

**DISEÑO DE UN ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EN LA EVALUACIÓN DE
PROYECTOS APLICADO AL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN**

**HUGO CAÑAVERA LANDINEZ
DEYANIRA MAESTRE SANMIGUEL**

Investigación

Asesor
Edinson Torrado Picón

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIA FINANCIERA
INVESTIGACIÓN III
BUCARAMANGA
2003

RESUMEN

El trabajo presentado busca facilitar la evaluación financiera de un proyecto de construcción, de forma tal que permita la toma de decisiones en caso de presentarse inconvenientes en el transcurso de la ejecución del proyecto, que pueda entorpecer su cronograma de actividades, de tal manera que afecte la rentabilidad del proyecto y ponga en peligro el capital de los inversionistas, así como el de las personas que hayan hecho cualquier aporte de capital hasta el momento en que se presente este percance.

Esto nos permitirá crear un plan de contingencia, que ayude a solucionar este problema sin que se afecte nuestro plan de trabajo establecido, para que de esta forma el cronograma de trabajo del proyecto no se distorsione y ocasione inconvenientes al flujo presupuestado.

CONTENIDO

	pág
INTRODUCCIÓN	1
1. VARIABLES QUE MAS AFECTAN FINANCIERAMENTE EL PROYECTO	2
1.1 PRECIOS EN LOS MATERIALES	2
1.2 PRECIOS DE VENTA	3
1.3 PORCENTAJE DE FINANCIACION	12
2. ESTABLELCIMIENTO DE ESCENARIOS	14
3. SENSIBILIDAD DEL VPN Y LA TIR	33
4. SENSIBILIDAD DEL PROYECTOMODIFICANDO UNA VARIABLE RELEVANTE	34
5. CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXO : Manual	

INTRODUCCION

“Todo proyecto en estudio tiene como objetivo su ejecución u operación y por consiguiente ha de requerir de la utilización de recursos humanos, equipamiento y recursos naturales procesados o no para alcanzar el fin inmediato que puede ser obtener un producto o prestar un servicio”¹.

Entre las diferentes posibilidades que existen al realizar un proyecto se encuentra la incertidumbre asociada al riesgo de obtener utilidad o perder los recursos económicos invertidos. En el área de la construcción existe la incertidumbre sobre los diferentes comportamientos de algunas variables que inciden en los costos de los proyectos a realizar como son los costos de materiales, porcentajes de financiación, precios de venta, mano de obra, su ubicación, entre otros.

Para poder determinar su viabilidad se realiza la Evaluación del Proyecto en sus diferentes fases que proporcionan la información necesaria para la toma de decisión; para esto es necesario realizar la evaluación de las diferentes posibilidades con el planteamiento de escenarios que permitan analizar como se comportará la evaluación realizada a variaciones en uno a más parámetros de decisión como lo es el Análisis de Sensibilidad.

La información trabajada respecto a los presupuestos de costos directos de obra para el desarrollo de esta investigación fue proporcionada por una firma constructora que tiene su radio de operación en Bucaramanga y su área metropolitana, la cual ha llevado a cabo varios proyectos de similares características, el cual le da cierto grado de experiencia en el sector; así mismo, proporciona confianza a los inversionistas, ya que su dinero no va a estar en un proyecto que presente gran incertidumbre, teniendo en cuenta también que la evaluación a que se va a someter ayuda a disminuir el riesgo de la inversión; esto no implica que se reduzca su rentabilidad, por el contrario, facilita la forma de decisiones que contribuya a manejar el rendimiento financiero de la empresa.

¹ GONZALEZ HERNÁNDEZ, Luis. Formulación y Evaluación de Proyectos Económicos. UIS: 1989. p. 34.

1. VARIABLES QUE MAS AFECTAN FINANCIERAMENTE EL PROYECTO

El sector de la construcción en Colombia que tuvo su punto mas bajo entre los años 1997 y 1999 ha mostrado signos de recuperación en lo corrido del año, principalmente en los primeros meses; de igual manera el aumento en 4.76% en el primer trimestre del año en créditos desembolsados para vivienda en comparación con el primer trimestre del año anterior, creando la necesidad de financiamiento y la reactivación para este sector.

