitectura de calles, zonas protegidas, juegos infantiles, lotes comerciales y residenciales, y las curvas de nivel. Por separado, se deben presentar los estudios de suelos.

Es fundamental la realización de estudios de suelo de toda el área urbanizable, para establecer en términos generales si el terreno presenta condiciones aceptables para la construcción de las obras y posteriormente para la determinación de parámetros críticos, tales como capacidad de soporte del suelo, esfuerzos de expansión probables, si se trata de suelos arcillosos (parámetros que van a determinar las características de los sistemas de cimentación), la capacidad de absorción del suelo (parámetro que incide directamente en la factibilidad del uso de sistemas de drenajes para aguas negras), ángulo de fricción interna, clasificación del tipo de suelo y cohesión (parámetros que van a definir el tipo de muros de contención utilizados en las obras de infraestructura).

El costo del anteproyecto asciende a 1,5% del costo total de la obra en este caso, de acuerdo con la ley orgánica y procedimientos del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA). Sin embargo, este también depende de las características del proyecto. Por ejemplo: no es razonable considerar el mismo porcentaje de pago por un anteproyecto para un proyecto residencia, cuyo costo es 100 millones de colones, que para una represa hidroeléctrica de 5.000 millones de colones.

3.2.1.3 Estudio de impacto ambiental

Se trata de un estudio solicitado por entidades estatales, necesario para la realización de los trámites de permisos. Determina los posibles desequilibrios generados por el desarrollo del proyecto en los ecosistemas y en los recursos naturales del entorno. Es necesario otorgar a la Secretaría Técnica Nacional del Ambiente (SETENA) una garantía monetaria de cumplimiento, la cual se ejecutaría en caso de que la empresa provoque daño al ambiente.

3.2.1.4 Estudio Hidrogeológico

Si las condiciones de servicios no proveen agua potable de la red pública local, será necesaria la construcción de un pozo profundo al inicio de las obras, cuyas características se obtienen de un estudio hidrogeológico, el cual determinará la factibilidad de la obtención del agua por este medio y la capacidad máxima del acuífero en el subsuelo.

3.2.1.5 Diseño del residencial y las casas

Luego de los estudios preliminares, corresponde la realización de los diseños de la urbanización y las casas, ambos tienen costos variables y dependen de factores, tales como tamaño del proyecto, firma consultora contratada, carácter repetitivo de la infraestructura o las casas, entre otros.

El costo por consultoría de diseño según el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA) es 4% del total de costos de la obra.

3.2.1.6 Trámites de permisos

Los costos por trámites de los permisos de construcción, además de los honorarios, viáticos y otros costos del encargado de los trámites, incluyen los derechos del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica que generalmente son 2.68 colones por cada mil colones de costo total de la obra y los impuestos en la municipalidad del lugar donde se encuentra ubicado el proyecto. Los costos de la municipalidad corresponden al 1% del costo total de la obra.

De acuerdo con la manera como fue planteado y diseñado el proyecto, si este es muy grande, puede ser desarrollado por etapas, junto con los trámites de permisos. Así, un residencial aprobado como conjunto habitacional puede ser desarrollado y mercadeado por etapas, así como los permisos correspondientes.

3.2.2 Costos de operación

En este caso, desde el punto de vista del inversionista, el costo analizado corresponderá al costo de realización de la obra, más la utilidad de la constructora. En el flujo de caja, este rubro se incluye de forma resumida como “costos de urbanización y costos de la construcción de las casas“.

3.2.2.1 Obras provisionales

Corresponde a todos aquellos costos relacionados con la construcción de las instalaciones y servicios requeridos en sitio por la constructora y el departamento de ventas, tales como oficinas de ingenieros, bodegas de materiales y equipos, talleres, instalación de servicios eléctricos, agua potable, disposición de aguas negras, casetas de ventas, vallas publicitarias en las cercanías, entre otros.

3.2.2.2 Obras de infraestructura

Los costos de infraestructura son todos aquellos costos directos, indirectos y utilidad del constructor, correspondientes a la construcción de aquellas obras relacionadas con los accesos y servicios del residencial, tales como:

- Movimientos de tierra de terrazas de lotes y calles

- Muros de contención
- Pavimentos
- Aceras, cordones y caños
- Colocaron de tuberías de red potable, cloaca, pluvial, telefonía
- Conformación de parques recreativos, zonas comunales y protegidas
- Tanques de almacenamiento de agua potable
- Planta de tratamiento de aguas negras
- Pozo profundo de agua potable
- Sistema de bombeo
- Casetas de guarda
- Tendido eléctrico
- Señalamiento vial
- Tapias y mallas perimetrales, entre otros.

Antes de iniciar el trámite de permisos de construcción en la municipalidad, en el sector donde se planea construir las casas debe existir un avance no menor al 80% de la totalidad de las obras de infraestructura. Este porcentaje depende de los requerimientos de la municipalidad local. Además dicho avance, previamente inspeccionado, debe ir acompañado por una garantía de cumplimiento.

Del mismo modo que las obras provisionales, las obras de infraestructura son analizadas en el flujo de caja como flujos negativos y están compuestos por los costos de la realización de las obras más la utilidad de la constructora.

3.2.2.3 Estructura de costos de las casas.

Desde el punto de vista del inversionista o socio, la información de la distribución de costos de las casas es irrelevante para efectos de rentabilidad y del análisis del proyecto, ya que su interés se centra en conocer el costo total de cada casa, el cual ya incluye la utilidad de la constructora. Sin embargo, sí constituye información valiosa para efectos de medir el riesgo, en cuanto a la calidad y costo de la obra a construir, factores determinantes para el éxito del proyecto.

Cada tipo de casa posee un presupuesto detallado, cuya exactitud en el cálculo dependerá de la cantidad de casas y su costo meta. La distribución de costos para la constructora, en relación con las casas, se expone en la cuadro 3.1, a continuación.

Cuadro 3.1. Partes del presupuesto detallado de una casa y su fuente.

Rubro	Fuente Cantidades	Fuente de precios
• <i>Costos directos:</i>		
○ Materiales directos (MD),	Cálculo directo de planos	El mercado
○ Mano de obra Directa (MOD),	Cálculo directo de planos	Experiencia de cada compañía
○ Cargas Sociales (CS) de MOD,	Porcentaje de la mano de obra directa, depende de cada compañía.	
○ Sub.-Contratos (SC),	Cálculo directo de planos	El mercado
• <i>Costos indirectos:</i>		
○ Administración del proyecto (AP),	Porcentaje del costo directo	Experiencia de cada compañía y tipo de proyecto
○ Materiales indirectos (MI),		
○ Mano de Obra Indirecta (MOI),		
○ Servicios Generales (SG),		
○ Vigilancia (V),		

○ Incapacidades (Inc.),		
○ Herramientas (Her.),		
○ Cargas Sociales (CS) de MOI,	Porcentaje de la mano de obra indirecta, depende de cada compañía.	
• <i>Imprevistos:</i>	Porcentaje del total de C. Directos y C. Indirectos	Experiencia de cada compañía
• <i>Utilidad de Constructora</i>	Porcentaje del total de C. Directos, C. Indirectos e Imprevistos.	Depende de cada compañía

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenidos los permisos de construcción de las casas, se puede iniciar su construcción. La cantidad de casas por construir simultáneamente o en forma secuencial dependerá de los requerimientos de casas terminadas del Departamento de Ventas y de los recursos disponibles inicialmente, ya sea de capital propio de los socios, o de financiamiento por deuda, como se indicó anteriormente.

En el presente proyecto, para efectos del flujo de caja se parte de la suposición de que todas las casas son iguales, es decir, se utiliza un tipo de casa como único para simplificar el cálculo.

A continuación, se presentan detalladamente los diferentes costos relacionados con la construcción de las casas, los cuales, en términos generales, se pueden dividir en costos directos y costos indirectos. Sin embargo, en el análisis del flujo de caja del inversionista, tal división no es relevante y solamente se considera el costo de la casa total entregada por la constructora. Es decir, el costo de construcción de la casa en el flujo incluye el costo de realización de la obra (costos directos e indirectos), por parte de la constructora más la utilidad.

3.2.2.4 Costos directos de las casas

Se trata de aquellos costos generados por el uso de materiales, mano de obra y sub-contratos directamente en la obra, es decir, que puede ser claramente identificables dentro de la construcción. Su valor debe ser estimado con la mayor exactitud posible en el presupuesto. Los costos directos (CD) de los materiales y mano de obra son calculados con base en los planos, de acuerdo con precios públicos del mercado. Los posibles descuentos otorgados en la ejecución de la obra formarán parte de una holgura de seguridad en los costos de la empresa constructora.

De igual manera, la mano de obra directa (MOD) es aquella que interviene personalmente en el proceso de producción; específicamente se refiere a los operarios, ayudantes y peones del campo. En el caso de URBAES Construcción S.A., los trabajos de mano de obra directa en construcción generalmente son realizados mediante contratos de obra, es decir, se paga al operario o a la cuadrilla por un rendimiento y calidad predefinida. Junto con el monto de mano de obra, se debe considerar otro correspondiente a las cargas sociales (CS), el cual es directamente proporcional al primero, y constituyen un porcentaje del monto de mano de obra, ya sea esta directa o indirecta. El peso de este rubro es de suma importancia, pues representa, en muchos casos, hasta el 50% del monto de mano de obra.

Las cargas sociales pueden variar de una compañía a otra, dado que algunos de los porcentajes dependen de variables, tales como el número de empleados.

Por su parte, la póliza de riesgos del trabajo puede ser diferente en las compañías, dado que depende de la clasificación del riesgo del INS, la actividad y el número de empleados. Asimismo, en cualquier momento puede variar, si se afecta uno de estos factores.

El tercer rubro correspondiente a costos directos son los subcontratos. Estos corresponden a aquellos costos producto de servicios realizados por empresas externas a la compañía dentro del proyecto, cuyo personal no está incluido dentro de la planilla de URBAES.

En el caso de URBAES Construcción S.A., las cargas sociales se desglosan como se indica en el Cuadro 3.2, a continuación.

Cuadro 3.2. Distribución de cargas sociales de URBAES Construcción S.A.

Carga Social	Porcentaje sobre Mano de Obra Directa
Póliza de riesgos del trabajo	4,70%
Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS)	15,00%
Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)	2,00%
Banco Popular	0,5%
Instituto Mixto de Ayuda Social	0,5%
Fondo de Capitalización Laboral	3,00%
Provisión de aguinaldo	8,33%
Provisión de vacaciones	4,16%
Provisión de preaviso y cesantía	5,33%
Provisión de feriados	1,5%
Total de cargas sociales:	50,02%

Fuente: GRUPO URBAES

Los materiales directos, la mano de obra directa con sus cargas sociales y los subcontratos son rubros que pueden ubicarse o distribuirse claramente tanto física como contablemente en diferentes centros de costos. Se puede definir centro de costos aquella actividad en la que se puede medir, estimar y registrar valores de costo directo.

3.2.2.5 Costos indirectos de las casas

Los costos indirectos (CI) son aquellos generados indirectamente por el proceso de producción en el campo y que no pueden ser relacionados directamente con un centro de costo específico, por ejemplo, los trabajos de limpieza que tienen que ver con varias actividades de trabajo diferentes y no con una específica. Los costos indirectos se dividen de la siguiente manera:

- Administración del proyecto (AP): se trata de los costos generados por la actividad de la oficina de ingeniería, salarios de maestros de obra, oficinistas, planilleros, bodegueros, papelería y otros.
- Materiales indirectos (MI): materiales que se utilizan en las obras y no pueden ser atribuidos a un centro de costo específico.
- Mano de obra indirecta (MOI): mano de obra que se realiza en la obra que no puede ser atribuida a un centro de costos específico. Generalmente son trabajos realizados por personal con sueldo por horas, que no trabajan en contratos de obra.
- Servicios generales (SG): costo por servicios públicos de agua, electricidad, teléfono, servicio de aguas negras, servicio de basura entre otros.

- Vigilancia (V): generalmente se contrata a una empresa de seguridad, que aporta la cantidad de oficiales necesaria para dar seguridad nocturna y de fines de semana a las áreas en construcción, bodegas y oficinas de campo.
- Incapacidades (Inc.): costo relacionado con el pago de subsidios de las incapacidades que no cubre la CCSS.
- Herramientas (Her.): Costos relacionados con la compra y reparación de equipo liviano, palas, macanas, carretillas, compactadores, taladros, cortadoras, bombas y otros.
- Cargas sociales (CS) de mano de obra indirecta (MOI): Cargas Sociales generadas por la mano de obra indirecta arriba mencionada. Generalmente se encuentra en un porcentaje cercano al 50% sobre la mano de obra directa e indirecta.

3.2.3 Costos fijos

Existen costos constantes a lo largo de todo el proyecto, que deben ser asumidos no importa el volumen o intensidad del trabajo realizado. Algunos ejemplos pueden ser: mantenimiento de plantas de tratamiento, impuestos de ruedo de vehículos de trabajo, membresías de ingenieros residentes, salarios de ingenieros, alquileres de locales o maquinaria pesada, entre otros.

3.2.4 Reserva por imprevistos

La reserva por imprevistos existe para efectos de actuar conservadoramente frente a situaciones inesperadas del entorno, que generan riesgos sistemáticos y propios, que pueden influir negativamente en los costos reales de producción de la obra. Un ejemplo son los cambios anormales en los precios de materias primas o mano de obra en el mercado, deficiencias menores en la calidad de los suelos encontrados, modificaciones pequeñas solicitadas por la comunidad, entre otros. Se dispone de una reserva para imprevistos, que corresponde a un porcentaje de los costos directos e indirectos y en este caso se utiliza 5%.

3.2.5 Impuestos

Según la legislación costarricense, la tasa de impuestos aplicada sobre la Utilidad Antes de Impuestos (UAI) depende del nivel de ingresos y del tipo de industria o persona. Para el modelo se utilizara un 30%.

3.2.6 Capital de trabajo inicial

En el modelo de flujo de caja el capital de trabajo inicial corresponde a los flujos de efectivo negativos presentes en el horizonte del proyecto. Este es precisamente el monto que debe ser financiado por el capital de los socios y por deuda.

3.2.7 Efecto de la inflación y la devaluación

La moneda utilizada en el análisis de este proyecto es el dólar de los Estados Unidos y todos los rubros están incluidos en el flujo de caja con inflación. Por lo tanto, los flujos finales son considerados como flujos nominales. Para incluir la inflación en los cálculos se

debe indexar el costo de capital real (tasa de descuento) utilizando la inflación. En este caso, se utiliza la inflación de EEUU.

La formula utilizada para indexar el costo de capital es la siguiente:

$$d' = d + f + df$$

Donde,

d' = tasa indexada a la inflación en términos nominales,

d = costo de capital en términos reales,

f = tasa de inflación,

Es importante señalar que, a pesar de que el dólar se ha estado devaluado constantemente en los últimos años, con respecto a otras monedas más fuertes, tales como el Euro, para no complicar los cálculos en el análisis, se considera al dólar como moneda fuerte y no se considerará su devaluación.

4. ELABORACIÓN Y ANÁLISIS DEL MODELO DE FLUJOS DE CAJA

4.1 Descripción del modelo

El modelo ha sido elaborado en una hoja electrónica de Microsoft Excel. Esta diseñado para que sean modificadas solamente las variables de las celdas indicadas en fondo gris, de acuerdo a las características de cada proyecto. El modelo del proyecto puede apreciarse de forma completa en el Anexo Complementario 1.

A continuación se detalla cada una de las secciones que componen el modelo, donde se expone el criterio utilizado para el uso de cada uno de los parámetros de entrada, los supuestos, metodología de calculo y donde además, se asumen los criterios de la estructura de ingresos y egresos, expuestos en el capítulo anterior.

4.1.1 Presentación del proyecto en el modelo

La presentación del proyecto se incluye en las líneas iniciales de la hoja electrónica, en donde se muestra el nombre del proyecto, el tipo, la ubicación del mismo y la fecha de elaboración del análisis. A continuación en el cuadro 4.1 se muestra la presentación del proyecto.

Cuadro 4.1. Presentación del proyecto en el modelo.

MODELO DE EVALUACION FINANCIERA DE UN PROYECTO RESIDENCIAL	
NOMBRE DEL PROYECTO:	HACIENDA OROSI
TIPO PROYECTO:	CONJUNTO RESIDENCIAL
UBICACION:	CARTAGO
FECHA:	1-Jun-05

La fecha indicada en la presentación del proyecto corresponde a la última actualización de la información, sin embargo, con el objetivo de proteger la información de la empresa, el resto de los datos del cuadro son simulados. La magnitud de los cambios en los datos del modelo con respecto a la realidad de la empresa, no afecta de manera significativa los resultados, por lo tanto, tampoco las conclusiones del trabajo.

4.1.2 Datos del proyecto y resumen de resultados

Posterior a la presentación se incluye un cuadro en donde se introducen los datos de entrada principales del proyecto; de igual manera que en la presentación y a lo largo de todo el proyecto se deben cambiar únicamente las celdas indicadas en fondo gris, las demás celdas indicadas en fondo blanco contienen formulas que dependen de los datos de entrada.

En esta misma sección y posterior a la tabla de datos de entrada, se incluyen dos cuadros que resumen los resultados de salida del modelo. El primero indica los resultados del modelo sin utilizar financiamiento externo y el segundo con uso del mismo. Estos cuadros se presentan con la idea de que se pueda apreciar de forma resumida la variación en los resultados consecuencia de algún cambio de las variables de entrada. Lo anterior se puede observar en el Cuadro 4.2, el cual se muestra adelante.

Como se observa en el Cuadro 4.2 línea 1-columna A-C, se debe indicar la fecha que se proyecta utilizar como período cero. En este caso el modelo considera el período cero como el mismo en que se inicia el movimiento de tierra en la urbanización. Esto porque en

el ámbito de la construcción generalmente se considera esta etapa como el inicio del proyecto, siendo en este caso la fecha de inicio del proyecto el primero de enero del 2006.

Los flujos de caja del modelo son presentados en períodos mensuales, debido a que, por un lado las tablas de pagos y los cierres contables en la construcción son mensuales y por otro, los pagos por intereses, la programación de ejecución, entregas y venta de casas, entre otros también se realizan de forma mensual. En la línea dos del Cuadro 4.2. se muestra el horizonte de análisis del modelo, que en este caso es de 75 meses.

En la línea tres del Cuadro 4.2. se indica la cantidad de meses que deben transcurrir antes de iniciar la primera casa, esto debe ser en el momento en que la urbanización tiene los accesos habilitados para poder mantener un orden constructivo adecuado.

En la línea cuatro del Cuadro 4.2. se presenta la cantidad de períodos (meses) necesarios para construir una casa, la cual se utiliza para determinar la distribución de los flujos de costos en la construcción de las mismas. En la línea cinco se incluye el precio de la finca o terreno por metro cuadrado.

Asimismo en la línea seis, se introduce (en términos porcentuales) el costo de oportunidad del inversionista o tasa de corte, que en este caso se utiliza un 12% anual (considerando que es un posible rendimiento o costo de oportunidad de dejar de invertir en títulos valores con riesgo inferior al proyecto en cuestión, en el más simple de los casos).

Cuadro 4.2. Datos de entrada y resumen de resultados

correspondientes para obtener su correspondiente tasa efectiva mensual, y a partir de ésta, la tasa anual equivalente.

En la línea siete se introduce el porcentaje de impuesto de renta para el inversionista, conformidad con la legislación tributaria existente. En la línea ocho se indica el porcentaje sobre los ingresos por ventas correspondiente a la administración general, el cual es igual a 7% en este caso. Asimismo en la línea nueve se incluye el porcentaje correspondiente a mercadeo y ventas, que en este caso se utiliza un 12%.

En la línea diez se debe agregar el costo del financiamiento, que normalmente es la “Tasa Prime” más un 2% (en este caso se supone la tasa Prime igual a 6,5%). Por lo tanto el costo del financiamiento es 8,5% para préstamos en dólares. De la misma manera que se realizó para la tasa de corte anual, la tasa del costo del financiamiento es modificada a una tasa mensual equivalente. En este mismo respecto en la línea trece se debe introducir el plazo del crédito dado en períodos mensuales.

