

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **ESCUELA DE INGENIERÍA**

### **ANÁLISIS Y GESTIÓN DE UN PROYECTO INMOBILIARIO DESTINADO A VIVIENDA**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**VICTOR HUGO BOSQUEZ SIERRA  
DIEGO FRANCISCO VINUEZA MOPOSITA**

**DIRECTOR: ING. GUSTAVO BARAHONA PINTO**

**Quito, Marzo 2007**

## **DECLARACIÓN**

Nosotros, Víctor Hugo Bósquez Sierra y Diego Francisco Vinueza Moposita, declaramos que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Víctor Hugo Bósquez Sierra**

---

**Diego Francisco Vinueza Moposita**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Víctor Hugo Bósquez Sierra y Diego Francisco Vinuesa Moposita, bajo mi supervisión.

---

**Ing. Gustavo Barahona Pinto.**  
**DIRECTOR DE PROYECTO**

## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS, por brindarme la oportunidad de vivir y permitirme luchar a la vida. A al Niño Jesús y a Santa Lucia por ser mis aliados.

A mi mami Maria Sierra, por ser mí motivo de inspiración y mi fortaleza; por ser mi alegría y por que a sido incondicional conmigo toda la vida brindándome su apoyo y todo su inmenso amor.

A mi hermana Maria Belén, por ser mi fuente de alegría, por brindarme su cariño y ternura y por quien siempre quiero seguir adelante. A Lili y Juliana, por ser mi fuente de inspiración y alegría que me motivan a seguir adelante.

Al Ing. Gustavo Barahona, mil gracias por que con paciencia y amistad supo guiarnos con sus conocimientos a desarrollar el presente trabajo. Al Ing. Jorge Vintimilla y al Ing. Felix Vaca, mil gracias por habernos brindado sus conocimientos y la paciencia para desarrollar el presente trabajo.

A todos mis profesores de la Carrera de Ing. Civil, por haberme brindado sus conocimientos y por la ayuda incondicional. A las señoras Ligia Carvajal y Sonia Almeida, mil gracias por la confianza y la ayuda desinteresada.

A los todos Compañeros de la Carrera de Ingeniería Civil y en especial para: Miguel, Fabricio, Luís, Carlos, Raúl, Cristian y uno especial para Diego por mas que un compañero un amigo.

A la Familia Del Hierro Sierra, a mis tíos Rosi y Marco; mis primas Alina y Jeny y Ana Paula, por ser mi segunda familia por brindarme su cariño y apoyo desinteresado durante toda mi vida. Mil gracias

A Franklin y José Luís, por brindarme su amistad y darme su apoyo sin medida. Mil gracias.

A la Familia Bósquez Freire y Sierra Zavala por darme su cariño y amistad.

A Mary por ser mi compañera durante gran parte de mi carrera por brindarme su amistad, cariño, amor y confianza.

A mis amigos y amigas; uno especial a Jinsop por brindarme su amistad y confianza.

Mil gracias a todos los que me brindaron un apoyo desinteresado.

**Víctor Hugo**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mi mami Maria Sierra y mí hermana Maria Belén, por ser mi vida, gracias por todo. Las AMO mucho.

Para Lili y Juliana, a quienes quiero mucho.

Para mis Abuelos: Medardo y Sarita; Pepe y Zulema, ejemplos de vida, gracias por su cariño.

Para mi tía Rosi, tío Marco a mis primas Alina y Jeny y Ana Paula, a quienes quiero mucho.

Para Franklin y José Luís, personas que siempre se han preocupado por mi bienestar.

Para la Familia Bósquez Freire y Sierra Zavala, mi gran familia que me apoya siempre.

A mis amigos y amigas.

**Víctor Hugo**

## **AGRADECIMIENTO**

A dios por darme la oportunidad de vivir y ser un hombre de bien.

Agradezco a mis padres, Carlos Vinueza y María Moposita, por haberme brindado todo su apoyo incondicional, por todo los existo logrados en mi vida.

Al Ing. Gustavo Barahona, Ing. Jorge Vintimilla e Ing. Félix Vaca, mil gracias por su ayuda y apoyo en la realización y culminación de este proyecto, y además las experiencias y enseñanzas que nos han dado.

A mis hermanas y hermanos, que supieron brindarme toda su confianza y apoyo.

A mis sobrinos y sobrinas, los que siempre estuvieron a mi lado, en la formación de mi carrera.

Además quiero resaltar un agradecimiento sincero a mi esposa Jessica, por estar a mi lado en los buenos y malos momentos.

A mis amigos y amigas de la infancia y de la carrera: Jorge, Víctor, Carlos (Tanque), Daniel, Mario, Michael, Marcelo, Luis, Miki, Don Oki, chinto, nitza, karen por toda su confianza y desinterés al brindarme su amistad incondicional en todo los buenos y malos momentos y gracias por todo mi pana Víctor y demás compañeros que supieron dar ánimos para la culminación de mi carrera, y a todas las personas de la Carrera de Ingeniería Civil: Sra. Ligia Carvajal, Sra. Sonia Almeida y Don Geovanny gracias por toda su ayuda.

"LA PERSERVERANCIA ALCANZA, LO QUE LA DICHA NO LOGRA"

**Diego V.**

## **DEDICATORIA**

A mis hijos (Noelia y Diego) y esposa, por ser mis fuente de inspiración y coraje.

A mi madre María que me dio todo su amor, cariño y comprensión desde el momento que me dio la vida.

A mi padre Carlos, que supo guiarme, educarme y por ser mi ejemplo de superación.

A mi hermano Marcelo y mis hermanas Elsa, Martha, Yolanda y Rocío, por sus consejos y paciencia conmigo.

A mis sobrinos y sobrinas, por toda la alegría y desinterés que me brindaron para seguir adelante.

A mi gran hermano y amigo de toda la vida, Tony.

***Diego V.***

# CONTENIDO

<b>CAPITULO 1.</b>	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
1.1	INTRODUCCION.....	1
1.2	OBJETIVOS.....	9
1.2.1	OBJETIVOS GENERALES.....	9
1.2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	9
1.3	GENERALIDADES.....	10
1.3.1	DISEÑO ESTRUCTURAL.....	10
1.3.2	DISEÑO HIDROSANITARIO.....	11
1.3.3	PROYECTO INMOBILIARIO.....	12
1.4	ALCANCE.....	14
<b>CAPITULO 2.</b>	<b>MARCO TEORICO.....</b>	<b>15</b>
2.1	DISEÑO ESTRUCTURAL .....	15
2.1.1	MODELACION DE LA ESTRUCTURA EN ETABS.....	16
2.1.2	DISEÑO DE ELEMENTOS EN HORMIGON ARMADO.....	18
2.1.2.1	Vigas.....	19
2.1.2.2	Columnas.....	20
2.1.2.3	Losas.....	21
2.1.2.4	Cimentación.....	22
2.1.2.5	Muros.....	23
2.2	DISEÑO HIDROSANITARIO.....	25
2.2.1	RED DE AGUA POTABLE.....	25
2.2.2	RED DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	25
2.2.3	RED DE AGUAS SERVIDAS, VENTILACION Y PLUVIALES.....	26
2.3	VOLUMENES DE OBRA.....	27
2.4	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	28
2.4.1	GENERALIDADES.....	28

2.4.1.1	Costos de una obra.....	28
2.4.1.2	Precios de una Obra.....	28
2.4.1.3	Sistema de Cálculo de Costos.....	29
2.4.1.4	Características de los Costos.....	29
2.4.1.5	Factores de un Precio Unitario.....	29
2.4.2	<b>COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....</b>	<b>31</b>
2.4.2.1	Costo Directo.....	31
2.4.2.2	Costo Indirecto.....	32
2.4.2.3	Imprevistos.....	35
2.4.2.4	Participación relativa de los costos.....	35
<b>2.5</b>	<b>PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRA.....</b>	<b>37</b>
2.5.1	PRESUPUESTO REFERENCIAL.....	37
2.5.2	CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA.....	38
2.5.3	CRONOGRAMA VALORADO.....	39
<b>2.6</b>	<b>PLAN DE VENTA Y FINANCIAMIENTO.....</b>	<b>39</b>
2.6.1	ESTUDIO DE MERCADO.....	39
2.6.2	PLAN DE VENTAS.....	41
2.6.3	CRONOGRAMA DE VENTAS.....	44
2.6.4	FINANCIACION DEL PROYECTO.....	45
<b>2.7</b>	<b>INGRESOS Y EGRESOS TÍPICOS DE UN PROYECTO DE EDIFICACION.....</b>	<b>46</b>
2.7.1	PRINCIPALES INGRESOS Y EGRESOS DEL FLUJO DE CAJA DE UN PROYECTO DE EDIFICACIÓN.....	46
<b>2.8</b>	<b>PARAMETROS FINANCIEROS.....</b>	<b>47</b>
2.8.1	FLUJO DE CAJA.....	48
2.8.1.1	El Tiempo en la Construcción.....	48
2.8.1.2	El flujo de caja determinante de la viabilidad y rentabilidad del proyecto.....	49
2.8.1.3	Construcción del Flujo de Caja.....	49
2.8.1.4	Fuentes de Información para el Flujo de Caja.....	49
2.8.1.5	Aspectos a Considerar en el Flujo de Caja.....	50
2.8.1.6	Elementos del Flujo de Caja.....	51

2.8.1.7	Conceptos necesarios para el Flujo de Caja.....	52
2.8.2	EQUIVALENCIAS FINANCIERAS.....	52
2.8.3	CRITERIO PARA LA TOMA DE DECISIONES.....	53
2.8.3.1	La Evaluación y el Ordenamiento de Proyectos.....	53
2.8.4	VALOR ACTUAL NETO.....	54
2.8.5	TASA INTERNA DE RETORNO.....	55
2.8.6	PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION.....	56
2.9	ANALISIS DE SENSIBILIDAD.....	56

## **CAPITULO 3. APLICACIÓN DE EJEMPLO**

	<b>PRACTICO.....</b>	<b>59</b>
3.1	ESTUDIO DE MERCADO.....	62
3.2	VALORACION DEL LOTE.....	65
3.2.1	METODO DEL POTENCIAL DESARROLLO.....	65
3.2.2	PRECIO DEL LOTE.....	66
3.3	DISEÑO ESTRUCTURAL E HIDROSANITARIO.....	67
3.3.1	VIGAS.....	67
3.3.1.1	Diseño a flexión.....	67
3.3.1.2	Diseño a corte.....	69
3.3.2	COLUMNAS.....	72
3.3.2.1	Procedimiento.....	72
3.3.2.2	Diseño de estribos.....	73
3.3.2.3	Diseño a corte.....	74
3.3.3	DIAFRAGMA.....	76
3.3.3.1	Procedimiento.....	76
3.3.4	MUROS.....	79
3.3.4.1	Procedimiento.....	79
3.3.5	LOSAS.....	81
3.3.5.1	Procedimiento.....	81
3.4	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	85
3.4.1	COSTOS DIRECTOS.....	85

3.4.2	COSTOS INDIRECTOS.....	88
3.4.2.1	Costos de Preinversión.....	88
3.4.2.2	Costos Indirectos de Construcción.....	89
3.5	PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRA.....	91
3.5.1	CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	91
3.6	PLAN DE VENTAS Y FINANCIAMIENTO.....	92
3.7	OBTENCION DE PARAMETROS FINANCIEROS.....	97
3.7.1	FLUJO DE FONDO.....	97
3.7.2	RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO INMOBILIARIO.....	99
3.7.3	FINANCIAMIENTO.....	101
3.8	ANALISIS DE SENSIBILIDAD.....	105
3.8.1	SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL INCREMENTO EN EL PRECIO DE VENTA DEL m <sup>2</sup> .....	105
3.8.2	SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN % VENDIDO AL FINAL DE LA CONSTRUCCION SEGÚN HIPOTESIS DE VENTAS: OPTIMISTA, MEDIA Y PESIMISTA.....	106
3.8.3	SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL INCREMENTO EN LOS COSTOS DE CONSTRUCCION.....	106
3.8.4	SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL INCREMENTO EN EL COSTO DEL TERRENO.....	107
3.8.5	SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD SEGÚN EL INCREMENTO EN LA INVERSION INICIAL DE LOS PROMOTORES DEL PROYECTO.....	108
3.8.6	SENSIBILIDAD DE LOS COSTOS FINANCIEROS CON LA INVERSION INICIAL DE LOS PROMOTORES DEL PROYECTO.....	109
3.8.7	SENSIBILIDAD DEL ENDEUDAMIENTO BANCARIO vs. LA INVERSION DE LOS PROMOTORES DEL PROYECTO.....	109

<b>CAPITULO 4.</b>	<b>CONCLUSIONES Y</b>	
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>111</b>
4.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	111
<b>CAPITULO 5.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>118</b>
5.1	BIBLIOGRAFIA.....	118

## INDICE DE CUADROS

<b>CAPITULO 3.....</b>	<b>57</b>
<b>CUADRO 3.1 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO.....</b>	<b>58</b>
<b>CUADRO 3.2 PROMEDIO DE PRECIO DE VENTA m<sup>2</sup> DE DEPARTAMENTO EN EL SECTOR.....</b>	<b>60</b>
<b>CUADRO 3.3 PROMEDIO DE PRECIO DE VENTA m<sup>2</sup> DE LOCALES COMERCIALES EN EL SECTOR.....</b>	<b>61</b>
<b>CUADRO 3.4 PRESUPUESTO.....</b>	<b>83</b>
<b>CUADRO 3.5 COSTOS DE PREINVERSION.....</b>	<b>85</b>
<b>CUADRO 3.6 COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION.....</b>	<b>86</b>
<b>CUADRO 3.7 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION DE PROYECTO.....</b>	<b>88</b>
<b>CUADRO 3.8 VALOR DE VENTAS.....</b>	<b>90</b>
<b>CUADRO 3.9 CRONOGRAMA DE VENTAS.....</b>	<b>92</b>
<b>CUADRO 3.10 FLUJO DE FONDOS.....</b>	<b>95</b>
<b>CUADRO 3.11 RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO INMOBILIARIO.....</b>	<b>96</b>
<b>CUADRO 3.12 ANALISIS DE COSTOS.....</b>	<b>97</b>
<b>CUADRO 3.13 INDICADORES ECONOMICOS.....</b>	<b>98</b>
<b>CUADRO 3.14 RESUMEN FINANCIERO DEL PROYECTO INMOBILIARIO.....</b>	<b>101</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>CAPITULO 3.....</b>	<b>57</b>
<b>FIGURA 3.1</b>	<b>UBICACION DEL PROYECTO.....60</b>
<b>FIGURA 3.2</b>	<b>VARIACION DEL FACTOR DE REDUCCION <math>\phi</math>.....70</b>
<b>FIGURA 3.3</b>	<b>DIAGRAMA DE INTERACCION P-M COLUMNA.....72</b>
<b>FIGURA 3.4</b>	<b>DIAGRAMA DE INTERACCION P-M DIAFRAGMA.....74</b>
<b>FIGURA 3.5</b>	<b>INVERSION EN LA CONSTRUCCION.....89</b>
<b>FIGURA 3.6</b>	<b>% DE HIPOTESIS DE VENTAS.....93</b>
<b>FIGURA 3.7</b>	<b>DISTRIBUCION DE COSTOS DE PROYECTO.....96</b>
<b>FIGURA 3.8</b>	<b>INGRESOS ACUMULADOS vs. EGRESOS ACUMULADOS.99</b>
<b>FIGURA 3.9</b>	<b>VAN vs. TASA DE INTERES.....99</b>
<b>FIGURA 3.10</b>	<b>SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL INCREMENTO EN EL PRECIO DE VENTA DEL m<sup>2</sup>...102</b>
<b>FIGURA 3.11</b>	<b>SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN % VENDIDO AL FINAL DE LA CONSTRUCCION SEGÚN HIPOTESIS DE VENTAS: OPTIMISTA, MEDIA Y PESIMISTA.....103</b>
<b>FIGURA 3.12</b>	<b>SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL INCREMENTO EN LOS COSTOS DE CONSTRUCCION.....103</b>
<b>FIGURA 3.13</b>	<b>SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL INCREMENTO EN EL COSTO DEL TERRENO.....104</b>
<b>FIGURA 3.14</b>	<b>SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD SEGÚN EL INCREMENTO EN LA INVERSION INICIAL DE LOS PROMOTORES DEL PROYECTO.....105</b>
<b>FIGURA 3.15</b>	<b>SENSIBILIDAD DE LOS COSTOS FINANCIEROS CON LA INVERSION INICIAL DE LOS PROMOTORES DEL PROYECTO.....106</b>

<b>FIGURA</b>	<b>3.12</b>	<b>SENSIBILIDAD DEL ENDEUDAMIENTO BANCARIO vs. LA INVERSION DE LOS PROMOTORES DEL PROYECTO.....</b>	<b>106</b>
---------------	-------------	---	------------

## **INDICE DE ANEXOS**

### **ANEXO 1. HIPOTESIS MEDIA**

- ANEXO 1.1** CRONOGRAMA DE VENTAS
- ANEXO 1.2** FLUJO DE FONDOS
- ANEXO 1.3** RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO INMOBILIARIO
- ANEXO 1.4** ANALISIS DE COSTOS
- ANEXO 1.5** INDICADORES ECONOMICOS
- ANEXO 1.6** GRAFICAS
  - ANEXO 1.6.1** INGRESOS ACUMULADOS vs. EGRESOS ACUMULADOS
  - ANEXO 1.6.2** VAN vs. TASA DE INTERES
- ANEXO 1.7** RESUMEN FINANCIERO DEL PROYECTO INMOBILIARIO

### **ANEXO 2. HIPOTESIS OPTIMISTA**

- ANEXO 2.1** CRONOGRAMA DE VENTAS
- ANEXO 2.2** FLUJO DE FONDOS
- ANEXO 2.3** RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO INMOBILIARIO
- ANEXO 2.4** ANALISIS DE COSTOS
- ANEXO 2.5** INDICADORES ECONOMICOS
- ANEXO 2.6** GRAFICAS
  - ANEXO 2.6.1** INGRESOS ACUMULADOS vs. EGRESOS ACUMULADOS
  - ANEXO 2.6.2** VAN INVERSIONISTA vs. TASA DE INTERES
- ANEXO 2.7** RESUMEN FINANCIERO DEL PROYECTO INMOBILIARIO

## **ANEXO 3. CONTENIDO DE CD**

**ANEXO 3.1 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ANEXO 3.2 DISEÑO ESTRUCTURAL**

**ANEXO 3.2.1 MODELACION DE ESTRUCTURA EN ETABS**

**ANEXO 3.2.2 DISEÑO DE VIGAS**

**ANEXO 3.2.3 DISEÑO DE MUROS**

**ANEXO 3.2.4 DISEÑO DE LOSAS**

**ANEXO 3.2.5 DISEÑO DE GRADAS**

**ANEXO 3.2.6 DISEÑO DE DIAFRAGMAS**

**ANEXO 3.2.7 DISEÑO DE COLUMNAS**

**ANEXO 3.2.8 DISEÑO DE CISTERNA**

**ANEXO 3.3 DISEÑO HIDROSANITARIO**

**ANEXO 3.4 PLANOS**

**ANEXO 3.4.1 PLANOS ARQUITECTONICOS**

**ANEXO 3.4.2 PLANOS ELECTRICOS**

**ANEXO 3.4.3 PLANOS HIDROSANITARIOS**

**ANEXO 3.5 PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRA**

**ANEXO 3.5.1 CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA**

**ANEXO 3.4.2 PRESUPUESTO Y TIEMPO DE CONSTRUCCION**

**ANEXO 3.5 RESUMEN DE HIERRO**

## **RESUMEN**

Los proyectos inmobiliarios están aumentando de forma masiva y este hecho enfrenta a los profesionales de la construcción a una nueva problemática de carácter económico y administrativo cuyo conocimiento y adecuado manejo, son indispensables para optimizar los resultados del proyecto; por esta razón se decidió realizar el presente trabajo denominado “ANALISIS Y GESTION DE UN PROYECTO INMOBILIARIO DESTINADO A VIVIENDA”, cuyo objetivo es el de orientar al lector de cómo elaborar un proyecto inmobiliario, las diferentes etapas que se deben llevar a cabo para que el proyecto sea realizable y se analizara la factibilidad técnica y económica para tomar la decisión de si se realiza o no. Se trata de determinar hasta el punto en el cual los costos pueden ser cubiertos oportunamente y así contribuye a diseñar al plan de financiamiento.

Los objetivos buscados son: por una parte determinar su costo y los recursos financieros requeridos para su desarrollo, la posibilidad de financiar estos costos y los ingresos que genera la venta del proyecto (análisis de liquidez) y por otra, determinar la utilidad y rentabilidad esperadas, es decir, que tan buen negocio representa el proyecto que se pretende construir.

Lo expuesto en el diseño estructural del Edificio S/N, tomado como referencia para el tema de tesis Análisis y Gestión de un Proyecto Inmobiliario, los requerimientos básicos, sugerencias y formulas recomendados se podrá encontrar en el código ACI 318-95, CEC-2000 y apuntes de Hormigón Armado y cimentaciones, los cuales han sido de gran aporte para poder concluir con el cálculo estructural de la edificación, para esto ya no se mencionará a cada uno de os elemento, porque ya se encuentran detallados en los capítulos anteriores donde se podrán observar.

Los elementos utilizados en el cálculo estructural, fueron realizados a flexión y corte ó de acuerdo a las necesidades que cada uno de los elementos que están involucrados al diseño de la estructura, como recomienda los códigos y apuntes.

Apoyados en los conceptos presentados en los dos primeros capítulos, se plantea un método para planear racional y ordenadamente el desarrollo de los aspectos financieros de un proyecto de construcción destinado a vivienda y para proyectar sus resultados financieros, específicamente sus perspectivas de liquidez y la conveniencia económica de llevarlo a cabo.

El proyecto se pretende desarrollar en el sector de la Carolina en Quito, el edificio de 10 pisos consta de 27 departamentos, este sector esta en una ubicación privilegiada y de buena vista, el proyecto se destino para ser vendido a gente de clase media alta.

## **ABSTRACT**

The housing projects are increasing in a massive way, and this confronts the construction professionals to a new problem of economic and administrative character, which knowledge and adequate handling, are essential to optimize the results of the projects; for this reason it was decided to perform the present work, named "ANALYSIS AND MANAGEMENT OF A HOUSING PROJECT DESTINED TO HOUSES", which objective is to orientate the reader on how to prepare a housing Project, the different stages that should be performed to have a realizable Project, and to analyze the technical and economic feasibility to take the decision if it will be carry on or not. We try to determine until what point the costs can be covered opportunely, and by this way to design the financing plan.

The objectives are: by one side to determine its cost and the financial resources required for its development, the possibility to finance these costs and the income that generates the sale of the project (liquidity analysis), and for the other side, to determine the expected profit and the income, that means, to establish how good business represents the project that is pretended to be built.

What is exposed in the structural design of the S/N building, taking as reference the thesis theme Analysis and Management of a Housing Project, the basic requirements, recommended suggestions and formulas, it can be found in the code ACI 318-95, CEC-2000 and information on reinforced concrete and dimensions, which have been of great contribution to conclude with the structural calculation of the building; for this reason, we will not mention each one of the elements, as they are detailed in the previous chapters.

The elements used in the structural calculation, were made by flexion and cut, or according to the needs of each one of the elements that are involved in the structure design, as it is recommended by the rules.

Supported in the concepts presented in the two first chapters, we establish a method to plan rationally and orderly the developments of the financial aspects of

a housing project, destined to houses and also to project its financial results, specifically its project perspectives and the economic convenience to perform it.

The project will be developed in the sector of La Carolina in Quito, the building of 10 floors will have 27 apartments; this sector is located in a privileged zone with a beautiful sightseeing, the project is destined to be sold to high class population.

## PRESENTACION

El presente trabajo titulado **“ANALISIS Y GESTION DE UN PROYECTO INMOBILIARIO DESTINADO A VIVIENDA”** presenta la planeacion financiera de un proyecto que es una parte fundamental de la planeacion integral del mismo.