Esta crisis acentuada en la década pasada trajo como consecuencia la reducción en los costos de construcción, el crecimiento del desempleo, ya que este sector es uno de los principales generadores de empleos directos e indirectos, y una desvalorización de la propiedad privada, entre otros. Esta crisis afectó gran parte las expectativas en cuanto a costos de los materiales, precios de ventas y las formas de financiación, que en últimas son las variables que mas pueden sufrir cambios dentro del desarrollo de la de los presupuestos y la culminación de la obra. Estos altibajos en las variables mencionadas, pueden cambiar el curso de la inversión inicial, pues los precios en los materiales inciden directamente con el presupuesto de los costos directos, los precios de ventas con el presupuesto de ventas y la financiación con el retorno de la inversión, si hay inyección de capital por parte de los socios o el pago de los costos financieros si se llegara a realizar desembolsos por parte de alguna entidad financiera. A raíz de la crisis y sus efectos sobre los precios de los materiales que sufrieron una caída significativa, el índice de precios de construcción ha disminuido consecuentemente. Se estima que “esta situación mejora las condiciones para el comienzo de nuevos proyectos de vivienda, tanto VIS, como no VIS, por el abaratamiento de los materiales que mejora el margen de los constructores”², que actualmente se está viendo en el área metropolitana con las nuevas urbanizaciones o la reanudación de obras no culminadas a raíz de los inconvenientes generados por la recesión económica en la década pasada.

1.1 PRECIOS EN LOS MATERIALES

Esta variable incide de manera directa sobre el flujo del proyecto, ya que cualquier modificación hacia el alza o la baja podría traer consecuencia sobre los retornos esperados de la inversión y el establecimiento de su viabilidad.

² www.google.com/afin.com/análisis del entorno hipotecario y sector de la construcción.

Existen algunas actividades dentro del desarrollo del presupuesto del costo directo que tienen más incidencia sobre su resultado, pues estos precios son más sensibles a los cambios en la economía como el cemento, baldosa, morteros y el hierro, llegando a tener incrementos mensuales y hasta semanales. Actualmente CAMACOL maneja un promedio de índices de edificación tanto para vivienda como para construcciones pesadas como puentes o carreteras aproximado del 6% anual, lo que permite establecer que también este sector debe estar acorde con la política del gobierno de una inflación acumulada al finalizar el año del 6%.

En el desarrollo del programa en la hoja de cálculo en la tabla dinámica denominada **total presupuesto**, tabla número 1, permite establecer el porcentaje de variación en el índice de construcción, para los escenarios optimista, pesimista y moderado dependiendo de los datos esperados por el gobierno. Este porcentaje afectará el costo directo de los materiales conformado por las actividades a realizar en una edificación del tipo evaluado como son: preliminares, cimentación, desagües, estructuras en concreto, mampostería, instalaciones hidráulicas y sanitarias, instalaciones eléctricas, frisos y estuco, pisos, enchapes, pintura, carpintería metálica y de madera, aparatos sanitarios, vidrios y espejos, varios y limpieza final.

En el caso en que se diera una reducción de precios “mejoraría las condiciones para la estructuración de titularizaciones de carteras hipotecarias indexadas a la UVR, ya que elimina los efectos inflacionarios fuertes que distorsionan los niveles de deuda de los usuarios y genera riesgos de pago”³.

1.2 PRECIOS DE VENTA

Para este caso es necesario conocer que expectativas ofrece el mercado dependiendo de la ubicación del proyecto a realizar, ya que si se tiene proyectos similares en el sector puede influir directamente en el precio de venta que se proyecte para nuestro presupuesto, como también si por el contrario los proyectos a realizar en la misma zona no tienen características similares al evaluado, permite establecer el precio de venta libremente, después de analizados los precios establecidos por Lonja. “Cuando el fin de la construcción es el de la venta, el cálculo correspondiente guarda proporcionalidad entre la suma de todos los capítulos de egresos del proyecto, contra el mercado que se está ofreciendo en el sector, o sectores similares del mismo tipo de producto”⁴. El precio de venta para este proyecto debe tener como base el establecido por la Lonja de Propiedad Raíz, quienes lo establecen teniendo en cuenta el precio

³ www.google.com/afin.com/análisis del entorno hipotecario y sector de la construcción.

⁴ GONZALEZ FORERO, Hernando. Especialización en interventoría de la construcción el concepto de los costos en un proyecto de construcción. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás. 1994. p.48.

que maneja Constru-Data para Bogotá, pero ajustado a las condiciones de la ciudad. Esto debe incluir también los acabados que se utilicen para cada unidad que conforma el proyecto de construcción, ya que estos afectan el costo directo de la edificación e igualmente se debe tener en cuenta para establecer su precio final de venta. Así mismo puede servir como estrategia de mercadeo ya que permite dar una mejor imagen del proyecto permitiendo su rápida comercialización.