En la línea once se introduce el porcentaje del flujo del proyecto que se desea financiar por medio de préstamos externos, lo cual significa que el resto de los flujos (negativos) serán cubiertos mediante aportes de los inversionistas. Asimismo, en la línea doce se debe incluir el plazo en meses de dicho préstamo.

Finalmente, en las líneas trece y catorce (en las cuales no se introducen valores), se resumen de valores de salida del modelo, donde se incluyen el VAN, la TIR, el Índice de Deseabilidad y el aporte del inversionista. Estos valores se presentan para el proyecto sin

financiamiento externo y con éste respectivamente; son tomados del final del modelo y se muestran en el inicio del mismo (en esta misma sección) para poder observar su variación frente a los cambios en las variables descritas anteriormente. Adelante se detallará más sobre los valores obtenidos.

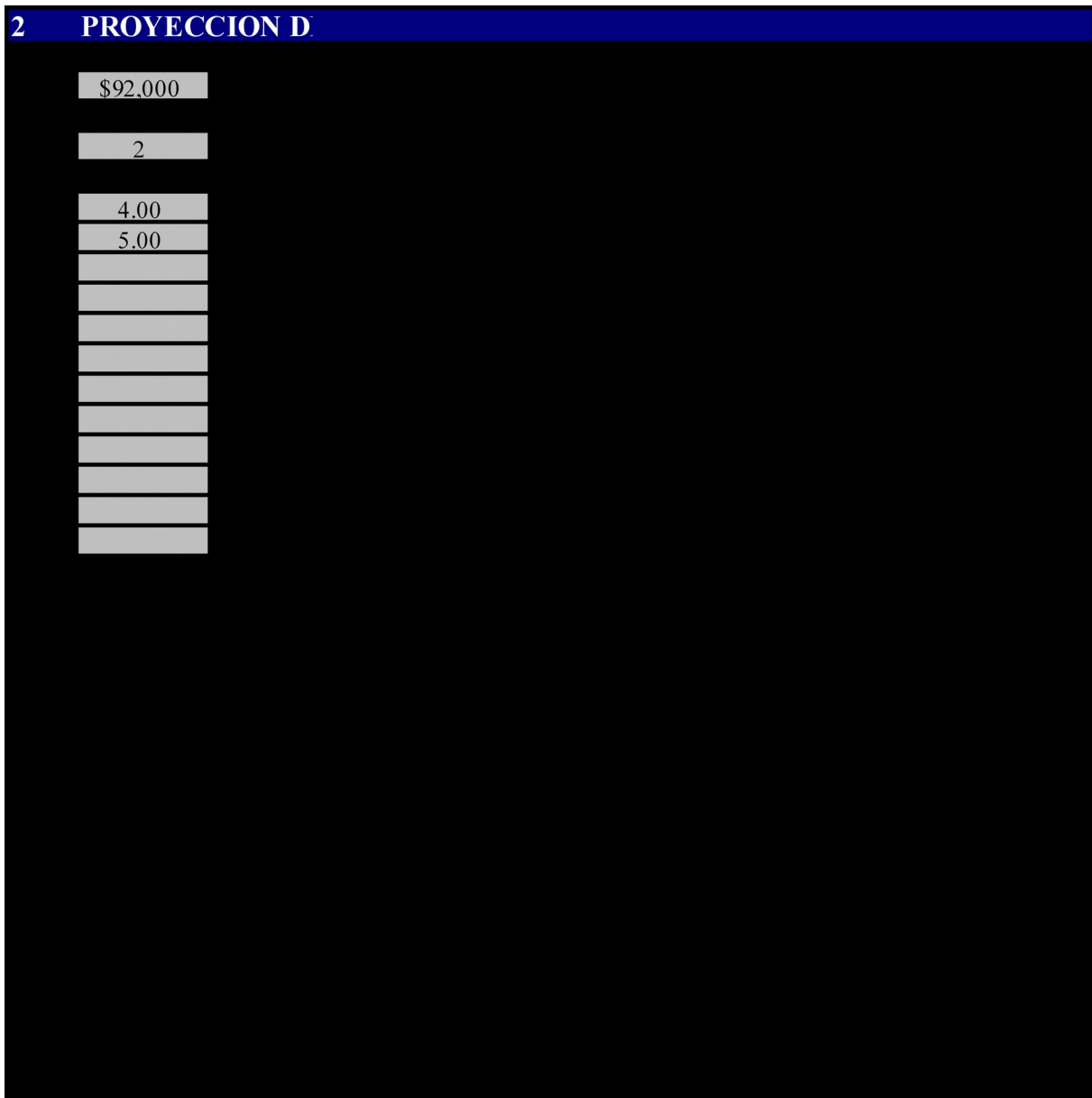
4.1.3 Proyección de ventas

En el Cuadro 4.3 que se muestra adelante, se presenta otro grupo de datos de entrada referido a la proyección de ventas, introduciéndose además el precio de venta de cada casa. Para efectos prácticos, se partirá del supuesto de que todas las casas son iguales y por ende su costo es el mismo, lo cual pudiese en algunos casos no ocurrir así, pero para efectos del análisis en este caso específico se considera aplicable y correcto, utilizando un precio de (\$92.000), como precio promedio entre la gama de tipos y tamaños de casas normalmente mercadeados en un proyecto de este tipo.

En esta sección se incluye una entrada de datos en donde se puede escoger entre tres posibles escenarios de ventas. Se diseñó de esta manera con el fin de poder observar su variación en el análisis de sensibilidad realizado en el capítulo siguiente.

El primer escenario es el optimista, en donde la venta de todas las casas se realiza en tres años, el segundo con una distribución de venta moderada de acuerdo a la experiencia de la empresa y un tercer escenario pesimista con una densidad de venta más baja y un plazo de venta del proyecto igual a cinco años y medio, lo cual tampoco es catastrófico si se considera la magnitud del proyecto y regularidad de las ventas sugerida.

Cuadro 4.3. Proyección de Ventas



Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis inicial se considera una distribución moderada de ventas, aunque en la realidad el ritmo de construcción del proyecto depende de las ventas de casas. En el del modelo mientras tanto, permanece fijo, y ajustado a un ritmo de construcción como el planteado en la distribución moderada, el cual se ha indicado con (2).

Finalmente las entradas de datos de ventas por períodos, describen la cantidad de casas estimadas por vender para un período dado. Los dos primeros periodos son trimestrales y el resto semestrales, lo anterior es para poder simular la realidad, tomando en cuenta que al inicio del proyecto normalmente se vende y se construye a un ritmo bajo, luego este aumenta hasta que se estabiliza por efecto de las estrategias de mercadeo y ventas.

4.1.4 Cuadro de áreas del proyecto

En esta sección del modelo se introducen los datos correspondientes a las áreas del proyecto y la cantidad de lotes para la construcción de casas. Una vez determinados los flujos finales, éstos son relacionados a dichas áreas.

Estos nuevos parámetros son útiles al comparar la eficiencia de distribución arquitectónica y los costos generales entre proyectos distintos, pues si se construyen menos cantidad de casas en lotes mas grandes, la densidad de construcción disminuye y la rentabilidad también, ya que se cuenta con menos cantidad de casas para la venta y menos área de construcción por metro cuadrado de terreno. En el cuadro 4.4, que se muestra a continuación, se presentan las áreas del proyecto y los costos por área.

Cuadro 4.4. Cuadro de áreas de proyecto y costos por área.

3 CUADRO DE AREAS DEL PROYECTO				
DESCRIPCIÓN		ÁREA (m²)		%
Total de la finca		134074 m ²		
Zona de Protección del Río:		4039 m ²		
Ampliación Vial		1196 m ²		
Servidumbre		877 m ²		
Fácil. Comunales Tanque		181 m ²		
Resto Finca		11409 m ²		
TOTAL URBANIZABLE:		116372 m²	116373 m²	100.0%
Vías	Vehiculares:	27899 m ²		
	Estacionamientos	95 m ²	27994 m ²	24.1%
Comunes	Parque:	12665 m ²		
	Facilidades Comunales	5072 m ²		
	Juegos infantiles	4018 m ²	21755 m ²	18.7%
Otros	Zonas Verdes	0 m ²	0 m ²	0.0%
Vendible	Lotes Residenciales:	64255 m ²		
	Lotes Residenciales y/o Comerciales:			
	Lotes Comerciales:	2369 m ²	66624 m ²	57.3%
	Números de Lotes:	380		
	Área del Lote Mínimo deseado:	160 m ²		
	Área del Lote Promedio:	175 m ²		
	Relación Área Prom vs Área Deseada:	1.1		
	Área Común por Lote:	57 m ²		

Fuente: Elaboración propia.

4.1.5 Cuadro de costos

El cuadro de costos esta conformado por cuatro secciones dentro del modelo. A continuación se describe cada sección de costos por separado.

Corresponde a aquellos rubros descritos en el Capítulo 3, cuyos flujos se producen previos al diseño de la urbanización y por lo tanto, también al inicio del movimiento de tierras. En este grupo se destaca la compra del terreno, que es probablemente el desembolso puntual más alto del proyecto.

4.1.5.1 Compra de terreno y estudios preliminares

En el Cuadro 4.5 a continuación, se muestra este grupo de costos preliminares, pero solamente aparecen algunos períodos debido al gran tamaño de la tabla original en el modelo.

Cuadro 4.5. Costos de compra de terreno y estudios preliminares.

3.1. COMPRA TERRENO Y ESTUDIOS PRELIMINARES				PERIODO: -14 -13		
	cant meses antes de movimiento tierras	duración (meses)	Total Presupuesto	Suma Control	Nov-04	Dec-04
ESTUDIO DE DEMANDA	13	3	\$0	\$0	\$0	\$0
ESTUDIO DEL TERRENO	14	5	\$556	\$556	\$111	\$111
ESTUDIO HIDROGEOLOGICO	14	4	\$921	\$921	\$230	\$230
COMPRA DEL TERRENO	13	2	\$2,665,391	\$2,665,391	\$0	\$1,332,696
GASTOS LEGALES	12	1	\$66,789	\$66,789	\$0	\$0
COMPRA TERRENO Y ESTUDIOS PRELIMINARES				\$2,733,657	\$341	\$1,333,037
VALOR FUTURO DE LOS FLUJOS EN EL PERIODO "0"=				\$3,139,921	399	1,539,851

Fuente: Elaboración propia.

4.1.5.2 Costos de permisos y diseño

Este grupo de rubros, de la misma manera que los de la sección anterior, generan flujos de efectivo previos a al inicio del movimiento de tierras. En el Cuadro 4.6 mostrado a continuación, se presentan con el formato que aparece en el modelo.

Cuadro 4.6. Costos de permisos y diseño

3.2. COSTOS DE PERMISOS Y DISEÑO				PERIDO: -12 -11		
	cant meses antes de movimiento tierras	duración (meses)	Total Presupuesto	Suma Control	Jan-05	Feb-05
PLANOS, DISEÑO, TOP Y CATA	12	11	\$118,378	\$118,378	\$10,762	\$10,762
TASAS Y PERMISOS	7	6	\$26,974	\$26,974	\$0	\$0
GARANTIA DEL SETENA	7	1	\$60,608	\$60,608	\$0	\$0
TOTAL DE COSTOS DE TRAMITES INICIALES:				\$205,960	\$10,762	\$10,762
VALOR FUTURO DE LOS FLUJOS EN EL PERIODO "0"=				\$221,879	12,294	12,158

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 4.6, se puede notar que los períodos aparecen negativos, considerándose como inversiones previas a la puesta en marcha del proyecto.

4.1.5.3 Costos de Urbanización

Corresponden a los costos de ejecución de la urbanización. En el Cuadro 4.7 que se muestra a continuación, aparecen los rubros de urbanización bajo el mes en que se planea iniciar la actividad y la cantidad de meses necesaria para concluirla. Nótese que los períodos inician en cero, es decir, arrancan con el inicio operativo del proyecto.

Cuadro 4.7. Costos de Urbanización

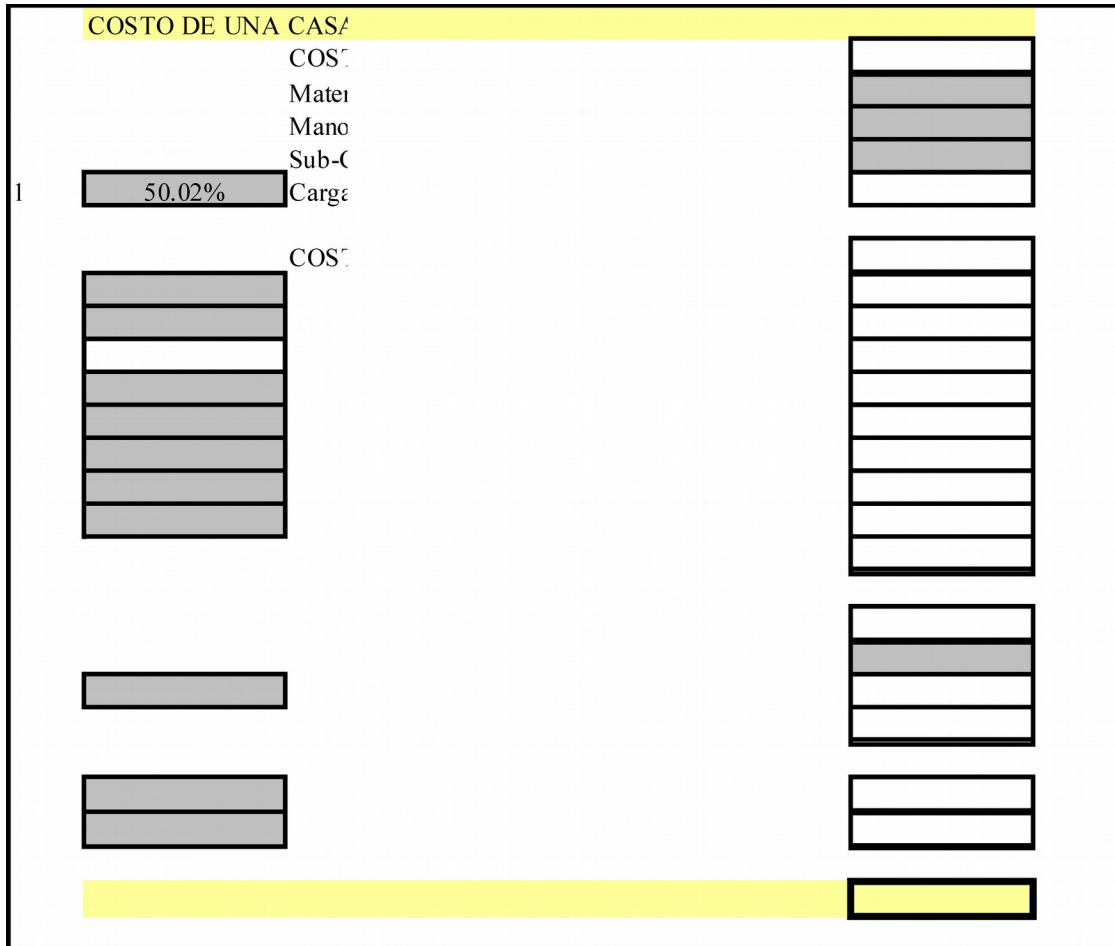
3.3. COSTOS DE URBANIZACION	mes en que inicia	duración (meses)	Total Presup.	PERIDO:		
				Suma Control	0 Jan-06	1 Feb-06
1 MOVIMIENTO DE TIERRA	1	20	358,340	\$358,340	\$0	\$17,917
TUBERÍA PARA PLUVIAL PVC	4	48	225,765	\$225,765	\$0	\$0
TUBERÍA PARA CLOACA PVC	5	48	122,899	\$122,899	\$0	\$0
TUBERÍA PARA POTABLE PVC	6	48	67,642	\$67,642	\$0	\$0
3 CONFORMACIÓN DE CALLES	7	48	394,164	\$394,164	\$0	\$0
4 OBRAS COMPLEMENTARIAS	9	48	104,231	\$104,231	\$0	\$0
5 OTRAS OBRAS URBANIZACIÓN	7	48	53,725	\$53,725	\$0	\$0
6 JUEGOS INFANTILES	10	48	45,760	\$45,760	\$0	\$0
7 PARQUES Y ZONAS COMUNALES	10	48	34,474	\$34,474	\$0	\$0
RED ELÉCTRICA	10	48	189,599	\$189,599	\$0	\$0
SEÑALAMIENTO VIAL	10	48	7,541	\$7,541	\$0	\$0
RED TELEFÓNICA	8	48	21,113	\$21,113	\$0	\$0
10 PLANTA DE TRATAMIENTO	5	4	175,875	\$175,875	\$0	\$0
11 POZO PROF Y TANQUE ELEVADO	5	3	124,120	\$124,120	\$0	\$0
12 PRUEBAS, ESTUDIOS, INSPECCION	1	48	38,742	\$38,742	\$0	\$807
TOTAL DE URBANIZACIÓN :				\$1,963,990	\$0	\$18,724

Fuente: Elaboración propia.

4.1.5.4 Costos de las casas

En este grupo se encuentran los costos correspondientes a las casas. Primeramente se presenta la estructura detallada de los costos que componen una casa típica, la cual se presenta a continuación en el cuadro 4.8.

Cuadro 4.8. Estructura de costos de la casa típica como aparece en el modelo.



Fuente: Elaboración propia.

En la estructura de costos de la casa típica presentada en cuadro 4.8, se encuentran quince celdas con fondo gris que pueden ser modificadas. A continuación, se indica el significado de cada una de estas celdas.

La celda con el indicativo número 1 o punto uno corresponde a las cargas sociales, es este caso y como se describió en el capítulo anterior es 50.02% sobre la mano de obra directa. Los indicadores de la 2 a 8 corresponden a porcentajes de rubros de costos indirectos. Mientras tanto los puntos 12, 13 y 14, son los valores del costo directo de la casa, mano de obra directa, materiales directos y sub-contratos. El indicativo 9 otorga un porcentaje de imprevistos que en este caso se estima en un 7%, mientras que el punto 15 corresponde al

estimado por fletes destinados al transporte de recursos de esta casa particular, siendo dicho valor de \$71.

Finalmente los indicativos 10 y 11 corresponden al porcentaje de utilidad (20%) y el impuesto municipal del 1% sobre el costo total de la obra. Los impuestos del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos son considerados en el cuadro de urbanización como un todo.

Dentro de este mismo grupo de costos, el modelo presenta otra tabla que corresponde a la distribución de los flujos de costos de acuerdo al ritmo de construcción, el cual es derivado de la venta de las casas en cada mes. Es importante destacar que el flujo de costos inicia en el período tres y no en el cero, esto se da debido a que se requiere de un periodo de tres meses para construir la urbanización (infraestructura) donde se van a cimentar las primeras casas.

El Cuadro 4.9 muestra a continuación el monto del costo de cada casa multiplicado por el número de casas construidas en cada mes. Asimismo, muestra como se desglosan los costos en el período de construcción de las mismas. Solamente se presentan algunos meses iniciales como ejemplo, pues la tabla original es muy amplia.

Cuadro 4.9. Distribución de los costos de las casas de acuerdo al ritmo de construcción

FLUJO DE COSTOS DE LAS CASAS								
COSTO PROMEDIO DE UNA CASA:			\$48,383	PERIDO:	3	4	5	
			MES:	Apr-06	May-06	Jun-06		
Numero de mes inicio de las		Mes de inicio	Mes de escri	Presu casas	Sub Total			
CASAS	casas							
4	3	Apr-06	Oct-06	\$193,532	\$193,532	\$32,255	\$32,255	\$32,255
4	4	May-06	Nov-06	\$193,532	\$193,532	\$0	\$32,255	\$32,255
4	5	Jun-06	Dec-06	\$193,532	\$193,532	\$0	\$0	\$32,255
5	6	Jul-06	Jan-07	\$241,915	\$241,915	\$0	\$0	\$0
5	7	Aug-06	Feb-07	\$241,915	\$241,915	\$0	\$0	\$0
5	8	Sep-06	Mar-07	\$241,915	\$241,915	\$0	\$0	\$0
8	9	Oct-06	Apr-07	\$387,065	\$387,065	\$0	\$0	\$0
8	10	Nov-06	May-07	\$387,065	\$387,065	\$0	\$0	\$0
8	11	Dec-06	Jun-07	\$387,065	\$387,065	\$0	\$0	\$0
8	12	Jan-07	Jul-07	\$387,065	\$387,065	\$0	\$0	\$0
8	13	Feb-07	Aug-07	\$387,065	\$387,065	\$0	\$0	\$0
8	14	Mar-07	Sep-07	\$387,065	\$387,065	\$0	\$0	\$0
8	15	Apr-07	Oct-07	\$387,065	\$387,065	\$0	\$0	\$0
8	16	May-07	Nov-07	\$387,065	\$387,065	\$0	\$0	\$0
8	17	Jun-07	Dec-07	\$387,065	\$387,065	\$0	\$0	\$0
8	18	Jul-07	Jan-08	\$387,065	\$387,065	\$0	\$0	\$0
8	19	Aug-07	Feb-08	\$387,065	\$387,065	\$0	\$0	\$0
8	20	Sep-07	Mar-08	\$387,065	\$387,065	\$0	\$0	\$0

Fuente: Elaboración propia.