Nuestros arquitectos, ingenieros y en general los constructores, están conscientes de esta nueva situación y es así como con mucha frecuencia vemos que se organizan cursos y seminarios que tratan sobre estos aspectos. Una dificultad que se presenta a los interesados en esta materia., es que no se encuentra con el material didáctico necesario, pues aunque el tema ha sido desarrollado por otros autores, no se ha presentado específicamente para ayudar a resolver problemas económicos que implica el desarrollo de un proyecto de construcción y específicamente la construcción de vivienda.

En el primer capitulo se expone un marco teórico de la preparación, formulación y evaluación de proyectos, además de objetivos y alcance del presente trabajo. Y las características y generalidades de los aspectos que implican la ejecución de un proyecto inmobiliario.

La parte teórica de todos los aspectos que se desarrolla en este trabajo se presentan en el capitulo II, aquí se conocerá los conceptos básicos de el diseño estructural y sanitario, Costos del Proyecto Inmobiliario, Programación y Control de obra, Plan de Ventas y Financiamiento y Parámetros financieros, todo esto con el afán de que el lector de este trabajo se familiarice con los conceptos manejados en un proyecto inmobiliario.

En el capitulo III se desarrolla el ejemplo practico, partiendo de un proyecto arquitectónico dado con el cual obtenemos las características del proyecto, se realiza un estudio de mercado con el cual se obtiene el precio de venta del m<sup>2</sup> de los departamentos y locales comerciales, se determina el valor del lote donde va a hacer construido el edificio, se detalla el diseño estructural y sanitario para cuantificar los volúmenes de obra que integraran nuestro presupuesto, se hace un

análisis de precios unitarios (costos de preinversión, directos, indirectos), se continua con la programación y control de obra, inmediatamente se desarrolla un plan de ventas y financiamiento, para concluir con la obtención de los parámetros financieros que son los que nos inducirán a concluir si el proyecto es rentable o no.

Para terminar el presente trabajo se encontrara las conclusiones y recomendaciones a las que nos llevo la ejecución de este ejemplo práctico.

En la parte final se encontrara anexos del proyecto, entre los que tenemos planos arquitectónicos, cálculos del diseño estructural y sanitario; costos de preinversión, costos indirectos, cronogramas de venta; cálculos de las diferentes hipótesis planteadas para realizar el flujo de caja y la consecuente obtención de los parámetros financieros.

Se espera que el contenido del presente trabajo sea un aporte para todas las personas que se encuentren involucradas en este tipo de negocios y evaluación de los mismos. Y además sirva para no encontrar improvisaciones y aun olvidar la planeacion, así sea elemental, de los aspectos económicos de un proyecto, ya que es evidente su importancia y mas aun si encontramos que se realice un proyecto y no se pueda comercializar satisfactoriamente, debido a que sus características no corresponden a las del mercado, o, si su construcción y venta se ven entorpecidas por presentarse problemas financieros que no habían sido previstos en la proyección del flujo de caja.



# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCION**

# CAPITULO 1.

## 1.1 INTRODUCCION

La planeación del desarrollo económico se debe dar por medio de planes que señalan las políticas que se debería seguir en los sectores económicos. Sin embargo, a fin de lograr efectividad en los planes, estos se desglosan en programas, los que a su vez, para tener flexibilidad y especificar los objetivos finales que han de lograrse, se integran en proyectos

La preparación o desarrollo de proyectos constituyen la fase final de la formulación de preguntas y el elemento de enlace con la etapa practica de las realizaciones que ellos suponen, por lo que deben ser congruentes con los objetivos:

Plan → metas

Programa → objetivos

Proyecto → fines específicos<sup>1</sup>

Las instituciones financieras dedicadas al desarrollo de la construcción tienen como objetivo destinar recursos a la realización de inversiones, por lo que debe planearse, programarse y ejecutarse en forma tal que asegure una rentabilidad.

La selección de un buen proyecto privado se enfatiza en los siguientes factores:

- Una tasa elevada de rentabilidad
- La recuperación rápida y asegurada del capital invertido

Los proyectos destinados a posibles consumidores corresponden, generalmente, a promotores de una determinada industria que necesita aportación adicional de otros socios, a fin de realizar la instalación o ampliación de empresas.

Estos estudios deben contener una información muy amplia sobre los aspectos referentes a factibilidad y rentabilidad del proyecto ya que por lo regular van

---

<sup>1</sup> Proyectos de Inversión en Ingeniería, Victoria Grossa, Pág. 14.

dirigidos a consumidores finales, o a grupos no necesariamente identificados con la industria, de ahí que se requiera una exposición más amplia sobre condiciones financieras y un análisis detallado de la actividad que se propone.

Un estudio de factibilidad cubrirá tanto las características técnicas como las económicas de un proyecto para poder tomar una decisión positiva. La evaluación técnica debe relacionarse estrechamente con la económica y la decisión final es una combinación razonable de ambos factores.

El objetivo de un estudio se limita a la investigación de la factibilidad técnica y económica, ya que todas las consideraciones y detalles de seguimiento de un proyecto, después de elegir la decisión principal, no se tratan en un estudio de factibilidad.

Entre estas consideraciones, las de mayor importancia son las que se refieren al financiamiento del proyecto; de hecho, muchas veces el estudio es un instrumento para las negociaciones con instituciones financieras y con inversionistas potenciales, razón por la cual no se incluyen propuestas o recomendaciones acerca del financiamiento de un proyecto. Este no es el caso si el mismo interesado presenta el estudio, y si posiblemente desea ofrecer algunas condiciones atractivas a los inversionistas potenciales.

El propósito de un estudio de factibilidad es enfocar y proporcionar la base para tomar una decisión sobre una inversión y por lo tanto, su contenido no debe anticipar ninguna actividad que se realizará posteriormente a esa decisión.

Un proyecto por lo general debe constar de:

- Estudio de mercado.- aparece como una resultante de la confluencia de personas e instituciones en actitud de ofrecer o demandar bienes o servicios, y de cuyas acciones surge la formación de un precio, en un lugar y a un determinado tiempo. El objetivo en un proyecto consiste en estimar la cuantía de los bienes o servicios provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a conseguir a

determinados precios; con ello se obtendrán datos e informaciones exactas.

- Localización del proyecto.- consiste en el análisis de las variables consideradas como factores de localización, las que determinan el lugar donde al proyecto logra la máxima utilidad o el mínimo de costos unitarios.
- Características de los estudios técnicos.- Las investigaciones técnicas para un proyecto se refieren a la participación de la ingeniería en el estudio para las fases de planeación, instalación e inicio de la operación. Los aspectos básicos de ingeniería son determinantes para señalar, en términos generales, el tipo de problemas que plantea la fase técnica del proyecto.
- Costos y análisis de sensibilidad económica.- La recopilación y clasificación de costos e ingresos no presenta gran problema al analizar la rentabilidad de una empresa en operación, ya que estos componentes pueden recopilarse normalmente de los libros contables de una empresa. Con esto se determina los elementos que integran los costos y se genera un presupuesto de ingresos y gastos.
- Estructura financiera del proyecto.- Determina los rubros que integran las inversiones del proyecto. Establece la incidencia de los aspectos técnicos, y de las inversiones en el capital de trabajo que se define como el recurso económico destinado al funcionamiento inicial y permanente del negocio, que cubre el desfase natural entre el flujo de ingresos y egresos.

La realización de un proyecto implica utilizar recursos para dos acciones o etapas distintas:

1. La instalación y montaje del proyecto
2. La etapa del funcionamiento u operación del proyecto

Los recursos necesarios para la etapa de instalación, constituyen el capital fijo del proyecto y señalan los requisitos para la inversión, mientras que, los necesarios para el funcionamiento, constituyen el capital de trabajo.

El financiamiento es el abastecimiento y uso eficiente del dinero, línea de crédito y fondos de cualquier clase que se emplean en la realización de un proyecto o el funcionamiento de una empresa.

- La evaluación financiera.- Señala las ventajas y desventajas del período de recuperación. Establece la diferencia entre el rendimiento de la inversión y el sistema de análisis financiero.

La metodología establecida para decidir sobre la conveniencia o no de financiar un determinado proyecto se denomina evaluación. Como su nombre lo indica, pondera los principales elementos de un proyecto y en función de su análisis se toma una decisión respecto al financiamiento.

Para que un proyecto sea satisfactorio estará ampliamente justificado desde el punto de vista empresarial, por lo que debe proveerse una rentabilidad atractiva que justifique la asignación de recursos. Existirá una justificación muy clara de los beneficios esperados frente a los cobros de inversión y de operación del proyecto.

Al realizar un proyecto de cualquier índole, debemos planificarlo y programarlo, de tal forma que se lo pueda ejecutar (es decir que sea realizable); en primera instancia, se debe estudiarlo minuciosamente, para poder interpretar y llegar a concluir el objetivo de este proyecto y con eso planificar y analizar cuidadosamente antes de su implementación.

Antes de iniciar un proyecto, será necesario contar con la documentación necesaria, una vez estudiada, podremos definir el Plan de Producción que comprende elementos, componentes y cada objeto del proyecto a ejecutar.

Una vez definido el plan de producción, se deberá definir la tecnología a emplearse en el proyecto y la secuencia en que se ejecuta el plan, es decir, se definen los recursos técnico-materiales que se requieren para la ejecución del proyecto y disponibilidad de los recursos (Mano de Obra, Equipo y Materiales).

Los profesionales de la construcción se enfrentan ahora a una nueva problemática, relacionada no solo con el diseño y las técnicas de construcción, sino además con una serie de factores de carácter económico y administrativo cuyo conocimiento y adecuado manejo, son indispensables para optimizar los resultados del proyecto. Su importancia es evidente y se pone de manifiesto si pensamos lo que sucede cuando un proyecto no puede comercializarse satisfactoriamente, porque sus características no corresponden a los requerimientos del mercado, o, si su construcción y venta se ven entorpecidas por presentarse problemas financieros que no habían sido previstos en la proyección del flujo de caja, siendo el flujo de caja un resumen de los ingresos y egresos que el proyecto tendrá durante la vida útil.

La evaluación financiera forma parte de los diferentes tipos de evaluaciones que son necesarias para realizar antes de empezar a comprometer recursos en un proyecto o para determinar los objetivos o los impactos generados por un proyecto. La evaluación financiera busca sistematizar la información relevante y útil para el proceso de toma de decisiones desde el punto de vista privado o de una institución en particular, y de esa manera plantea recomendaciones correspondientes.

La evaluación financiera es la más importante para la toma de decisiones de un proyecto de interés privado. Es importante porque permite seleccionar la mejor alternativa para solucionar un problema, satisfacer una necesidad o aprovechar una oportunidad que el mercado ofrece, de esta manera se asegura la optimización de los recursos o factores que dispone la sociedad.

La evaluación financiera identifica, desde el punto de vista de un inversionista o de un participante en el proyecto, los ingresos y egresos atribuibles a la

realización del proyecto y, en consecuencia, la rentabilidad generada por el mismo en términos privados.

La naturaleza del proyecto y sus inversionistas y ejecutores definirá la relevancia de cada tipo de evaluación. Para los proyectos realizados por inversionistas del sector privado, podría esperarse que la única evaluación que se considere para la toma de decisiones sobre la factibilidad de las inversiones sea la financiera.

Un proyecto se descarta si no se obtiene un resultado favorable de las evaluaciones relevantes, después de haber analizado las diferentes alternativas de diseño y las modificaciones generadas por el propio proceso de preparación y evaluación.

Los objetivos buscados con la evaluación financiera son por una parte, determinar su costo y los recursos financieros requeridos para su desarrollo, la posibilidad de financiar estos costos y los ingresos que generará la venta del proyecto (análisis de liquidez) y por otra parte, determinar la utilidad y rentabilidad esperadas, es decir, que tan buen negocio representa el proyecto que se pretende construir (Planeación financiera: estudio de factibilidad).

La planeación financiera del proyecto es una parte fundamental de la planeación integral del mismo, la cual debe incluir por lo menos los siguientes aspectos<sup>2</sup>:

#### **1. Planeación de Mercado**

- Análisis cuantitativo y cualitativo de la oferta y la demanda
- Perfil típico del demandante esperado
- Perspectivas de venta del proyecto
- Pautas para el diseño del proyecto

---

<sup>2</sup> Finanzas en la Construcción, Miguel Téllez, Tercera Edición, Pág. 20

## **2. Planeación urbanística y arquitectónica**

- Esquema preliminar urbanístico y arquitectónico
- Anteproyecto y Proyecto
- Planos Constructivos
- Programación de obra

## **3. Planeación Técnica ( Ingeniería del Proyecto)**

- Estudios de Suelos
- Sistemas Constructivos
- Diseño y cálculo estructurales
- Diseño y cálculo hidrosanitario
- Diseño y cálculo de las instalaciones eléctricas

## **4. Planeación Financiera (Prefactibilidad financiera del proyecto)**

- Estrategias de comercialización
- Análisis de liquidez
- Análisis de factibilidad
- Análisis de sensibilidad

El promotor debe conocer sobre el comportamiento esperado de los factores determinantes de la viabilidad y eficiencia financiera del proyecto que pretende llevar a cabo. Dichos factores son<sup>3</sup>:

1. Los costos que implica la ejecución del proyecto y su estructura, es decir, como se distribuyen.
2. El monto y fuente de los recursos que deben invertirse para hacer viable el planeamiento, construcción y comercialización del proyecto.
3. Los precios a que deben venderse el proyecto, los cuales deberán ser compatibles con el mercado, con los costos y con la utilidad esperada.
4. El valor de las ventas

---

<sup>3</sup> Finanzas en la Construcción, Miguel Téllez, Tercera Edición, Pág. 83 y 84

5. La financiación que debe darse a los compradores, para hacer posible la venta del proyecto.
6. La utilidad esperada
7. La rentabilidad del capital invertido.

Los cinco primeros factores tienen que ver directamente con la viabilidad del proyecto y los dos últimos son los indicadores de su eficiencia financiera.

La información que aporta la evaluación financiera es muy valiosa para la entidad o entidades que participan en el proyecto. Dicha información permite juzgar si se justifica lo que podrían ganar si se invirtieran esos recursos en el mejor uso.

La aplicación de técnicas de planeación financiera a un proyecto de construcción, es una labor dispendiosa que requiere el conocimiento detallado del sector de la construcción, principalmente en lo relativo a la estructura de costos, precios de venta, fuentes, requisitos y condiciones de financiación, tanto el constructor, para que adelante su obra, como al comprador final del inmueble que se construya.

Para poder manejar eficientemente la gran cantidad de variables involucradas en el problema, y lo que es tal vez más importante, determinar la sensibilidad de los principales indicadores financieros de la viabilidad y rentabilidad del proyecto a tales variables, es indispensable hacer este análisis utilizando las técnicas modernas de computación.

Como en todo trabajo de planeación financiera, se debe considerar los siguientes aspectos<sup>4</sup>:

1. Características del proyecto: programa de áreas
2. Tiempos del proyecto
3. Condiciones de financiamiento

---

<sup>4</sup> Finanzas en la Construcción, Miguel Téllez, Tercera Edición, Pág. 142

4. Precios de venta y programas de ventas
5. Costos del terreno y de la urbanización
6. Costos de materiales y mano de obra
7. Cálculo de honorarios por estudios, diseño, interventoría y construcción
8. Cálculo de impuestos y seguros
9. Cálculo de conexiones de servicios públicos
10. Cálculo de costos financieros
11. Cálculo de costos de gerencia y administración del proyecto y costos de ventas

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 OBJETIVOS GENERALES**

Orientar sobre como se debe elaborar un proyecto inmobiliario, las diferentes etapas que se deben llevar a cabo para que el proyecto se pueda realizar aquí se evalúa condiciones y necesidades del proyecto, además se analizará la factibilidad técnica y económica y así obtener un diseño final el cual debe ser factible de ejecutar.

Analizar la evaluación financiera que forma parte de los diferentes tipos de evaluaciones que son necesarias antes de comenzar a comprometer recursos en un proyecto, y así, tomar decisiones y recomendaciones correspondientes.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Encontrar un diseño estructural en hormigón armado y hacer que la estructura cumpla con los diferentes códigos vigentes en nuestro país, acorde con las exigencias del diseño arquitectónico, esto se logrará, apegándose a las distintas restricciones impuestas justamente por los planos arquitectónicos.

Definir los recursos de la planificación: materiales, mano de obra, maquinaria, tiempo y dinero.

Al proyecto hay que planificarlo y programarlo, de tal forma que se lo pueda ejecutar (es decir que sea realizable).

Los costos que implica la ejecución del proyecto y su estructura, es decir, como se distribuyen.

La evaluación financiera permite determinar hasta el punto en el cual los costos pueden ser cubiertos oportunamente y así contribuye a diseñar al plan de financiamiento.

Medir la rentabilidad de la inversión.

Generar la información necesaria para realizar una comparación del proyecto con otros proyectos alternativos con otras opciones de inversión.

Determinar la viabilidad del proyecto, o sea, definir si éste puede realizarse porque en una u otra forma es posible obtener los recursos financieros requeridos para cubrir los desembolsos que implica su ejecución, y

Evaluar la eficiencia financiera de la inversión, es decir, determinar si es o no conveniente realizarlo porque su rendimiento financiero lo justifica. Aquí se establece que tan buen negocio puede representar la ejecución del proyecto.

## **1.3 GENERALIDADES**

### **1.3.1 DISEÑO ESTRUCTURAL**

Proceso creativo mediante el cual se le da forma a un sistema estructural para que cumpla una función determinada con un grado de seguridad razonable y que en condiciones normales de servicio tenga un comportamiento adecuado.

Es importante considerar ciertas restricciones que surgen de la interacción con otros aspectos del proyecto global; las limitaciones globales en cuanto al costo

y tiempo de ejecución así como de satisfacer determinadas exigencias estéticas. Entonces, la solución al problema de diseño no puede obtenerse mediante un proceso matemático rígido, donde se aplique rutinariamente un determinado conjunto de reglas y fórmulas.

La estructuración es probablemente la etapa más importante del diseño estructural pues, la optimización del resultado final del diseño depende de gran medida del acierto que se haya obtenido en adoptar la estructura básica más adecuada para una edificación específica. En esta etapa de estructuración se seleccionan los materiales que van a constituir la estructura, se define el sistema estructural principal y el arreglo y dimensiones preliminares de los elementos estructurales más comunes. El objetivo debe ser el de adoptar la solución óptima dentro de un conjunto de posibles opciones de estructuración.

Estimación de las solicitaciones y acciones en esta segunda etapa del proyecto:

Se identifican las acciones que se consideran que van a incidir o que tienen posibilidad de actuar sobre el sistema estructural durante su vida útil. Entre estas acciones se encuentra, por ejemplo, las acciones permanentes como la carga muerta, acciones variables como la carga viva, acciones accidentales como el viento y el sismo. Cuando se sabe de antemano que en el diseño se tienen que considerar las acciones accidentales es posible seleccionar en base a la experiencia la estructuración más adecuada para absorber dichas acciones.

Análisis Estructural: procedimiento que lleva a la determinación de la respuesta del sistema estructural ante la solicitación de las acciones externas que puedan incidir sobre dicho sistema. La respuesta de una estructura o de un elemento es su comportamiento bajo una acción determinada; está en función de sus propias características y puede expresarse en función de deformaciones, agrietamiento, vibraciones, esfuerzos, reacciones, etc.

### **1.3.2 DISEÑO HIDROSANITARIO**

Red de Agua Potable.- Las instalaciones de la red de agua potable son el conjunto de tuberías, equipo de bombeo y reserva de agua potable, que están

diseñadas para cubrir todas las necesidades del proyecto y garantizar el suministro en óptimas condiciones, es decir, que todas las líneas se han calculado para la utilización del caudal de simultaneidad en las horas pico (de máximo consumo).

Red de Protección Contra Incendios.- Es el conjunto de tuberías, gabinetes, cajetines, equipo de bombeo y reserva de agua que servirán para combatir flagelos en el momento de que estos se produzcan; este diseño responderá a las normas que, para el efecto, rigen y se han dictado por el H. Cuerpo de Bomberos del Ecuador.

Red de Aguas Servidas, Ventilación y Pluviales.- Con el objeto de eliminar todas la aguas servidas y lluvias del edificio, se ha proyectado la instalación del sistema interior de evacuación con descarga a la red de alcantarillado público; esta conexión está destinada a drenar y conducir las aguas servidas y pluviales de la edificación hasta eliminarlas en el alcantarillado municipal, el mismo que se hará de acuerdo a los requerimientos de la Empresa Municipal de Alcantarillado de la ciudad.

Por instalación de redes internas de alcantarillado, se entenderá al conjunto de operaciones que debe efectuar el constructor para colocar, conectar y probar de manera satisfactoria las tuberías, cajas de revisión y demás dispositivos necesarios que conjuntamente integrarán el sistema de evacuación de aguas servidas.

La red del sistema de ventilación, es el conjunto de tuberías que se conectan a la red de alcantarillado sanitario con la finalidad de evitar el sifonamiento de los sumideros y la contaminación de los diferentes ambientes con malos olores; su instalación se conecta desde las tuberías de desagüe hacia el exterior de la edificación.

### **1.3.3 PROYECTO INMOBILIARIO**

La producción masiva de vivienda es un fenómeno que avanza en forma acelerada en nuestro país. Este hecho ha enfrentado a los profesionales de la construcción a una nueva problemática, relacionada no solo con el diseño y las técnicas de la construcción, sino además con una serie de factores de carácter económico y administrativo cuyo conocimiento y adecuado manejo, son indispensables para optimizar resultados del proyecto.

Nadie duda de la importancia que tienen los diseños arquitectónico, estructural, hidrosanitario, eléctrico y la utilización de eficientes sistemas productivos como factores determinantes del éxito de un proyecto de construcción, pero, desafortunadamente es frecuente encontrar improvisaciones y aún olvidar la planeación, así sea elemental, de los aspectos económicos del proyecto. Sin embargo, su importancia es evidente y se pone de manifiesto si se piensa lo que sucede cuando un proyecto no puede comercializarse satisfactoriamente, porque sus características no corresponden a los requerimientos del mercado.

Un proyecto de construcción debe ser la respuesta concreta a una necesidad, máxima si es un proyecto de venta. En este caso, dicha necesidad debe ser respaldada por la capacidad de pago del comprador, es decir, por una demanda efectiva. De ahí que la base del éxito de un proyecto específico es que responda a los requerimientos del mercado, el cual determina las características arquitectónicas que debe tener.

Defendidos estos aspectos podrá elaborarse un esquema arquitectónico, que debe ser la solución del arquitecto a los requerimientos de los demandantes, y compatible con su capacidad de pago.

Para la elaboración de los planos definitivos, se tendrá que entrar a dar soluciones a los problemas técnicos que implica su construcción (estructuras, instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, mecánicas, etc.) y definir el sistema constructivo a emplear. Mas aun esta es una labor que se debe realizar entre el arquitecto y el grupo de ingeniería del proyecto desde que inicia el esquema básico, pues factores tales como la calidad del suelo, el tipo

de estructuras, el sistema de construcción que se debe utilizar, etc., pueden introducir limitantes importantes en el diseño.

Las implicaciones de carácter financiero que conllevan a la ejecución del proyecto con los objetivos buscados con la evaluación financiera son, por una parte, determinar su costo y los recursos financieros requeridos para su desarrollo, la posibilidad de financiar estos costos y los ingresos que generará la venta del proyecto (análisis de liquidez) y por otra parte, determinar la utilidad y rentabilidad esperadas, es decir, que tan buen negocio representa el proyecto que se pretende construir (Planeación financiera: estudio de factibilidad).

## **1.4 ALCANCE**

Con ayuda del programa de cálculo estructural ETABS 8.2.6 modelar la estructura, y con los resultados que se obtendrán (valores de momentos, corte, cargas axiales, desplazamientos) chequear el cumplimiento de los códigos antes mencionados y diseñar las secciones (vigas, columnas, muros, diafragmas, escaleras, losas y cimentación.)

Diseñar las redes de Agua Potable, Aguas Servidas y Contra Incendios.

Luego de realizado el diseño del edificio se procederá a calcular los volúmenes de obra, materiales a utilizar en la construcción, analizar el costo de los rubros a utilizar en la edificación y además los costos indirectos del proyecto, para calcular un costo total del edificio.

Después de realizar lo antes mencionado, se procederá a ejecutar el cronograma de avance de obra, la ruta crítica del proyecto y el cronograma valorado y así estimar de la mejor manera el tiempo de ejecución de la obra y el dinero que se va a utilizar durante la construcción de la misma periódicamente.