Las dos variables mencionadas anteriormente van encadenadas entre sí, ya que de acuerdo a la primera (precios de los materiales) se puede establecer la siguiente (precios de venta) sin llegar a afectar la viabilidad del proyecto, ó en el peor de los casos, saber hasta donde se puede flexibilizar el precio de venta de manera que se establezca un límite inferior en el punto de equilibrio dado por el precio de venta del mt^2 , para que el riesgo al que se pueda enfrentar el inversionista sea mínimo. De esta forma se puede buscar que la consecución del proyecto se ponga en marcha y así mejorar la rentabilidad del mismo.

Para la evaluación del proyecto realizada en esta investigación se estableció un presupuesto de ventas para cada escenario, para este ejemplo se trabajó el escenario moderado como base para la evaluación. Los precios por mt^2 fueron analizados en la hoja de cálculo cuyo nombre es **presupuesto de ventas con los precios a cobrar por metro cuadrado, tabla número 2 y los precios mínimos de venta (todo costo) en la tabla número 3.**

Para cada escenario, el precio del costo por mt^2 mínimo para la venta es analizado de la siguiente manera: después de establecidos los costos del proyecto (directos, indirectos, de administración general, de ventas y financieros, **tabla número 1** y una vez realizado el flujo de caja para el escenario evaluado, **ver tabla número 4, se realiza igualmente** para la evaluación financiera. Aquí son traídos los saldos del flujo de efectivo y los aportes realizados por los socios del proyecto, traídos a valor presente, determinando la TIO con la que quiera trabajar, para este caso con la tasa de oportunidad del mercado con un CDT a 7.95% EA.

Para hacer dinámico el cuadro en la hoja electrónica denominada evaluación financiera, teniendo los flujos de efectivo, los periodos trabajados y los aportes de los socios, se halla el valor presente neto y la TIR en el menú insertar función, una vez hallados se debe posicionar en la fila del valor por m^2 , en el menú herramientas, buscar objetivo, se introduce los datos para hacer que el valor presente neto hallado sea igual a cero, y el resultado final del metro cuadrado será el mínimo a vender. Sobre este valor se debe tener en cuenta los incrementos del costo por metro cuadrado dependiendo del piso en que se encuentren los apartamentos y el mes en que se realizará la venta, según su programación de ventas; analizado en el cuadro de programación de ventas y escenarios como también el comportamiento de los precios en el mercado y lo

establecido por Lonja. La tabla número 5 muestra los precios por metro cuadrado disponible para la venta y en la tabla número 6 los precios mínimos de venta.

El valor presente neto hallado rinde mas que la tasa de oportunidad ofrecida por el mercado, mostrando de algún modo lo importante que resulta el buen manejo de la información en cuanto a costos y el comportamiento del mercado para dicho sector, y así obtener los beneficios esperados. Con esto se puede tener una visión de lo rentable que fue el bum de la construcción hacia el año 1994.

1.3 PORCENTAJE DE FINANCIACION

Los porcentajes de financiación para la construcción de proyectos de cualquier tipo tiene dos posibilidades; realizarse con financiación interna o externa. Para el primer caso este aporte es realizado por los inversionistas interesados en la participación del la ejecución del proyecto, los cuales estiman una tasa interna de retorno mayor que la tasa de oportunidad ofrecida por el mercado. Para el segundo caso existen formas de financiación en las diferentes corporaciones financieras.

Existe una figura llamada crédito constructor, que son créditos otorgados a personas jurídicas con destino a desarrollar programas de construcción de vivienda y de otras edificaciones, permitiéndome disponer de cierta cantidad de dinero en el tiempo en que el flujo de efectivo así lo requiera.

Para la evaluación realizada en este proyecto presentado, se cuenta con un aporte por parte de los socios y otra dependiendo de los resultados obtenidos en el flujo, a realizarse por medio del crédito constructor.