4.1.6 Ingresos por ventas

En este caso se presenta un cuadro similar al de la sección anterior, pero en esta ocasión se refiere a los ingresos por ventas, los cuales dependen de la cantidad de casas vendidas por período de ventas estimado al inicio. En el cuadro 4.10. adelante, se puede apreciar dicha distribución del ingreso por venta en algunos períodos. Esta distribución depende de la cantidad de casas estimadas de venta y del tiempo de realización de cada casa, ambos datos ingresados en la hoja de datos del proyecto.

Cuadro 4.10. Ingresos por ventas

FLUJO DE INGRESOS POR VE PRECIO PROMEDIO		
CANT CASAS	Numero de mes inicio de las casas	Mes c inicio
4	3	Apr-0

Fuente: Elaboración propia.

Del mismo modo que en la sección anterior correspondiente a los costos de las casas, los flujos por ingresos tampoco inician en el periodo cero, pues éstos se generan en el momento de vender y entregar cada casa terminada, por lo que los ingresos son recibidos luego de que se construye la urbanización y también cada casa. Según lo anterior, en este caso la venta de la primera casa genera ingresos hasta el período nueve. Se debe recordar que los pagos son recibidos de una sola vez al inicio de la compra, ya que no se trabaja con preventa, las ventas son de contado o mediante financiamiento, donde la prima se paga al banco y éste a su vez desembolsa de inmediato el monto total de la casa.

4.2 Flujo de caja del modelo

4.2.1 Elementos del flujo de caja

En el flujo de caja del modelo se reagrupan todos los grupos antes descritos en un sólo cuadro de flujos de caja. No obstante se respeta el período en que fue incluido cada flujo. Esto se puede ver a continuación en el Cuadro 4.11, donde se muestra el flujo de caja antes del financiamiento.

Cuadro 4.11. Flujo de caja antes de financiamiento

FLUJO DE CAJA	
COMPRA	

Fuente: Elaboración propia.

En el flujo de caja se incluye los números correspondientes al mes y las fechas de cada período de acuerdo a la fecha de inicio programada del proyecto. Posteriormente se incluyen los flujos por ingreso por ventas de casas, respetando el período en que se da el pago del inmueble.

De seguido, se presentan los flujos de los grupos de costos, a saber: compra de terreno y estudios preliminares, costos de permisos y diseño, costos de urbanización y costos de la construcción de las casas. Luego se muestran los costos de mercadeo, ventas y administración, cuyos porcentajes están referidos a las ventas y son ingresados en la tabla primera de datos del proyecto (ver Cuadro 4.2).

Los costos de compra de terreno, estudios preliminares y costos de permisos y diseño, poseen flujos que se realizan en períodos anteriores al inicio del proyecto. Por esta razón en el flujo de caja se utiliza un monto equivalente correspondiente al valor futuro de esos flujos ubicados en el período cero. Si se desea realizar cálculos con la composición de la estructura de costos de cada producto, la asignación de estos rubros en cada casa debe realizarse de manera contable, sin embargo, para efectos del flujo de caja esto no tiene relevancia.

Mediante la sumatoria de los flujos anteriores se obtiene la Utilidad Antes de Impuesto sobre la Renta. Finalmente se incluyen los impuestos correspondientes y aplicados cada 12 meses, cerrando con la contabilidad en septiembre y pagándose en diciembre como flujos de efectivo (se obvian los adelantos trimestrales a dicho impuesto por practicidad e irrelevancia, de acuerdo con el resultado de la evaluación financiera). Con ello se obtiene el “FLUJO DE CAJA 1”, el cual no incluye aún un eventual financiamiento.

4.2.2 Impuesto sobre la Renta

El Impuesto sobre la Renta es un valor de origen contable, el cual en la realidad de acuerdo a los principios contables se registra mensualmente a lo interno de la empresa, pero se acumula y cancela al fisco como adelantos cada tres meses. En el presente trabajo para

efectos prácticos este rubro se acumula hasta el cierre anual de cada período fiscal, en este caso el cierre se realiza en septiembre, pero el pago (flujo de efectivo) debe ejecutarse en diciembre según las regulaciones tributarias vigentes. Lo anterior debe quedar reflejado en el flujo de efectivo y por ende, es necesario realizar un Estado de Resultados de orden contable que otorgue el valor contable del impuesto sobre la renta. Una parte de este Estado de Resultados se presenta en el Cuadro 4.12 a continuación.

Cuadro 4.12. Estado de Resultados del Proyecto, con y sin financiamiento

	SIN FINANC.		CON FINANC.		
	PROYECTO	C/CASA	PROYECTO	C/CASA	
CANT CASAS:	380	1	380	1	
VENTAS:	\$34,960,000	\$92,000	\$34,960,000	\$92,000	
COMPRA TERRENO Y EST. PRELIM.	\$2,733,657	\$7,194	\$2,733,657	\$7,194	
COSTOS DE PERMISOS Y DISEÑO	\$205,960	\$542	\$205,960	\$542	
COSTOS DE URBANIZACION	\$1,963,990	\$5,168	\$1,963,990	\$5,168	
COSTO CASAS SIN ADMIN. Y MERC.	\$18,385,566	\$48,383	\$18,385,566	\$48,383	
UTILIDAD BRUTA	\$11,670,826	\$30,713	\$11,670,826	\$30,713	
COSTO MERCADEO Y VENTAS	12%	\$4,195,200	\$11,040	\$4,195,200	\$11,040
COSTO ADMINISTRATIVO	7%	\$2,447,200	\$6,440	\$2,447,200	\$6,440
UTILIDAD ANTES DE INTE. E IMP		\$5,028,426	\$13,233	\$5,028,426	\$13,233
FINANCIAMIENTO		\$0	\$0	\$8,979,472	\$23,630
INTERESES POR FINANC.		\$0	\$0	\$61,253	\$161
UTILIDAD ANTES DE IMP.		\$5,028,426	\$13,233	\$4,967,173	\$13,072
IMPUESTOS	30%	\$1,508,528	\$3,970	\$1,490,152	\$3,921
UTILIDAD DESPUES DE IMP.		\$3,519,898	\$9,263	\$3,477,021	\$9,150

Fuente: Elaboración propia.

El Estado de Resultados completo para todos los períodos del proyecto puede verse en los Anexos Complementarios 2 y 3. Dado que dichos estados financieros son solamente de referencia, éstos no aparecen en la misma hoja electrónica del proyecto, sino que se encuentran en otras hojas aparte pero del mismo libro.

Una vez que se conocen los impuestos por periodo es necesario ingresarlos en el flujo de caja, pero como se mencionó anteriormente, éstos deben acumularse de octubre de un año a septiembre del año siguiente y cancelarlos en diciembre. Lo anterior debe hacerse para todo el horizonte de tiempo del proyecto.

La tabla utilizada en el modelo para representar este flujo de impuestos (con una pequeña serie de periodos como ejemplo), se presenta a continuación en el Cuadro 4.13. Nótese que el flujo de efectivo se da solamente en el mes de diciembre, aunque el cierre se realizó en septiembre. Este flujo de Impuesto sobre la Renta esta incluido en el FLUJO DE CAJA 1.

Cuadro 4.13. Cálculo del Impuesto Sobre la Renta Anual.

IMPUESTOS					
PERIODO:	20	21	22	23	24
MES:	Sep-07	Oct-07	Nov-07	Dec-07	Jan-08
Impuesto mensual contable (*):	\$35,824	\$35,824	\$35,824	\$35,824	\$35,824
Mes de pago (Diciembre):				PAGO	
Impuesto anual contable (*):	\$0	\$0	\$0	\$335,853	\$0
Impuesto en el ultimo periodo:					

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 Financiamiento externo

En el Cuadro 4.14 mostrado a continuación, se muestran los conceptos utilizados para el cálculo del financiamiento, el cual en el “FLUJO DE CAJA 1” aún no ha sido incluido. Primeramente se expone una fila con los flujos negativos, que corresponden a los faltantes de efectivo, de los cuales se va a financiar un porcentaje definido (30% en este caso). El monto total del préstamo corresponde al 30% del faltante de efectivo de cada periodo.

Estos se llevan a valor presente para obtener un equivalente financiero correspondiente a un solo desembolso al inicio del proyecto.

Cuadro 4.14. Desglose de flujos de caja del financiamiento.

FINANCIAMIENTO				
	PERIODO:	21	22	23
	MES:	Oct-07	Nov-07	Dec-07
	FLUJO DE CAJA 1 (***):	\$181,894	\$181,894	(\$115,841)
	Flujos negativos:	\$0	\$0	(\$115,841)
	Valor presente de flujos negativos:			
FINANCIAMIENTO:	30%	\$0	\$0	\$34,752
	Valor presente del financiamiento.(PRESTAMO):			
	amortizacion:	(\$32,310)	(\$32,310)	(\$32,310)
	intereses (sobre saldo) (++):	(\$6,171)	(\$5,951)	(\$5,731)
	saldo del principal:	\$872,381	\$840,071	\$807,761
	Escudo fiscal mensual contable (*):	\$387	\$387	\$387
	Escudo fiscal acumulado contable (*):	\$0	\$0	\$3,627
	Escudo fiscal en el ultimo periodo:			

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se realiza un desglose de los flujos específicos del préstamo, en donde se presentan los montos de amortización y los intereses. Es importante aclarar que la tasa de interés es fija (8,5% efectiva anual) pero calculada sobre saldos, que disminuyen mes a mes con la amortización fija al principal.

La tabla de flujos del financiamiento incluye un componente para mostrar el principal resultante y otro para mostrar el acumulado anual del escudo fiscal producto de los intereses. Posteriormente mediante la deducción de estos flujos en el “FLUJO DE CAJA 1”, se obtiene el “FLUJO DE CAJA 2” o Flujo de los Inversionistas, el cual se muestra en el Cuadro 4.15 presentado a continuación.

Cuadro 4.15. Flujo de caja utilizando Financiamiento externo y resultados del mismo

PROYECTO TOTAL

Fuente: Elaboración propia.

El “FLUJO DE CAJA 2” ya incluye el financiamiento externo, por lo tanto, por un lado el efectivo que falte lo deberán aportar los inversionistas y por otro lado las entradas de efectivo les pertenecen a éstos.

4.3 Análisis de parámetros de salida

Los parámetros de salida del modelo que determinan la viabilidad de proyecto desde el punto de vista financiero son: el Valor Actual Neto (*VAN*), la Tasa Interna de Retorno (*TIR*) y el Índice de Deseabilidad (*ID*). Las definiciones y uso de cada uno de estos parámetros fueron expuestos en el Capítulo 1.

En el Cuadro 4.16 a continuación, se presentan de forma resumida los grupos de resultados finales: uno sin financiamiento y el otro con la inclusión del mismo. Este cuadro como se mencionó anteriormente es el mismo mostrado al inicio de la hoja electrónica. (ver Cuadro 4.2)

Aunque la estimación indica que el financiamiento externo no es necesario para la aceptación del proyecto, éste se utiliza para mejorar el rendimiento, pues es menos costoso que el dinero del inversionista y por otro lado, genera beneficios en el área fiscal.

Una vez incluido el financiamiento en el modelo (en este caso 30% de los flujos negativos), se obtiene el “FLUJO DE CAJA 2”, el cual se puede observar en el Cuadro 4.15 presentado en la sección anterior, en donde además se puede observar el cálculo de los mismos parámetros de salida, pero esta vez utilizando el “FLUJO DE CAJA 2”.

Los resultados de este último cálculo se muestran también en el Cuadro 4.1. Se puede observar como la utilización del financiamiento mejora todos los parámetros de salida, a saber: se logra un VAN de \$992.062, esto es \$99.396 mayor que el resultado sin financiamiento. Asimismo, se obtiene una TIR de 1,65% mensual, que representa un rendimiento anual equivalente de 21,73%, lo que significa un 2,78% mayor que los resultados sin financiamiento. Por otro lado el Índice de Deseabilidad mejora al pasar de 1,17 a 1,24.

Finalmente se destaca el hecho de que el aporte de los inversionista reduce de forma importante al pasar de \$5.169.668 sin financiamiento a \$4.217.014 con la utilización de mismo, lo que representa una diferencia de \$952.654.

Aunque los resultados muestran que el financiamiento externo o apalancamiento financiero es positivo en cuanto al mejoramiento de los parámetros de salida, es importante destacar

que, no sólo aumenta el rendimiento, sino que también se incrementa el riesgo financiero y por ende podría disminuir el interés del inversionista sobre el proyecto.

5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL MODELO

Hasta este punto del trabajo, se ha estructurado y analizado la rentabilidad de un proyecto mediante un modelo desarrollado en una hoja electrónica, que representa los flujos de un proyecto de construcción habitacional real. Gracias a éste, se presenta al inversionista una visión del comportamiento del proyecto, de acuerdo con estimaciones técnicas de parámetros económicos y propios de decisiones de la empresa o del mismo inversionista. Sin embargo, es muy probable que antes de tomar la decisión de invertir, el inversionista necesite ampliar su conocimiento del nivel de riesgo que acompaña al proyecto.

Esta incertidumbre, con respecto al nivel de riesgo, se puede eliminar en cierta medida si se mide el comportamiento del proyecto, en relación con el cambio en las diferentes variables (de entrada). Entre otras metodologías para lograr lo anterior, se destaca el análisis de sensibilidad.

Cuando se realiza un análisis de sensibilidad de un sistema, generalmente éste consiste en evaluar la magnitud según la cual cambian las variables de salida frente a cambios realizados en los parámetros de entrada, de tal manera que se pueda determinar cuál o cuáles son las variables de entrada cuyo cambio afecta, en mayor o menor medida, los resultados finales.

En el caso de los proyectos analizados mediante el uso de hojas electrónicas, usualmente se realizan análisis de sensibilidad variando los valores de algunas celdas, correspondientes a parámetros de entrada, y observando el cambio que una serie de fórmulas generan en las celdas de los parámetros de salida. Cuanto mayor sea el número de parámetros de entrada que producen cambios en el modelo, mayor es la cantidad de combinaciones y escenarios posibles. En este tipo de análisis, se debe efectuar una gran cantidad de combinaciones para determinar en cuál de ellas el modelo es más o menos sensible, al cambiar su valor.

Normalmente dichas modificaciones no pueden hacerse de manera proporcional o con una regla definida de variación, pues los rangos de cambio dependen de las características de cada variable. Por ejemplo, en un modelo de un proyecto de construcción, al variar cinco puntos porcentuales el costo de capital del inversionista, se genera un cambio determinado en las variables de salida, pero este cambio no será similar, si se varía cinco puntos el

porcentaje de cargas sociales en el costo de las casas. En tal caso el cambio en el costo de capital ocasiona un efecto mucho mayor en el modelo, pues este afecta directamente el cálculo de los resultados finales.

Otro aspecto que se puede considerar una limitante en la exactitud del análisis de sensibilidad descrito, es el hecho de que, en la realidad, los parámetros de entrada no cambian uno por uno, sino algunos o hasta todos al mismo tiempo, en rangos de variabilidad y con distribuciones de probabilidades de ocurrencia distintos en cada caso.

Con el fin de considerar en cierta medida estas limitantes, en el presente trabajo se pretende utilizar el programa *Risk versión 4.5*. de la marca Palisade (www.Palisade.com), como herramienta para la realización del análisis de sensibilidad. Esta herramienta funciona como aplicación del Microsoft Excel, es decir, se trabaja con la hoja electrónica, tal como se estructuró inicialmente en Excel.

5.1 Generalidades del programa *Risk 4.5*

La utilización del *Risk 4.5* consiste en aplicar a cada variable de entrada una función estadística de probabilidades de ocurrencia. Esta puede ser cualquier función estadística, siempre y cuando se adapte al comportamiento usual de cambio de la variable. Por ejemplo, cuando se sabe que los valores de una variable tienen una probabilidad del 60% de variación, dentro de un rango definido, se podría aplicar a esta variable una función estadística de tipo normal; si la variable tiene la misma probabilidad de ocurrencia dentro de un rango de valores definidos, lo usual es aplicar una función de tipo uniforme.

Asimismo, si se dispone de información que sugiere distintas probabilidades de ocurrencia para varios valores de la variable en cuestión, se podría pensar en aplicar una función estadística de tipo discreta. De esta manera, se puede seguir utilizando funciones estadísticas en cada variable, de acuerdo con sus características.

Cada vez que una función es aplicada a una variable de entrada, la celda presenta el valor de la media que otorga dicha función para los rangos de cambio definidos. Esto no significa que el programa funcionará solo para ese valor presentado.

Después de que se asigna a las variables de entrada su respectiva función estadística de probabilidad, se le indica al programa cuáles son los parámetros de salida, que, en este caso, serán los mismos definidos en el capítulo anterior. Seguidamente, el programa realiza una serie de iteraciones en las cuales combina los cambios de todas las funciones asignadas, de manera que registra los cambios en el modelo desde el escenario más pesimista hasta el más optimista, registrando cada escenario generado y, además, los parámetros de entrada de mayor o menor ingerencia en la variación de cada uno de los parámetros de salida.

El *Risk 4.5* permite indicar la cantidad de iteraciones que se desean realizar, pero también tiene la opción de generar, en forma automática, la cantidad de iteraciones necesarias para alcanzar un grado de precisión definido. Cuando corre de forma automática, el programa realiza la cantidad de iteraciones necesarias, hasta lograr que los cambios en las variables de salida entre una iteración y otra, no superen el porcentaje con respecto al valor de las

variables introducido al inicio. Cuando se alcanza esta condición, la simulación se considera aceptable.

Lo anterior significa que si se asigna, por ejemplo, un porcentaje de 5% de cambio aceptable entre una iteración y otra, el programa generará iteraciones hasta detectar que el cambio en cada variable de salida, entre una iteración y la siguiente, no es mayor a ese porcentaje establecido. En ese momento, el programa se detiene e indica la cantidad de iteraciones realizadas y los resultados obtenidos.

5.1 Iteraciones en *Risk 4.5*

5.1.1 Funciones estadísticas utilizadas en el modelo

La gama de funciones estadísticas disponibles en el del *Risk 4.5* para utilizar en las variables de entrada, es muy variada. La definición de la función adecuada depende de las características de cambio de cada variable. Para simplificar el análisis en el presente trabajo se seleccionaron cuatro tipos de funciones que se pueden considerar como típicas y de las cuales será seleccionada una para cada variable de entrada por modificar.

Las funciones estadísticas seleccionadas para ser aplicadas en el modelo son la normal, uniforme, triangular y discreta. A continuación, se presenta una breve descripción de cada una de ellas.

La función normal es, quizás, la función estadística más conocida. En la figura 5.1, presentada adelante, se muestra una figura generada por el *Risk 4.5* donde se aprecia la curva correspondiente a esta función, presentando una forma de campana simétrica, la cual sugiere probabilidades de ocurrencia con centro en un valor medio.

Esta función muestra un rango de ocurrencia definido, dentro del cual se indican los valores con probabilidad del 10% en los extremos y el restante 90% en el centro de la curva. Cuando la campana es alargada hacia arriba (los valores internos de la curva se acercan al eje vertical del valor medio de mayor probabilidad), se dice que existe una menor dispersión de los datos. Lo contrario ocurre cuando la campana es ancha horizontalmente y se corta en el sentido vertical.