Se procede a investigar el costo del lote y m2 de construcción en la zona a ejecutar el proyecto, para así con la ayuda del plan de ventas proceder a realizar la evaluación financiera para determinar si el proyecto es factible de realizar o no.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

## **CAPITULO 2.**

### **2.1 DISEÑO ESTRUCTURAL**

Para obtener dicha respuesta se requiere considerar los siguientes aspectos:

Idealización de la estructura.

Seleccionar un modelo teórico y analítico factible de ser analizado con los procedimientos de cálculo disponible. La selección del modelo analítico de la estructura puede estar integrada de las siguientes partes:

I.- Modelo geométrico. Esquema que representa las principales características geométricas de la estructura.

II.- Modelo de las condiciones de continuidad en las fronteras. Debe establecerse como cada elemento esta conectado a sus adyacentes y cuales son las condiciones de apoyo de la estructura.

III.- Modelo del comportamiento de los materiales. Debe suponerse una relación acción - respuesta o esfuerzo - deformación del material que compone la estructura.

IV.- Modelo de las acciones impuestas. Las acciones que afectan la estructura para una condición dada de funcionamiento se representan por fuerzas o deformaciones impuestas.

V.- Determinar las acciones de diseño

En muchas situaciones las cargas y otras acciones que introducen esfuerzos en la estructura están definidas por los reglamentos de las construcciones y es obligación del proyectista sujetarse a ellos.

Determinar la respuesta de las acciones de diseño en el modelo elegido para la estructura.

Es necesario obtener los elementos mecánicos y los desplazamientos en el sistema estructural.

Dimensionamiento: En esta etapa se define a detalle la estructura y se revisa si se cumple con los requisitos de seguridad adoptados.

### **2.1.1 MODELACIÓN DE LA ESTRUCTURA EN EL PROGRAMA ESTRUCTURAL ETABS 8.2.6**

ETABS<sup>5</sup> es un programa de análisis y diseño estructural basado en el método de los elementos finitos especiales características para el análisis y diseño estructural de edificaciones. Los métodos numéricos usados en el programa, los procedimientos de diseño y los códigos internacionales de diseño le permitirán ser versátil y productivo, tanto si se está diseñando un pórtico bidimensional o realizando un análisis dinámico de un edificio de gran altura con aisladores en la base.

ETABS trabaja dentro de un sistema de datos integrados. El concepto básico es que se crea un modelo consistente del sistema de piso y sistemas de pórtico vertical y lateral para analizar y diseñar toda la edificación. Todo lo que se necesita es integrar el modelo dentro de un sistema versátil de análisis y diseño con una interfase. No existen módulos externos para mantenimiento y no hay problema en la transferencia de datos entre módulos. Los efectos sobre una parte de la estructura debido a cambios efectuados en otra parte son instantáneos y automáticos.

Los métodos de análisis incluyen una gran variedad de opciones para el análisis estático y dinámico. El modelo integrado puede incluir, sistemas de vigas de acero, pórticos resistentes, complejos sistemas de muros de cortante, losas de piso rígido y flexible, techos inclinados, rampas y estructuras de parqueo, pisos de mezanine, sistemas de tijerales, edificaciones múltiples y sistemas de diafragma escalonado.

Los métodos numéricos usados para analizar la edificación permiten modelar sistemas de piso de tableros de acero y losa de hormigón que puedan

---

<sup>5</sup> Manual de ETABS, Mc Graw Hill, Pag. 10

automáticamente transmitir sus cargas a las vigas principales. El enmallado de elementos finitos, elaborados automáticamente de un complejo sistema de piso con interpolación de desplazamientos en transiciones de diferentes características de mallas, asociado con el análisis de vectores Ritz para el análisis dinámico, permite la inclusión de los efectos de flexibilidad del diafragma en el análisis de una manera práctica.

Las opciones de análisis dinámico vertical permiten incluir los efectos de las componentes del movimiento vertical del terreno en su análisis sísmico. Esto también permitirá una evaluación detallada de los problemas de vibración vertical de pisos, adicionalmente a los métodos empíricos tradicionales que también son incluidos dentro del software.

Los problemas especiales asociados con la construcción de estructuras típicas han sido asociados con técnicas numéricas personalizadas que permiten incluir fácilmente sus efectos en el análisis. Los problemas especiales incluidos, entre otros, son: Cálculo del centro de rigidez, efectos locales y globales P-Delta, inclusión de paneles aislados en zonas deformable, efecto de nudos rígidos en los extremos y desplazamiento de extremos de elementos con relación a los puntos cardinales de una sección.

Los más avanzados métodos numéricos incluyen sofisticadas opciones para modelar amortiguamientos no lineales, análisis pushover, aislamiento en base, construcción con carga secuencial, impacto y levantamiento estructural.

Intercambio de Información con otros programas una gran variedad de opciones de exportación permiten transferir información desde la base de datos del ETABS para uso con otros paquetes de programas. Algunos usos de estas opciones de exportación, entre otros, son estructuraciones en planta y elevación usando AutoCAD, cimentación y análisis de losas usando SAFE, así con información detallada de paquetes que usan los archivos CIS/2 Step.

### **2.1.2 DISEÑO DE LOS ELEMENTOS EN HORMIGON ARMADO**

El hormigón es una mezcla de cemento, arena y grava u otros agregados, y agua; en proporciones determinadas para lograr una resistencia específica ( $f_c$ , resistencia a la compresión a los 28 días del hormigón). Pero el hormigón por sí solo es un material relativamente frágil, con una baja resistencia a la tensión, comparada con la resistencia a la compresión. Es por esta razón que a mediados del siglo XIX se empezó a utilizar acero de refuerzo, debido a su alta resistencia a la tensión, en los lugares de baja capacidad a la tensión donde se limita la capacidad portante del elemento.

Otra de las ventajas de la combinación de estos dos materiales (hormigón y acero de refuerzo) para dar paso al hormigón reforzado, es su gran durabilidad y resistencia al clima y al fuego, la gran resistencia a la compresión del hormigón y ductilidad y tenacidad del acero hacen que su rango de uso sea casi ilimitado en la construcción de edificios, puentes, tanques, obras hidráulicas y muchas estructuras en general.

El diseño de los miembros de una estructura completa se logra bajo un procedimiento de tanteos: suponiendo una sección y después analizándola.

Puesto que el hormigón es un material no elástico, con la no linealidad de su comportamiento que comienza a una etapa muy temprana de carga, el desarrollo de este proyecto se realizará con el método de última resistencia. Las teorías de resistencia última se plantearon en la Unión Soviética en 1938 y, en Inglaterra y en los Estados Unidos en 1956.

En la actualidad se la imparte en todas las universidades del país, resumiéndose de la siguiente manera:

### **2.1.2.1 Vigas**

#### *2.1.2.1.1 Diseño a flexión*

Para definir el comportamiento de las secciones se consideran las siguientes hipótesis:

- Se supone una distribución lineal de la deformación. Las secciones planas antes de la flexión permanecen planas y perpendiculares al eje neutro después de la flexión. (Hipótesis de Navier)
- La deformación en el acero y el hormigón que lo rodea es la misma antes del agrietamiento del hormigón o de la fluencia del acero.
- El hormigón en la zona de tensión se omite en los cálculos de análisis y diseño por flexión y se supone que el refuerzo por tensión toma la fuerza total de tensión.

El bloque equivalente de esfuerzo tiene una profundidad  $a$  y una resistencia a la compresión promedio de  $0.85 f'c$ , como la señala la sección 10.2.7.1 del ACI 318-95,  $a = \beta_1 * c$ , donde el valor de  $c$  será tal que el área del bloque rectangular equivalente sea aproximadamente igual a la del bloque de esfuerzos reales (parabólico), teniendo como resultado una fuerza de compresión  $C$  de igual valor en ambos casos; el valor de  $\beta_1$  es igual a 0.85 para valores de  $f'c$  menores o iguales a  $280 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $\beta_1$  es función de  $f'c$  (ver, sección 10.2.7.3, ACI 318-95), el valor de  $c$  se define como la distancia tomada desde la fibra externa en compresión hasta el eje neutro; el ACI 318-95 adoptó como valor máximo de la deformación en compresión  $\epsilon_c$  igual 0.003 (sección, 10.2.3 ACI 318-95).

Pero si existen limitaciones por causa de consideraciones arquitectónicas u otras restricciones podrá suceder que el hormigón no pueda presentar la fuerza suficiente para resistir la compresión; por esta razón, que se diseñara la viga como un elemento reforzado tanto en la zona a tensión, como en la zona a compresión; a este diseño se denomina viga doblemente reforzada.

### **2.1.2.2 Columnas**

Las columnas son elementos estructurales que trabajan a compresión; estos elementos sirven de apoyo a las vigas; de esta manera transmiten las cargas

de los pisos superiores a la planta baja y posteriormente a las cimentaciones. Puesto que trabajan a compresión, la falla de uno de estos elementos puede ocasionar el colapso de pisos superiores y colapso total de la estructura.

La falla por compresión de una columna no presenta un aviso visual notorio. Es por esta razón, que estos elementos deben tener un cuidado primordial en su diseño, deben tener una reserva de resistencia mayor que las vigas y mayor que cualquier elemento estructural horizontal.

Se tendrán varios tipos de columnas de acuerdo a la posición de la carga, esto es, una columna presentara carga axial excéntrica o con excentricidad nula.

Es por esto que se tiene: una columna sujeta a carga axial y momento flector alrededor de una dirección que es el caso uní axial, que es igual a tener una carga axial con excentricidad  $e$ , y, una columna sujeta a carga axial y momento flector en los dos sentidos, que es exactamente igual a tener una carga axial con una excentricidad  $e_x$  y  $e_y$ , caso biaxial. Pero toda columna debe ser diseñada para resistir una excentricidad no prevista o accidenta que se puede producir por defectos en la construcción.

#### *2.1.2.2.1 Resistencia de una columna*

Como en el caso de las vigas, la resistencia de la columna se calcula con los siguientes principios:

- Las deformaciones en la sección transversal de la columna serán lineales.
- No existen deslizamientos entre el acero y el hormigón (la deformación en el acero y en el hormigón es la misma).
- La máxima deformación permisible en el hormigón en la falla es  $\epsilon_c = 0.003$ .
- La resistencia en tensión del hormigón es despreciable y no se considera en los cálculos

### **2.1.2.3 Losas**

En las construcciones de hormigón armado las losas se utilizan para proporcionar superficies planas y útiles. Una losa de hormigón armado es una amplia placa plana, generalmente horizontal, cuyas superficies superior e inferior son paralelas o casi paralelas entre sí. Pueden estar apoyadas en vigas de hormigón armado, en muros de mampostería o de hormigón armado, en elementos de acero estructural, en forma directa en columnas o en el terreno en forma continua.

Con el fin de reducir la carga muerta de la construcción de losas macizas, se forman vacíos con un patrón rectilíneo mediante elementos de aligeramiento contruidos de varios materiales. Se obtiene así una construcción nervada en dos direcciones. Por lo general, los alivianamientos se omiten cerca de las columnas de manera que se forme una losa maciza para resistir los momentos y cortantes en estas áreas

El acero de refuerzo en losas se coloca principalmente en dirección paralela a las superficies de la losa. Las losas de hormigón armado se diseñan casi siempre para cargas que se suponen distribuidas de manera uniforme sobre la totalidad de uno de los paneles de la losa, limitada por las vigas de apoyo.

### **2.1.2.4 Cimentación**

La subestructura o cimentación es aquella parte de la estructura que se coloca generalmente por debajo de la superficie del terreno y que transmite las cargas al suelo. Todos los suelos se comprimen a someterlos a cargas y causan asentamientos en la estructura soportada. Los dos requerimientos esenciales en el diseño de cimentaciones son: que el asentamiento total de la estructura sea limitado a una cantidad tolerablemente pequeña (2.5 cm.) y el asentamiento diferencial en distintas partes de la estructura se elimine o no sea mayor de 1.5 cm.

#### *2.1.2.4.1 Losas de Cimentación*

Este tipo de cimentación es una zapata combinada que cubre toda la superficie bajo una estructura que soporta varias columnas y muros. Las losas de cimentación se prefieren a veces para suelos de baja capacidad de carga pero que tienen que soportar grandes cargas de columnas y/o muros. Bajo ciertas condiciones, las zapatas corridas tiene que cubrir más de la mitad de la superficie bajo un edificio, y entonces las losas de cimentación resultan mas económicas. Siempre habrá de considerarse la factibilidad de ser diseñada con el costo.

Para este proyecto se utilizará una losa de cimentación con vigas. Las vigas corren en ambas direcciones y las columnas se localizaran en la intersección de las vigas.

#### **2.1.2.5 Muros**

##### *2.1.2.5.1 Muros Estructurales*

Las fuerzas horizontales que actúan sobre los edificios, por ejemplo, las ocasionadas por acción sísmica, pueden ser resistidas en diferentes formas. En muchos casos, la resistencia de pórtico rígido de la estructura, se ve aumentada por la contribución de los muros. Cuando se presentan cargas horizontales de consideración como las que genera un sismo, se utilizan muros estructurales de hormigón armado también llamados muros de cortante o diafragmas. Estos pueden adicionarse sólo con el propósito de resistir fuerzas horizontales; los muros de hormigón que encierran las escaleras y los núcleos de ascensor también pueden servir como muros de cortante.

Estos tipos de muros están empotrados en su base para transmitir cargas hacia la cimentación y están sometidos a:

- una fuerza cortante variable que alcanza un máximo en la base
- un momento flector que tiende a producir tensión vertical en la zona cercana al lado cargado y compresión en el lado opuesto.

- una compresión vertical que produce la carga gravitacional ordinaria actuando sobre la estructura

#### *2.1.2.5.2 Muros de Contención o Anclaje*

El propósito de una estructura de contención es el resistir las fuerzas ejercidas por la tierra contenida, y transmitir esas fuerzas en forma segura a la fundación o a un sitio por fuera de la masa analizada de movimiento. En el caso de un deslizamiento de tierra el muro ejerce una fuerza para contener la masa inestable y transmite esa fuerza hacia una cimentación o zona de anclaje por fuera de la masa susceptible de moverse. Las deformaciones excesivas o movimientos de la estructura de contención o del suelo a su alrededor deben evitarse para garantizar su estabilidad.

En las estructuras ancladas se colocan varillas o tendones generalmente, de acero en perforaciones realizadas con taladro, posteriormente se inyectan con un cemento. Los anclajes pueden ser pretensados para colocar una carga sobre un bulbo cementado o pueden ser cementados simplemente sin colocarles carga activa.

Se puede construir en forma progresiva de arriba hacia abajo, a medida que se avanza con el proceso de excavación. Permite excavar junto a edificios o estructuras y a alturas considerables. Los elementos de refuerzo van a sufrir corrosión en ambientes ácidos. Se requiere un mantenimiento permanente (tensionamiento). Con frecuencia se roban las tuercas y elementos de anclaje. Para su construcción se requerirá el permiso del vecino. Su construcción es muy costosa.

Un diseño adecuado para un muro de contención debe considerar los siguientes aspectos:

- a. Los componentes estructurales del muro deben ser capaces de resistir los esfuerzos de corte y momento internos generados por las presiones del suelo y demás cargas.

- b. El muro debe ser seguro contra un posible volcamiento.
- c. El muro debe ser seguro contra un desplazamiento lateral.
- d. Las presiones no deben sobrepasar la capacidad de soporte del piso de fundación.
- e. Los asentamientos y distorsiones deben limitarse a valores tolerables.
- f. Debe impedirse la erosión del suelo por debajo y adelante del muro bien sea por la presencia de cuerpos de agua o de la escorrentía de las lluvias.
- g. Debe eliminarse la posibilidad de presencia de presiones de agua detrás del muro.
- h. El muro debe ser estable a deslizamientos de todo tipo.

El uso de anclajes de acero en la estabilización de taludes se ha vuelto muy popular en los últimos años. Las estructuras ancladas incluyen los pernos metálicos utilizados para sostener bloques de roca, las estructuras con tendones pretensionados, anclados en el suelo y los tendones pasivos no pretensionados.

## **2.2 DISEÑO HIDRO SANITARIO**

Este estudio tiene el objetivo de calcular y diseñar la presurización y el abastecimiento de agua potable fría, caliente y recirculación, sistema contra incendios, así como el desalojo de aguas lluvias, aguas servidas y sistema de ventilación sanitaria; todo esto dentro de las normas que para el efecto se han dictado; tanto en la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y los respectivos departamentos del I. Municipio de la ciudad.

### **2.2.1 RED DE AGUA POTABLE**

Se entenderá por red de agua potable, el conjunto de operaciones que debe ejecutar el constructor para colocar, conectar, fijar y probar in situ, bajo lineamientos y niveles señalados en el proyecto, las tuberías, accesorios y piezas especiales, así como las válvulas requeridas que en conjunto servirán para conducir el agua potable desde la toma domiciliaria municipal hasta los

sitios que se requiera alimentar de ella a los diversos muebles y aparatos sanitarios.

### **2.2.2 RED DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

El diseño del sistema de protección contra incendios se realiza con la finalidad de garantizar un buen funcionamiento ante posibles flagelos que puedan presentarse en el edificio, dentro de las normas y recomendaciones técnicas. Se ha diseñado con las normas que para este efecto tiene vigentes el H. Cuerpo de Bomberos del Ecuador, así como las recomendaciones dadas por su Departamento de Prevención de Incendios.

Se ha previsto para este caso un sistema hidráulico de protección contra incendios, utilizando básicamente agua como agente extintor. Este sistema tiene como fuente de abastecimiento un volumen de 81.00 m<sup>3</sup> de agua de uso exclusivo para este fin, volumen de agua que se encuentra almacenado en la cisterna del edificio.

El agua de esta cisterna es impulsada mediante un equipo de bombeo (motobomba) instalado en el cuarto de bombas, según se marca en el plano respectivo. Desde el equipo de bombeo parte la tubería principal de distribución hasta llegar con el agente extintor a las gabinetes contra incendio dispuestos uno en la planta baja y otro en la planta alta.

Se complementa el sistema con la instalación de una toma siamesa, ubicada en el acceso principal del edificio ( ingreso principal ); esta toma siamesa estará conectada directamente a la red de distribución y tendrá una válvula check incluida que permita la circulación de agua única y exclusivamente hacia el interior del edificio.

Este proyecto se ha remitido a las normas del H. Cuerpo de Bomberos del Ecuador y consultas directas al Departamento de Prevención.

### **2.2.3 RED DE AGUAS SERVIDAS, VENTILACIÓN Y PLUVIALES.**

Este diseño funciona a gravedad, determinándose los diámetros en función de las unidades de descarga y longitud o altura de recorrido. La pendiente mínima recomendada para tuberías horizontales será del 1 % con la finalidad de conseguir un buen arrastre de sólidos. En los sitios en donde sea posible, se podrá mejorar la pendiente de estos conductos, colocando valores mayores de gradiente. El sistema se compone de derivaciones en cada piso, bajantes de desagües y colectores principales horizontales a nivel de la planta baja.

Las aguas lluvias constituyen un importante volumen de líquido que debe ser evacuado de la obra, por lo que la construcción de este sistema debe contemplar todos los puntos de captación reflejados en los planos. Esta red se localiza en forma independiente de la red de aguas servidas hasta la descarga a las cajas de revisión definidas en la planta baja para luego conectarse a la red de alcantarillado municipal, esto en vista de que el alcantarillado de la ciudad es combinado. Esta parte del sistema trabaja a gravedad, con caudales de tubo parcialmente lleno; su dimensionamiento es función del área de aportación, de la intensidad de lluvia de la zona y de la gradiente de la línea; las tuberías utilizadas son de PVC, de iguales características a las empleadas en el sistema de aguas servidas. El sistema está constituido de ramales, bajantes, colectores y cajas de revisión.

### **2.3 VOLUMENES DE OBRA**

El proyecto debe complementarse con el cálculo de los volúmenes de obra de todos los rubros a ser empleados para la construcción del proyecto, es decir, se debe elaborar el cómputo métrico definiendo los rubros agrupados en obra gruesa, obra fina, acabados, carpinterías, etc. Luego se procederá a elaborar el presupuesto que rubro por rubro y de acuerdo con los volúmenes de obra determina el costo de la construcción del proyecto. Cada ingeniería tiene su propio presupuesto.

Cuantificar, lo más exactamente posible, los volúmenes de los conceptos que se pretende hacer intervenir y sus características detalladas.

## **2.4 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

### **2.4.1 GENERALIDADES**

En la mayoría de los contratos de construcción son para obras públicas, las cuales son contratadas por entidades privadas y estatales, que están sujetas a reglas de ejecución y control muy estrictas, que prácticamente imposibilitan una vez iniciadas, todo tipo de reestructuración o renegociación contractual.

El oferente, al formular su propuesta, está vendiendo un producto no elaborado con riesgos de ejecución no ponderables fácilmente, con costos no medibles con precisión.

El método más utilizado para la determinación de los costos de una obra de ingeniería es por Análisis de Precios unitarios (APU), que consiste en la estimación de los costos y/o precios de todos y cada uno de los ítems que integran la obra. El presupuesto así obtenido constituye un documento en base al cual se realizaron las facturaciones y liquidaciones en el transcurso de una obra.

#### **2.4.1.1 Costo de una Obra**

Es la sumatoria de todas las inversiones necesarias para proveer todos los elementos indispensables para la total y correcta ejecución y terminación de una obra establecida, sujeta a pautas técnicas-legales también determinadas y dentro de un plazo de ejecución fijado de antemano.

#### **2.4.1.2 Precio de una Obra**

Se los denomina Presupuesto o Precios de Venta de la misma, es el valor que se obtiene de adicionar al costo un determinado porcentaje para imprevistos y al margen de utilidades que espera obtener el contratista.

#### **2.4.1.3 Sistema de Cálculo de Costos**

El método más utilizado para la determinación de los costos de una obra de ingeniería es por Análisis de Precios unitarios (APU), que consiste en la estimación de los costos y/o precios de todos y cada uno de los ítems que integran la obra. El presupuesto así obtenido constituye un documento en base al cual se realizaron las facturaciones y liquidaciones en el transcurso de una obra.

#### **2.4.1.4 Características de los Costos**

- El análisis de un costo es aproximado, en si no existen dos procesos constructivos iguales, utilizamos la habilidad del obrero y condiciones de promedio de consumos, insumos y desperdicios.
- El análisis de un costo es específico, o sea cada proceso constructivo se integra en base a sus condiciones individuales de tiempo, lugar y secuencia de eventos.
- El análisis de costo es dinámico, es decir existe un constante mejoramiento de materiales, equipos, procesos constructivos, técnicas de planeación, control, etc.  
Incremento de costo de adquisiciones y cambios en los sistemas impositivos, prestaciones sociales. (Es recomendable actualizar constantemente los análisis de costo).
- Su elaboración es inductiva (Si de sus partes conocidas se llega al resultado) o deductivamente (Se parte de lo conocido para llegar a las partes desconocidas).
- El costo está precedido de costos anteriores y este a su vez es integrante de costos posteriores.

#### **2.4.1.5 Factores de un Precio Unitario**

Consisten en factores de dependencia y de consistencia.

#### *2.4.1.5.1 Factores de dependencia.*

Son aquellos que por sus características y la relación que guardan con el proceso de ejecución influyen directa o indirectamente en la magnitud del precio unitario, esta a su vez se deriva en factores de dependencia controlable e incontrolable.

Los factores de dependencia controlables, en su mayoría son conocidos previamente a la determinación del precio unitario. En la cual se puede ejercer control sobre ellos para modificarlos en más o en menos.

- Proyecto, se puede modificar a voluntad dentro de ciertos límites, principalmente en cuanto a dimensiones y distribución de los elementos estructurales, proporcionando diferentes alternativas para los conceptos de trabajo.
- Especificaciones, se cambiara los precios unitarios en cuanto a calidad y tolerancia en las dimensiones y acabados.
- Programa de ejecución, se podrá variar la magnitud de los precios unitarios, si se establece una mayor o menor rapidez de ejecución.

Los factores de dependencia incontrolables, cuya posible variación durante la ejecución de las obras hace que su influencia sobre la magnitud del precio unitario no pueda controlarse con anticipación, a menos que se haga una inversión fuerte en los estudios previstos necesarios para su conocimiento. En la cual el porcentaje controlable está en la relación directa con la precisión de dichos estudios y consecuentemente del costo de los mismos, (Topografía, geología y condiciones legales y laborales).