El porcentaje de financiación del proyecto queda establecido de igual forma para los tres escenarios que se trabajaron (optimista, pesimista y moderado), quedando claro que la recuperación del mismo va ha ser lo que influya de acuerdo a la proyección de ventas que se maneje para cada uno. Esto implica establecer el tiempo de recuperación de la inversión y así mismo la devolución de dicho préstamo con sus costos financieros, para poder llegar a definir los porcentajes de rentabilidad. Ver préstamo constructor, tabla número 7.

Una vez logrado esto se debe tener en cuenta la tasa de oportunidad trabajada por los inversionistas quienes en últimas serán los encargados de decidir con este análisis si este proyecto dará seguridad a su inversión y la rentabilidad

esperada para ellos de acuerdo a los parámetros que manejen para la toma de este tipo de decisiones.

La decisión de tomar un mismo valor de financiación para los tres escenarios esta dada por el hecho de que esta se debe definir antes de iniciar la consecución del proyecto y su utilización se va a dar de acuerdo a la necesidad de efectivo que presente el flujo, por lo cual no se puede presentar un proyecto a la entidad que va a facilitar el préstamo sin un valor determinado, ya que esto no tendría presentación y en cierto momento le restaría seriedad al constructor.

2. ESTABLECIMIENTOS DE ESCENARIO

Para poder prever que podría ocurrir durante la ejecución del proyecto es necesario determinar de que manera afectaría el retorno de la inversión y en la rentabilidad del proyecto las posibles variaciones de los parámetros analizados anteriormente. Para esto es necesario tener en cuenta escenarios que me permitan evaluar de manera positiva o negativa cada incremento en las variables, como son escenarios optimista, pesimistas y moderados.

Una vez establecidos los escenarios se puede observar el comportamiento de cada una de las variables relevantes del proyecto. En el caso del escenario pesimista, es preciso la utilización del crédito constructor para asegurar los precios de los materiales de manera que permita contrarrestar su incremento y afecte de forma considerable el rendimiento financiero de la inversión, ya que el precio de venta es la variable que mas sufre en este escenario, por lo tanto se debe asegurar que los precios de los materiales no afecte de manera negativa el flujo, de forma tal que la tasa de rentabilidad del proyecto permanezca superior a la tasa de oportunidad del inversionista y siga siendo viable la consecución del mismo.

Para el escenario Optimista el precio de venta se afecta de forma favorable para el proyecto a tal punto que permite la devolución del crédito constructor en un tiempo record y a la vez el retorno de la inversión mucho más rápido, con una rentabilidad más alta, esto se debe tener en cuenta para que en determinado caso crear mecanismos que nos permitan establecer inversiones temporales que ayuden a incrementar la rentabilidad, ya que se va a tener un exceso de liquidez en el flujo del proyecto, que no se debe desaprovechar, si no por el contrario buscar maximizar estos índices. Ver tablas 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.

En el escenario Moderado se trabajó como base del análisis de acuerdo al comportamiento del mercado para este tipo de proyectos, teniendo en cuenta que el sector de la construcción está despertando del letargo en el que se encontraba dando nuevamente márgenes de rentabilidad que hacen de cierta forma confiable ejecuciones de este tipo de inversiones, las cuales también dan cierta seguridad, gracias a la demanda que se presenta en el mercado actualmente. Ver tablas 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27

3. SENSIBILIDAD DEL VPN Y LA TIR

Una vez establecidos los escenarios puede entrar a verificar la sensibilidad que presenta el valor presente neto y la tasa interna de retorno respecto a la variable económica que se manejó para este proyecto, como lo es el precio de venta por metro cuadrado vendible. Esto permite analizar hasta que punto puede ser rentable y de una u otra manera llegar a establecer que tan riesgosa podría llegar a ser la inversión. De igual manera mediante el análisis financiero del mismo, establecer mecanismos que permitan precisamente identificar y controlar este riesgo, ya sea con cobertura respecto al precio de los insumos de la construcción o cubriendo la preventa de las unidades que conforman este proyecto y de esta manera, asegurar de cierta forma el riesgo de liquidez, pues con la venta antes de iniciar el proyecto se puede asegurar el retorno de la inversión y establecer la rentabilidad esperada.

El cambio de las variables económicas afecta de forma directa el resultado del valor presente neto y la TIR, mostrando una alta sensibilidad en estos indicadores por parte de estas variaciones. De esta manera se puede establecer un punto de equilibrio para cada escenario, ayudando a tomar decisiones de tipo financiero a que haya lugar, buscando la introducción del producto en el mercado en el menor tiempo posible y al mejor precio, de acuerdo a la comercialización de proyectos similares en el sector.