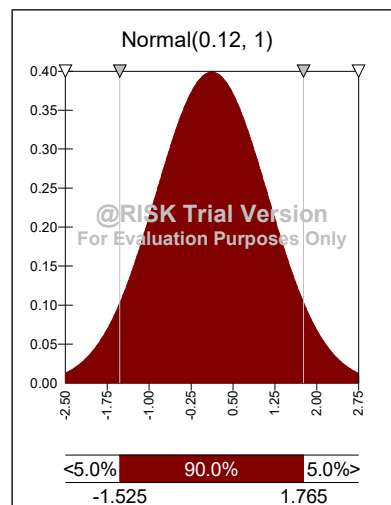


Figura 5.1. Ilustración grafica generada por el *Risk 4.5* de una función normal.
(www.Palisade.com)

Otra función de probabilidades muy conocida es la uniforme. En la figura 5.2, a continuación, se presenta gráficamente una ilustración gráfica generada por el *Risk 4.5* la forma de la función uniforme.

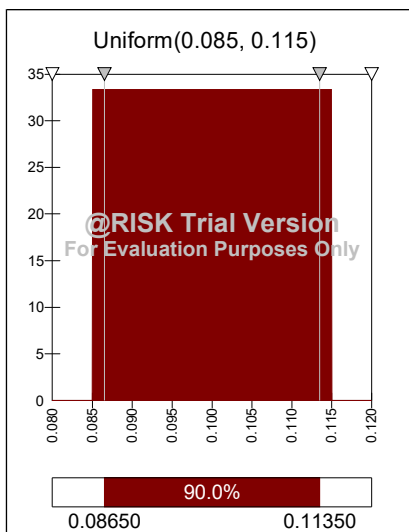


Figura 5.2. Ilustración gráfica generada por el *Risk 4.5* de una función uniforme.
(www.Palisade.com)

Esta función se aplica cuando la probabilidad de ocurrencia, dentro de un rango de valores, es la misma para cada valor.

Se utiliza comúnmente, cuando no existen tendencias definidas en el comportamiento de los resultados. Lo anterior implica un comportamiento regular en los datos, donde todas las opciones de la función presentan la misma oportunidad de influencia sobre el modelo.

Cuando se requiere aplicar una función estadística que represente la variación de un parámetro de entrada dado, dentro de un rango de valores definido, similar a la distribución normal, pero con la característica de que las probabilidades de ocurrencia tienen una tendencia o sesgo hacia uno de los extremos de un valor de alta probabilidad, se puede optar por el uso de una distribución estadística de tipo triangular. Una Ilustración de la forma de esta función generada por el *Risk 4.5* se muestra en la figura 5.3, a continuación:

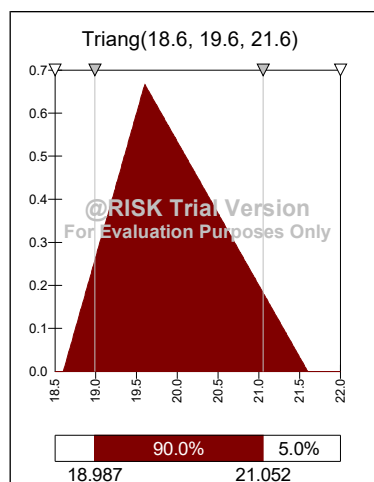


Figura 5.3. Ilustración gráfica generada por el *Risk 4.5* de una función triangular.
(www.Palisade.com)

En la figura 5.3 se puede observar la existencia de un valor (19,6) que tiene alta probabilidad. Sin embargo, las condiciones de la variable sugieren que existen otros valores con probabilidad de ocurrencia menor, en su mayoría ubicados en la parte derecha de la función, hasta llegar a una probabilidad cero en el valor del 21,6.

La función discreta es la cuarta y última función estadística de probabilidades establecida. Este tipo de función es adecuada para aquellos casos en que se conocen las probabilidades de ocurrencia para varios valores definidos de la variable de entrada. En la figura 5.4, a continuación, se presenta la ilustración gráfica de la forma de una función discreta, para una serie de cuatro valores con sus respectivas probabilidades.

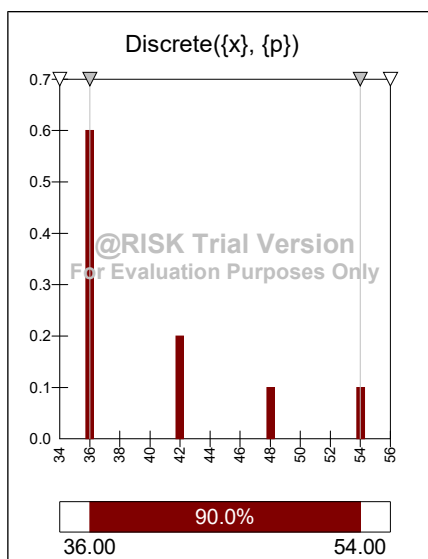


Figura 5.4. Ilustración gráfica generada por el *Risk 4.5* de una función discreta.
(www.Palisade.com)

5.1.2 Criterios utilizados en la asignación de las funciones estadísticas

Seguidamente se expone el criterio utilizado para la definición de las funciones en cada variable y los rangos de cambio. Algunas variables de entrada no son modificadas debido a que no generan cambios de importancia o son variables de tipo informativas.

A continuación, en el Cuadro 5.1, se presenta un resumen de las variables de entrada que cambian mediante la aplicación del programa *Risk 4.5*.

Cuadro 5.1. Resumen de variables de entrada y las funciones de probabilidades de acuerdo con el formato *del Risk 4.5*.

Variables de entrada	Función de probabilidades y rangos de aplicación
Cant meses const de c/casa	Función discreta({5;6;7}, {15;75;10}, Nombre en Risk("Cant meses const de c/casa"))
Costo terreno \$/m2	Función triangular(19.1, 19.6, 21.6, Nombre en Risk("Costo terreno

	\$/m ² "))
Costo capital efect anual	Función triangular(0.11, 0.12, 0.14, Nombre en Risk("Costo capital efect anual"))
Costo adm / ventas	Función uniforme(0.06, 0.08, Nombre en Risk("Costo adm / ventas"))
Costo merc y vent / ventas	Función uniforme(0.11, 0.13, Nombre en Risk("Costo merc y vent / ventas"))
Costo financ efect anual	Función discreta({0.08;0.085;0.09}, {20;40;40}, Nombre en Risk("Costo financ efect anual"))
% financ externo	Función uniforme(0.2, 0.4, Nombre en Risk("% financ externo"))
Plazo de financ (meses)	Función discreta({36;48;60}, {20;40;40}, Nombre en Risk("Plazo de financ (meses)"))
Precio de casa	Función uniforme(90000, 94000, Nombre en Risk("Precio de casa "))
Escenario de ventas	Función discreta({1;2;3}, {25;50;25}, Nombre en Risk("Escenario de ventas"))

Fuente: Elaboración propia.

Se considera que para lograr una representación realista de las combinaciones de las variables de entrada incluidas en el proyecto, es suficiente la utilización de las funciones expuestas en la sección anterior, pues dadas las características de cambio de cada variable, en todos los casos es posible la aplicación de alguna de las cuatro opciones presentadas.

La primera variable de entrada que cambia es el tiempo de construcción de una casa. En el escenario original, se considera un tiempo de 6 meses, mientras que en el análisis de sensibilidad se utiliza una función de tipo discreta con porcentajes de probabilidad de 15%, 75% y 10%, para valores de tiempo en meses de 5, 6 y 7 respectivamente. Se da una mayor probabilidad de ocurrencia a los 6 meses, pues el tiempo normal de construcción de una casa de 160 m² en un sistema de construcción en serie, como el que se plantea para el proyecto. Se otorga un 15% a 5 meses de tiempo, suponiendo la posibilidad de que ocurra una mejora en el rendimiento de la constructora y un 10% a los 7 meses, ante la eventualidad de una disminución en el rendimiento constructivo.

El segundo parámetro de entrada que cambia es el precio del terreno (en dólares de los Estados Unidos por metro cuadrado). En el escenario original se utiliza un precio de \$19,6/m² el cual representa el precio real al que fue adquirido el terreno. Sin embargo, es interesante conocer el efecto en el proyecto que producen los cambios en este parámetro. Para esta variable se utiliza una función de tipo triangular con valor de mayor probabilidad a los \$19,6 y un rango de cambio que va de \$18,6 a \$21,6, es decir, un dólar hacia abajo del valor principal y dos dólares hacia arriba. Se procede así, con espíritu conservador, dadas las circunstancias económico-políticas por las que atraviesa el país actualmente. Asimismo, se parte del hecho de que normalmente los terrenos de este tamaño y en buenas ubicaciones, desde el punto de vista comercial, tienden a ser de precios mayores.

Otra variable de entrada que cambia es el costo de capital efectivo anual del inversionista. Esta varía mediante una función de tipo triangular, con un rango de cambio que va de 11% a 14%, con una probabilidad mayor asignada a 12%. Este valor se tomó, considerando las opciones de inversión existentes en el mercado de valores con riesgo bajo, tales como los bonos del estado más una prima por riesgo del 2%. (www.bccr.fi.co)

El parámetro de costo variable correspondiente a los costos administrativos sobre ventas, que en el modelo inicial tiene un valor de 7%, cambia mediante una función de tipo uniforme, variando un punto hacia arriba y uno hacia abajo. Aunque este porcentaje está muy bien determinado y establecido dentro de la empresa, es importante ver su efecto en el proyecto, al producirse el cambio. El mismo cambio es aplicado al parámetro de costo variable correspondiente a los costos de mercadeo y ventas sobre ventas, con valor original del 12%.

El costo del financiamiento efectivo anual (en dólares), considerado en el escenario original como 8,5%, cambia mediante una función de tipo discreta, donde se consideran tres posibles valores: 8%, 8,5% y 9,5%. A estos valores se les asignan porcentajes de ocurrencia del 20%,40% y 40%, respectivamente. Como se puede observar, se calcula un sesgo hacia arriba del valor original del modelo, tomando en cuenta una posible tendencia al alza de las tasas internacionales.

El porcentaje de financiamiento externo que, en el escenario original, se presenta en el 30%, se modifica mediante una función de tipo uniforme entre 20% y 40%. No se buscan rangos mayores de cambio, pues es evidente que este parámetro de entrada cambia significativamente los resultados finales del modelo. Por otra parte, es común que este porcentaje no sea mayor al 50%, debido al riesgo por apalancamiento financiero en que se incurre. Tampoco debería bajar más del 20%, dado el beneficio que se genera en términos del escudo fiscal y su consecuente rentabilidad.

El plazo del financiamiento es otro parámetro que cambia. Este se genera mediante una función de tipo discreta. El escenario inicial presenta un plazo de financiamiento de 48 meses (4 años), mientras que el cambio en la función estadística sugiere probabilidades de 20%, 40% y 40% para plazos de 36, 48 y 60 meses, respectivamente. Se otorga menos probabilidad al plazo menor porque se considera un crédito con alto riesgo y difícil de soportar por las características del mercado.

El precio de la casa también es afectado por una función. El escenario inicial establece un valor de \$92.000 por casa, el cual cambia mediante una función uniforme, con rango de cambio desde \$90.000 hasta \$94.000 por casa.

Finalmente, el último parámetro por variar para el análisis de sensibilidad es el escenario de ventas, donde la celda se modifica mediante una función discreta en tres valores: 1, 2 y 3. Estos a su vez poseen porcentajes de ocurrencia asignados del 25%, 50% y 25% respectivamente.

Como se explica anteriormente en el Capítulo Cuatro, un valor de 1 en la celda del escenario de ventas representa un ritmo de venta optimista, donde las casas se venden en menos de 3 años. El valor de 2 representa un ritmo de venta normal donde las casas se venden en cuatro años y medio. Este es el valor esperado, de acuerdo con los estudios de demanda realizados por la empresa, por lo que se le asigna una mayor probabilidad de ocurrencia. Por último, un valor de 3 asigna un escenario de ventas pesimista, donde se requiere más de cinco años y medio para vender la totalidad de las casas. El modelo del proyecto con las variaciones del *Risk 4.5*. puede apreciarse de forma completa en el Anexo Complementario 1.

5.2 Análisis de resultados

5.2.1 Análisis de cambios en los parámetros de salida.

Como se mencionó anteriormente, con respecto a la cantidad de iteraciones, el programa *Risk 4.5*. es utilizado en modo automático, con un porcentaje en los cambios entre iteraciones de 1,5%. Este valor es asignado por el programa de manera automática y se consideró aceptable.

Se utilizó una cantidad de diez variables de entrada y diez de salida (las mismas variables de salida del modelo original presentadas en el capítulo anterior, en el cuadro 4.16), el programa *Risk 4.5*. realizó 700 iteraciones, mediante una simulación de 24 segundos, para alcanzar el grado de precisión indicado.

En el Cuadro 5.2, presentado a continuación, se muestran dichas variables con el nombre asignado en el programa.

Cuadro 5.2. Nombre asignados a las variables de salida en el programa.

Nombre de variable en el modelo	Nombre de variables en el Risk 4.5.
Resultados sin financiamiento externo	
VAN =	VAN sin financ
TIR MENSUAL =	TIR sin financ
TIR ANUAL =	RENDIMIENTO ANUAL sin financ
INDICE DE DESEABILIDAD =	ID sin financ
APORTE DEL INVERSIONISTA =	APORTE DEL INVERSIONISTA sin financ
Resultados sin financiamiento externo	
VAN =	VAN con financ
TIR MENSUAL =	TIR con financ
TIR ANUAL =	RENDIMIENTO ANUAL con financ
INDICE DE DESEABILIDAD =	ID con financ
APORTE DEL INVERSIONISTA =	APORTE DEL INVERSIONISTA con financ

Fuente: Elaboración propia.

El modelo de flujos de caja modificado por las iteraciones del *Risk 4.5* se puede observar con todas sus partes en el Anexo Complementario 4.

En el Cuadro 5.3, presentado adelante, se incluyen los valores de los resultados generados.

En este cuadro se presentan los valores de las variables de salida para una gran cantidad de

escenarios posibles, desde el más pesimista hasta el más optimista. Se puede observar toda la información referente a las iteraciones y los resultados que genera el *Risk 4.5*. en el Anexo Complementario 5.

Cuadro 5.3. Valores de salida y rangos de cálculo para cada variable de entrada

	MINIMO	MEDIA	MAXIMO	CRITERIO	PROBAB.
VARIABLES DE SALIDA					
VAN sin financ	(\$150,897)	\$807,285	\$1,901,150	VAN < 0	0.97%
TIR sin financ	0.96%	1.45%	2.15%	TIR < 0.97%	0.57%
RENDIMIENTO ANUAL sin financ	12.12%	18.92%	29.12%	R.A < 12.33%	0.57%
ID sin financ	0.97	1.15	1.34		
APORTE DEL INVERSIONISTA sin financ	\$4,675,211	\$5,194,590	\$5,854,098		
VAN con financ	(\$32,217)	\$915,528	\$2,013,969	VAN < 0	0.31%
TIR con financ	0.99%	1.66%	2.85%	TIR < 0.97%	0.00%
RENDIMIENTO ANUAL con financ	12.55%	21.95%	40.02%	R.A < 12.33%	0.00%
ID con financ	0.99	1.21	1.44		
APORTE DEL INVERSIONISTA con financ	\$3,420,282	\$4,240,504	\$5,222,161		
VARIABLES DE ENTRADA					
Cant meses const de c/casa	5.00	5.96	7.00		
Costo terreno \$/m2	\$19.13	\$20.09	\$21.54		
Costo capital efect anual	11.06%	12.35%	13.95%		
Costo adm / ventas	6.00%	7.01%	8.00%		
Costo merc y vent / ventas	11.00%	12.00%	13.00%		
Costo financ efect anual	8.00%	8.60%	9.00%		
% financ externo	20.02%	29.85%	39.98%		
Plazo de financ (meses)	36.00	50.49	60.00		
Precio de casa	\$90,000	\$92,003	\$93,998		
Escenario de ventas	1	2	3		

Fuente: Elaboración propia.

En términos generales, es importante resaltar que el modelo arroja resultados favorables a la inversión, pues, aunque indica una media en el VAN antes del financiamiento de

\$807,285, el cual es menor al valor generado por el escenario original de \$892.666, la variación no es tan alta, si se toma en cuenta que se está castigando al proyecto en la simulación de los rubros de costo de capital y precio del terreno, cuyas funciones tienden a subir el valor medio.

El VAN puede llegar a ser negativo en un valor de (\$150.897). Sin embargo, los resultados indican que la probabilidad de que sea negativo es únicamente de 0,97% (ver Cuadro 5.3). En el caso del VAN, después del financiamiento, ocurre lo mismo, y, aunque se generan escenarios de VAN negativo, la probabilidad de que esto ocurra es 0,31%.

En el caso de las TIR, la media es del 18,92% anual sin financiamiento y del 21,95% anual con financiamiento. Ambos rendimientos son superiores al 12,33% anual correspondiente a la tasa de corte media. Por otro lado, la probabilidad de que estos valores sean menores a la tasa de corte es del 0,57% mensual en el primer caso y prácticamente nula en el segundo. Lo cual sugiere un riesgo bajo para el inversionista.

Por otro lado, existen escenarios optimistas en el proyecto sin financiamiento, donde el rendimiento llega al 29,12% anual y, con financiamiento, al 40,02% anual, casi el doble del rendimiento generado por el modelo en el escenario original.

En cuanto al aporte de los inversionistas, el valor medio, tanto en el proyecto con financiamiento, como sin este, es muy similar al generado en el escenario original, \$5.194.590 y \$4.240.504, respectivamente.

De acuerdo con los distintos escenarios generados con las iteraciones realizadas, el aporte de los inversionistas sin contar con financiamiento externo puede oscilar entre \$4.675.211 y \$5.854.098. Si se cuenta con el financiamiento, este monto puede ubicarse entre \$3.420.282 y \$5.222.161.

La dispersión en los datos del aporte de los inversionistas en el caso del proyecto sin financiamiento, es menor que en el caso financiado, pues en el primero el rango de variación es \$1,178,887, mientras que en segundo \$1,801,879.

Lo anterior indica que, por un lado el financiamiento mejora los rendimientos, pero por otro, en alguna medida también genera mayor riesgo para el inversionista, pues aumenta la dispersión de los datos en el aporte.

5.2.2 Análisis de variables de mayor influencia

Como se comentó anteriormente en el presente capítulo, una de las ventajas que aporta el *Risk 4.5* es el cálculo de la magnitud en la cual las diferentes variables de entrada afectan a las variables de salida. De esta manera, el inversionista puede conocer cuáles variables son las que generan mayor o menor riesgo en el proyecto.

En los anexos complementarios 6 y 7, se puede observar la información generada por el programa, relacionada con la sensibilidad de las variables de salida, con respecto al cambio en cada una de las variables de entrada. La información se presenta de dos maneras: una, en el anexo complementario 6, en forma de tablas que indican la regresión y la correlación estadística entre las variables, y otra, en el anexo complementario 7, en forma de gráficos de tipo tornado, los cuales muestran de una manera más clara los mismos datos.

El Cuadro 5.4, a continuación, presenta un resumen del orden en que las diferentes variables de entrada influyen en las variables de salida, de acuerdo con la regresión estadística calculada por el *Risk 4.5*. El cuadro representa con números y colores para cada variable de salida el orden en que las variables de entrada tienen influencia, de mayor a menor grado. Por lo tanto, para cada variable de salida, la variable con mayor influencia tendrá el número 1 y el color rojo. Los números van creciendo conforme el efecto sobre la variable de salida es menor. Se asigna un color distinto para cada número de manera que se facilite la visualización en el cuadro. Algunas variables de entrada no presentan números porque su influencia en la variable de salida es despreciable o nula.

Cuadro 5.4. Influencia de variables de entrada en las variables de salida.