#### *2.4.1.5.2 Factores de Consistencia*

En estos factores la función principal es la de integrar el precio unitario. Los cuales son de aceptación general: Directos, indirectos, utilidad e imprevistos.



## 2.4.2 COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

### 2.4.2.1 Costo Directo.

Son gastos que tiene aplicación a un producto determinado, es la suma de materiales, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un proceso productivo.

- **COSTO DIRECTO PRELIMINAR.-** es la suma de gastos de materiales, mano de obra y equipos necesarios para la realización de un subproducto.
- **COSTO DIRECTO FINAL.-** es la suma de todos los gastos de materiales, mano de obra, equipos y subproductos necesarios para la realización de un producto.

### Costos de Edificación

Los costos de edificación se dividen en dos grupos: los costos de material, mano de obra, equipos, honorarios, impuestos y derechos.

#### 1. Costos de materiales, mano de obra y equipos (**costos directos**)

En este grupo se incluye el costo de los materiales y el costo de la mano de obra correspondiente. Generalmente se acostumbra a denominarlos "costos directos".

Su importancia radica no solo en el hecho de que constituyen la parte mas grande del costo total (entre el 35% o el 50% aproximadamente, según el tipo de construcción), sino que determinan parte de los otros costos, pues las tarifas de los colegios de ingenieros y arquitectos se basan en estos costos.

Para facilitar la elaboración y ordenar su presentación, el presupuesto se divide en capítulos que se refieren a los principales componentes de una edificación (Ver. Anexo Presupuesto). Existen varias clasificaciones al respecto, pero lo importante es que se tenga en cuenta la totalidad de los costos de obra, incluyendo la administración de la obra (costo del ingeniero o arquitecto residente, almacenistas, servicios públicos, etc.)

#### **2.4.2.2 Costo Indirecto.**

Son gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado. Es la suma de gastos técnico-administrativo necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.

- **COSTO INDIRECTO DE OPERACIÓN.-** Es la suma de gastos que, por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un periodo de tiempo determinado (año fiscal, año calendario, ejercicio económico, etc.)
- **COSTO INDIRECTO DE OBRA.-** Es la suma de gastos que, por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial.

#### ***Costos de honorarios, impuestos y derechos (costos indirectos)***

Este rubro esta constituido por:

- Los honorarios que deben cancelarse a los distintos profesionales que participen en el planeamiento, diseño y construcción del proyecto.
- Los impuestos y demás pagos que deben cancelarse a la administración municipal
- Los derechos correspondientes a la instalación de servicios públicos domiciliarios.

A estos costos también se los conoce como los costos de preinversión y se lo ha definido como la etapa anterior antes de comenzar la construcción del proyecto.

Abarca estudios de prefactibilidad y detallados, los permisos e impuestos de aprobación de planos y construcción. Es necesario aclarar que los valores obedecen a una estimación para el proyecto, estos varían dependiendo de los profesionales con quienes se negocie los estudios, los permisos e impuestos varían dependiendo del Municipio y Empresa de servicios.

### ***Costos de administración y gerencia de proyecto***

Están constituidos por la remuneración percibida por el factor empresa, es decir, por la labor de dirección y coordinación de todos los factores productivos que participen en el proyecto de construcción. Es importante aclarar que este rubro se refiere a los costos de administración y gerencia de proyecto, ya que la administración de obra se ha incluido dentro del presupuesto de costos de materiales y mano de obra. Por tanto, aquí deben incluirse los costos tales como honorarios y sueldos del gerente de proyecto y demás personal de oficina, los costos de oficina, los gastos de representación, etc.

Una característica especial que tiene este tipo de costos es que cuando una empresa constructora trabaja en más de un proyecto, es muy difícil fijar un criterio inequívoco para la distribución de los mismos entre los distintos proyectos. Generalmente se opta por una determinada proporción basada en el costo total, en el valor de las ventas, en el área total construida o en otro indicador del volumen de trabajo administrativo que genera cada proyecto que se está llevando a cabo.

El monto de estos costos se determina bien sea elaborando, un presupuesto detallado de los mismos, o como un porcentaje sobre el valor de las ventas.

### ***Costos Financieros***

Se agrupan aquí todos los costos que implica la obtención de los recursos financieros externos necesarios para poder ejecutar el proyecto.

### ***Costos de ventas***

Están constituidos por todos los costos en que es necesario incurrir para hacer efectiva la venta del proyecto. Los principales costos son los siguientes:

- Costos de promoción y publicidad
- Comisiones de venta
- Costos notariales y de registro

El plan de ventas lo realizará una empresa inmobiliaria, se estima un costo por ventas del 3% del precio de venta de los inmuebles; este rubro se lo calculara directamente en el flujo de fondos.

### **2.2.4.3 Imprevistos.**

Estos constituyen un porcentaje de los costos directos, su valoración obedece a la influencia que los factores no previsibles pueden tener en el costo de ejecución de las obras.

Esta debe ser la tendencia, y no la de considerar los imprevistos como un fondo para remediar olvidos. Los imprevistos en construcción deben confinarse a aquellas acciones que quedan bajo el control y responsabilidad del constructor.

Contingencias a tomar en cuenta en el presupuesto.

- Naturales.- prolongación de épocas de lluvias.
- Paralización del transporte
- Paros y Huelgas de la clase obrera
- Presencia de novedades en la cimentación.

### **2.2.4.4 Participación Relativa de los Costos<sup>6</sup>**

Los componentes del costo total de un proyecto de edificación tienden a situarse dentro de ciertas proporciones en relación con el costo total y con el precio de venta del proyecto. Estas proporciones cambian según el tipo de edificación que se trate (vivienda de interés social, media o lujosa, oficinas, locales comerciales, bodegas, etc.), y según sean las condiciones del mercado de materiales y de edificaciones en un momento determinado, pero de todas maneras es interesante conocer el orden de magnitud de estas proporciones, pues facilitan el análisis del proyecto y ayudan a detectar posibles fallas en la planeación.

---

<sup>6</sup> Finanzas de la Construcción, Miguel Téllez, Tercera edición, Pag. 102 y 103

Se considera que un lote urbanizado puede representar alrededor del 15 % del valor actual de las ventas. Si el lote representa una proporción mayor es demasiado costoso para el proyecto, e indicaría que no debe desarrollarse.

Los costos de materiales y mano de obra representan el componente más grande del costo total pero, aún así, difícilmente sobrepasa el 50 % del precio de venta y esto en caso de viviendas lujosas.

Los honorarios, impuestos y derechos representan entre un 20 y 25 % del costo directo, pero esto puede cambiar en la medida que se quieran más o menos estudios, que se obtengan descuentos especiales.

Los costos de administración y gerencia del proyecto tienden a elevarse notablemente en proyectos pequeños, pero en términos muy generales este costo constituye entre un 2.5 y 3.5 % del precio de venta.

Los costos financieros, dependen en su porcentaje de participación de la tasa de interés pero en nuestro medio puede estar entre el 10% y 15 % del precio de venta.

Los costos de venta son los que representan la relación más estable con los precios de venta, ya que son porcentaje de dichos precios, y este se sitúa entre un 4.5% y 6.5% incluyendo publicidad y promoción (1%), comisiones (3%), derechos notariales y de registro (2%).

## 2.5 PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRA

### 2.5.1 PRESUPUESTO REFERENCIAL

El presupuesto del proyecto en este caso inmobiliario es la valoración cuantitativa de los costos de cada actividad individual a realizarse en las diferentes fases del mismo, hasta culminar con la entrega y puesta en marcha del proyecto.

Con el objeto de realizar la programación de actividades en un proyecto se necesita la utilización de algún método de los universalmente conocidos.

Siempre en el tema de programación de actividades se puede analizar los cinco recursos de planificación:

- Material
- Maquinaria
- Mano de obra
- Dinero
- Tiempo

**Material:** La lista de materiales necesarios para la ejecución de la obra, deben tomarse de las especificaciones técnicas y de los diferentes planos: arquitectónicos, estructurales, sanitarios, etc. De tal manera que garanticen un flujo adecuado de recursos en cada etapa constructiva.

**Maquinaria y Equipo:** Es de vital importancia una adecuada programación en el uso de la maquinaria y equipos especiales, ya que un proyecto sufre seriamente, ante la falta de planificación en esta área.

**Mano de Obra:** Es necesario que el planificador tenga un conocimiento adecuado de los requerimientos del personal durante las diferentes etapas del proyecto. Una adecuada distribución del recurso humano, conlleva al éxito económico del proyecto dentro de los tiempos presupuestados.

**Capital:** El financiamiento, será siempre un problema capital y deberá ser tomado en cuenta en las actividades gerenciales o en la red de financiamiento, y, naturalmente, planificados con antelación.

**Tiempo:** En vista de que la meta de un proyecto es ejecutarlo en los plazos estipulados, y, con el objeto de clarificar el concepto de un calendario, ruta o diagrama.

La creación de la lista de actividades depende de muchos factores que deben ser evaluados por el planificador. Es prácticamente imposible que dos planificadores lleguen a la misma lista de actividades luego de la revisión de los planos y de las especificaciones técnicas, en el supuesto caso de que las listas fueran iguales las dependencias y los tiempos no podrán ser iguales.

El presupuesto se lo ha dividido en los siguientes costos que permiten dar una secuencia de cálculo:

- Construcción
- Preinversión
- Indirectos
- Publicidad y ventas
- Terreno

## **2.5.2 CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA**

Este diagrama se forma de la siguiente manera:

1. Se determina las actividades principales del proyecto
2. Se hace una estimación de la duración efectiva de cada actividad
3. Se representa cada actividad por una barra, y su longitud es el tiempo de duración representado en una escala.
4. Se realiza una lista de actividades de tal manera que una corresponda a un renglón de esta, y se sitúa cada actividad relacionándola con los

restantes, de manera tal que la escala de tiempos efectivos se transforme en una escala de días calendarios.

La segunda fase en las decisiones gerenciales de la planificación de un proyecto, es el adoptar en forma adecuada los tiempos para las diferentes actividades, lo cual deberá ser hecho con todo cuidado y basándose fundamentalmente en la experiencia de los técnicos en el área en cuestión.

Es de vital importancia que cuando se está determinando el tiempo de duración de una actividad, paralelamente se tome en cuenta un tiempo para contingencias y mal tiempo, este deberá incidir en aquellas actividades que deben ser realizadas en ambientes descubiertos o a la intemperie.

### **2.5.3 CRONOGRAMA VALORADO**

Consiste en la elaboración del programa de inversiones del proyecto inmobiliario, para ello se han colocado los costos de acuerdo al mes que suceden.

## **2.6 PLAN DE VENTA Y FINANCIAMIENTO**

### **2.6.1 ESTUDIO DE MERCADO: Determinación del precio de venta/m<sup>2</sup> de construcción**

La concepción de mercado aparece como una resultante de la confluencia de personas e instituciones en actitud de ofrecer o demandar bienes o servicios y de cuyas acciones surge la formación de un precio, en un lugar y a un determinado valor.

Se enfoca a los siguientes aspectos: Determinar el volumen de ventas y precios. En la planeación del precio de venta se aplica una regla: el límite inferior del precio de venta, desde el punto de vista del inversionista, tiene que marcarse por el costo total de producción para que a lo largo de la operación

no se presenten pérdidas que hagan peligrar la existencia del proyecto. Un precio mínimo que excluya los costos variables del precio de venta, solo se acepta durante un periodo muy corto.

Al tener en cuenta la elasticidad de la demanda y el límite inferior de sus precios, se fijará un precio con margen suficiente para conseguir utilidad y en posibilidad de operar con precios estratégicos. Para ello es preciso predeterminar los precios dentro del sistema de distribución, fijación de precios; diferenciar y diversificar los precios por división de mercados; por estratos de consumidores, usos del producto, y fijación de precios estacionales y modificadores del producto.

La recolección de datos dependerá del tipo de información que se desee obtener, y las fuentes de investigación.

El objetivo del estudio de mercado en un proyecto consiste en estimar la cuantía de los bienes o servicios provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a conseguir a determinados precios; con ello se obtendrán datos e informaciones exactas.

El precio de venta es la cantidad monetaria que el productor está dispuesto a vender, y los consumidores a comprar un bien o servicio; cuando la oferta y la demanda están en acuerdo a realizar la negociación.

Los factores que influyen en el precio de venta son:

- Objetivos de la empresa, como utilidad esperada
- La demanda con su capacidad de pago y la competencia.

Los aspectos que se deben tener en cuenta antes de fijar el precio de venta son: inversión, rentabilidad, competencia, calidad y ubicación.

## **2.6.2 PLAN DE VENTA**

La elaboración del plan de venta, forma parte de un estudio de factibilidad y es un trabajo que por lo regular se actualiza en la investigación del mercado de cuya información se nutre en un plan de venta.

Mediante la planificación de ventas se determina la parte de la demanda que podría satisfacer el proyecto, se fija el precio adecuado de venta, se definen los canales adecuados de distribución y se selecciona las actividades promocionales.

En la fase de preinversión estos elementos están relacionados con el problema de los ingenieros de optimizar la capacidad de producción. En la fase de operación mantiene su relación con la utilización de la capacidad instalada y los planes de expansión.

El problema es la determinación del nivel de producción del proyecto que se absorberá por el mercado, ya que es la información que necesitan los técnicos para diseñar la capacidad de producción, con lo que puede estimarse el valor de las ventas, al multiplicar el volumen de producción con el precio de venta unitario.

Estas cifras estimativas son el primer indicador de los ingresos brutos a esperar, lo que permitirá saber después, si estos ingresos cubrirán los costos de inversión y de operación y dejan un margen de utilidad.

El objetivo del plan de distribución consiste en la preparación de todos los pasos necesarios para que funcione el plan de venta. Es decir, el plan de distribución tiene que solucionar los problemas logísticos de la actividad de venta, esta actividad permite hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar, para dar al cliente y al productor la satisfacción que esperan por la compra y venta respectivamente del producto en el mercado, y de esta forma cumplir con el negocio de inmuebles.

La selección del mejor sistema, es un problema de optimización que debe resolverse a base de cálculos que comparan los gastos de venta con los costos

de inversión para los diferentes sistemas, al considerar cierto volumen de producción y el precio de venta que puede obtenerse en el mercado; de esta manera, la eficacia de cada sistema de distribución se mide en términos de costos y utilidades.

Una fuente importante de financiación de un proyecto de construcción son los ingresos generados por las ventas que se efectúan antes, durante y después del periodo de construcción.

Las ventas pueden llegar a jugar un rol determinante sobre la viabilidad del proyecto, principalmente en proyectos inmobiliarios, pues dadas las características de sus demandantes potenciales, estos proyectos pueden prevenderse, es decir venderse antes de iniciar su construcción y recaudar los ingresos por ventas en cuotas mensuales durante la construcción.

Aunque este tipo de financiación no puede ser muy alta, ni obtenerse muy al principio del proyecto, pero de todas maneras se principia a producir unos meses antes de terminar la construcción, lo cual ayuda a disminuir la necesidad de recursos propios.

Ante la imposibilidad de llevar el producto al consumidor, se debe acercar el consumidor al producto, razón que amerita utilizar un medio acorde al negocio y proyecto a ejecutarse.

La proyección de los precios de venta durante la vida del proyecto, es indispensable para:

- a) Conformar el flujo de caja y poder estimar la participación que las ventas tendrán en la financiación del proyecto.
- b) Para poder conocer con anticipación cuales serán los precios a que deberán venderse cada una de las unidades de venta, sean estas, viviendas, garajes, locales, oficinas o bodegas, y
- c) Para estimar la utilidad y rentabilidad del proyecto.

Para todo esto se debe realizar un plan de promoción, ventas y publicidad para lo cual es necesario establecer objetivos para estas acciones:

- Debe presentarse el producto y la empresa al mercado con las características del proyecto, ventajas y calidad, descripción de servicios, infraestructura, etc.
- Acción de convencimiento a los posibles compradores frente a la oferta de la competencia y que la compra sea en el menor tiempo posible.

Entre las promociones a implementarse teniendo en cuenta que la promoción es el conjunto de actividades que estimulan las ventas al consumidor y al distribuidor.

Se tienen un sinnúmero de promociones en las cuales se debe tener en cuenta que en toda comercialización se debe conocer bajo que circunstancias, frecuencia o condiciones se modificará el precio de venta, enganches y formas de pago, así como con cuanta anticipación se dará aviso de dichas modificaciones.

Entre las estrategias de ventas tenemos:

- Precio por altura, servirá para aprovechar un aumento del precio por la vista de los departamentos, se deberá considerar hasta cuanto es capaz de pagar un consumidor por tener mejor vista.
- Compra al contado: debe ser analizado por la importancia de los ingresos por ventas que autofinancien la construcción, teniendo cuidado de no disminuir las utilidades.

La publicidad lleva como objetivo el poder difundir el producto, considerando que la información debe ser veraz para que pueda llegar al comprador idóneo. Dependiendo de la imagen que se quiera dar, y la frecuencia necesaria para mejorar la cantidad y precio de ventas se equilibrará el costo por publicidad.

Se considera que dos meses antes de iniciar la construcción se podrá comenzar con la colocación del letrero, maqueta y la impresión de folletos.

Entre los aspectos que se pueden enfatizar para el proyecto planteado son:

- Ubicación del proyecto
- Estrato al cual esta dirigido
- Crédito
- Promociones que se pueda dar
- Solvencia
- Prestigio de los constructores, y
- Demás beneficios

### **2.6.3 CRONOGRAMA DE VENTAS**

El cronograma de ventas se ha desarrollado en función de la cantidad y tipo de departamentos que se venden por mes, esta información se recopiló de las experiencias de las inmobiliarias y oficinas de ventas en una investigación que se realizó.

Hay que dejar en claro que cada proyecto presenta características diferentes y el número de departamentos vendidos puede variar.

### **2.6.4 FINANCIACIÓN DEL PROYECTO**

Para cubrir los costos y demás egresos asociados a la ejecución del proyecto es necesario de disponer del dinero requerido en los momentos que deban efectuarse los desembolsos correspondientes. El proyecto será viable, en la misma medida que sea posible disponer de estos recursos, en la medida en que se pueda financiar, bien sea con recursos propios, de ventas o con créditos a corto o largo plazo.

Un proyecto inmobiliario, requiere sumas relativamente altas de dinero que deben ser invertidas según un programa específico. Su disponibilidad o no, determina si el proyecto es viable, es decir si se puede llevar a cabo porque se tiene los recursos requeridos para cubrir los costos y demás egresos que implica su ejecución.

Recursos de crédito.- La mayor fuente de financiación para la construcción de edificaciones es generalmente el crédito que otorgan las entidades financieras que trabajen con el sector.

Recursos generados por el proyecto: (ventas).- Una fuente importante de financiación de un proyecto de construcción son los ingresos generados por las ventas que se efectúen antes, durante y después del periodo de construcción. En el caso de proyectos inmobiliarios este tipo de financiación no puede ser muy alta, ni obtenerse muy al principio del proyecto, pero de todas maneras se produce unos meses antes de terminar la construcción, lo cual ayuda a disminuir la necesidad de recursos propios.

La proyección de los precios de venta durante la vida del proyecto, es indispensable para: a) conformar el flujo de caja y poder estimar la participación que la ventas tendrán en la financiación del proyecto, b) para poder conocer con anticipación cuáles serán los precios a que deberán venderse cada una de las unidades de venta, y c) para estimar la utilidad y rentabilidad del proyecto.

Recursos propios.- El monto total de los recursos propios y los momentos en que se requieren, es determinado por el flujo de caja. Según la experiencia indica que en primer lugar se deberá disponer del dinero suficiente para adquirir un lote, cancelar los honorarios por estudios, diseños licencias de construcción y otros costos indirectos de la obra y por lo menos los costos directos correspondientes a los dos o tres primeros meses de obra.

## **2.7 INGRESOS Y EGRESOS TÍPICOS DE UN PROYECTO DE EDIFICACION**

## **2.7.1 PRINCIPALES INGRESOS Y EGRESOS DEL FLUJO DE CAJA DE UN PROYECTO DE EDIFICACIÓN<sup>7</sup>**

Los ingresos y egresos típicos del flujo de caja se agrupan en:

### Ingresos

- Los recursos provenientes de un crédito hipotecario
- Los créditos a corto plazo
- Los recursos generados por el proyecto, es decir, los provenientes de las ventas
- Otros recursos, tales como intereses por financiación directa, etc.

### Egresos

- Los costos del proyecto
- La amortización e interés de la deuda
- Las contraprestaciones a entidades financieras
- Otros egresos ocasionales

La diferencia entre ingresos y egresos, es el flujo de caja. Si este saldo es negativo, indica los recursos propios o inversión necesaria en cada periodo de tiempo para hacer viable el proyecto, y si es positivo, indica el valor de los ingresos que genera el proyecto, incluyendo el retorno de capital y las utilidades.

## **2.8 PARAMETROS FINANCIEROS**

La evaluación financiera permite<sup>8</sup>:

- Determinar hasta el punto en el cual los costos pueden ser cubiertos oportunamente, y así contribuye a diseñar el plan de financiamiento.

---

<sup>7</sup> Finanzas de la Construcción, Miguel Téllez, Tercera edición, Pag. 93

<sup>8</sup> Certificado Internacional de Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos, Wilson Ortega, Análisis Financiero, Pág. 3

- Medir la rentabilidad de la inversión.
- Generar la información necesaria para realizar una comparación del proyecto con otros proyectos alternativos y otras opciones de inversión.

La información que aporta la evaluación financiera es muy valiosa para la entidad o entidades que participan en el proyecto. Dicha información permite juzgar si se justifica lo que podrían ganar si se invirtieran esos recursos en el mejor uso.

Conocida la viabilidad de un proyecto es necesario entrar a determinar si el capital invertido, esfuerzo y riesgo que implica su ejecución son lo suficientemente bien remunerados.

Los principales indicadores son la utilidad sobre ventas y el cálculo del periodo de retorno de la inversión.

Entre los principales indicadores son:

- El valor actual neto (VAN)
- Periodo de recuperación de la inversión (PR)
- La tasa interna de retorno (TIR)
- La rentabilidad final (RF)
- Utilidad neta
- La relación beneficio costo (BC)
- Utilidad sobre ventas
- Dependencia sobre ventas
- Dependencia sobre prestamos

### **2.8.1 FLUJO DE CAJA**

El flujo de caja es una relación pormenorizada de todos los ingresos y egresos asociados al desarrollo del proyecto, con indicación precisa de los momentos en que se espera que dichos ingresos y egresos sucedan, y las diferencias periódicas entre estos dos conceptos (saldo caja).

### **2.8.1.1 El Tiempo en la Construcción**

Consideraciones básicas

Por su misma naturaleza, el proceso de planeación, construcción y venta de un proyecto de construcción es relativamente lento comparado con otros procesos productivos. La mayor o menor duración de un proyecto de construcción, incluidas estas tres etapas, dependerá del tamaño del mismo, de los sistemas constructivos que se utilicen, de las condiciones de mercado y en buena parte de la disponibilidad de financiación.

### **2.8.1.2 El flujo de caja, determinante de la viabilidad y de la rentabilidad del proyecto<sup>9</sup>**

En el flujo de caja se encuentran los elementos para decidir si el proyecto es viable, rentable y además constituye la herramienta básica para adelantar el control financiero del proyecto.

El flujo de caja debe dar información detallada sobre los principales rubros de ingresos y egresos que implica la ejecución del proyecto, factores importantísimos para el análisis de viabilidad del mismo.

### **2.8.1.3 Construcción de Flujo de Caja**

La construcción de flujo de caja, es decir resumir los ingresos y egresos que el proyecto tendrá durante la vida útil, constituye el primer gran paso en la evaluación financiera de proyectos de inversión o en general en el análisis de

---

<sup>9</sup> Finanzas de la Construcción, Miguel Téllez, Tercera edición, Pág. 91

toma de decisiones. Una vez que se haya realizado la construcción del flujo de caja, el siguiente paso es encontrar los indicadores de rentabilidad que son señales que indican la viabilidad del proyecto.