4. SENSIBILIDAD DEL PROYECTO MODIFICANDO UNA VARIABLE RELEVANTE

La modificación de una variable permite definir que tan relevante puede ser ésta en la sensibilización del proyecto, permitiendo establecer diferentes escenarios que permitan establecer soluciones a estos casos, en los cuales se vea afectado el libre desarrollo y consecución del mismo.

Para este tipo de proyectos, las variables sensibilizadas juegan un papel importante para determinar su viabilidad, influyendo de manera directa sobre los flujos de efectivo.

La sensibilización permite la evaluación del proyecto en diferentes escenarios, que permitan brindar soluciones a cada imprevisto, ya sean de tipo operativo como son los precios de los insumos de la construcción, el precio por metro cuadrado, o de variables externas como puede ser la demanda del producto, lo cual demoraría la recuperación de la inversión y afectaría la rentabilidad esperada por parte del inversionista. La sensibilización de los escenarios permite prever los posibles inconvenientes a que puede estar expuesto el proyecto en cierto momento de su ejecución, el cual le da una visión mas amplia a la persona encargada del manejo financiero, sobre las medidas a tomar para brindar soluciones de tipo económico y de programación de las actividades a ejecutar, que permita tomar decisiones sobre los cronogramas de ventas y de actividades en cuanto a costos directos se refiere, que permita conocer de antemano los desembolsos a realizar en un periodo específico y así evitar que el proyecto se paralice por falta de planeación. Ver tabla número 27 y 28 programa de ventas y las tablas número 29 y 30 cronograma de actividades para el escenario moderado.

La sensibilización es un mecanismo que permite evaluar de forma directa, la rentabilidad del proyecto, a tal punto que mediante el cual se pueda definir si es viable o no la consecución del mismo. Este tipo de sensibilización permite, incluso dado el caso en que el proyecto no sea viable financieramente, establecer mecanismos para su posterior ejecución.

Si su viabilidad se pone en duda, después de realizados los análisis y sus sensibilizaciones, se puede establecer otro tipo de mecanismos que permita darle una proyección a tal punto que su viabilidad sea un hecho o su clausura

5. CONCLUSIONES

Permite establecer escenarios que pueden detectar o prever en qué momento de la ejecución del proyecto se hace necesario hacer cambios o reservas de dinero para maximizar su rentabilidad.

Con el análisis de las variables sensibilizadas como los precios de los materiales, precios de ventas y porcentajes de financiación, permite tener en cuenta los cambios a que pueden estar expuestas y la forma como pueden afectar los márgenes de rentabilidad.

Permite enfoque global para la planeación financiera para que el proyecto no se detenga por falta de liquidez o realizar otras inversiones con los flujos positivos que arroje el proyecto.

Para este tipo de proyecto, es una herramienta importante, ya que muestra de manera detallada la incidencia de cada actividad ya sea de los costos directos e indirectos en el presupuesto, para este casi mensual de los recursos que se deben disponer.

En la construcción es recomendable comercializarlo antes o durante su ejecución, por que permite saber de cuanto se dispone y poder cubrir los costos y recurrir de manera mínima con el capital propio o con préstamos para su terminación.

Permite tomar decisiones antes de iniciar el proyecto o durante su ejecución y buscar correctivos donde sea necesario.

La reactivación de este sector a inicios del 2002, está jalonando la economía con la generación de empleos directos e indirectos permitiendo que los recursos sean reinvertidos.

BIBLIOGRAFIA

BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de Proyectos. Editorial Mc Graw-Hill.1995

TELLEZ LUNA, Miguel. Finanzas de la Construcción. Bhandar Editores Ltda.1999

GONZALEZ HERNANDEZ, Luis Hernando. Formulación y Evaluación de Proyectos Económicos. UIS. 1989.

GONZALEZ FORERO, Hernando. Especialización en interventoria de la construcción, el concepto de los costos de un proyecto de construcción. Universidad Santo Tomas. Bucaramanga: 1994. P. 40, 48, 62

GONZALEZ FORERO, Hernando. Especialización en interventoria de la construcción, administración de obra. Universidad Santo Tomas. Bucaramanga: 1994. P. 27, 30,

MIRANDA MIRANDA, Juan José. Gestión de Proyectos. Guadalupe Ltda.. Bogotá: 2001. p. 236, 237, 353