VARIABLE DE ENTRADA	VARIABLE DE SALIDA									
	CON FINANCIAMIENTO					SIN FINANCIAMIENTO				
	VAN	TIR	Rend.A	ID	Aporte Inv.	VAN	TIR	Rend.A	ID	Aporte Inv.
Cant meses const de c/casa	7	5	5	7	2	7	5	5	6	3
Costo terreno \$/m2	6	6	6	6	3	6	6	7	7	4
Costo capital efect anual	3	7	7	3	7	5	9	9	5	10
Costo adm / ventas	5	3	3	5	6	4	3	3	3	8
Costo merc y vent / ventas	4	4	4	4	5	3	4	4	4	7
Costo financ efect anual						10	10	10	10	9
% financ externo						8	7	6	8	2
Plazo de financ (meses)						9	8	8	9	5
Precio de casa	2	2	2	2	4	2	2	2	2	6
Escenario de ventas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Como se puede observar en el Cuadro 5.5, la variable con mayor influencia en los resultados del proyecto es el escenario de ventas. Esta variable de entrada genera la mayor correlación estadística para todas las variables de salida.

En efecto, cuando el valor de la celda del escenario de ventas pasa de una condición de ventas normal (2) a una con ritmo de ventas bajo o pesimista, todas las variables de salida se mueven hacia abajo con magnitud mayor que la provocada por el cambio de cualquier otra variable de entrada. Lo anterior indica que una respuesta negativa, por parte del mercado hacia el producto (casa) desarrollado pondría en peligro el éxito del proyecto. Esto podría ocurrir aún si las otras variables de entrada son favorables.

La segunda variable de entrada con mayor impacto en el proyecto es el precio de venta de las casas. Esto es esperable, pues dicha variable influye directamente en los ingresos del proyecto y por ende en los flujos de efectivo. Los precios altos mantienen los niveles de rendimiento altos y viceversa. En la medida de lo posible, y mientras el mercado lo permita, se debe mantener el precio de la casa lo más alto posible, o, en su defecto, implementar una reducción de costos por parte de la constructora para nivelar los márgenes del proyecto.

La tercera variable de entrada que se considera altamente influyente en el modelo es el costo de administración sobre ventas, pues en cinco de las diez variables posibles (50%) representa el tercer lugar, en cuanto a correlación de datos para las variables de salida relacionadas con el rendimiento, a saber: la TIR y el rendimiento anual para el proyecto con financiamiento o sin él. Asimismo, genera la tercer influencia de importancia en el Índice de deseabilidad con financiamiento.

Se puede observar también, cómo el costo variable de mercadeo y ventas sobre ventas representa el cuarto lugar en influencia en el proyecto. En el Anexo Complementario 6, se

puede notar como los coeficiente de correlación del costo de administración y el del costo de mercadeo y ventas, es muy similar en el caso de la influencia sobre las variables de salida de rendimiento, a saber, la TIR y el rendimiento anual. Lo anterior indica que para mejorar el rendimiento es conveniente lograr una disminución en los costos variables del proyecto.

Es importante destacar que el costo de capital efectivo anual influye de forma representativa solo en el VAN y el ID del proyecto sin financiamiento, de manera que un aumento en el costo de capital o tasa de corte representa una disminución del VAN e indica que para los inversionistas es cada vez menos atractivo invertir en el proyecto, pues existen otros proyectos externos de riesgo similar o menor, y con rendimientos mayores.

El plazo del financiamiento y el costo del mismo son las variables con menos influencia en el cambio de las variables de salida.

6 Conclusiones y recomendaciones

Después de analizar el comportamiento de la rentabilidad de los flujos de caja de un proyecto residencial, mediante un modelo computadorizado, y analizar los resultados generados, se puede concluir que dicho proyecto es aceptable desde el punto de vista financiero, tomando en cuenta que para un escenario económico y de mercado moderado, el proyecto presenta un valor actual neto de \$892.666 y una tasa interna de retorno del 18,94% anual, superior a la tasa de corte estimada de 12% anual, y que se puede considerar como atractivo para el inversionista. Si se compara con opciones de inversión hipotecaria de riesgo similar en el medio. Esto ocurre sin necesidad de uso del apalancamiento financiero.

Como es de esperar en un ámbito económico estable, los rendimientos del proyecto presentan una mejoría en los resultados al incluir en el análisis el financiamiento externo. Dicho financiamiento es de tasa fija y aplicado sobre saldos variables. Este genera un aumento en el valor actual neto y en la tasa interna de retorno, donde, por ejemplo, si se financia un 30% del proyecto, el VAN aumenta casi \$100.000 y la TIR 3% anual, con respecto al proyecto sin financiamiento. Sin embargo, esta condición de apalancamiento financiero aumenta también el riesgo financiero de la inversión.

Es importante puntualizar que existe una amplia gama de escenarios posibles para el proyecto, pues se cuenta con una gran cantidad de variables que intervienen en la generación de los flujos de caja, y cada una de ellas puede cambiar debido al complejo entorno económico y a las condiciones de mercado en que se desarrollan. Si se realiza un análisis de los posibles escenarios mediante el simple cambio de parámetros de entrada en un modelo determinado, dicho análisis generará una condición de incertidumbre, producto

de la incapacidad de simular el comportamiento real de los parámetros involucrados y por no conocer las probabilidades de ocurrencia de algunos resultados de interés para el inversionista. Este riesgo para el inversionista, asociado a la falta de información, se reduce en gran medida con el uso de programas estadísticos tales como el *Risk 4.5.*, los cuales no solo generan la información indicada, sino que también revelan las variables con mayor y menor injerencia en los resultados finales.

Luego de simular el comportamiento del proyecto en el *Risk 4.5.*, se puede concluir, en términos generales, que el modelo arroja resultados favorables a la inversión. Por un lado, tenemos elementos pesimistas, a saber, el modelo indica una media en el VAN sin financiamiento (\$807.285) menor al valor generado por el escenario original (\$892.666), y adicionalmente este puede llegar a ser negativo en un valor de (\$150.897). Por otro lado, los resultados indican que la probabilidad de que este parámetro sea negativo es de únicamente 1%, y si se financia el proyecto, la probabilidad se reduce a más de la mitad.

Otro resultado que sugiere invertir en el proyecto es la TIR. La media de dicho parámetro es mayor a la tasa de corte correspondiente, y en cuanto a probabilidades, la TIR tiene una probabilidad de ser menor a dicha tasa de solo 0,57% mensual sin financiamiento y nula con financiamiento. Las probabilidades de que los rendimientos indiquen rechazo del proyecto son mínimas.

Al analizar los resultados generados con respecto al aporte de los inversionistas, se puede puntualizar como detalle más importante que la utilización del apalancamiento financiero favorece la inversión al mejorar rendimientos, pero, a la vez, genera una mayor dispersión

de los valores del aporte, lo cual representa en cierta medida un aumento en el riesgo financiero. Sin embargo, como el aporte del inversionista va asociado al rendimiento, este riesgo podría no ser de gran peso.

Los resultados generados por el Risk 4.5, con respecto a la sensibilidad de los parámetros de salida, indican que la variable con mayor influencia en el comportamiento del modelo es el escenario de ventas, cuyo efecto es contundente en todos los parámetros de salida, sobre todo cuando el escenario es pesimista. Si el producto no tiene una buena aceptación por parte del mercado y se reduce el ritmo de ventas a lo largo del horizonte de vida del proyecto, las probabilidades de éxito disminuyen.

Lo anterior invita al inversionista a realizar un análisis detallado del estudio de mercado elaborado previamente por la empresa y del producto que se ofrecerá al cliente, de manera que pueda obtener una visión más realista de la potencialidad del proyecto, pues todo el presente análisis pierde valor si, una vez iniciado el proyecto, no se puede colocar el producto en el mercado.

El segundo parámetro de entrada con importancia en los resultados es el precio de la casa. En la medida en que el mercado lo permita, se debe mantener el precio de la casa lo más alto posible o, en su defecto, bajar los costos de las casas, lo cual significa que la constructora deberá reducir sus costos de producción, aumentando su eficiencia o disminuyendo sus utilidades. En caso de un alza en los materiales de construcción, como es usual en nuestro medio, el proyecto requerirá un aumento en el precio de venta de la casa para mantener vigentes sus expectativas de rendimiento.

Es necesario destacar el impacto que producen en el proyecto los costos variables de administración, mercadeo y ventas, los cuales afectan directamente los resultados del VAN y todos los rendimientos. Los parámetros de alta influencia citados en los párrafos anteriores, dependen en gran medida del mercado, pero los costos de administración, mercadeo y ventas son rubros que dependen de la eficiencia de la desarrolladora. Por lo tanto, es posible reducir estos costos mediante el mejoramiento de la calidad de las operaciones internas. El socio podría sugerir bajar estos porcentajes de costos variables como condición para realizar la inversión.

Por otra parte, es importante resaltar el hecho de que el modelo de análisis no incluye un estudio de riesgo sistemático. En este sentido, los proyectos de construcción de casas son especialmente afectados, pues existen otros factores del entorno que pueden determinar el éxito o fracaso del proyecto, los cuales no son reflejados en el modelo. Por ejemplo, el modelo indica que el proyecto es poco sensible a los cambios moderados en los costos del financiamiento; sin embargo, de acuerdo a la información proporcionada por la empresa, el 95% de las compras de casas se realizan por medio de créditos externos, sobre todo en un proyecto como este dirigido a la clase media alta. Por lo tanto, mientras un aumento en los costos financieros no afecta significativamente al proyecto, es posible que dicho aumento impacte de manera importante en la decisión por parte del cliente de comparar la casa, pues su capacidad de pago disminuye.

Finalmente, se debe tener en cuenta el riesgo también sistemático correspondiente a la variación de precios de los materiales. Al ser Costa Rica un país tan pequeño, donde la

construcción depende en gran medida de las importaciones de diversos materiales, cualquier cambio en los precios internacionales afecta de manera directa al sector construcción. Por consiguiente, este debe ser un aspecto a considerar, por parte del inversionista, al margen de los buenos u optimistas resultados que proyecta el modelo.

Bibliografía

Libros:

- Baca, G. (2001). Evaluación de proyectos (4ta Ed.) México: Mc Graw-Hill. (p 2,161-162, 165, 168)
- Gitman, L. J. (1986) Fundamentos de administración financiera (3ra Ed.) México: Harla S.A. de CV. (p 310 - 311)

- Ross, S. (2000). Finanzas corporativas (5ta Ed.). México: Mc Graw-Hill. (p 222-226)
- Sapag, R. (2000). Preparación y evaluación de proyectos (4ta Ed.). Chile:Mc Graw-Hill. (p 234 - 235, 244, 265 - 267, 301, 316, 325-328)

Antologías:

- Solé, R. (2002), Preparación y Evaluación de Proyectos. Costa Rica: Antología del Curso Preparación y Evaluación de Proyectos. Universidad de Costa Rica Técnicas de Evaluación. (p 1-16)

Diccionarios:

- Sabino, C. (1991). Diccionario de Economía y Finanzas. Venezuela: Panapo.
<http://paginas.ufm.edu/sabino.dic.htm>

Sitios web:

- Palisade: (<http://www.Palisade.com>)
22 Febrero 2005
- Banco Central de Costa Rica: (<http://www.bccr.fi.co>)
15 Junio 2005
- Sitio Web Gestipolis:
(<http://www.gestipolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/cosproducaleja.htm>)
25 agosto 2005

ANEXOS

ANEXO METODOLOGICO

Metodología

Para el objetivo específico No. 1:

Explicar las etapas para la preparación, desarrollo y evaluación de un análisis financiero y de sensibilidad, así como su impacto sobre la toma de decisiones de inversión de proyectos en vivienda.

Investigación: por el tipo de información que se requiere, se debe realizar una investigación de tipo documental y descriptiva para exponer los conceptos teóricos que sustentan el proyecto. Se agruparán los diferentes temas de acuerdo con la similitud entre ellos y se ordenarán de forma lógica.

Métodos: el método que se utilizará para el primer Capítulo será la investigación documental de la bibliografía recopilada sobre el tema de análisis financiero de proyectos.

Técnicas: se analizará cada uno de los libros de textos seleccionados con el tema, con la finalidad de derivar los conceptos principales para el desarrollo del Capítulo uno, además se buscará información en Internet.

Instrumentos: se hará uso de fichas de trabajo textual, de forma que permitan identificar, concentrar y controlar los documentos que se usarán como base para el desarrollo del marco teórico.

Indicadores: definiciones y aspectos conceptuales, al finalizar el Capítulo se deberá tener una base conceptual completa respecto al análisis de proyectos de inversión.

Fuentes: se utilizará material bibliográfico de la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco de la Universidad de Costa Rica, por ser éste un centro de información que ofrece diversidad de textos relativos al tema de análisis financiero de proyectos. Adicionalmente, se utilizarán

libros de textos, tanto de finanzas como de preparación y evaluación de proyectos, con el fin de poder establecer las bases teóricas del tema.

Para el objetivo específico No. 2:

Describir al GRUPO URBAES como desarrollador y exponer su situación dentro del mercado actual.

Investigación: se hará una descripción de la empresa y de su organización para posteriormente ubicarla en el entorno en el que se desenvuelve. Para ello también se hará una investigación descriptiva a nivel de país en el campo de la construcción de proyectos de vivienda.

Método: el método a utilizar será la investigación de documentos sobre la empresa, donde se definan las orientaciones estratégicas de la compañía, información sobre ventas anuales y los estudios de mercado a los cuales van dirigidos los proyectos de vivienda. La

investigación abarca también periódicos y revistas para considerar tanto el mercado como los competidores.

Técnicas: se realizará un análisis de todos los documentos investigados para conocer en detalle todas sus repercusiones y poder sintetizarlos de forma que se tenga una idea general del contexto en el que se desempeña el GRUPO URBAES. Bajo la técnica de análisis documental y además el aporte del autor de acuerdo a su experiencia en la compañía.

Instrumentos: se hará uso de las fichas de trabajo personal para resumir la información de la empresa, además se utilizarán las entrevistas dirigidas.

Indicadores: como indicadores se considerará la misión y visión de la empresa, el organigrama, los mercados y los tipos de viviendas, el comportamiento de las ventas desde 1998 hasta el 2002 y la cantidad de empresas competidoras y su origen.

Fuentes: la información acerca del GRUPO URBAES se obtendrá de los documentos en los cuales se encuentran definidas las orientaciones estratégicas de la empresa, información de periódicos y revistas, informes anuales de ventas de la empresa desde 1998 hasta el 2002.

Para el objetivo específico No. 3:

Detallar la estructura de costos e ingresos de un proyecto de construcción de casas, desde la perspectiva del inversionista.

Investigación: se realizará una descripción de cada costo e ingreso que interviene en un proyecto de construcción de casas y que tendrá ingerencia en el modelo de evaluación financiera.

Método: se hará una investigación documental de los presupuestos del proyecto, para determinar los principales rubros a detallar.

Técnicas: se realizará un análisis de los proyectos de inversión escogidos. Se realizará un esquema de la manera como se realizan los estudios de factibilidad financiera de los proyectos. Además se realizarán entrevistas no dirigidas con el personal de ingeniería para recopilar información de costos. Además se utilizará Internet para obtener información adicional.

Instrumentos: se utilizarán fichas de trabajo personal y entrevistas no dirigidas.

Indicadores: como indicadores se usarán los costos directos e indirectos aportados por la empresa, los posibles rangos en que se pueden mover y las condiciones en las cuales éstos deben ser considerados.

Fuentes: documentación sobre presupuestos aportados por el departamento de ingeniería de la empresa, la información recopilada de la experiencia del Gerente Técnico, el Jefe de Ingeniería y del Autor. Información del sistema de costos de la empresa.

Para el objetivo específico No. 4:

Definir la rentabilidad financiera del proyecto mediante el análisis de los resultados generados por el modelo de flujos de caja correspondientes al inicio y operación del proyecto, utilizando valores esperados en los parámetros de entrada.

Investigación: se realizará una investigación de tipo analítica inductiva, donde se creará un modelo en una hoja electrónica y posteriormente se analizarán los resultados generados. Síntesis de la información recopilada para inducir la forma de preparar, desarrollar y analizar proyectos de inversión de vivienda en el GRUPO URBAES.

Método: el método a utilizar será la investigación analítica e inductiva.

Técnicas: se realizará un análisis comparativo de los resultados generados por el modelo creado.

Instrumentos: se usarán como instrumentos la estructura de flujos de caja y la hoja electrónica Microsoft Excel.

Indicadores: se usará como indicadores los criterios de evaluación de análisis financieros para proyectos de inversión en viviendas, que se puedan aplicar de acuerdo con la información recopilada, tales como el VAN y la TIR.

Fuentes: información recolectada en los Capítulos anteriores, indicadores económicos actuales e información financiera y del departamento de ingeniería de la empresa.

Para el objetivo específico No. 5:

Simular el posible comportamiento de las principales variables que afectan al proyecto, de manera que se conozca el conjunto de posibles escenarios y las variables de mayor influencia.

Investigación: tipo de investigación analítica e inductiva.

Método: inducción y síntesis de los resultados generados por el programa Risk 4.5.

Técnicas: análisis comparativo entre iteraciones del programa.

Instrumentos: se utilizará la hoja electrónica *Excel de Microsoft* para representar los flujos de caja y para realizar las corridas en el programa *Risk 4.5*. Además se utilizarán las salidas del Programa *Risk 4.5*. para realizar el análisis de sensibilidad correspondiente.

Indicadores: los indicadores que se utilizarán para el cumplimiento de este objetivo son: los criterios para la evaluación de proyectos de inversión (TIR, VAN e Índice de Deseabilidad), así como los coeficientes de correlación entre variables generados por el *Risk 4.5*. para determinar las variables de entrada más influyentes.

Fuentes: se utilizará el manual de uso de *Risk 4.5* localizado en Internet y el programa de prueba proporcionado por la marca Palisade, así como libros de texto referentes al tema.

TABLA RESUMEN

Objetivos	Investigación	Métodos	Técnicas	Instru- mentos	Indicadores	Fuentes
No. 1	Documental, Descriptiva	Investigación documental, Descriptivo	recopilación de información escrita. Uso de Internet	Fichas de trabajo textual	- Definiciones y Aspectos conceptuales	Libros, revistas, trabajos finales de grado. Sitios de Internet
No. 2	Descriptiva	Investigación documental y descriptiva	análisis docume ntal de la empresa, uso de Internet y además aporte experien cia del autor	fichas de	Misión / visión de la empresa Organigrama Productos Estrategias de posicionamiento	Orientaciones Estratégica s del GRUPO URBAES Informes anuales de ventas de la empresa Periódicos y revistas

Objetivos	Investigación	Métodos	Técnicas	Instru- mentos	Indicadores	Fuentes
No. 3	Descriptiva	Investigación documental y Descriptiva	Recopilación de información escrita. Uso de Internet	Fichas de trabajo textual, fichas de trabajo personal y entrevistas no dirigidas	Costos y egresos que afectan los proyectos	Información del sistema de costos de la empresa, presupuestos viejos, libros de texto e Internet
No. 4	Descriptiva Analítica e Inductiva	Analítico y descriptivo	Analítica, Creación de modelo en hoja electrónica	Estructuras de flujos de caja, Hoja electrónica <i>Microsoft Excel</i> , entrevistas no dirigidas	Valores de evaluación y rendimiento: VAN, TIR y Aporte de Inversionistas	Información de los Capítulos anteriores, departamento de ingeniería del empresa
No. 5	Analítica, deductiva	Inducción Síntesis	Síntesis de datos y Análisis de resultados	Hoja electrónica <i>Excel de Microsoft</i> y El programa <i>Risk 4.5</i> .	Valores de evaluación y rendimiento: VAN, TIR y Aporte de Inversionistas	Internet, Libros de texto.

EJEMPLO DE FICHA DE TRABAJO TEXTUAL:

Sapag, Nassir y Reinaldo. (Ed.)(2000). Caja: <i>Preparación y Evaluación de Proyectos.</i> Cap 1 PP. 265-271 “Describe estructura e importancia de las partes del flujo de caja de todo proyecto.”	Tema: Elementos de Flujo de
---	-----------------------------

Ficha 2

EJEMPLO DE FICHA DE TRABAJO PERSONAL:

El Autor	fecha: 3 de marzo de
2004	
Ubicación del GRUPO URBAES	<i>Posicionamiento de la Marca</i>
En el sector construcción	
Cap 2	
El posicionamiento de las tres marcas no es sólido en la mente del cliente que busca condominios, es evidente la necesidad de la creación de una sola marca que unifique al grupo.....	