#### **2.8.1.4 Fuentes de información para la construcción del flujo de caja**

La información necesaria para realizar la evaluación financiera en el caso de la evaluación, se la obtiene de proyecciones que se realiza tanto de los ingresos como de los egresos, costos e inversiones, que se espera tendrá el proyecto durante su vida útil.

Los ingresos son proyectados con base en los diferentes estudios tales como: mercado consumidor, mercado competidor, mercado distribuir y también del estudio técnico, por que en este ultimo se determina, entre otros aspectos, el tamaño que tendrá el proyecto, por lo tanto, el volumen de ventas.

Las proyecciones son proyectadas con base en el estudio técnico, estudio de mercado.

Los costos de operación tienen como fuente de información el estudio técnico, estudio de mercado, estudio legal; estos estudios contribuyen para determinar los costos debido a que a través de ellos se determina el tipo y el volumen de materiales, el costo de mano e obra, los beneficios de ley que se debe pagar a trabajadores, etc.

#### **2.8.1.5 Aspectos a Considerar en la construcción de los Flujos de Caja**

El flujo de caja es un esquema de presentación sistemática de los ingresos y egresos que se presentan en un periodo por periodo, el flujo de caja es una herramienta muy valiosa que permite determinar la rentabilidad de las decisiones de inversión

Los aspectos que se deben considerar para la construcción de flujo de caja son los siguientes:

- El momento de registrar ingresos y egresos.- Los ingresos y egresos deben ser registrados en el período en el cual efectivamente ingresan o salen de caja.
- El período en que se dan los flujos.- Los periodos en los cuales se dan los flujos dependen de la naturaleza del proyecto.
- Se supone que tanto los ingresos como los egresos se realizan al final del periodo, lo que implica que se realizan el mismo momento.

#### **2.8.1.6 Elementos del Flujo de Caja**

El flujo de caja esta formado básicamente por cuatro elementos: Los ingresos de operación, la inversión inicial, los costos de operación y el valor de desecho o salvamento de los activos del proyecto al final de la vida útil del proyecto o al momento de reemplazar los activos.

La tarea de construir un flujo de caja es relativamente fácil si se trata de un proyecto que a pesar de generar rentabilidad no va a pagar impuestos (no se trata de evasión o de elusión) por que así lo establece la legislación fiscal.

**Ingresos.-** Los ingresos o beneficios deben ser registrados en el periodo en el que efectivamente se obtienen, y son resultados de la venta de los productos, alquiler, prestación de servicios o ahorro en costos que genera el proyecto; en la evaluación los ingresos que se consideran son los que se espera obtener en los diferentes periodos de acuerdo a los estudios realizados en la etapa de preparación del proyecto (estudio técnico, de mercado)

**Egresos.-** Los egresos del proyecto suelen clasificarse en dos grandes grupos: inversión y costos de operación.

- **inversión:** son los que corresponden a la generación de la capacidad de producir o funcionar. La inversión generalmente se destina para la adquisición de activos fijos, activos nominales y capital de trabajo.

- **Costos de operación:** Reflejan los desembolsos por insumos y otros rubros para el ciclo productivo del proyecto a lo largo de su funcionamiento. Los costos de operación pueden clasificarse en: costos de producción, costos de ventas, costos administrativos y costos financieros.

#### **2.8.1.7 Conceptos necesarios para la construcción del flujo de caja<sup>10</sup>**

**Costos muertos.-** así se denominan a las inversiones realizadas antes de tomar la decisión de llevar adelante el proyecto, por lo tanto no constituyen salidas de efectivo del proyecto. Estas inversiones se deben llevar adelante incluso en el escenario de no realizar el proyecto. Son costos muertos por ejemplo el costo de llevar adelante un estudio de factibilidad en el cual se determina la viabilidad del proyecto.

**Costo de oportunidad.-** Se define así al valor o beneficio que genera un recurso o factor en su mejor uso alternativo. Este concepto es muy importante tanto en la evaluación de proyectos como en economía en general.

**Depreciación y Amortización.-** Desde el punto de vista contable, la depreciación y amortización son un mecanismo para distribuir el costo de un activo a lo largo de su vida útil. La depreciación y la amortización se consideran dentro del flujo de caja para calcular la utilidad gravable y por lo tanto la participación de trabajadores y el impuesto a la renta.

**Valor de Salvamento.-** Busca reconocer el valor que tendrá un activo al final de un periodo.

#### **2.8.2 EQUIVALENCIAS FINANCIERAS**

---

<sup>10</sup> Certificado Internacional de Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos, Wilson Ortega, Análisis Financiero, Pág. 5 y 6

El manejo de equivalencias financieras constituye una herramienta indispensable del evaluador financiero, ya que dichas equivalencias permiten calcular los valores correspondientes a ciertos elementos del flujo de caja: particularmente se asocian con el pago del crédito o la generación de ingresos en el mercado financiero.

**Interés**<sup>11</sup>.- es la cuota que se paga por el uso del dinero de otro agente económico, durante un determinado tiempo.

**Tasa de interés simple.-** es la que se paga únicamente sobre el capital originalmente invertido o prestado,

**Tasa de interés compuesta.-** es aquella que se paga sobre el capital inicial y sobre los intereses acumulados y capitalizados al fin de cada periodo.

$$\text{Interés} = (1 + i_p)^{\#p}$$

- p = periodos

### 2.8.3 CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES

Se recordará que el Costo de Oportunidad implica el costo de realizar una determinada actividad (tomar decisiones) descuidando (o dejando de hacer) actividades alternativas.

El costo de oportunidad es un concepto muy simple, pero muy poderoso a la hora de tomar decisiones, puesto que permite realizar el análisis Costo Beneficio. Esto implica comparar los beneficios que obtendrían realizando la actividad elegida con respecto al costo de oportunidad, y si los primeros son mayores que los segundos, se tomará la decisión de realizar la actividad elegida.

---

<sup>11</sup> Certificado Internacional de Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos, Wilson Ortega, Análisis Financiero, Pág. 13

El costo de oportunidad del dinero nos permite determinar si un proyecto es rentable o no, mediante algunos criterios de decisión, tales como: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio Costo (RBC), etc.

### **2.8.3.1 La evaluación y el Ordenamiento de Proyectos**

La evaluación financiera mide la rentabilidad de un determinado proyecto, para así tomar una decisión sobre la bondad de ejecutarlo. Por supuesto, el proyecto no puede evaluarse aisladamente; su análisis tiene que basarse en una comparación con la cantidad de dinero a ser invertido habría podido generar en su mejor uso alternativo. Es decir, hay que evaluar la rentabilidad de cualquier inversión considerando el costo de sacrificar las oportunidades de utilizar dinero para llevar a cabo otras inversiones, o sea el costo de oportunidad del dinero.

### **2.8.4 VALOR ACTUAL NETO**

Para tomar una decisión sobre la rentabilidad de un proyecto, hay que compararlo con unas alternativas de inversiones: ósea, hay que compararlo con el beneficio que el dinero invertido en el proyecto, hubiera podido generar si hubiese sido invertido en el mejor uso alternativo (en otros proyectos productivos o en el mercado financiero). Es decir hay que comparar los beneficios del proyecto con el costo de oportunidad del dinero invertido en el proyecto.

El valor actual neto representa la suma presente que es el equivalente a los ingresos netos futuros y presentes de un proyecto.

En definitiva el VAN es el sumatorio de los flujos de caja actualizados a una tasa de rentabilidad o costo capital  $r$  viene dado:

$$VAN = V_0 + \sum V_i / (1+r)^i$$

- $r$  = rentabilidad mínima que exige a un proyecto para poder remunerar los fondos propios o ajenos invertidos
- $V_i$  = interés bancario

El valor actual neto puede ser positivo, negativo o cero. Si es positivo significa que los beneficios netos están por arriba del costo de oportunidad, es decir que el proyecto genera recursos adicionales. Si el valor actual neto es cero implica que el proyecto permite cubrir exactamente todos los costos. Si el valor actual neto es negativo implicaría por tanto que los beneficios netos del proyecto no compensan los costos de oportunidad.

Por lo tanto;

Si  $VAN > 0$  el proyecto debe ser aceptado

Si  $VAN = 0$ , es indiferente realizar el proyecto

Si  $VAN < 0$  el proyecto no vale la pena ser realizado.

### **2.8.5 LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)**

Otro criterio utilizado para la toma de decisiones sobre los proyectos de inversión es la tasa interna de retorno (TIR), se define como la tasa de interés que hace al valor actual neto (VAN) del proyecto cero. En otras palabras indica la tasa de interés a la cual la decisión de inversión es indiferente entre el proyecto y el mejor uso alternativo.

$$0 = \sum V_i / (1 + TIR)^i$$

El TIR tiene la ventaja de no necesitar ningún valor específico de la tasa de interés.

Una desventaja en la utilización de este indicador es que el comportamiento del TIR depende de la forma del flujo de caja del proyecto. Hay casos en los cuales no hay ninguna solución para el TIR en cambio hay otros flujos que tienen muchas soluciones.

### **2.8.6 PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN**

Es el tiempo necesario para recuperar la inversión. Se define como el tiempo requerido para que la suma de flujo de fondos de efectivos netos negativos, producidos por una inversión, sea igual a la suma de los flujos de efectivo netos positivos, producto de la misma inversión. Este método no toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

## **2.9 ANALISIS DE SENSIBILIDAD**

El análisis de sensibilidad permite medir cuan sensible es la evaluación realizada a variaciones en uno o mas parámetros decisorios.

La sensibilización puede aplicarse al análisis de cualquier variable del proyecto, como la localización, el tamaño o la demanda.

La importancia del análisis de sensibilidad se manifiesta en el hecho de que los valores de las variables que se han utilizado para llevar a cabo la evaluación del proyecto, pueden tener desviaciones con efectos de consideración en la medición de resultados.

La evaluación del proyecto será sensible a las variaciones de uno o más parámetros si, al incluir estas variaciones en el criterio de evaluación empleado, la decisión inicial cambia. El análisis de sensibilidad, revela el efecto que tienen las variaciones sobre la rentabilidad en los pronósticos de las variables relevantes.

Visualizar que variables tienen mayor efecto en el resultado frente a distintos grados de error en su estimación, permite decidir acerca de la necesidad de realizar estudios más profundos de esas variables, para mejorar las estimaciones y reducir el grado de riesgo por error.

Dependiendo del número de variables que se sensibilicen en forma simultánea, el análisis puede clasificarse como unidimensional o multidimensional. El análisis unidimensional de la sensibilización se aplica a una sola variable, mientras que en la multidimensional se examinan los efectos sobre los resultados que se producen por la incorporación de variables simultáneas en dos o más variables relevantes.

Aun cuando la sensibilización se aplica sobre las variables económico-financieras contenidas en el flujo de caja del proyecto, su ámbito de acción puede comprender cualquiera de las variables técnicas o de mercado, que son, en definitiva, las que configuran la proyección de los estados financieros. En otras palabras, la sensibilización de factores como la localización, el tamaño o la tecnología se reduce al análisis de sus inferencias económicas en el flujo de caja.

El análisis unidimensional de la sensibilización del VAN determina hasta donde puede modificarse el valor de una variable para que el proyecto siga siendo rentable.

Si en la evaluación del proyecto se concluyó que en el escenario proyectado como más probable el VAN era positivo, es posible preguntarse hasta donde puede bajarse el precio o caer la cantidad de demanda o subir un costo, entre otras posibles variaciones, para que ese VAN positivo se haga cero.

El analista inmobiliario debe tratar de evaluar los riesgos de promoción aplicando la herramienta de cálculo denominada "Análisis de Sensibilidad", que consiste en medir las consecuencias que tiene, en los resultados de una determinada Promoción Inmobiliaria, la variación de ciertos parámetros relevantes.

Un primer estudio consiste en plantearse varios escenarios, con el objetivo de analizar las consecuencias antedichas de posibles problemas en los que consideramos componentes básicos de la rentabilidad y del volumen de inversión necesaria para acometer la Promoción Inmobiliaria en estudio: el coste de obra y las ventas.

El estudio se complementará con las medidas que podrían establecerse para evitar estos problemas o, como mal menor, minimizar sus efectos, tratando de evitar un endeudamiento excesivo. El Análisis de Sensibilidad puede extenderse a una combinación de hipótesis (aumento de costes, reducción de precios de venta, etc.) todo lo sofisticadas y complejas que deseemos.

## **CAPITULO III**

### **APLICACIÓN DE EJEMPLO PRÁCTICO**

## CAPITULO 3.

Este informe contiene los resultados del estudio de prefactibilidad financiera del proyecto **Edificio 10 pisos destinados a vivienda.**

Su objetivo es determinar la factibilidad del mismo, para lo cual será necesario hacer una proyección de las variables determinantes de su viabilidad y los resultados esperados, incluyendo:

- a) Los costos del proyecto, su distribución y el programa de inversiones.
- b) Los precios de venta, su evolución durante la vida del proyecto y los ingresos por ventas.
- c) Las utilidades esperadas y la rentabilidad sobre la inversión de recursos propios.
- d) Los recursos requeridos determinando sus fuentes y montos correspondientes (recursos propios y de ventas, créditos, etc.) y los montos que deben recibirse
- e) Además, el trabajo sirve de base, cuando sea del caso, para la elaboración de la solicitud de crédito a una entidad financiera

El análisis hecho fue de carácter dinámico, proyectando el flujo de caja durante toda la vida del proyecto. Esto implicó hacer un estimativo detallado de todos los ingresos y egresos asociados al desarrollo del mismo.

Las principales características del proyecto que se analiza en este informe, con base en las cuales se hicieron los cálculos que pueden verse en los cuadros como: Características del Proyecto, Promedio de venta de m<sup>2</sup> de departamentos, Promedio de venta de m<sup>2</sup> de locales comerciales, se presentan los precios e ingresos por ventas, se pueden apreciar como se distribuyen los distintos costos que implica la ejecución del proyecto.

En ambos casos, se indican los momentos en que se producirán los distintos egresos y los momentos en que se espera recibir los ingresos provenientes de

ventas y de créditos. En el cuadro No. 10 se presenta el flujo de caja con base en el cual es posible determinar los requerimientos de recursos propios y la rentabilidad de los recursos propios invertidos por los promotores del proyecto.

### Cuadro 3.1

#### CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

<b>1. Información General</b>		No. de estacionamientos: 40			
Localización: La Carolina - Quito		No. de estacionamientos locales comerciales: 4			
Numero de pisos: 10 con ascensor		No. de estacionamientos visitas: 4			
Usos: 18 departamentos y 9 suites					
<b>2. Lote</b>					
Área bruta		526.68 m <sup>2</sup>			
<b>3. Cuadro de áreas construidas</b>					
Área vendible:					
<b>Área construida</b>					
Descripción	Pisos	No.	m <sup>2</sup> /und	total m <sup>2</sup>	
Departamento 1	1 a 9	9	106.80	961.20	
Departamento 2	1 a 9	9	79.46	715.14	
Suite 1	1 a 9	9	68.72	618.48	
Local Comercial 1	PB	1	64.07	64.07	
Local Comercial 2	PB	1	44.65	44.65	
Local Comercial 3	PB	1	25.60	25.60	
Local Comercial 4	PB	1	33.40	33.40	
Vivienda		27	254.98	2294.82	2294.82 m <sup>2</sup>
Locales comerciales		4	167.72	167.72	167.72 m <sup>2</sup>
<b>Total Area Vendible</b>				<b>2241.04</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Area de estacionamientos				667.81	m <sup>2</sup>
Area bodegas				153.33	m <sup>2</sup>
Areas comunales				1659.62	m <sup>2</sup>
<b>Area total Construida</b>				<b>4721.80</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

#### ❖ General del edificio

Estructura sismorresistente de hormigón armado

Tubería de agua fría y caliente de cobre

Revestimiento exterior: grafiado y fachaleta

Ascensor para 8 personas marca Mitsubishi con tarjeta de seguridad

Caseta de seguridad para control de acceso.

Cisternas y equipos hidroneumáticos.  
Garaje con puertas automatizadas.  
Sistema de intercomunicación departamento guardia.  
Lámparas en todas las áreas comunales.  
Salón comunal.  
Baños comunales.  
Sistema general contra incendios.  
Muros estucados y acabados con pintura  
Ventanería de aluminio y vidrio importado  
Estacionamiento para visitas  
Circuito cerrado de T.V para acceso vehicular y peatonal  
Guardianía 24 horas  
Cielos chafados y acabados con pintura  
Hall de ingreso y grada cerámica española

❖ **Particularidades en cada departamento**

Porcelanato español y barredera en madera en área social  
Alfombra americana anti-alérgica, anti-inflamable de lujo y barredera en madera en dormitorios  
Elegantes puertas y closets termolaminados  
Cerámica importada para baños con cenefa decorativa  
Grifería línea TOP de FV  
Baño con mesones de mármol  
Cerraduras importadas  
Tumbados de Gypsum con luces directas e indirectas en elegantes diseños  
Cocina y maquinas piso y barrederas en cerámica española  
Diseño exclusivo de muebles de cocina con muebles altos, bajos y mesones de granito  
Interiores con pintura vinílica.  
Tomas de teléfono, cable, Internet.  
Bodega

### 3.1 ESTUDIO DE MERCADO

El “**PROYECTO INMOBILIARIO EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDA**”, se ubica en el sector de La Carolina, en la intersección de las calles Moscú y Noruega en ciudad de Quito. El proyecto se desarrolla en un área de terreno de 526.68 m<sup>2</sup>. Las características generales son:

- Subsuelo 3, se ubican 12 parqueaderos, 10 bodegas, cuarto de bombas y cisterna
- Subsuelo 2, se ubican 14 parqueaderos y 9 bodegas
- Subsuelo 1, se ubican 14 parqueaderos y 9 bodegas
- Planta baja, destinada hall de acceso, 4 locales comerciales, 8 parqueaderos, sala comunal y guardia.
- Planta primer piso tipo, destinado a 2 departamentos, y 1 suite, (9 pisos).
- Planta de terraza, destina a área comunal.

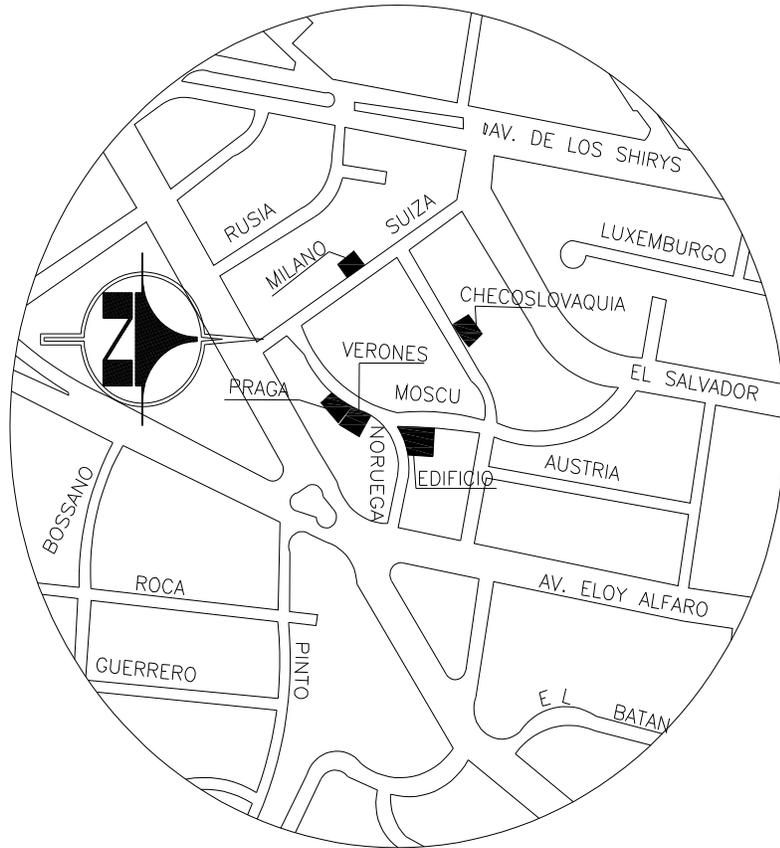
Las fuentes de información que este caso brindaron sus servicios son: constructores, mercado meta, personas que adquirieron inmuebles similares y agentes de ventas del ramo.

Con una base estadística de la información recopilada, en las fuentes de investigación mencionada y con referencia a anuncios de venta de departamentos en el periódico “El Comercio” en el sector de la Carolina y otras fuentes de información se determino el precio de venta de los departamentos en el sector.

Entre los principales aspectos que se deben tener en cuenta en la determinación del precio de venta son: inversión, competencia, rentabilidad, ubicación y calidad.

**Figura 3.1**

**UBICACION**



**Cuadro 3.2**

*PROMEDIO DE PRECIO DE VENTA m<sup>2</sup> DE DEPARTAMENTOS EN EL SECTOR*

<b>Proyectos</b>	<b>Precio (US.)</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>US.\$/m<sup>2</sup></b>
Lisboa Plaza	54,000.00	56.48	956.10
Verones	64,000.00	72.00	888.88
Checoslovaquia	53,700.00	60.00	895.00
Villa Portugal	95,000.00	106.00	896.23
Milano	138,000.00	150.00	920.00
Praga	70,000.00	75.00	933.33

El precio de venta del m<sup>2</sup> de construcción incluye parqueo y bodega.

### Cuadro 3.3

#### PROMEDIO DE PRECIO DE VENTA $m^2$ DE LOCALES COMERCIALES EN EL SECTOR

Proyectos	US.\$/m <sup>2</sup>
Lisboa Plaza	1,119.83
Verones	1,030.00
Checoslovaquia	1045,00
Villa Portugal	957.64
Milano	985.35
Praga	1,108.50

La información recolectada no se considera un valor estadístico por ser una muestra muy pequeña, pero si como un referente para el análisis.

De la investigación realizada, en este sector el mercado no se encuentra totalmente saturado y además de la localización del terreno permite realizar una gran diferenciación del proyecto, con el agravante que el sector cuenta con muy buena aceptación en la ciudad de Quito.

El terreno por la ubicación presenta atractivos de: vista, ubicación, cercanía a lugares de trabajo, centros comerciales y colegios, es un sector residencial de clase media alta.

***“Con estos antecedentes, tomando en cuenta el promedio de venta de la oferta de departamentos nuevos y usados en el sector, y la situación actual de la economía en el país se plantea un precio promedio de venta del  $m^2$  de departamento incluido parqueo y bodega de US.\$ 850/ $m^2$  a US.\$ 950/ $m^2$ , precio que podría generar una buena utilidad”.***

***Y el precio de venta promedio del  $m^2$  de locales comerciales es US. \$ 950 a US. \$ 1050, precio que podría generar una buena utilidad.***

## 3.2 VALORACION DEL LOTE

Se conoce que el valor del lote de terreno esta en función del mercado, pero en este ejemplo practico es muy importante tener una referencia del costo que representa en el proyecto. En nuestro ejemplo el lote ya se encuentra urbanizado y el análisis que se detallará del valor del terreno e incluirá además costos legales.

Como se menciona en la participación relativa de los costos el valor del terreno debe representar aproximadamente del 12% al 15% del costo del proyecto.

### 3.2.1 MÉTODO DEL POTENCIAL DESARROLLO

Este método se basa en el mayor y mejor uso del suelo definido como “el uso mas probable de una propiedad que es físicamente posible apropiadamente justificable legalmente permitida financieramente factible y que resulta en el nivel mas alto de la propiedad que se tasa”

Además se basa en el informe de regulación urbana (IRU), antes conocido como Línea de Fábrica y en conocimientos inmobiliarios.