Entrevista no dirigida 1

Entrevistado: Gerente de Ventas

Temática a desarrollar:

1. Resultados del estudio de demanda
2. Precio probable de las casas
3. Periodos de mayor venta
4. Cliente objetivo
5. inversión en mercadeo
6. Porcentaje de las ventas correspondientes costos por mercadeo y ventas
7. Condiciones actuales del mercado
8. Condiciones actuales de financiamiento en el sector vivienda

Entrevista no dirigida 2

Gerente Administrativo y Financiero

Temática a desarrollar:

1. Horizonte de vida esperada del proyecto
2. Porcentaje de costo variable sobre ventas correspondiente a la administración

3. Parte del los flujo negativos que serán financiados con prestamos
4. Costos del financiamiento y plazos de prestamos esperados
5. Costo de oportunidad de la empresa
6. Precio del terreno

Entrevista no dirigida 3

Jefe de Ingeniería

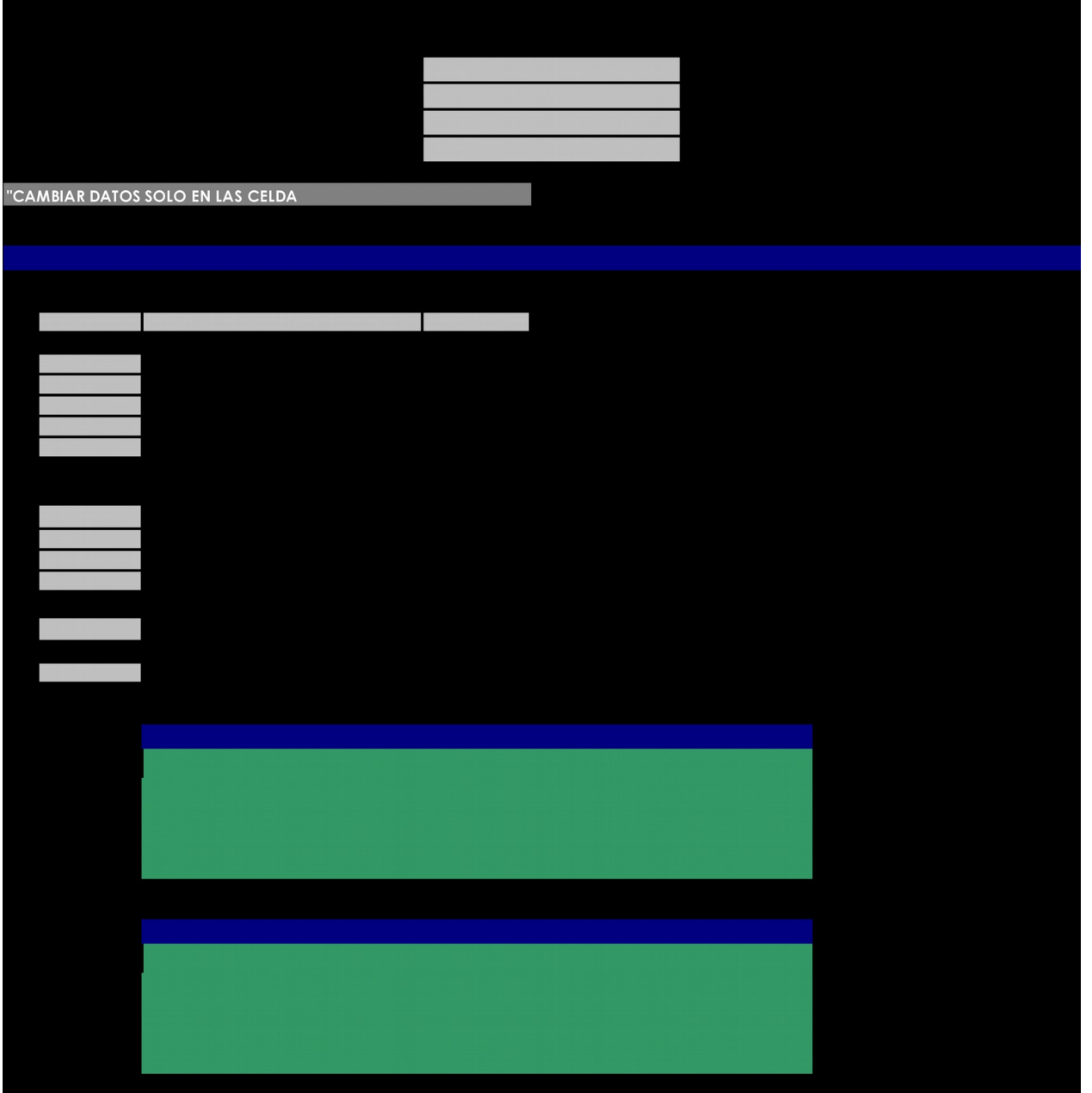
Temática a desarrollar:

1. Costos directos e indirectos de Urbanización (presupuesto)
2. Costos directos e indirectos de las casas (presupuesto)
3. Montos de tramites de permisos
4. Condiciones de suelos de la zona

ANEXOS COMPLEMENTARIOS

ANEXO COMPLEMENTARIO 1

Modelo de flujo de caja para proyecto de construcción de casas escenario original.



2 PROYECCION DE VENTAS

\$92,000

2

4.00

5.00

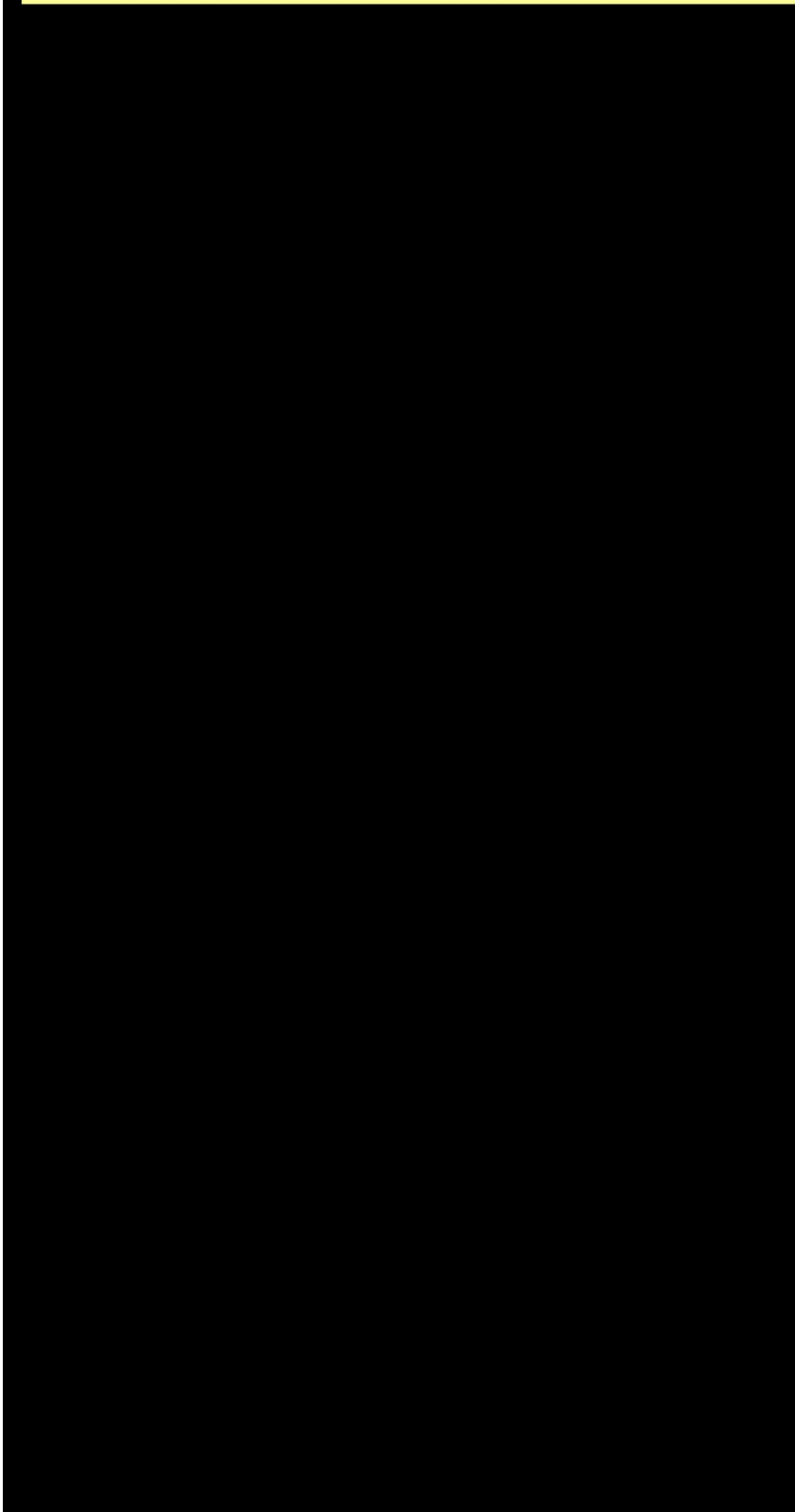
8.00

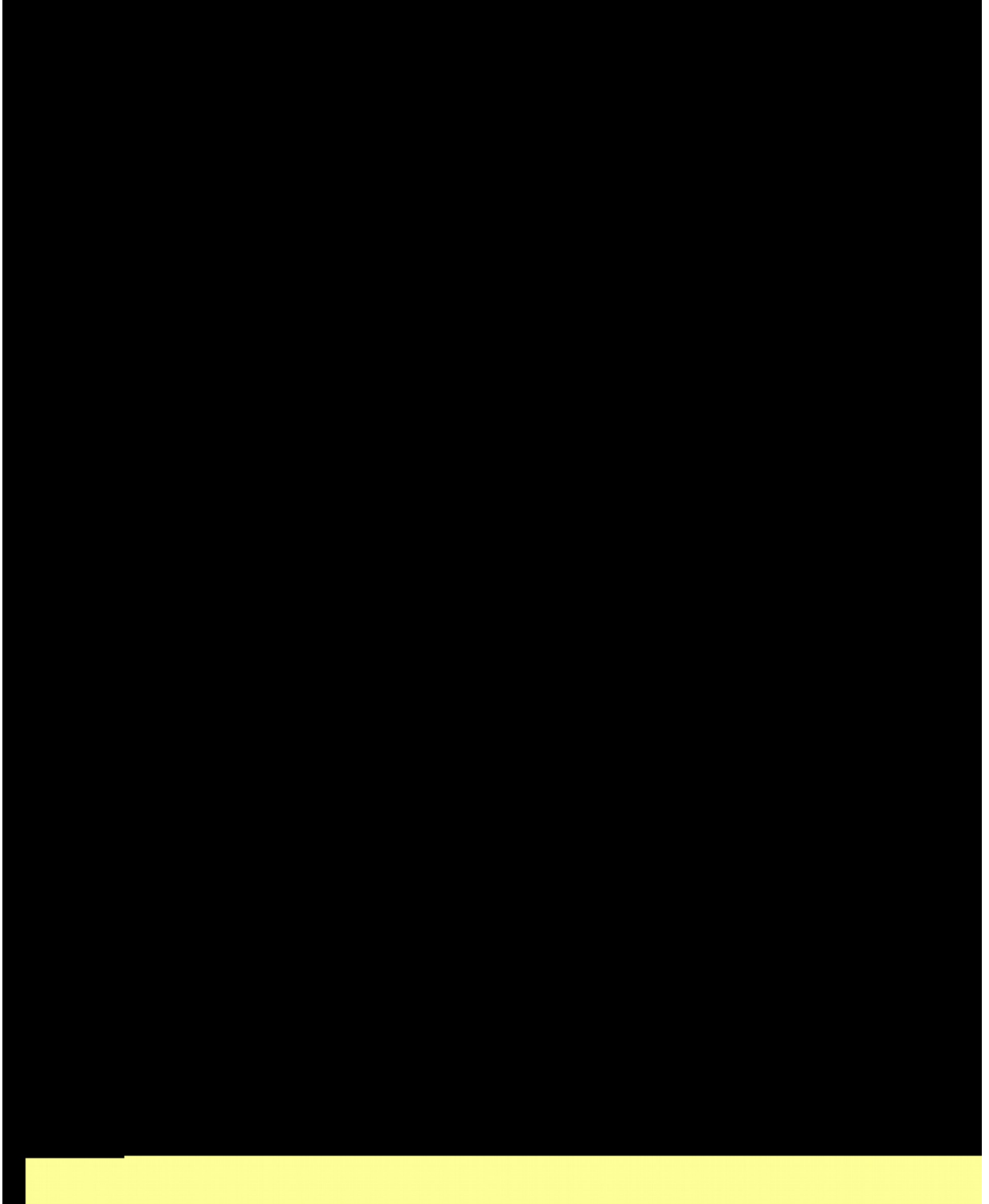
~ ~ ~

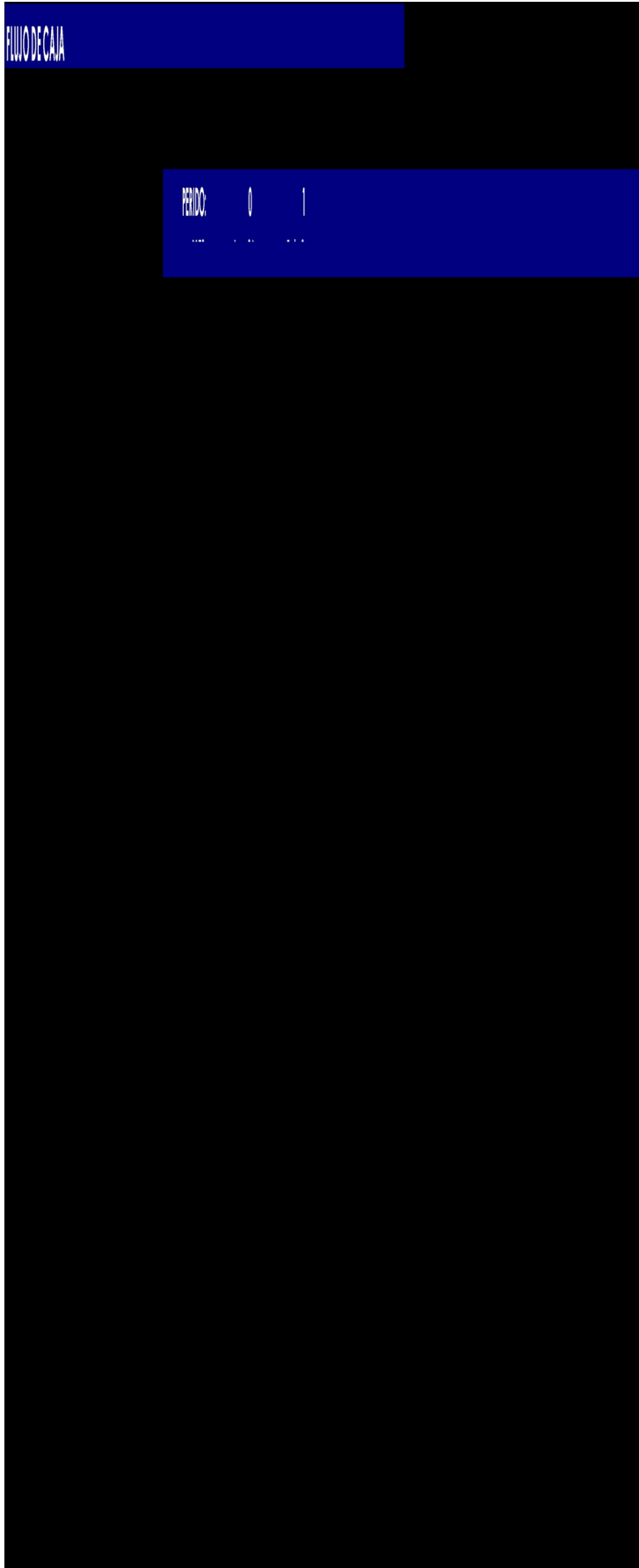
3.4. COSTOS DE LA	
COSTO DE UNA CASA TIPICA/	

FLUJO DE COSTOS DE LAS CASAS

COSTO PROMEDIO DE UNA CASA:







The image shows a small, partially legible table or data set. It appears to be a grid with several columns and rows. The text is very small and difficult to read, but it seems to contain numerical or categorical data. There are some red markings or highlights in the table. The table is located in the upper left quadrant of the page.

ANEXO COMPLEMENTARIO 2

Estados de Resultados del Proyecto sin financiamiento

1 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO GEN

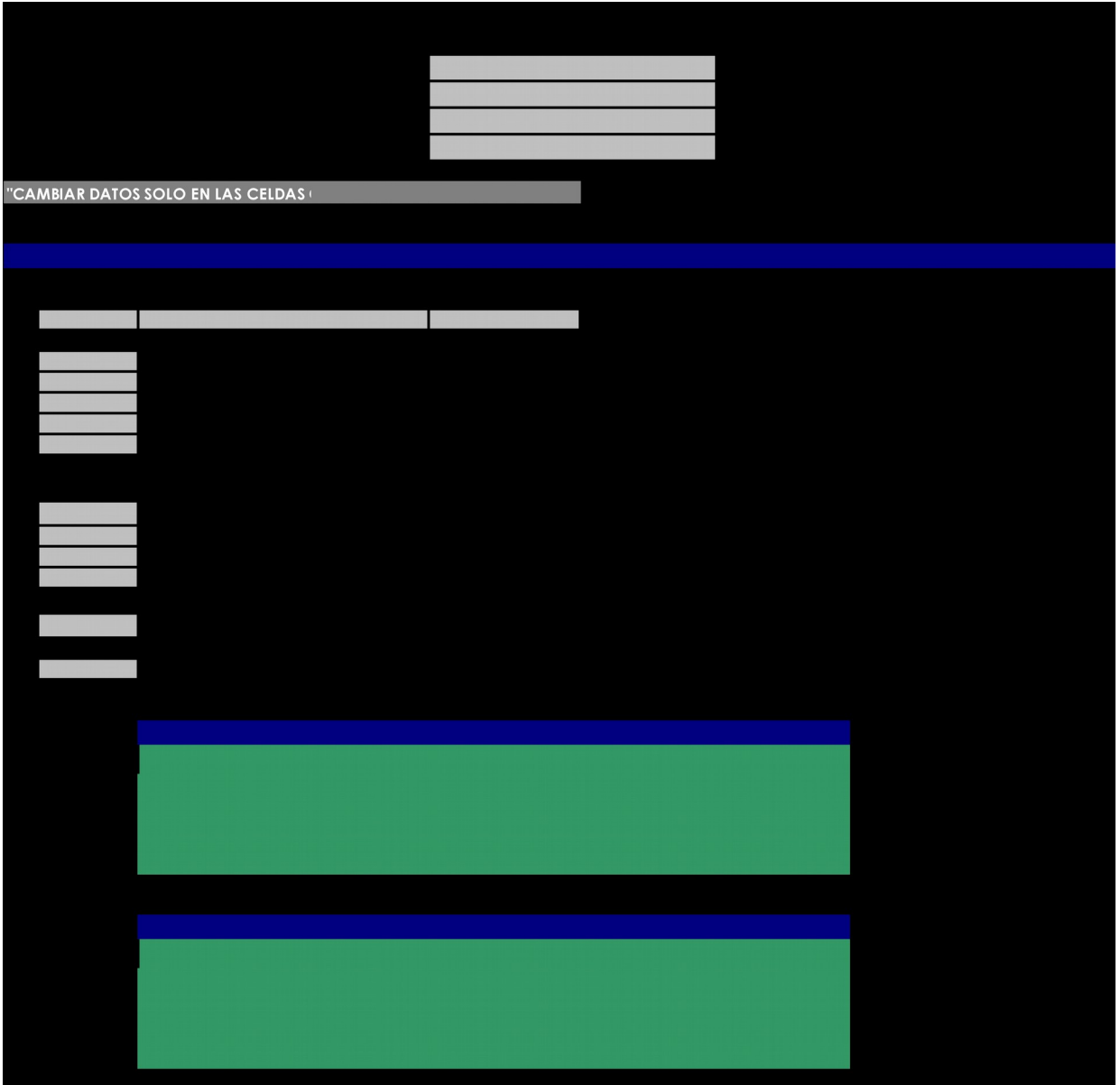
ANEXO COMPLEMENTARIO 3

Estado de Resultados del Proyecto con Financiamiento

1 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTA

ANEXO COMPLEMENTARIO 4

Modelo de flujo de caja para proyecto de construcción de casas con variantes del *Risk 4.5*.



2 PROYECCION DE VENTAS

\$92,000 Precio promedio de venta de una casa

2 Elija Escenario de ventas de 1,2,3 o solo cambie la cantidad de casas

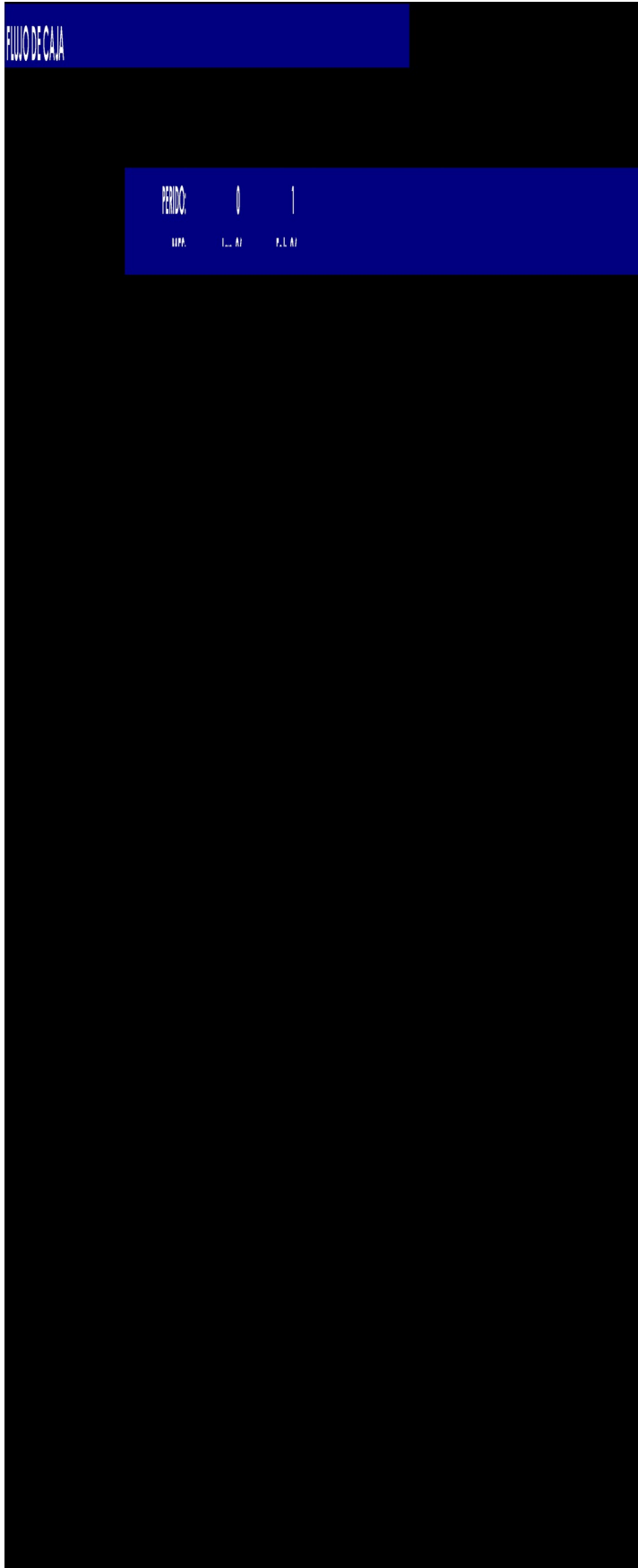
4.00	cantidad de casas escrituradas POR MES en el PRIMER TRIMESTRE
5.00	cantidad de casas escrituradas POR MES en el SEGUNDO TRIMESTRE
8.00	cantidad casas escrituradas POR MES en el SEMESTRE N°2
8.00	cantidad casas escrituradas POR MES en el SEMESTRE N°3
8.00	cantidad casas escrituradas POR MES en el SEMESTRE N°4
8.00	cantidad casas escrituradas POR MES en el SEMESTRE N°5
8.00	cantidad casas escrituradas POR MES en el SEMESTRE N°6
8.00	cantidad casas escrituradas POR MES en el SEMESTRE N°7
8.00	cantidad casas escrituradas POR MES en el SEMESTRE N°8
2.83	cantidad casas escrituradas POR MES en el SEMESTRE N°9
0.00	cantidad casas escrituradas POR MES en el SEMESTRE N°10
0.00	cantidad casas escrituradas POR MES en el SEMESTRE N°11
0.00	(SALDO DE CASAS) para el SEMESTRE No. 12

	Escenario de venta		
	Optimista (1)	Normal (2)	Pesimista (3)
	5.00	4.00	4.00
	6.00	5.00	4.00
	9.00	8.00	6.00
	12.00	8.00	6.00
	12.00	8.00	6.00
	12.83	8.00	6.00
	12.00	8.00	6.00
		8.00	6.00
		8.00	6.00
		2.83	6.00
			6.33
			5.00

3 CUADRO DE AREAS DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN		ÁREA (m²)		%
Total de la finca		134074 m2		
Zona de Protección del Río:		4039 m2		
Ampliacion Vial		1196 m2		
Sevidumbre		877 m2		
Facil. Comunales Tanque		181 m2		
Resto Finca		11409 m2		
TOTAL URBANIZABLE:		116372 m2	116373 m2	100.0%
Vías	Vehiculares:	27899 m2		
	Estacionamientos	95 m2	27994 m2	24.1%
Comunes	Parque:	12665 m2		
	Pozo agua Potable			
	Planta de tratamiento			
	Tanque elevado			
	Facilidades Comunales	5072 m2		
	Juegos infantiles	4018 m2	21755 m2	18.7%
Otros	Zonas Verdes	0 m2	0 m2	0.0%
Vendible	Lotes Residenciales:	64255 m2		
	Lotes Residenciales y/o Comerciales:			
	Lotes Comerciales:	2369 m2	66624 m2	57.3%

Números de Lotes:	380
Area del Lote Mínimo deseado:	160 m2
Area del Lote Promedio:	175 m2
Relacion Area Prom vs Area Deseada:	1.1
Area Común por Lote:	57 m2

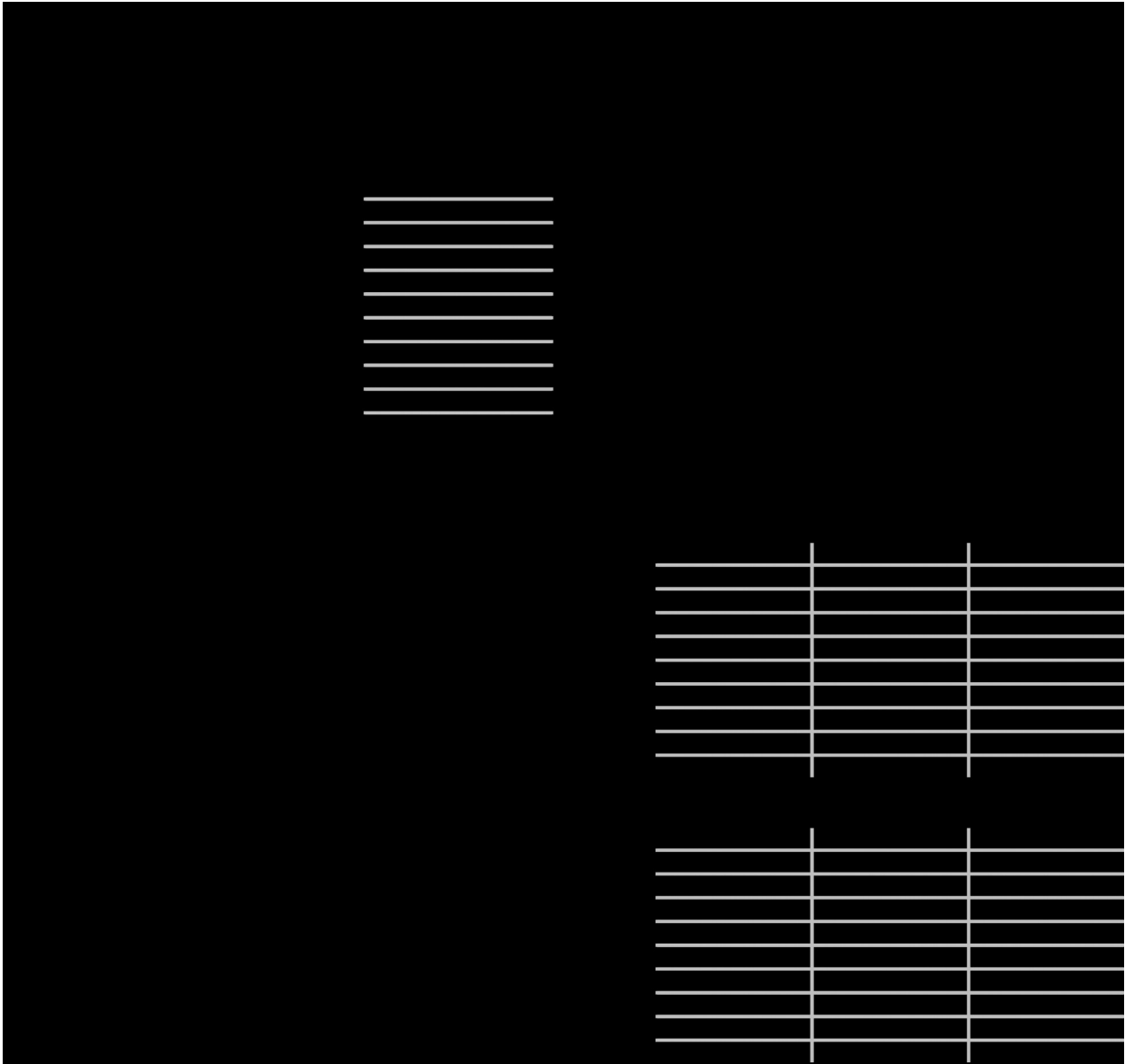


FLUJO DE CAJA 1 (1994): (S3.3)
(S3.6)
(S3.7)

ANEXO COMPLEMENTARIO 5

Datos y resultados de la simulación generada por el *Risk 4.5*.

Fuente: *Risk 4.5*. (www.palisade.com)



ANEXO COMPLEMENTARIO 6

Resultados de la sensibilidad de variables generados por el *Risk 4.5*.

Fuente: *Risk 4.5*. (www.palisade.com)

@RISK Sensitivity Report

Sensitivity Ranking Step-Wise Regression

Rank	Name	Cell	Function	Regression	Correlation
VAN sin financ at \$F\$34, for Simulation 1					
1	Escenario de ventas	\$B\$54	RiskDiscrete({1,2,3,4}, {25,50,25,0},	-0.643064633	-0.691567141
2	Precio de casa	\$B\$52	RiskUniform(90000, 94000, RiskNar	0.497962516	0.500276123
3	Costo capital efect anual	\$B\$20	RiskTriang(0.11, 0.12, 0.14, RiskNar	-0.29138795	-0.243752964
4	Costo merc y vent / ventas	\$B\$25	RiskUniform(0.11, 0.13, RiskName("	-0.281738627	-0.322951026
5	Costo adm / ventas	\$B\$24	RiskUniform(0.06, 0.08, RiskName("	-0.280506857	-0.254365989
6	Costo terreno \$/m2	\$B\$19	RiskTriang(19.1, 19.6, 21.6, RiskNar	-0.178392309	-0.202712635
7	Cant meses const de c/casa	\$B\$18	RiskDiscrete({5,6,7,8}, {15,75,10,0},	-0.16636376	-0.132465123
8	Costo financ efect anual	\$B\$26	RiskDiscrete({0.08,0.085,0.09,0.095	0	-0.061490263
9	% financ externo	\$B\$28	RiskUniform(0.2, 0.4, RiskName("%	0	-0.077712823
10	Plazo de financ (meses)	\$B\$30	RiskDiscrete({36,42,48,60}, {20,0,40	0	-0.033592077
TIR sin financ at \$F\$35, for Simulation 1					
1	Escenario de ventas	\$B\$54	RiskDiscrete({1,2,3,4}, {25,50,25,0},	-0.743377391	-0.801801873
2	Precio de casa	\$B\$52	RiskUniform(90000, 94000, RiskNar	0.434119183	0.437038044
3	Costo adm / ventas	\$B\$24	RiskUniform(0.06, 0.08, RiskName("	-0.244577543	-0.226324942
4	Costo merc y vent / ventas	\$B\$25	RiskUniform(0.11, 0.13, RiskName("	-0.239008872	-0.292081666
5	Cant meses const de c/casa	\$B\$18	RiskDiscrete({5,6,7,8}, {15,75,10,0},	-0.209923723	-0.172964716
6	Costo terreno \$/m2	\$B\$19	RiskTriang(19.1, 19.6, 21.6, RiskNar	-0.178258939	-0.209695374
7	Costo capital efect anual	\$B\$20	RiskTriang(0.11, 0.12, 0.14, RiskNar	-0.047437749	-0.01010521
8	Costo financ efect anual	\$B\$26	RiskDiscrete({0.08,0.085,0.09,0.095	0	-0.058213193
9	% financ externo	\$B\$28	RiskUniform(0.2, 0.4, RiskName("%	0	-0.074638491
10	Plazo de financ (meses)	\$B\$30	RiskDiscrete({36,42,48,60}, {20,0,40	0	-0.035417102
RENDIMIENTO ANUAL sin financ at \$F\$36, for Simulation 1					
1	Escenario de ventas	\$B\$54	RiskDiscrete({1,2,3,4}, {25,50,25,0},	-0.742331351	-0.801801873
2	Precio de casa	\$B\$52	RiskUniform(90000, 94000, RiskNar	0.433847859	0.437038044
3	Costo adm / ventas	\$B\$24	RiskUniform(0.06, 0.08, RiskName("	-0.244306549	-0.226324942
4	Costo merc y vent / ventas	\$B\$25	RiskUniform(0.11, 0.13, RiskName("	-0.23800006	-0.292081666
5	Cant meses const de c/casa	\$B\$18	RiskDiscrete({5,6,7,8}, {15,75,10,0},	-0.210415846	-0.172964716
6	Costo terreno \$/m2	\$B\$19	RiskTriang(19.1, 19.6, 21.6, RiskNar	-0.176978123	-0.209695374
7	Costo capital efect anual	\$B\$20	RiskTriang(0.11, 0.12, 0.14, RiskNar	-0.047002825	-0.01010521
8	Costo financ efect anual	\$B\$26	RiskDiscrete({0.08,0.085,0.09,0.095	0	-0.058213193
9	% financ externo	\$B\$28	RiskUniform(0.2, 0.4, RiskName("%	0	-0.074638491
10	Plazo de financ (meses)	\$B\$30	RiskDiscrete({36,42,48,60}, {20,0,40	0	-0.035417102
ID sin financ at \$F\$37, for Simulation 1					
1	Escenario de ventas	\$B\$54	RiskDiscrete({1,2,3,4}, {25,50,25,0},	-0.598602123	-0.647383641
2	Precio de casa	\$B\$52	RiskUniform(90000, 94000, RiskNar	0.505405343	0.507363554
3	Costo capital efect anual	\$B\$20	RiskTriang(0.11, 0.12, 0.14, RiskNar	-0.309390094	-0.264722499
4	Costo merc y vent / ventas	\$B\$25	RiskUniform(0.11, 0.13, RiskName("	-0.288807562	-0.324566307
5	Costo adm / ventas	\$B\$24	RiskUniform(0.06, 0.08, RiskName("	-0.287069834	-0.257285528
6	Costo terreno \$/m2	\$B\$19	RiskTriang(19.1, 19.6, 21.6, RiskNar	-0.216530782	-0.238139017
7	Cant meses const de c/casa	\$B\$18	RiskDiscrete({5,6,7,8}, {15,75,10,0},	-0.214110157	-0.177817126
8	Costo financ efect anual	\$B\$26	RiskDiscrete({0.08,0.085,0.09,0.095	0	-0.059986989
9	% financ externo	\$B\$28	RiskUniform(0.2, 0.4, RiskName("%	0	-0.08060301
10	Plazo de financ (meses)	\$B\$30	RiskDiscrete({36,42,48,60}, {20,0,40	0	-0.034625982

APORTE DEL INVERSIONISTA sin financ at \$F\$38, for Simulation 1					
1	Escenario de ventas	\$B\$54	RiskDiscrete({1,2,3,4}, {25,50,25,0},	-0.814947391	-0.827707284
2	Cant meses const de c/casa	\$B\$18	RiskDiscrete({5,6,7,8}, {15,75,10,0},	0.411313336	0.38417198
3	Costo terreno \$/m2	\$B\$19	RiskTriang(19.1, 19.6, 21.6, RiskNar	0.299012221	0.269730988
4	Precio de casa	\$B\$52	RiskUniform(90000, 94000, RiskNar	0.158521792	0.218633519
5	Costo merc y vent / ventas	\$B\$25	RiskUniform(0.11, 0.13, RiskName("	-0.094285721	-0.153005
6	Costo adm / ventas	\$B\$24	RiskUniform(0.06, 0.08, RiskName("	-0.080278723	-0.125466658
7	Costo capital efect anual	\$B\$20	RiskTriang(0.11, 0.12, 0.14, RiskNar	0.016672467	0.072686352
8	Costo financ efect anual	\$B\$26	RiskDiscrete({0.08,0.085,0.09,0.095	0	-0.041579835
9	% financ externo	\$B\$28	RiskUniform(0.2, 0.4, RiskName("%	0	-0.00540239
10	Plazo de financ (meses)	\$B\$30	RiskDiscrete({36,42,48,60}, {20,0,40	0	0.003395409
VAN con financ at \$F\$42, for Simulation 1					
1	Escenario de ventas	\$B\$54	RiskDiscrete({1,2,3,4}, {25,50,25,0},	-0.655843356	-0.703748832
2	Precio de casa	\$B\$52	RiskUniform(90000, 94000, RiskNar	0.501362333	0.505714478
3	Costo merc y vent / ventas	\$B\$25	RiskUniform(0.11, 0.13, RiskName("	-0.283650052	-0.321262661
4	Costo adm / ventas	\$B\$24	RiskUniform(0.06, 0.08, RiskName("	-0.281893745	-0.256698017
5	Costo capital efect anual	\$B\$20	RiskTriang(0.11, 0.12, 0.14, RiskNar	-0.252166515	-0.205984899
6	Costo terreno \$/m2	\$B\$19	RiskTriang(19.1, 19.6, 21.6, RiskNar	-0.174956284	-0.193124371
7	Cant meses const de c/casa	\$B\$18	RiskDiscrete({5,6,7,8}, {15,75,10,0},	-0.162530488	-0.126128314
8	% financ externo	\$B\$28	RiskUniform(0.2, 0.4, RiskName("%	0.053838183	-0.026713174
9	Plazo de financ (meses)	\$B\$30	RiskDiscrete({36,42,48,60}, {20,0,40	0.039201316	0.00378904
10	Costo financ efect anual	\$B\$26	RiskDiscrete({0.08,0.085,0.09,0.095	-0.025228618	-0.083959617
TIR con financ at \$F\$43, for Simulation 1					
1	Escenario de ventas	\$B\$54	RiskDiscrete({1,2,3,4}, {25,50,25,0},	-0.765906921	-0.816669821
2	Precio de casa	\$B\$52	RiskUniform(90000, 94000, RiskNar	0.400302669	0.408925674
3	Costo adm / ventas	\$B\$24	RiskUniform(0.06, 0.08, RiskName("	-0.22482058	-0.216995638
4	Costo merc y vent / ventas	\$B\$25	RiskUniform(0.11, 0.13, RiskName("	-0.216909356	-0.267752768
5	Cant meses const de c/casa	\$B\$18	RiskDiscrete({5,6,7,8}, {15,75,10,0},	-0.204257327	-0.161281973
6	Costo terreno \$/m2	\$B\$19	RiskTriang(19.1, 19.6, 21.6, RiskNar	-0.16139519	-0.185099363
7	% financ externo	\$B\$28	RiskUniform(0.2, 0.4, RiskName("%	0.157840335	0.064197787
8	Plazo de financ (meses)	\$B\$30	RiskDiscrete({36,42,48,60}, {20,0,40	0.10594479	0.050287566
9	Costo capital efect anual	\$B\$20	RiskTriang(0.11, 0.12, 0.14, RiskNar	-0.050908882	-0.007406359
10	Costo financ efect anual	\$B\$26	RiskDiscrete({0.08,0.085,0.09,0.095	-0.023537338	-0.078166442
RENDIMIENTO ANUAL con financ at \$F\$44, for Simulation 1					
1	Escenario de ventas	\$B\$54	RiskDiscrete({1,2,3,4}, {25,50,25,0},	-0.762984736	-0.816669821
2	Precio de casa	\$B\$52	RiskUniform(90000, 94000, RiskNar	0.399294742	0.408925674
3	Costo adm / ventas	\$B\$24	RiskUniform(0.06, 0.08, RiskName("	-0.224121921	-0.216995638
4	Costo merc y vent / ventas	\$B\$25	RiskUniform(0.11, 0.13, RiskName("	-0.215102201	-0.267752768
5	Cant meses const de c/casa	\$B\$18	RiskDiscrete({5,6,7,8}, {15,75,10,0},	-0.205106513	-0.161281973
6	% financ externo	\$B\$28	RiskUniform(0.2, 0.4, RiskName("%	0.15932412	0.064197787
7	Costo terreno \$/m2	\$B\$19	RiskTriang(19.1, 19.6, 21.6, RiskNar	-0.159050886	-0.185099363
8	Plazo de financ (meses)	\$B\$30	RiskDiscrete({36,42,48,60}, {20,0,40	0.107637092	0.050287566
9	Costo capital efect anual	\$B\$20	RiskTriang(0.11, 0.12, 0.14, RiskNar	-0.050824598	-0.007406359
10	Costo financ efect anual	\$B\$26	RiskDiscrete({0.08,0.085,0.09,0.095	-0.023187839	-0.078166442
ID con financ at \$F\$45, for Simulation 1					
1	Escenario de ventas	\$B\$54	RiskDiscrete({1,2,3,4}, {25,50,25,0},	-0.580956576	-0.623926248
2	Precio de casa	\$B\$52	RiskUniform(90000, 94000, RiskNar	0.516370585	0.516024248
3	Costo adm / ventas	\$B\$24	RiskUniform(0.06, 0.08, RiskName("	-0.296068219	-0.26824176
4	Costo merc y vent / ventas	\$B\$25	RiskUniform(0.11, 0.13, RiskName("	-0.295323018	-0.31975846
5	Costo capital efect anual	\$B\$20	RiskTriang(0.11, 0.12, 0.14, RiskNar	-0.273212293	-0.231073976
6	Cant meses const de c/casa	\$B\$18	RiskDiscrete({5,6,7,8}, {15,75,10,0},	-0.231954651	-0.191877121
7	Costo terreno \$/m2	\$B\$19	RiskTriang(19.1, 19.6, 21.6, RiskNar	-0.220692396	-0.222438052
8	% financ externo	\$B\$28	RiskUniform(0.2, 0.4, RiskName("%	0.168618434	0.083434106
9	Plazo de financ (meses)	\$B\$30	RiskDiscrete({36,42,48,60}, {20,0,40	0.066246372	0.026263086
10	Costo financ efect anual	\$B\$26	RiskDiscrete({0.08,0.085,0.09,0.095	-0.034252447	-0.087600441