Con los datos que nos entrega el informe de regulación urbana como son:

- COS = 31.52% (Coeficiente ocupacional del suelo)
- CUS o COS total = 425.50% (Coeficiente de utilización del suelo)
- Área del lote = 526.68 m<sup>2</sup>

Se calcula el área de construcción en planta baja:

- *Área de construcción en planta baja = COS \* Área de terreno*

$$\text{Área de construcción en planta baja} = 166.00 \text{ m}^2$$

Se calcula el área total de construcción:

- *Área de construcción total = CUS \* Área de terreno*

$$\text{Área de construcción total} = 2241.02 \text{ m}^2$$

Departamentos precio promedio de venta del m<sup>2</sup> US. \$ 900.00

Locales comerciales precio promedio de venta del m<sup>2</sup> US. \$ 1000.00

Precio de venta Planta Baja = US. \$ 166,000.00

Precio de venta plantas altas = US. \$ 1, 867,518.00

Precio total de venta de construcción total = US. \$ 2, 033,518.00

### **3.2.2 PRECIO DEL LOTE**

12 % del precio total de venta de construcción total = US. \$ 244,022.16

Precio m<sup>2</sup> = US. \$ 463.32

15 % del precio total de venta de construcción total = US. \$ 305,027.70

Precio m<sup>2</sup> = US. \$ 579.15

De la investigación realizada en base a nuestras fuentes de información se pudo recopilar un dato muy importante que es que el valor promedio del m<sup>2</sup> del lote se encuentra alrededor de US. \$ 650.00

Por lo que se decide premiar al terreno, debido a su buena ubicación en la ciudad ya que se encuentra en un sector comercial y de alta plusvalía, este sector cuenta con todos los servicios públicos de infraestructura de un sector residencial, como son: energía eléctrica, agua potable, alcantarillado, telefónico, vías asfaltadas y aceras, iglesia, sucursales bancarias,

transporte, instituciones educativas, centros recreativos y en el centro comercial del norte de la ciudad.

17 % del precio total de venta de construcción total = US. \$ 345,698.06

Precio m<sup>2</sup> = US. \$ 656.37

Se considerará un precio del terreno de US. \$ 350,000.00

### **3.3 DISEÑO ESTRUCTURAL E HIDROSANITARIO**

#### **3.3.1 VIGAS.**

##### **3.3.1.1 Diseño a Flexión**

###### *3.3.1.1.1 Procedimiento*

Utilizando todas las hipótesis anteriores se realizará el análisis respectivo, de equilibrio de fuerzas y momentos con ayuda de la Fig. 1, de donde se obtiene:

$$Mn = 0.85 f'c * b * a \left( d - \frac{a}{2} \right)$$

$$Mu = \phi * Mn$$

$$\phi = 0.9$$

$$\sum Fx = 0$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b}$$

$$\rho_b = \frac{0.85 * f'_c * \beta_1}{f_y} \left( \frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

$$\frac{Mu}{\phi * f'_c * b * d^2} = w - 0.59w^2$$

$$w = \frac{\rho * f_y}{f'_c}$$

Datos:

Mn = Momento nominal

$\Phi$  = factor de reducción de resistencia igual a 0.90, para flexión (ver, sección 9.3.2.2. ACI 318-95)

$\rho$  = cuantía de acero.

$\rho_b$  = cuantía balanceada de acero

Además el diseño debe cumplir con las siguientes normas del ACI 318-95:

$\rho_{max} = 0.75\rho_b$ , cuantía máxima de acero ( ver sección, 10.3.3 ACI 318-95), y para zonas sísmicas se recomienda  $\rho_{máx} = 0.5\rho_b$ .

$A_s \min = \frac{0.8\sqrt{f'_c}}{f_y} b * d$  , y no menor de  $14.5bw*d/f_y$  (como lo establece la

sección, 10.5.1 ACI 318-95).

### 3.3.1.2 Diseño a corte de una viga

#### 3.3.1.2.1 Procedimiento

$\Phi$  = factor de reducción de resistencia, igual a 0.85, para corte (sección 9.3.2.3 ACI 318-95)

$V_c$  = resistencia nominal al cortante proporcionada por el hormigón, la cuál para el diseño se utilizará  $V_c$  igual a cero (sección 21.3.4.2 ACI 318-95)

$V_s$  = resistencia nominal al cortante proporcionada por el acero  $V_s = \frac{A_v * f_y * d}{S}$

(sección 11.5.6.2 ACI 318-95).

$A_v$  = área de refuerzo por cortante,  $S$  separación entre refuerzos.

Además, un área de acero mínimo por esfuerzos cortante igual a:

$$A_{v\text{mín}} = 3.5 * b * S / f_y \text{ (sección 11.5.5.3 ACI 318-95)}$$

El código ACI 318-95, establece una resistencia nominal máxima proporcionada por el acero igual a  $V_{s\text{max}} = 2.1 \sqrt{f'_c} * b * d$  (sección 11.5.6.8 ACI 318-95), además establece un espaciamiento máximo entre refuerzos por cortante:

Si  $V_s \leq 1.10 \sqrt{f'_c} * b * d$ ,  $S_{\text{máx}} = d/2$  ó 60cm, pero

Si  $1.10 \sqrt{f'_c} * b * d \leq V_s \leq 2.1 \sqrt{f'_c} * b * d$ ,  $S_{\text{máx}} = d/4$  ó 30cm. (sección 11.5.4.1 y 11.5.4.3 ACI 318-95).

Para el diseño de los elementos como son columnas y vigas se utilizó el momento de agrietamiento, para vigas es 0.60 y para columnas es 0.80. para así lograr un buen manejo de estos elementos para el diseño de la estructura.

Ejemplo de cálculo.-

### Diseño a flexión M3(-)

<b>b (cm) =</b>	35	<b>Recub (cm) =</b>	3.5
<b>h (cm) =</b>	40	<b>d (cm) =</b>	36.5
<b>f'c(kg/cm<sup>2</sup>) =</b>	210	<b>∅ =</b>	0.9
<b>fy(kg/cm<sup>2</sup>) =</b>	4200	<b>β1 =</b>	0.85

**M3 (t-m) =** -13.83

$$Mn = \rho * b * d^2 * fy * (1 - 0.59 * \rho * fy / f'c)$$

**w =** 0.33  
**Mn (t-m) =** 23.16  
**Mu (t-m) =** 13.83

Valor obtenido en el diseño por el programa Etabs.

Mu < Mn OK

**k =** 0.157  
**q =** 0.175

**ρ =** 0.0088  
**ρmin =** 0.0033

$$\rho_b = (0.85 f'c \beta_1 / fy) * (6300 / (6300 + fy))$$

**ρb =** 0.022  
**ρmax =** 0.016

<b>ρ</b>	<b>&gt;</b>	<b>ρmin</b>	<span style="background-color: yellow; padding: 2px;">OK.</span>
<b>ρ</b>	<b>&lt;</b>	<b>ρmax</b>	<span style="background-color: yellow; padding: 2px;">OK.</span>

**∠diseño** 0.0088

$$As = \rho * b * d$$

### COMPROBACION DEL ACERO

**As =** 11.18 cm<sup>2</sup>

4 ∠ 18 @ 8 cm

### Diseño a flexión M3(+)

<b>b (cm) =</b>	35	<b>Recub (cm) =</b>	3.5
<b>h (cm) =</b>	40	<b>d (cm) =</b>	36.5
<b>f'c(kg/cm<sup>2</sup>) =</b>	210	<b>∅ =</b>	0.9
<b>fy(kg/cm<sup>2</sup>) =</b>	4200	<b>β1 =</b>	0.85

**M3 (t-m) =** 5.511

$$Mn = \rho * b * d^2 * fy * (1 - 0.59 * \rho * fy / f'c)$$

**w =** 0.33  
**Mn (t-m) =** 23.16  
**Mu (t-m) =** 5.51

Valor obtenido en el diseño por el programa Etabs.

Mu < Mn OK

$k = 0.0625$   
 $q = 0.0650$   
 $\rho = 0.00325$   
 $\rho_{min} = 0.00333$

$$\rho_b = (0.85 f'c \beta_1 / f_y) * (6300 / (6300 + f_y))$$

$\rho_b = 0.0217$   
 $\rho_{max} = 0.0163$

$\rho > \rho_{min}$   
 $\rho < \rho_{max}$

OK.  
OK.

∠diseño 0.0033

$$A_s = \rho * b * d = 4.26$$

### COMPROBACION DEL ACERO

$A_s = 4.26 \text{ cm}^2$

2 ∠ 18 area 1 ∠ 2.54  
 2 ∠ 20 area 1 ∠ 3.14

Acero minimo de refuerzo longitudinal.

### Diseño a corte por capacidad para las vigas

$A_{s_i} = 20.4 \text{ cm}^2$   
 $A_{s^s} = 20.4 \text{ cm}^2$   
 $l_n = 8.25 \text{ m}$

$A_{s_i}$		$A_{s^s}$
_____		_____
a	17.11 cm	17.11
Mp	29.9 t-m	29.9

$V_{hip} = 7.2 \text{ t}$   
 $V_{isost} = 5.29 \text{ t}$

nota es la reacción en la rotula por la acción isostática ver cap 21.3.4.2 aci-05

$V_u = 12.5 \text{ t}$   
 $b = 35 \text{ cm}$   
 $h = 40 \text{ cm}$

$V_c = 0.0$   
 $V_{sreq} = 12.5$

$$1.10 * (210^{0.5}) * b * d < V_{sreq} < 2.1 * (210^{0.5}) * b * d$$

22.3	12.5	42.6
------	------	------

ok

2 ∠ 8 @ 10.00  
 Av 1.01 S

$V_{sdisponible} = 15.4$   
 $V_{srequerido} = 12.5$  ok

$A_{vmin} = 0.29$   
 $A_{vdisp} = 1.01$  ok

### 3.3.2 COLUMNAS

#### 3.3.2.1 Procedimiento

Para la realización del diagrama de interacción P-M, se tomará en cuenta los siguientes criterios:

##### **Resistencia a carga axial.**

Para el caso de una columna sujeta únicamente a carga axial, es muy improbable que suceda en la realidad, es por esto, que se analizará a compresión y flexión combinadas, a continuación se dará unos ejemplos de una sección sujeta a carga axial.

##### **Compresión y flexión combinados.**

Se aplicarán los mismos principios en el caso de la columna sujeta a carga axial pura, se darán para el presente caso:

##### **Modos de falla de una columna.**

La falla puede ser de dos tipos:

- 1.- Por fluencia inicial del acero en tensión, falla en tensión, y
- 2.- Por aplastamiento del hormigón en compresión, falla a compresión.

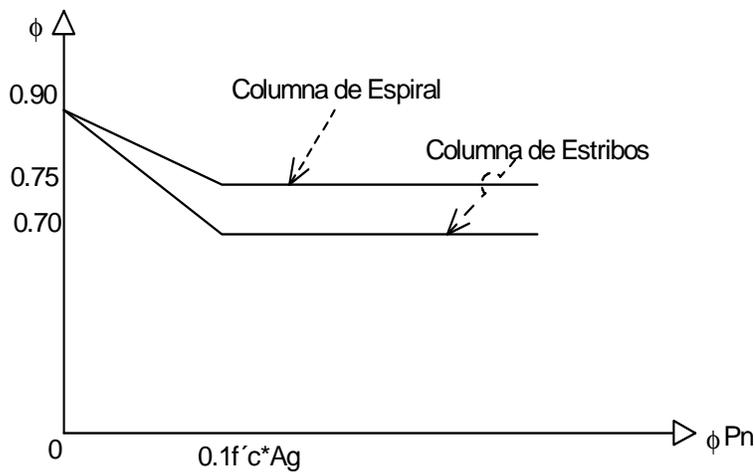
Si la falla se da por aplastamiento inicial del hormigón y al mismo tiempo ocurre la falla por tensión, entonces, se define a este estado como condición balanceada.

Para este estado la deformación unitaria del hormigón ( $\epsilon_c = 0.003$ ) y la deformación unitaria del acero en tensión alcanza el esfuerzo de fluencia ( $\epsilon_s = \epsilon_y$ ), y  $c$  pasa a ser  $cb$  (profundidad del eje neutro en condiciones balanceadas); de la misma forma sucede con  $a$  que ahora es  $ab$  (profundidad del bloque de esfuerzos equivalente en condiciones balanceadas).

##### **Factor $\Phi$ de Reducción de Resistencia.**

Utilizando los comentarios de la sección 21.3.4.2 ACI 318-95, para el diseño de cortante en columnas se deberá tener en cuenta los siguientes requisitos:

$\Phi$  = factor de reducción de resistencia, para columnas sujetas a flexión y cargas axiales relativamente pequeñas la falla se inicia por fluencia inicial del acero en tensión. Por lo que, para cargas axiales pequeñas es razonable tener un aumento en el factor de reducción, sobre el que se requiere para elementos en compresión pura. Este aumento está estipulado en el código ACI 318-95 sección 9.3.2.2 y refleja que se puede aumentar el valor de  $\Phi$  linealmente de 0.7 hasta 0.9 para columnas con estribos y 0.75 hasta 0.90 para columnas con refuerzo en espiral en tanto que  $\Phi Pn$  disminuye de  $0.10 \cdot f'c \cdot Ag$  a cero, como se indica en la Fig.3.2



**Figura 3.2. Variación del Factor de Reducción  $\Phi$**

### 3.3.2.2 Diseño de estribos en columnas

#### **Procedimiento.-**

Para la separación entre refuerzos, para el caso de columna, se diferencia para dos secciones de la columna, la primera sección, a lo largo de lo igual al mayor valor entre  $b$ ,  $h$ ,  $l_c/6$ ,  $45cm$  (ACI 318-95 sección 21.4.4.4), cuya separación entre refuerzos no será mayor que  $b/4$ ,  $h/4$ ,  $10cm$ ,  $6db$  (ACI 318-95 sección 21.4.4.2); y en el resto de la longitud de la columna el espaciamiento de los refuerzos no deberá ser mayor que  $15cm$  ó  $6db$  longitudinal de la columna (ACI 318-95 sección 21.4.4.6); como se observa en la fig.

El valor del acero del refuerzo del estribo está dado por el mayor valor calculado entre el área de acero por cortante y el área de acero por confinamiento, las cuales vienen dados por las siguientes expresiones:

$$Ash_1 = 0.3 \frac{s * h' * f'c}{fy} \left( \frac{Ag}{Ac} - 1 \right)$$

$$Ash_2 = 0.09 \frac{s * h' * f'c}{fy}$$

### 3.3.2.3 Diseño a corte de una columna

$V_c$  = resistencia nominal al cortante proporcionada por el hormigón, la cuál para el diseño se utilizará  $V_c$  igual a cero (sección 21.3.4.2 ACI 318-95)

$V_s$  = resistencia nominal al cortante proporcionada por el acero  $V_s = \frac{A_v * fy * d}{S}$

(sección 11.5.6.2 ACI 318-95).

$A_v$  = área de refuerzo por cortante,  $S$  separación entre refuerzos.

Además, un área de acero mínimo por esfuerzos cortante igual a  $A_{v\text{mín}} = 3.5 * b * S / fy$  (sección 11.5.5.3 ACI 318-95)

También, el código ACI 318-95, establece una resistencia nominal máxima proporcionada por el acero igual a  $V_{s\text{max}} = 2.1 \sqrt{f'c} * b * d$  (sección 11.5.6.8 ACI 318-95), además establece un espaciamiento máximo entre refuerzos por cortante:

Si  $V_s \leq 1.10 \sqrt{f'c} * b * d$ ,  $S_{\text{máx}} = d/2$  ó 60cm, pero

Si  $1.10 \sqrt{f'c} * b * d \leq V_s \leq 2.1 \sqrt{f'c} * b * d$ ,  $S_{\text{máx}} = d/4$  ó 30cm. (sección 11.5.4.1 y 11.5.4.3 ACI 318-95).

DATOS			
#. Varilla en b =	4	b(cm) =	60.00
#. Varilla en h =	7	h(cm) =	160.00
$\Phi$ (mm) =	20		
RESULTADOS:			
Po ( T ) =	1951.104	ab =	79.05
To ( T ) =	-237.504	Pb ( T ) =	865.35
es =	0.002	Mb ( T-m ) =	540.29
cb =	93.000	$\rho_o$ ( % ) =	0.59
0.1*Ag*f'c =	201.600	$\Phi$ Pb =	605.75

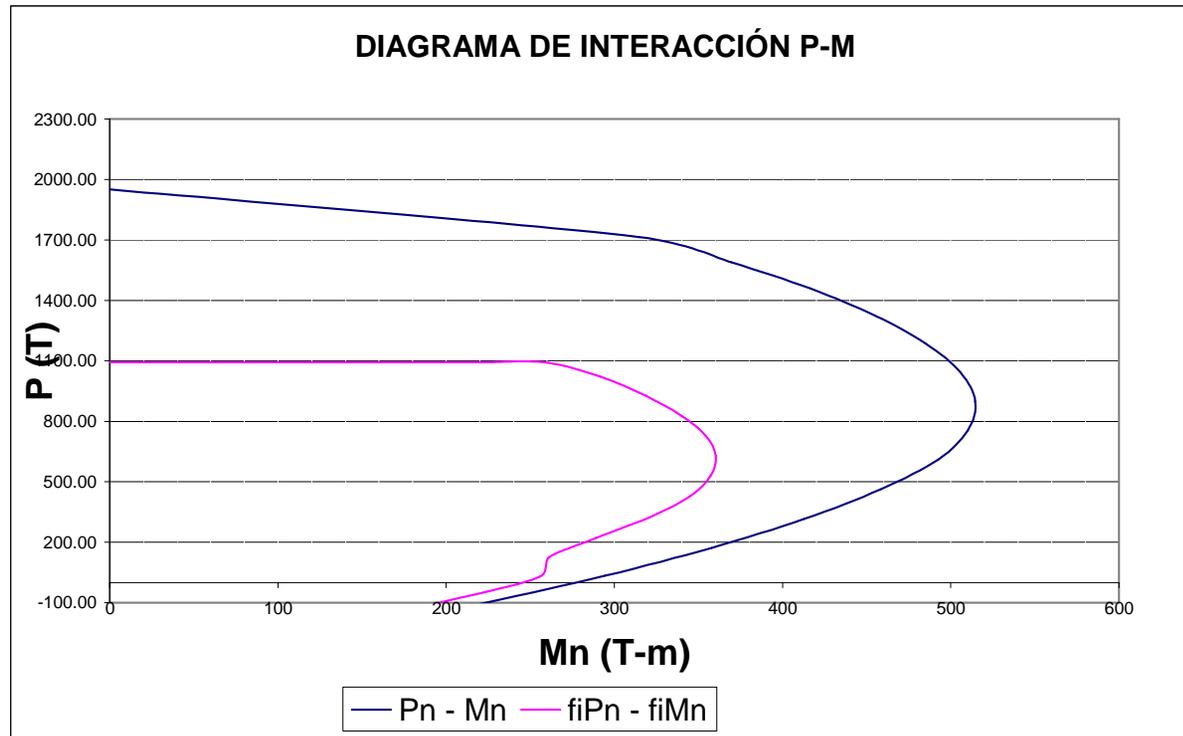


Figura 3.3

Diagrama de interacción P-M.

### 3.3.3 DIAFRAGMA

#### 3.3.3.1 Procedimiento

El diseño del diafragma debe cumplir con los siguientes requisitos del código ACI 318-95:

$\sigma_{max} > 0,2 \cdot f'_c$ , para tener en cuenta si requiere o no cabezales el diafragma (sección 21.6.6.1 ACI 318-95).

Para el diseño de corte la fuerza cortante factorizada  $V_u$  no debe exceder a  $2.65 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot 0.8h$  (ver sección 21.6.2.1 ACI 318-95), además la relación del refuerzo mínimo vertical y horizontal  $\rho_v$  no debe ser menor que 0.0025. (ver sección 14.3 ACI 318-95).

De acuerdo con el código ACI 318-95 en la sección 21.6.2.2 en un muro se debe necesitar por lo menos dos capas, para lo cual  $V_u$  (fuerza cortante factorizada) exceda de  $0.53 \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$ .

Al confinamiento de cabezales y alma se usarán las formulas con las que se diseñan las columnas las cuales se pueden observar en la sección 21.4.4.1 literal 2 del ACI 318-95.

$$A_s h_1 = 0.3 \frac{s \cdot h' \cdot f'_c}{f_y} \left( \frac{A_g}{A_c} - 1 \right) \quad y \quad A_s h_2 = 0.09 \frac{s \cdot h' \cdot f'_c}{f_y}$$

Por otra parte para la revisión de columna corta en los cabezales como requiere el procedimiento para el diseño de diafragmas  $P_u < 0.56 \cdot (0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_s) + A_s \cdot f_y)$ , ver sección 10.3.5.2 ACI 318-95.

En el diseño de muros estructurales a flexión se debe tener en cuenta la relación ancho-altura mayor o igual a 3, también el comportamiento es independiente de las magnitudes de las fuerzas.

DATOS			
b(cm) =	25	#. Varilla en b =	3
h(cm) =	300	#. Varilla en h =	14
$\Phi$ (mm) =	25		
RESULTADOS			
Po (T) =	1957.251	ab =	150.45
To (T) =	-618.501	Pb (T) =	667.54
$\square$ s =	0.002	Mb (T-m) =	1031.09
cb =	177.000	$\rho$ o (%) =	1.96
0.1*Ag*f'c =	157.500	$\Phi$ Pb =	467.28

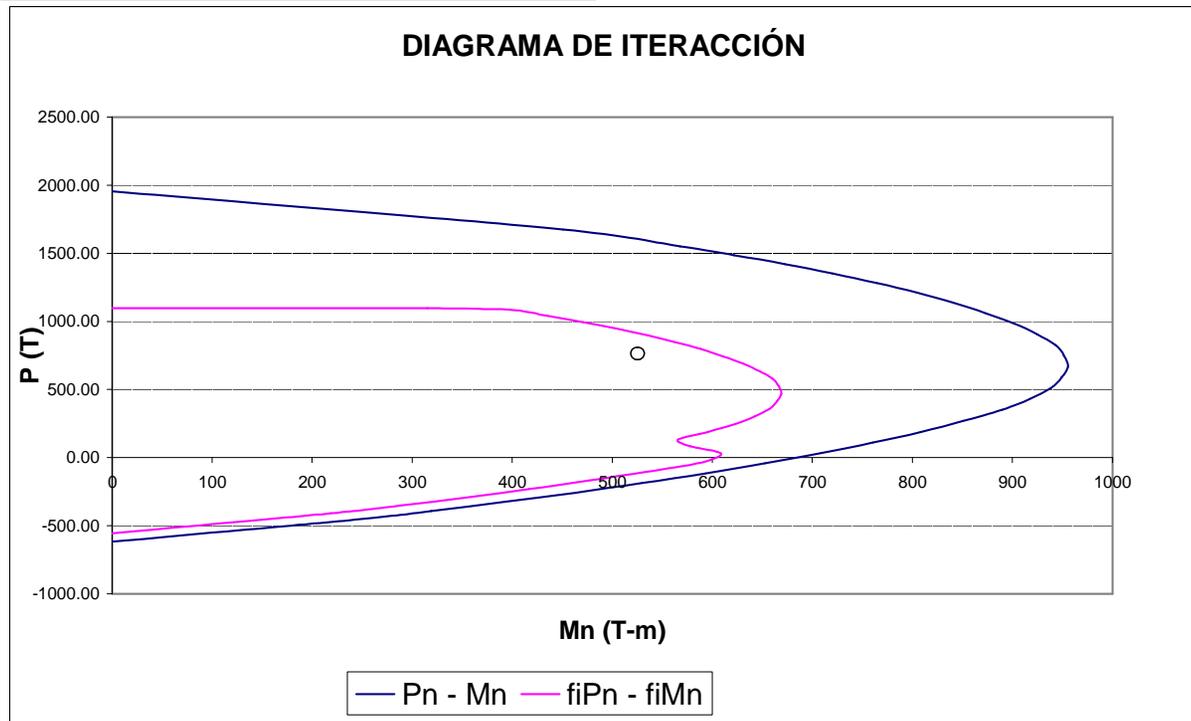


Figura 3.4

Diagrama de interacción P-M.

Ejemplo de cálculo.