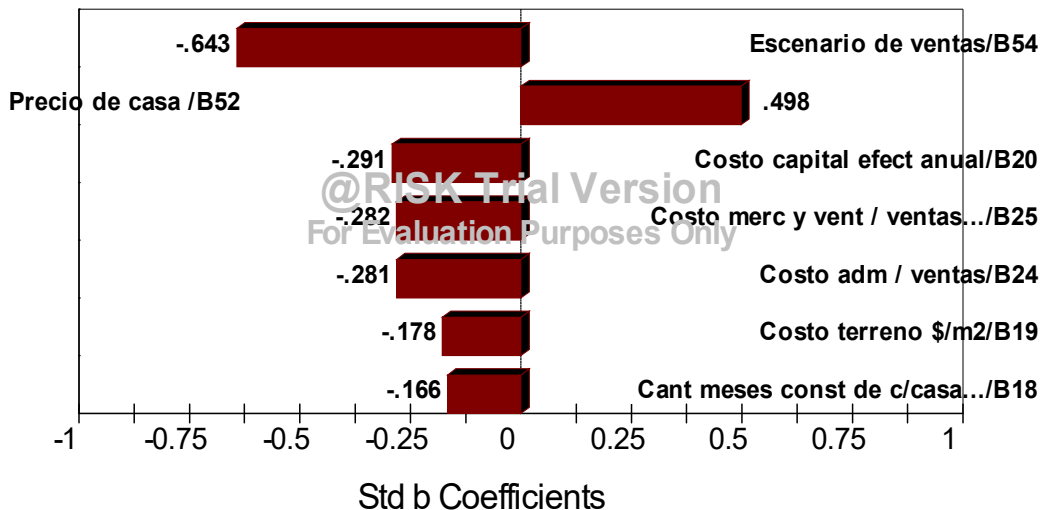
<i>APORTE DEL INVERSIONISTA con financ at \$\$\$46, for Simulation 1</i>					
1	Escenario de ventas	\$B\$54	RiskDiscrete({1,2,3,4}, {25,50,25,0},	-0.655425265	-0.69099597
2	% financ externo	\$B\$28	RiskUniform(0.2, 0.4, RiskName("%	-0.585766328	-0.596324284
3	Cant meses const de c/casa	\$B\$18	RiskDiscrete({5,6,7,8}, {15,75,10,0},	0.320487767	0.291578169
4	Costo terreno \$/m2	\$B\$19	RiskTriang(19.1, 19.6, 21.6, RiskNar	0.179969227	0.080768911
5	Plazo de financ (meses)	\$B\$30	RiskDiscrete({36,42,48,60}, {20,0,40	-0.155440341	-0.149282247
6	Precio de casa	\$B\$52	RiskUniform(90000, 94000, RiskNan	0.083585793	0.135087179
7	Costo merc y vent / ventas	\$B\$25	RiskUniform(0.11, 0.13, RiskName("	-0.047541027	-0.120851022
8	Costo adm / ventas	\$B\$24	RiskUniform(0.06, 0.08, RiskName("	-0.029868415	-0.043055458
9	Costo financ efect anual	\$B\$26	RiskDiscrete({0.08,0.085,0.09,0.095}	0.021893585	-0.002981599
10	Costo capital efect anual	\$B\$20	RiskTriang(0.11, 0.12, 0.14, RiskNar	0	0.050125467

ANEXO COMPLEMENTARIO 7

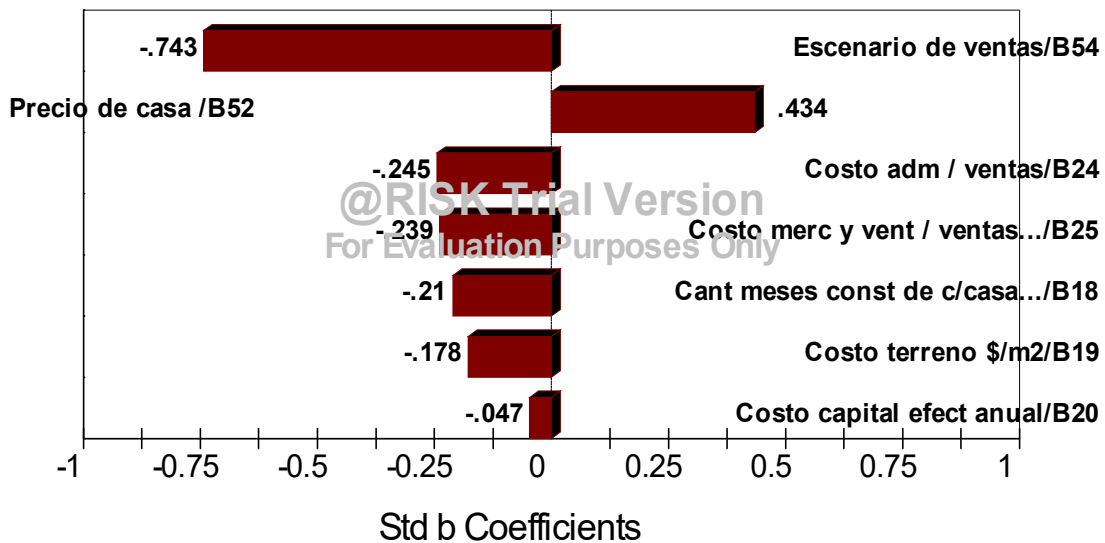
Gráficos de tornado correspondientes al análisis de sensibilidad generado por el *Risk 4.5*.

Fuente: *Risk 4.5*. (www.palisade.com)

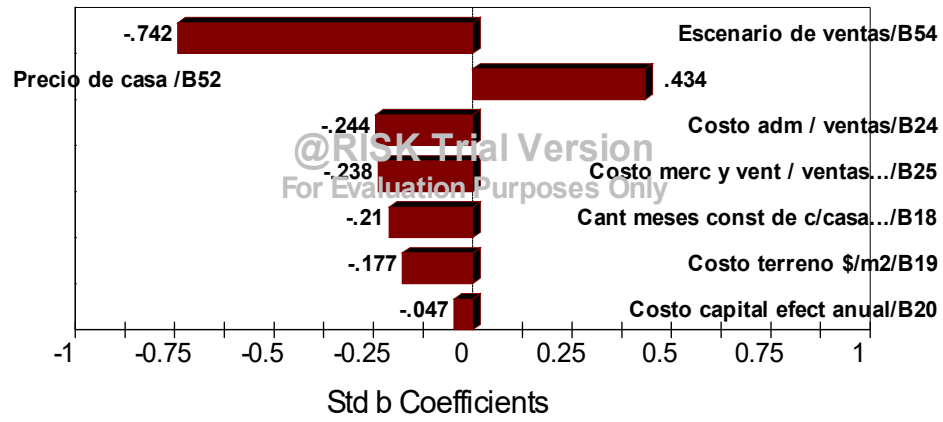
Regression Sensitivity for VAN sin financ/F34



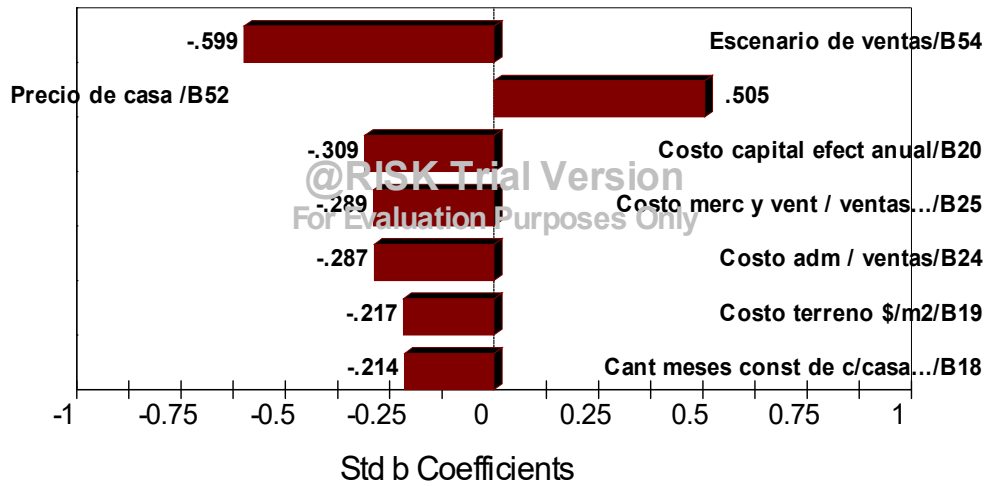
Regression Sensitivity for TIR sin financ/F35



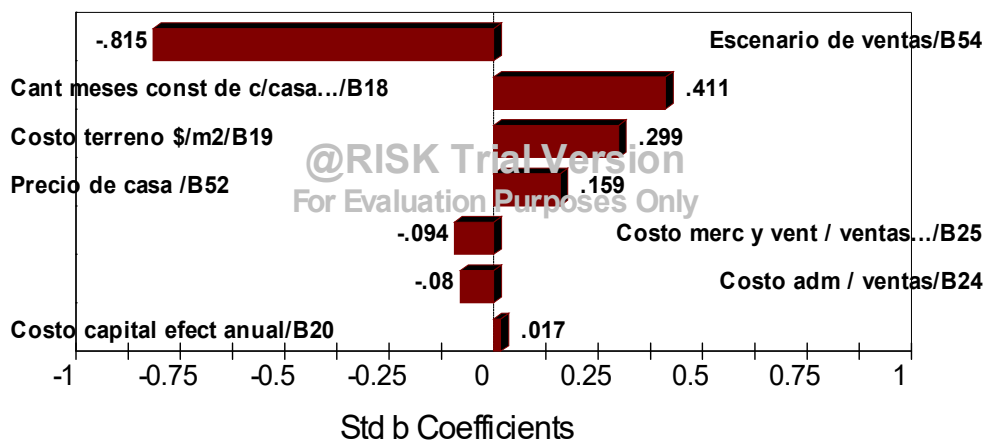
Regression Sensitivity for RENDIMIENTO ANUAL sin financ...



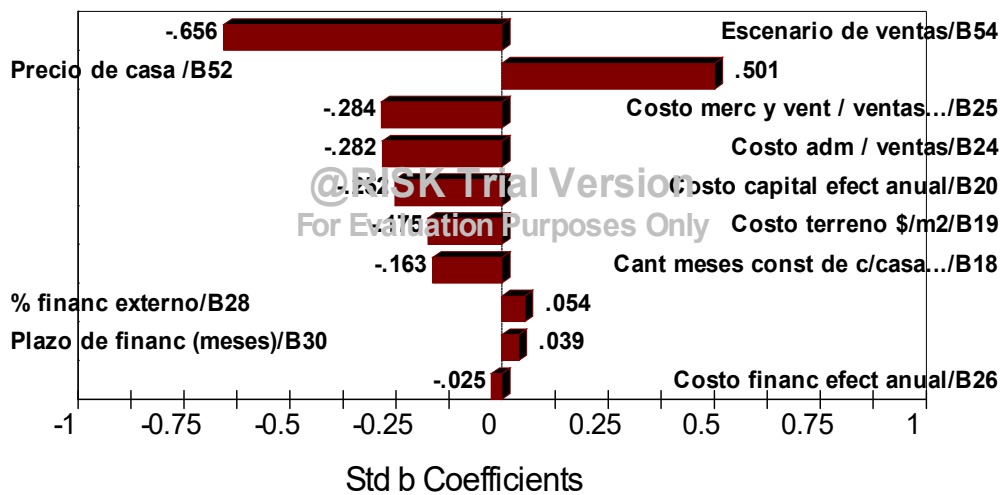
Regression Sensitivity for ID sin financ/F37



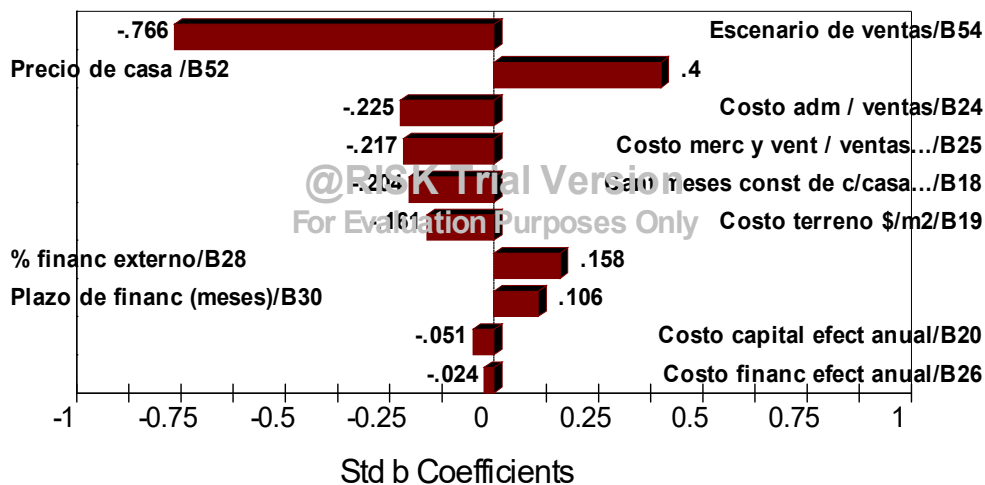
Regression Sensitivity for APORTE DEL INVERSIONISTA sin ...



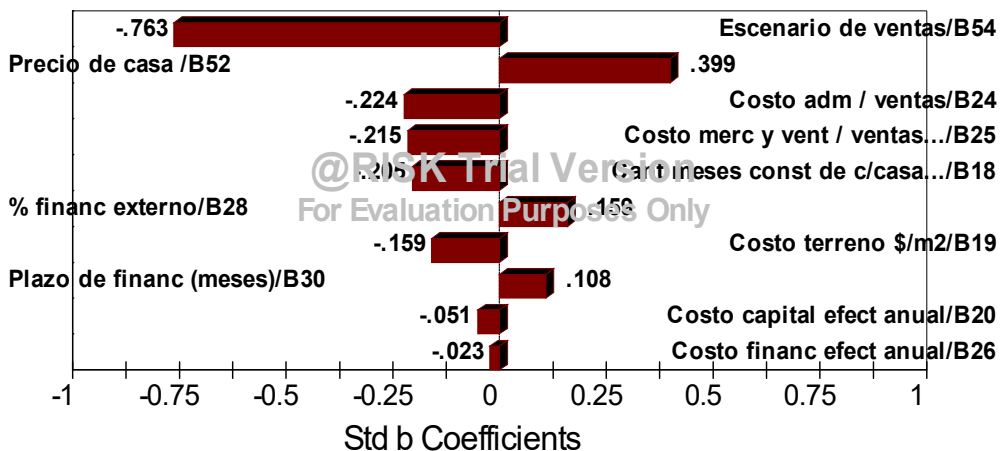
Regression Sensitivity for VAN con financ/F42



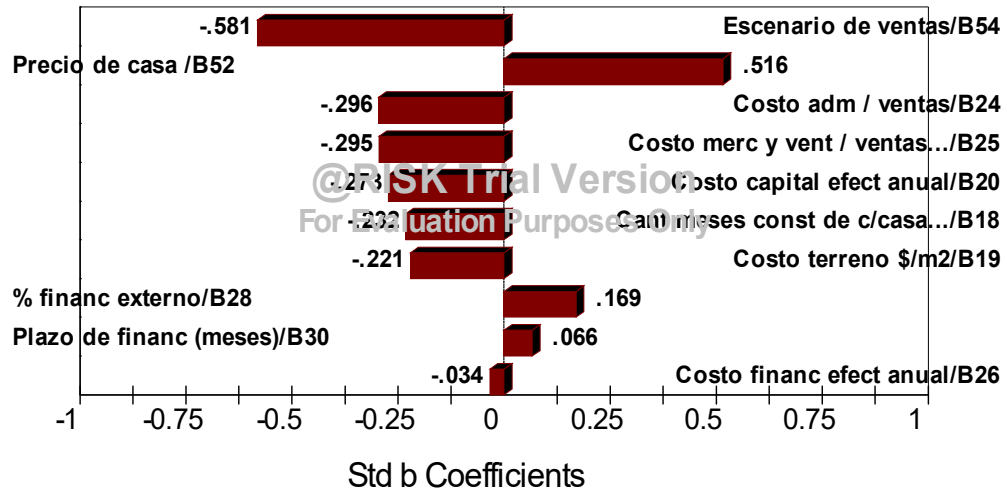
Regression Sensitivity for TIR con financ/F43



Regression Sensitivity for RENDIMIENTO ANUAL con financ...



Regression Sensitivity for ID con financ/F45



Regression Sensitivity for APOORTE DEL INVERSIONISTA con ...