**DISEÑO SISMORESISTENTE DE UN DIAFRAGMA**

DATOS:			
$f_y$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	4200	$b$ (m) =	0.25
$f'_c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	210	$h$ (m) =	3
$A$ (m <sup>2</sup> ) =	0.75	$c$ (m) =	1.5
$\rho_v$ =	0.0025	$P_u$ (T) =	749.62
$I$ (m <sup>4</sup> ) =	0.5625	$M_3$ (T-m) =	497.672
$d$ (m) =	2.975	$V_u$ (T) =	92.4

**REQUISITOS BÁSICOS**

**a) Requerimiento de cabezales.**

$$\sigma_{max} = 2326.618667 > 420 \quad \text{CABEZALES}$$

**b) Requerimiento de capas ?**

$$V_u > 0.53 \cdot \text{raiz}(f'_c) \cdot b \cdot d = 57.123 \quad \text{2 CAPA}$$

**c) Refuerzo mínimo vertical y horizontal del alma.**

$$A_s = b \cdot d \cdot \rho = 6.250 \quad \text{cm}^2/\text{cada capa}$$

$$6 \quad \Phi \quad 12 \quad @ \quad 17$$

$$A_{svar}(\text{cm}^2) = 1.13$$

$$A_{st}(\text{cm}^2) = 6.78584013$$

**d) Acero de cabezales.**

Datos de cabezales:

$$b \text{ (m)} = 0.25$$

$$h \text{ (m)} = 0.5$$

$$\rho = ? \quad 1 \quad \%$$

$$A_{smin}(\text{cm}^2) = 12.5$$

$$6 \quad \Phi \quad 16 \quad @ \quad 6$$

$$A_{st}(\text{cm}^2) = 12.5$$

**e) Cabezales como columna corta**

$$P_u = ? \quad 0.56 \cdot (A_g \cdot 0.85 \cdot f'_c + A_s \cdot f_y) = 779.1 \quad \text{OK}$$

**f) Diseño de corte**

$$V_u \text{ (T)} = 92.4 \quad \text{del programa}$$

Este se comporta a flexión por la relación de  $h/b > 3$ .

$$M_{nde \text{ gráfico}} = 951.73 \quad h \text{ (cm)} = 300$$

$$M_3 \text{ (T)} = 497.672 \quad \text{del programa} \quad b \text{ (cm)} = 25$$

$$\Phi = 0.85 \quad A_{cv}(\text{cm}^2) = 7500$$

$$2 \quad \Phi \quad 10 \quad @ \quad 10$$

$$A_{svar}(\text{cm}^2) = 0.79$$

$$\rho_n = 0.0063$$

$$V_{diseño} = 176.702$$

$$V_{max.adm} = 2.65 \cdot \text{raiz}(f'_c) \cdot 0.5 \cdot b \cdot 0.8h = 60.527$$

$$\Phi V_n = \Phi \cdot A_{cv} \cdot (0.53 \cdot \text{raiz}(f'_c) \cdot 0.5 + \rho_n \cdot f_y) = 181.09$$

$$V_n > V_{diseño} \quad \text{OK}$$

### g) Confinamiento de cabezales y alma

#### Sentido X

$h''$ (cm) =	20	$b$ (cm) =	25
$s$ (cm) =	10	$h$ (cm) =	50
$f_y$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	4200	$b'$ (cm) =	19
$f'_c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	210	$h'$ (cm) =	44

$A_{sh1}$ (cm <sup>2</sup> ) =	1.49
$A_{sh2}$ (cm <sup>2</sup> ) =	0.9

3	Ramas	$\Phi$	8	@	10
---	-------	--------	---	---	----

$A_{svar}$ (cm <sup>2</sup> ) =	0.50
$A_{st}$ (cm <sup>2</sup> ) =	1.51

#### Sentido y

$h''$ (cm) =	45	$b$ (cm) =	25
$s$ (cm) =	10	$h$ (cm) =	50
$f_y$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	4200	$b'$ (cm) =	19
$f'_c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	210	$h'$ (cm) =	44

$A_{sh1}$ (cm <sup>2</sup> ) =	3.34
$A_{sh2}$ (cm <sup>2</sup> ) =	2.025

4	Ramas	$\Phi$	10	@	10
---	-------	--------	----	---	----

$A_{svar}$ (cm <sup>2</sup> ) =	0.79
$A_{st}$ (cm <sup>2</sup> ) =	3.14

## 3.3.4 MUROS

### 3.3.4.1 Procedimiento

El diseño de muro de contención se lo diseño a flexión y corte como una viga simplemente apoyada las formulas y requisitos se lo puede encontrar en la parte de diseño a flexión de una viga, para la obtención de sus valores de momentos y corte se lo hizo en el programa Etabs en el cual se elaboró toda la estructura. También se escogió un metro de franja para el diseño del muro, que también está en el cálculo.

### Diseño a flexión M22(+)

DATOS			
<b>b (cm) =</b>	100	<b>Recub (cm)</b>	2
<b>h (cm) =</b>	20	<b>d (cm) =</b>	18
<b>f'c(kg/cm<sup>2</sup>)</b>	210	<b>ø =</b>	0.9
<b>fy(kg/cm<sup>2</sup>)</b>	4200	<b>β1 =</b>	0.85

**M3 (t-m) =** 4.155345

$$Mn = \rho * b * d^2 * fy * (1 - 0.59 * \rho * fy / f'c)$$

**w =** 0.325125

**Mn (t-m) =** 16.09

**Mu (t-m) =** 4.155345

Mu < Mn OK

**k =** 0.0678579

**q =** 0.0708167

**ρ =** 0.0035408

**ρmin =** 0.0033333

$$\rho_b = (0.85 f'c \beta_1 / fy) * (6300 / (6300 + fy))$$

**ρb =** 0.021675

**ρmax =** 0.0162563

$\rho > \rho_{min}$   
 $\rho < \rho_{max}$

OK.  
OK.

**ρdiseño =** 0.0035408

$$A_s = \rho * b * d$$

#### COMPROBACION DEL ACERO

**A<sub>s</sub> =** 6.37 cm<sup>2</sup>      3.415352055

9      □      10      @      12.0      cm

### Diseño a flexión M22(-)

DATOS			
<b>b (cm) =</b>	100	<b>Recub (cm)</b>	2
<b>h (cm) =</b>	20	<b>d (cm) =</b>	18
<b>f'c(kg/cm<sup>2</sup>)</b>	210	<b>ø =</b>	0.9
<b>fy(kg/cm<sup>2</sup>)</b>	4200	<b>β1 =</b>	0.85

**M3 (t-m) =** 4.226085

$$Mn = \rho * b * d^2 * fy * (1 - 0.59 * \rho * fy / f'c)$$

**w =** 0.325125

**Mn (t-m) =** 16.09

**Mu (t-m) =** 4.226085

Mu < Mn OK

**k =** 0.0690131

**q =** 0.0720783

$\rho = 0.0036039$   
 $\rho_{min} = 0.0033333$

$\rho_b = (0.85 f_c \beta_1 / f_y) * (6300 / (6300 + f_y))$

$\rho_b = 0.021675$   
 $\rho_{max} = 0.0162563$

$\rho > \rho_{min}$  OK.  
 $\rho < \rho_{max}$  OK.

$\rho_{diseño} = 0.0036039$

$A_s = \rho * b * d$

6  
**COMPROBACION DEL ACERO**

$A_s = 6.49 \text{ cm}^2$       3.473494521

9  $\pi$  10 @ 12 cm

**Diseño a corte**

$V_u = 20.771 \text{ t}$

$V_c = 13.825 \text{ t}$

$V_s = 10.611 \text{ t}$

$*d < V_{sreq} < 2.1 * (210^{0.5}) * b * d$

31.9	10.6	60.9
------	------	------

ok

2  $\pi$  10 @ 10.00  
 $A_v = 1.57$

$V_{sdisponible} = 11.9$  ok  
 $V_{srequerido} = 10.6$

$A_{vmin} = 0.83$  ok  
 $A_{vdisp} = 1.57$

### 3.3.5 LOSAS

#### 3.3.5.1 Procedimiento

En el diseño de losas se utilizó el método de pórtico equivalente, con las formulas que se describirán a continuación, con lo que se desarrolló en el cálculo de dicha losa.

Este método estudia pórticos continuos ubicados en los ejes de las columnas, que se extienden tanto longitudinal como transversalmente. Se supone que las columnas se encuentran completamente empotradas tanto en el piso superior como inferior. Este se divide en franja de tramo y franja de columna. La franja de columna es igual a un cuarto de la longitud mínima del panel. El método del

pórtico equivalente permitirá convertir un problema de tres dimensiones, en un problema en dos dimensiones, para la cual se analizará una viga real y una columna equivalente. También se consideran las columnas unidas a la viga losa mediante elementos a torsión en dirección transversal a la dirección a la que se quieren determinar los momentos. Por lo tanto la deformación a torsión de estos elementos transversales de soporte reduce la rigidez a flexión efectiva que proporciona la columna real en el apoyo.

Se puede observar que la restricción de rotación suministrada en el extremo de la losa que se extiende en la dirección  $l_1$  (dirección de cálculo) está influida por la rigidez a flexión de la columna y también por la rigidez a torsión de la viga transversal. Con un momento torsor distribuido  $mt$  que aplica la losa, y un momento torsor  $Mt$  que provee la columna, la viga transversal sufrirá una torsión; para tener en cuenta este efecto, el conjunto columna y viga real se reemplaza por una columna equivalente, definida de modo que la flexibilidad total (e inverso de la rigidez) de la columna equivalente sea igual a la suma de las flexibilidades de la columna y de la viga reales.

Ecuación del inverso de la rigidez de la columna equivalente es igual a:

$$\frac{1}{K_{eq}} = \frac{1}{\sum K_c} + \frac{1}{\sum K_{ta}}$$

Donde:

$K_{eq}$  = Rigidez de la flexión de la columna equivalente.

$K_c$  = Rigidez a flexión de la columna real.

$K_{ta}$  = Rigidez de torsión de la viga transversal a la dirección de cálculo.

En el cálculo de  $K_c$  se supone que el momento de inercia de la columna real es infinito desde la parte superior de la losa hasta la parte inferior de la viga-losa.

$$K_c = \frac{I_c}{lc-t} \left[ 1 - 3 \left( \frac{lc}{lc-t} \right)^2 \right]$$

Donde:

$$I_c = \frac{bh^3}{12}$$

$l_c$  = altura de entrepiso

$t$  = altura de la viga

$\Sigma K_c = K_c \text{ sup} + K_c \text{ inf.}$

$$\Sigma kt = \frac{9EC_{izq}}{l_{2izq} \left(1 - \frac{c_2}{l_{2izq}}\right)} + \frac{9EC_{der}}{l_{2der} \left(1 - \frac{c_2}{l_{2der}}\right)}$$

$$\Sigma K_{ta} = \Sigma K_t * \frac{I_{sb}}{I_s}$$

Donde:

$E$  = módulo de elasticidad del hormigón de la losa,

$C$  = constante de torsión de sección transversal,

$$C = \sum \left(1 - 0.63 \frac{x}{y}\right) \frac{x^3 y}{3}, \text{ x es igual a la menor dimensión de la sección.}$$

$C_2$  = tamaño de la columna rectangular en la dirección  $l_2$ .

$I_{sb}$  = momento de inercia losa y viga,

$I_s$  = momento de inercia de la losa

Finalmente se obtendrá el pórtico equivalente en dos dimensiones, esto es:

$$K_v = \frac{4EI_{sb}}{L} \quad \text{y} \quad a_v = \frac{K_v}{2}$$

$E$  = módulo de elasticidad del hormigón.

$I_{sb}$  = momento de inercia losa-viga

$L$  = longitud de la viga.

Todo lo expuesto anteriormente en el diseño de losas por el método de pórtico equivalente, fue recopilado por apuntes de Hormigón Armado III y Libros respecto al tema, su bibliografía se encuentra resumida en el capítulo V.

Para el diseño de losas en el programa, se observa su comportamiento para la carga vertical que se considera trabajará como membrana y para cargas horizontales (sismos) trabajará como una placa en este mismo sentido.

Ejemplo de cálculo.-

	qu= 9.135 [T/M]																				
	19.03		-19.03		24.73		-24.73		19.03		-19.03		19.03		-19.03		22.20		-22.20		
		7.336		3.25		27.307		3.253246585		25.077		3.253246585		28.106		3.253246585		27.624		3.253	34.58
	19.03125	2.6289	5.7017625	-0.0785	-5.7017625	-0.2176	0.00	0.0030	3.17	0.192	-22.198	-0.6601									

M-	35.88	13.74	4.48	-7.37	-7.11	-0.69	0.64	4.43	2.27	-25.87	
M+		-30.49		-4.47		7.24		-4.37		26.91	
V	9.92	9.92	-0.51	-0.51	-1.56	-1.56	1.01	1.01	-4.37	-4.37	
Mu diseño del pórtico	35.88	30.49	13.74	4.47	7.11	7.24	0.64	4.37	4.43	26.91	25.87

\* DISTRIBUCION DE MOMENTOS

L2/L1		1.07		0.94		1.07		1.07		0.99
α*L2/L1		0.3		0.3		0.3		0.3		0.3
βt		0.05		----		----		0.05		0.05
% Fcol (-)	99.5		75		75		75		75	99.5
% Fcol (+)		75		75		75		75		75
% Viga	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85

FRANJA DE COLUMNA

Mfc	35.71	22.87	10.31	3.35	5.33	5.43	0.48	3.28	3.32	20.19	25.74
Mviga	30.35	19.44	8.76	2.85	4.53	4.62	0.41	2.79	2.82	17.16	21.88
Mlosa	5.36	3.43	1.55	0.50	0.80	0.81	0.07	0.49	0.50	3.03	3.86
# nervios en f. de col=	5										
Mu losa/nervio	1.07	0.69	0.31	0.10	0.16	0.16	0.01	0.10	0.10	0.61	0.77
As cal/nervio	1.04	0.66	0.30	0.10	0.15	0.16	0.01	0.10	0.10	0.59	0.75
As+min =	1.02										
As-min =	2.05										
As diseño/nervio	2.05	1.02	2.05	1.02	2.05	1.02	2.05	1.02	2.05	1.02	2.05
Refuerzo/nervio	1 φ 14 + 1 φ 10	1 φ 12	1 φ 14 + 1 φ 10	1 φ 12	1 φ 14 + 1 φ 10	1 φ 12	1 φ 14 + 1 φ 10	1 φ 12	1 φ 14 + 1 φ 10	1 φ 12	1 φ 14 + 1 φ 10

FRANJA DE TRAMO

# nervios en f. de col=	5										
Mu f.t	0.17	7.62	3.44	1.12	1.78	1.81	0.16	1.09	1.11	6.73	0.12
Mu/n	0.03	1.52	0.69	0.22	0.36	0.36	0.03	0.22	0.22	1.35	0.02
As/n	0.03	1.48	0.67	0.22	0.34	0.35	0.03	0.21	0.21	1.30	0.02
As diseño/nervio	2.05	1.48	2.05	1.02	2.05	1.02	2.05	1.02	2.05	1.30	2.05
Refuerzo/ n	1 φ 14 + 1 φ 10	1 φ 14	1 φ 14 + 1 φ 10	1 φ 12	1 φ 14 + 1 φ 10	1 φ 12	1 φ 14 + 1 φ 10	1 φ 12	1 φ 14 + 1 φ 10	1 φ 14	1 φ 14 + 1 φ 10

### **3.4 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

#### **3.4.1 COSTOS DIRECTOS**

Comprende los gastos ocasionados por mano de obra, materiales, equipo y transporte, con base a rendimiento de los mismos y de las cantidades de obra que se van a ejecutar.

Se uso el costo unitario de cada proceso constructivo, para su planificación y ejecución. El costo unitario de cada rubro se lo puede encontrar en el Anexo Análisis de Precios Unitarios.

En el presente estudio se ha calculado los volúmenes de obra de los planos arquitectónicos suministrados para la realización de este ejemplo práctico.

#### **Cuadro 3.4**

**PRESUPUESTO**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	SUBTOTAL
<b>100</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	Limpieza manual del terreno	m <sup>2</sup>	550.00	0.44	242.09
1.2	Replanteo y nivelación	m <sup>2</sup>	550.00	0.57	314.11
1.3	Cerramiento provisional H = 2.4 m,	ml	100.00	10.63	1,062.78
1.4	Bodegas y oficinas	m <sup>2</sup>	11.00	20.57	226.24
<b>200</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
2.1	Excav.h=3 a 4 m a máquina (retroexcavadora)	m <sup>3</sup>	2,200.00	4.41	9,704.43
2.2	Excav. h= 4 a 6 m a máquina (retroexcavadora)	m <sup>3</sup>	1,100.00	5.24	5,762.01
2.3	Excavación > 6 m a máquina (retroexcavadora)	m <sup>3</sup>	1,155.00	6.45	7,446.29
2.4	Desalajo de material con volqueta	m <sup>3</sup>	5,568.00	4.59	25,579.39
2.5	Excavación de plintos y cimientos	m <sup>3</sup>	213.79	3.51	750.43
2.6	Excavación para Cisterna de Agua Potable	m <sup>3</sup>	94.50	3.51	331.71
2.5	Desalajo de material de excavación de cimentación y cisterna	m <sup>3</sup>	94.50	4.59	434.13
2.6	Mejoramiento y compactación de suelo (Lastre Compactado)	m <sup>3</sup>	55.00	18.85	1,036.73
<b>300</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>				
3.1	Replanteo de Hormigon f'c= 140 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	27.50	71.52	1,966.72
3.2	Acero de refuerzo en muro e = 20 cm, fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg.	78,620.61	1.06	83,212.05
3.3	Encofrado de muro e = 20 cm	m <sup>2</sup>	254.00	25.69	6,525.01
3.4	Hormigon muro e = 20 cm, f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	173.74	79.33	13,783.23
3.5	Acero de refuerzo en cisterna, fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg.	2,827.13	1.06	2,992.23
3.6	Encofrado de cisterna	m <sup>2</sup>	63.00	25.69	1,618.41
3.7	Hormigon cisterna, f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	16.00	79.33	1,269.32
3.8	Acero de refuerzo en cimentación, fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg.	18,811.45	1.06	19,910.04
3.9	Encofrado de cimentación	m <sup>2</sup>	537.47	71.55	38,455.23
3.10	Hormigon cimentación, f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	213.79	88.11	18,837.35
3.11	Acero de refuerzo en columna, fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg.	146,721.43	1.06	155,289.96
3.12	Encofrado de columna 150x60	m <sup>2</sup>	176.40	58.14	10,255.39
3.13	Hormigon columna, f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	242.25	99.88	24,195.08
3.14	Acero de refuerzo en muro e = 25 cm, fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg.	13,441.10	1.06	14,226.06
3.15	Encofrado de muro e = 25 cm	m <sup>2</sup>	96.00	38.73	3,718.43
3.16	Hormigon muro e = 25 cm, f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	110.03	79.33	8,728.95
3.17	Acero de refuerzo en escalera, fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg.	890.22	1.06	942.21
3.18	Encofrado de escalera	m <sup>2</sup>	39.62	95.70	3,791.50
3.19	Hormigon escalera, f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	44.30	106.20	4,704.55
3.20	Acero de refuerzo en losa e = 35 cm, fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg.	26,628.18	1.06	28,183.26
3.21	Encofrado de Losa e = 35 cm	m <sup>2</sup>	1,022.68	71.55	73,171.32
3.22	Hormigon losa e = 35 cm, f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	792.05	105.07	83,218.71
3.23	Encofrado de columna circular d = 60 cm	m <sup>2</sup>	8.50	58.14	494.17
3.24	Acero de refuerzo en vigas, fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg.	89,270.64	1.06	94,484.04
3.25	Encofrado de vigas	m <sup>2</sup>	49.80	72.07	3,589.22
3.26	Hormigon en vigas, f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	122.24	98.48	12,038.20
<b>400</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>				
4.1	Mampostería de bloque de 10 cm	m <sup>2</sup>	188.10	6.87	1,292.50
4.2	Mampostería de bloque de 15 cm	m <sup>2</sup>	434.16	7.39	3,206.92
4.3	Mampostería de bloque de 20 cm	m <sup>2</sup>	316.00	8.56	2,705.48
4.4	Bordillo de tina de baño h = 40 cm, bloque enluci. ceramica graiman 20x20	ml	54.00	16.35	882.67
<b>500</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>				82,543.00
<b>600</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS Y TELEFONICAS</b>				151,844.30
<b>700</b>	<b>REVESTIMIENTO DE PAREDES</b>				
7.1	Enlucido vertical	m <sup>2</sup>	6,371.58	4.06	25,880.08
7.2	Enlucido liso exterior	m <sup>2</sup>	1,950.01	4.13	8,057.05
7.3	Medias canas	ml	668.40	1.48	986.84
<b>800</b>	<b>REVESTIMIENTO DE PISOS</b>				
8.1	Ceramica para piso	m <sup>2</sup>	1,193.31	13.22	15,772.37
8.2	Ceramica Cocina	m <sup>2</sup>	180.00	9.55	1,718.75
8.3	Ceramica Baño	m <sup>2</sup>	316.05	13.22	4,177.34
8.4	Alfombra	m <sup>2</sup>	729.90	14.26	10,409.47
8.5	Ceramica Escaleras y Locales Comerciales	m <sup>2</sup>	207.72	10.68	2,218.23

<b>900</b>	<b>PIEZAS SANITARIAS</b>				
9.1	Lavamanos	u	61.00	103.74	6,328.08
9.2	Inodoros	u	153.00	78.07	11,945.12
9.3	Urinaros	u	1.00	52.12	52.12
9.4	Lavaplatos simple	u	9.00	103.29	929.58
9.5	Lavaplatos doble	u	61.00	103.29	6,300.48
9.6	mezcladora 1/2 plg	u	45.00	54.72	2,462.27
9.7	Duchas	u	58.00	40.83	2,368.34
9.8	Accesorios de baño	jgo	52.00	12.55	652.81
9.9	Rejilla aluminio de 75 mm	u	82.00	4.61	377.95
9.10	Rejilla exterior de piso 100 mm	u	10.00	5.50	54.98
9.11	Tanque calentador	u	45.00	320.45	14,420.30
<b>1000</b>	<b>PINTURAS</b>				
10.1	Pintura de caucho interior 2 manos	m <sup>2</sup>	8,877.80	1.98	17,578.87
10.2	Pintura de caucho exterior 2 manos	m <sup>2</sup>	1,510.50	2.05	3,104.07
<b>1100</b>	<b>CARPINTERIA Y MOBILIARIO</b>				
11.1	Puertas metalicas subsuelos	u	35.00	60.72	2,125.22
11.2	Puerta madera departamento	u	27.00	151.55	4,091.90
11.3	Puerta madera interior de baño	u	54.00	120.82	6,524.25
11.4	Puerta madera interior de dormitorio	u	54.00	123.12	6,648.33
11.5	Cielo Raso	m <sup>2</sup>	3,574.62	7.89	28,203.75
11.6	Closets	ml	173.97	75.18	13,079.05
11.7	Muebles bajos de madera de cocina	u	45.00	82.87	3,729.20
11.8	Muebles altos de madera de cocina	u	45.00	103.43	4,654.26
<b>1200</b>	<b>VENTANAS</b>				
12.1	Ventanas de aluminio fija	m <sup>2</sup>	69.12	44.83	3,098.58
12.2	Ventanas corredisa de aluminio	m <sup>2</sup>	422.94	46.83	19,805.76
<b>1300</b>	<b>VARIOS</b>				
13.1	Limpieza final de la obra	m <sup>2</sup>	550.00	0.69	378.26
			<b>TOTAL</b>		<b>1,250,000.00</b>

### 3.4.2 COSTOS INDIRECTOS

#### 3.4.2.1 Costos de Preinversión

Son los costos que se generan antes de comenzar la construcción del proyecto. Estos pueden variar dependiendo de los profesionales con quienes se negocie los estudios.

**Cuadro 3.5**

<b>COSTOS DE PREINVERSION</b>			
TOTAL DEL COSTO DE CONSTRUCCION		<b>1,250,000.00</b>	dólares
TIEMPO DE PREINVERSION		6	meses
ITEM	DESCRIPCION	UNI.	COSTO
<b>A.</b>	<b>ESTUDIOS</b>		
<b>A.1.</b>	<b>Estudio en nivel de prefactibilidad</b>		
	Estudio en nivel de prefactibilidad	Glb.	3,000.00
	Estudio de mercado	Glb.	2,000.00
	Sub Total		5,000.00
<b>A.2.</b>	<b>Estudios detallados</b>		
	Proyecto arquitectónico	Glb.	15,000.00
	Proyecto estructural y suelos	Glb.	7,000.00
	Proyecto sanitario	Glb.	2,000.00
	Proyecto eléctrico	Glb.	3,000.00
	Sub Total		27,000.00
	<b>COSTO POR ESTUDIOS TOTAL (A)</b>		<b>32,000.00</b>
	<b>% SOBRE EL TOTAL DE C. CONSTRUCCION</b>		<b>2.56%</b>
<b>B.</b>	<b>PERMISOS E IMPUESTOS</b>		
<b>B.1</b>	<b>Aprobación de planos</b>		
	Colegio de arquitectos (0.1%)	Glb.	1,250.00
	Colegio de ingenieros (0.1%)	Glb.	1,250.00
	EMAP redes de agua potable y alcantarillado (0.2%)	Glb.	2,500.00
	Andinatel (0.2%)	Glb.	2,500.00
	Cuerpo de Bomberos	Glb.	800.00
	Municipio aprobación de planos (0.04%)	Glb.	500.00
	Propiedad horizontal (0.15%)	Glb.	1,875.00
	Sub Total		10,675.00
<b>B.2.</b>	<b>Construcción</b>		
	Permiso de construcción (0.1%)	Glb.	1,250.00

CAE tasa de aprobación por construcción (0.1%)	Glb.	1,250.00
Informe de habitabilidad Bomberos	Glb.	1,000.00
Derechos de acometida EMAP (0.15%)	Glb.	1,875.00
Tasa de acometida eléctrica (0.15%)	Glb.	1,875.00
Andinatel (0.2%)	Glb.	2,500.00
Fondo de Garantía (0.5%)	Glb.	6,250.00
Sub Total		16,000.00
<b>COSTO POR PERMISOS E IMPUESTOS TOTAL (B)</b>		<b>26,675.00</b>
<b>% SOBRE EL TOTAL DE C. CONSTRUCCION</b>		<b>2.13%</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PREINVERSION A+B</b>		<b>58,675.00</b>
<b>% SOBRE EL TOTAL DE C. CONSTRUCCION</b>		<b>4.69%</b>

### 3.4.2.2 Costos Indirectos de Construcción

Se los ha definido como los gastos que se realizan para la ejecución de la construcción del proyecto y que no han sido considerados en el costo de construcción. Estos costos dependen del tiempo y monto de construcción.

Debido a que no hay norma única para clasificar los costos indirectos, en el presente estudio y para el proyecto se los ha clasificado en los siguientes rubros:

- ❖ Costos de administración de la obra
  1. Administrativos
  2. Comunicaciones
  3. Varios
  
- ❖ Costos de Honorarios
  1. Dirección Técnica de la Obra
  2. Fiscalización
  3. Gerencia de proyecto
  4. Asesoría Jurídica
  
- ❖ Costos Publicidad
  
- ❖ Imprevistos

Cuadro 3.6

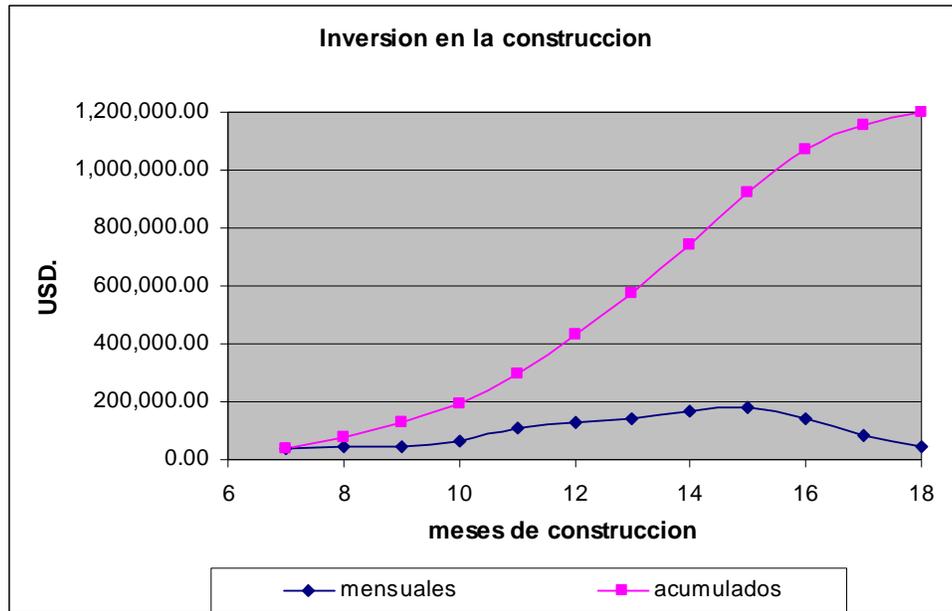
<b>COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION</b>			
TOTAL DEL COSTO DE CONSTRUCCION		<b>1,250,000.00</b>	dólares
TIEMPO DE EJECUCION DE LA CONSTRUCCION		12	meses
ITEM	DESCRIPCION	C. MENSUAL	C. TOTAL
<b>A.</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS DE ADMINISTRACION DE OBRA</b>		
<b>A.1.</b>	<b>Gastos técnicos y administrativos</b>		
	Ingeniero Residente	600.00	7,200.00
	Maestro Mayor	500.00	6,000.00
	Seguridad o vigilancia de obra	150.00	1,800.00
	Bodeguero y personal de apoyo	300.00	3,600.00
	Sub Total	1,550.00	18,600.00
<b>A.2.</b>	<b>Comunicaciones y fletes</b>		
	Instalaciones provisionales y consumo telefónico	80.00	960.00
	Transporte de equipos y enseres	250.00	3,000.00
	Sub Total	330.00	3,960.00
<b>A.3.</b>	<b>Consumos y varios</b>		
	Inst. provisionales y consumos básicos (luz y agua)	300.00	3,600.00
	Ensayos de laboratorio	400.00	4,800.00
	Letreros de seguridad	25.00	300.00
	Equipos y accesorios de oficina	220.00	2,640.00
	Seguro todo riesgo contratistas	1,500.00	18,000.00
	Sub Total	2,445.00	29,340.00
	<b>COSTO ADMINISTRACION DE OBRA TOTAL (A)</b>		51,900.00
	<b>% SOBRE EL TOTAL DE C. CONSTRUCCION</b>		<b>4.15%</b>
<b>B.</b>	<b>HONORARIOS</b>		
<b>B.1.</b>	<b>Honorarios</b>		
	Honorarios de construcción o Dirección Técnica (7%)	Glb.	87,500.00
	Fiscalización (1%)	Glb.	12,500.00
	Gerencia de proyectos (3%)	Glb.	37,500.00
	Asesoría Jurídica (1%)	Glb.	12,500.00
	Publicidad y vallas (1.8%)	Glb.	22,500.00
	Sub Total		172,500.00
	<b>COSTO HONORARIOS TOTAL (B)</b>		172,500.00
	<b>% SOBRE EL TOTAL DE C. CONSTRUCCION</b>		<b>13.80%</b>
<b>C.</b>	<b>IMPREVISTOS</b>		
<b>C.1</b>	<b>4% del total de costo de construcción</b>	Glb.	50,000.00
	<b>COSTO POR IMPREVISTOS TOTAL ( C )</b>		50,000.00
	<b>% SOBRE EL TOTAL DE C. CONSTRUCCION</b>		<b>4.00%</b>

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	A+B+C	274,400.00
% SOBRE EL TOTAL DE C. CONSTRUCCION		<b>21.95%</b>



La siguiente figura indica las inversiones en la construcción por meses.

**Figura 3.5**



### 3.6 PLAN DE VENTAS Y FINANCIAMIENTO

En el presente proyecto se ha considerado como canal de distribución a una empresa inmobiliaria, por la dificultad de que al inicio de la construcción se pueda dar una oficina de ventas o un departamento modelo. La empresa inmobiliaria ya formada, con experiencia y solvencia podrá realizar de mejor manera esta importante actividad, como desventaja se encuentra el aumento en el precio de venta de los inmuebles.

Por la excelente ubicación de nuestro proyecto, podemos aprovechar un aumento de precio por la vista de los departamentos, se deberá considerar hasta cuando es capaz de pagar un consumidor por tener mejor vista y estar a mayor altura.

**Cuadro 3.8****VALOR DE VENTAS**

Areas Vendibles				Precios de Venta		
Descripción	Piso	Cantidad	m <sup>2</sup> /und	precio/m <sup>2</sup>	precio/und	Valor de ventas
Departamento 1	1 a 9	9	106.80	950.00	101,460.00	913,140.00
Departamento 2	1 a 9	9	79.46	870.00	69,130.20	622,171.80
Suite 1	1 a 9	9	68.72	900.00	61,848.00	556,632.00
Local Comercial 1	PB	1	64.07	980.00	62,788.60	62,788.60
Local Comercial 2	PB	1	44.65	980.00	43,757.00	43,757.00
Local Comercial 3	PB	1	25.60	980.00	25,088.00	25,088.00
Local Comercial 4	PB	1	33.40	980.00	32,732.00	32,732.00
Departamento 1 además incluye 2 parqueaderos y 1 bodega Departamento 2 además incluye 1 parqueadero y 1 bodega Suite 1 además incluye 1 parqueadero y 1 bodega Locales comerciales además incluye 1 parqueadero						
<b>VALOR TOTAL DE VENTAS</b>						<b>2,256,309.40</b>

La compra de contado debe ser analizada por la importancia de los ingresos por ventas que autofinancien la construcción, teniendo cuidado de no disminuir las utilidades.

La promoción, publicidad y ventas estará a cargo de la empresa inmobiliaria, así como las acciones determinantes para llegar al mercado objetivo, eficazmente debe delinear una estrategia de comunicación que este de acuerdo a las demandas del mercado objetivo, sus características y forma de compra que se realiza.

En otras promociones se deberá tomar en cuenta las políticas de ventas que son herramientas útiles y necesarias en toda comercialización para conocer bajo que circunstancias, frecuencia o condiciones se modificará el precio de venta,

enganches y formas de pago, así como con cuanta anticipación se dará aviso de dichas modificaciones.

Entre los aspectos que se pueden enfatizar para el proyecto planteado son: ubicación del proyecto, estrato al cual esta dirigido, crédito, promociones que se pueda dar, solvencia, prestigio de los constructores y demás beneficios que se den por parte de los promotores del proyecto.

El cronograma de ventas se ha desarrollado en función de la cantidad y tipo de departamentos que se venden por mes, esta información se recopilo de la experiencia de las inmobiliarias y oficina de ventas.

Para el análisis económico se tomará tres hipótesis de ventas, optimista, media y pesimista, estas se han pronosticado según el porcentaje vendido al inicio de la construcción preventas (se considera hasta que este levantada la losa de la planta baja) hasta finalizar la construcción.

El escenario de venta de cada departamento varía según la hipótesis de ventas y no se tiene marcado un patrón en cuanto al porcentaje de entrada y el financiamiento. Pero entre las varias hipótesis planteadas se tiene que para la venta de un departamento se puede dar los siguientes tipos de pago:

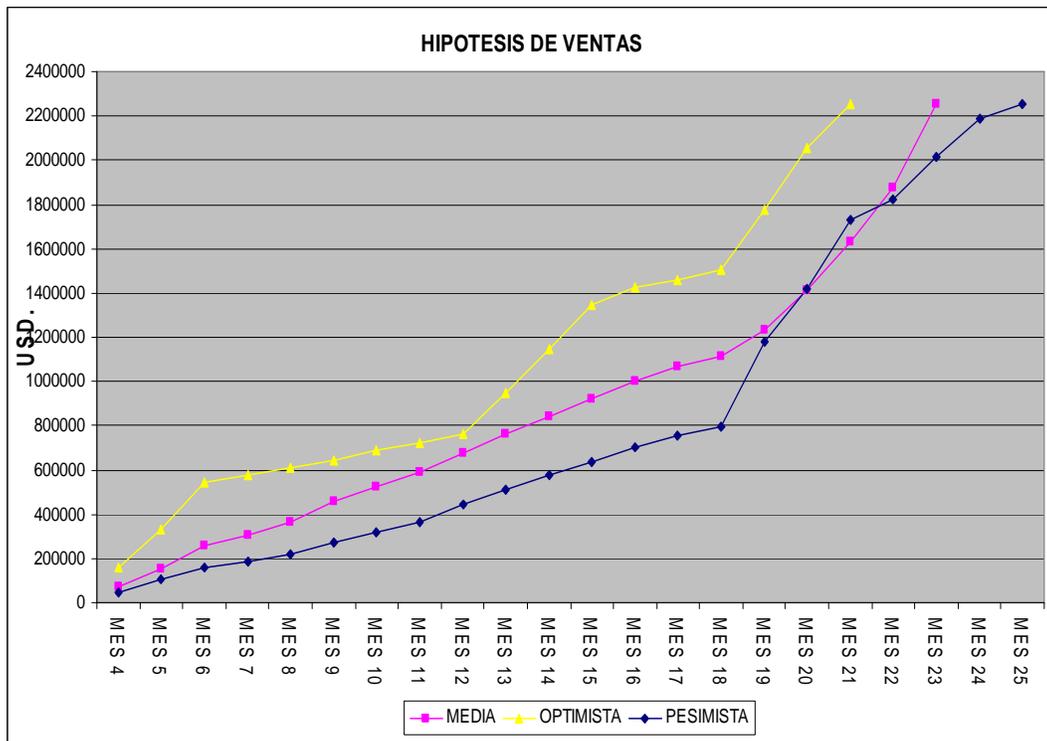
- ❖ 10 % de enganche, 30% en cuotas constantes hasta finalizar la construcción y un el 60% restante mediante crédito con alguna institución financiera a la entrega del departamento.
- ❖ 30 % de entrada a tres meses plazo y el 70 % restante mediante crédito con alguna institución financiera a la entrega del departamento.

Estas dos hipótesis son las que usualmente se maneja en el mercado inmobiliario, teniendo en cuenta que los porcentajes de enganche, entrada y saldo restante pueden variar según lo que se negocie con la empresa inmobiliaria; así como los meses a los que se puede diferir el porcentaje de entrada.

<b>CRONOGRAMA DE VENTAS</b>										
<b>HIPOTESIS</b>		<b>PESIMISTA</b>								
		<b>TRIMESTRE</b>								
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Departamento 1</b>	1	101,460.00	15,219.00	7,609.50	7,609.50	7,609.50	2,536.50	60,876.00	0.00	0.00
Unidades 9	1	101,460.00	15,219.00	7,609.50	7,609.50	7,609.50	2,536.50	60,876.00	0.00	0.00
Area 106.80 m <sup>2</sup>	1	101,460.00	12,682.50	7,609.50	7,609.50	7,609.50	5,073.00	60,876.00	0.00	0.00
	1	101,460.00	12,682.50	7,609.50	7,609.50	7,609.50	5,073.00	60,876.00	0.00	0.00
	1	101,460.00	0.00	0.00	10,146.00	20,292.00	20,292.00	50,730.00	0.00	0.00
	1	101,460.00	0.00	10,146.00	13,528.00	13,528.00	13,528.00	50,730.00	0.00	0.00
	1	101,460.00	0.00	10,146.00	13,528.00	13,528.00	13,528.00	0.00	50,730.00	0.00
	1	101,460.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30,438.00	71,022.00	0.00
	1	101,460.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30,438.00	71,022.00	0.00
<b>Departamento 2</b>	1	69,130.20	11,521.70	6,913.02	6,913.02	6,913.02	2,304.34	34,565.10	0.00	0.00
Unidades 9	1	69,130.20	11,521.70	6,913.02	6,913.02	6,913.02	2,304.34	34,565.10	0.00	0.00
Area 79.46 m <sup>2</sup>	1	69,130.20	8,641.28	5,184.77	5,184.77	5,184.77	3,456.51	41,478.12	0.00	0.00
	1	69,130.20	8,641.28	5,184.77	5,184.77	5,184.77	3,456.51	41,478.12	0.00	0.00
	1	69,130.20	6,913.02	3,456.51	3,456.51	3,456.51	0.00	48,391.14	0.00	0.00
	1	69,130.20	0.00	0.00	6,913.02	13,826.04	13,826.04	0.00	34,565.10	0.00
	1	69,130.20	0.00	0.00	10,863.32	11,850.89	11,850.89	34,565.10	0.00	0.00
	1	69,130.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13,826.04	6,913.02	48,391.14
	1	69,130.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20,739.06	48,391.14	0.00
<b>Suite 1</b>	1	61,848.00	9,277.20	4,638.60	4,638.60	4,638.60	1,546.20	37,108.80	0.00	0.00
Unidades 9	1	61,848.00	9,277.20	4,638.60	4,638.60	4,638.60	1,546.20	37,108.80	0.00	0.00
Area 68.72 m <sup>2</sup>	1	61,848.00	7,731.00	4,638.60	4,638.60	4,638.60	3,092.40	37,108.80	0.00	0.00
	1	61,848.00	7,731.00	4,638.60	4,638.60	4,638.60	3,092.40	37,108.80	0.00	0.00
	1	61,848.00	6,184.80	3,092.40	3,092.40	3,092.40	3,092.40	43,293.60	0.00	0.00
	1	61,848.00	0.00	0.00	6,184.80	6,184.80	6,184.80	43,293.60	0.00	0.00
	1	61,848.00	0.00	0.00	6,184.80	12,369.60	12,369.60	0.00	30,924.00	0.00
	1	61,848.00	0.00	0.00	12,369.60	9,277.20	9,277.20	0.00	30,924.00	0.00
	1	61,848.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18,554.40	43,293.60	0.00
<b>Locales Comerciales</b>										
Local Comercial 1	1	62,788.60	6,278.86	6,278.86	6,278.86	6,278.86	6,278.86	31,394.30	0.00	0.00
Area 64.07 m <sup>2</sup>										
Local Comercial 2	1	43,757.00	4,375.70	4,375.70	4,375.70	4,375.70	4,375.70	0.00	21,878.50	0.00
Area 44.65 m <sup>2</sup>										
Local Comercial 3	1	25,088.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,526.40	0.00	17,561.60
Area 25.60 m <sup>2</sup>										
Local Comercial 4	1	32,732.00	3,273.20	3,273.20	3,273.20	3,273.20	3,273.20	16,366.00	0.00	0.00
Area 33.40 m <sup>2</sup>										
<b>TOTAL</b>		<b>2,256,309.40</b>	<b>157,170.93</b>	<b>113,956.64</b>	<b>173,382.18</b>	<b>194,521.17</b>	<b>157,351.10</b>	<b>935,920.14</b>	<b>458,054.50</b>	<b>65,952.74</b>
<b>ACUMULADO</b>			<b>157,170.93</b>	<b>271,127.57</b>	<b>444,509.75</b>	<b>639,030.92</b>	<b>796,382.02</b>	<b>1,732,302.16</b>	<b>2,190,356.66</b>	<b>2,256,309.40</b>
<b>% INGRESO</b>			<b>6.97%</b>	<b>12.02%</b>	<b>19.70%</b>	<b>28.32%</b>	<b>35.30%</b>	<b>76.78%</b>	<b>97.08%</b>	<b>100.00%</b>

Además para que ingrese dinero durante los últimos meses de la construcción se puede optar por terminar y entregar los departamentos de las plantas bajas, para que así ingrese dinero por concepto del saldo restante que el comprador lo financia con alguna institución bancaria y esto permita culminar la construcción.

**Figura 3.6**



*Hipótesis pesimista:* 8.36% de ventas al iniciar la construcción, el 35.30% de ventas al terminar la construcción, las ventas empiezan en el mes 4 del proyecto, aproximadamente cuando se levantan la losa de la planta baja se tiene vendido el 14.07% y terminaría luego de 19 meses contados a partir del inicio de la construcción.

*Hipótesis media:* 20.25% de preventas, al terminar la construcción se tiene vendido el 49.38%, para este caso se inicia las ventas en el mes 4 y terminan 16 meses a partir de la construcción.

*Hipótesis optimista:* 66.62% vendido al final de la construcción, para este caso las ventas se inician antes de la construcción 3 meses antes, en el mes 4. Se tiene un 28.63% de preventas. Este tipo de ventas finalizara luego de 15 meses de iniciado la construcción.

## **3.7 OBTENCION DE PARAMETROS FINANCIEROS**

### **3.7.1 FLUJO DE FONDOS**

El flujo de fondos es una medida de liquidez a corto plazo, constituyendo la base del análisis económico que se desarrollara. Para el flujo de fondos se asume que todas las operaciones se realizan al final de cada periodo.

El flujo propuesto contiene los siguientes conceptos:

#### **INGRESOS**

- Ingresos por ventas
- Otros ingresos:
  1. Prestamos a Bancos,
  2. Inversionistas

#### **EGRESOS**

- Terreno
- Costos Preinversión
- Costos Construcción
- Costos Indirectos
- Costos por ventas
- Pago Bancos
- Interés Bancarios
- Pago Inversionistas
- Interés Inversionistas



FLUJO DE FONDOS										
Hipotesis de ventas	PESIMISTA	INTERES ANUAL		15.00%		INTERES TRIMESTRAL		3.56%		
		interes inversiones		20.00%		interes tri.mes. inversiones		4.66%		
TRIMESTRE										
DESCRIPCION	TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>INGRESOS</b>										
VENTAS	2,256,309.40	0.00	157,170.93	113,956.64	173382.18	194521.17	157351.10	935920.14	458054.50	65952.74
Porcentaje acumulado de ventas		0.00%	6.97%	12.02%	19.70%	28.32%	35.30%	76.78%	97.08%	100.00%
Otros ingresos										
Bancos	997,000.00	0.00	0.00	83,000.00	230000.00	438000.00	246000.00	0.00	0.00	0.00
Accionistas										
	400,000.00	400,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>3,653,309.40</b>	<b>400,000.00</b>	<b>157,170.93</b>	<b>196,956.64</b>	<b>403,382.18</b>	<b>632,521.17</b>	<b>403,351.10</b>	<b>935,920.14</b>	<b>458,054.50</b>	<b>65,952.74</b>
<b>Ingresos en valor presente</b>	<b>3,082,004.65</b>	<b>386,265.15</b>	<b>146,562.65</b>	<b>177,356.56</b>	<b>350,767.11</b>	<b>531,132.36</b>	<b>327,066.82</b>	<b>732,854.19</b>	<b>346,355.01</b>	<b>48,157.36</b>
<b>EGRESOS</b>										
TERRENO	350,000.00	350,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>COSTOS PREINVERSION</b>										
Estudios de prefactibilidad	5,000.00	5,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Estudios detallados	27,000.00	18,500.00	8,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Permisos e Impuestos	26,675.00	0.00	26,675.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>COSTOS DE CONSTRUCCION</b>										
	1,250,000.00	0.00	0.00	131,250.00	318,750.00	512,500.00	287,500.00	0.00	0.00	0.00
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>										
Costos indirectos de administracion de obra	51,900.00	0.00	0.00	13,200.00	12,900.00	12,900.00	12,900.00	0.00	0.00	0.00
Honorarios	172,500.00	0.00	0.00	28,312.50	42,812.50	60,062.50	41,312.50	0.00	0.00	0.00
Imprevistos	50,000.00	0.00	0.00	12,500.00	12,500.00	12,500.00	12,500.00	0.00	0.00	0.00
<b>COSTOS POR VENTAS</b>										
Comision por ventas	67,689.28	0.00	4,715.13	3,418.70	5,201.47	5,835.64	4,720.53	28,077.60	13,741.64	1,978.58
<b>COSTOS BANCARIOS</b>										
Pago Inversiones	78,197.07	0.00	0.00	1,030.91	5,072.56	15,615.98	30,247.92	24,156.16	2,073.54	0.00
Pago Inversiones	400,000.00	0.00	107,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	293,000.00	0.00
Interes Inversiones	101,073.12	5,603.27	16,794.49	13,457.02	13,457.02	13,457.02	13,457.02	13,457.02	11,390.25	0.00
Pago bancos	997,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	868,000.00	129,000.00	0.00
Utilidades trabajadores	11,441.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11,441.24
Impuesto a la renta	16,208.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16,208.42
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>3,604,684.14</b>	<b>379,103.27</b>	<b>163,684.62</b>	<b>203,169.14</b>	<b>410,693.55</b>	<b>632,871.14</b>	<b>402,637.97</b>	<b>933,690.79</b>	<b>449,205.42</b>	<b>29,628.24</b>
<b>Egresos en valor presente</b>	<b>3,043,930.86</b>	<b>366,085.95</b>	<b>152,636.69</b>	<b>182,950.82</b>	<b>357,124.83</b>	<b>531,426.24</b>	<b>326,488.56</b>	<b>731,108.53</b>	<b>339,663.83</b>	<b>21,633.95</b>
<b>SALDO DEL FLUJO MENSUAL</b>	<b>48,625.26</b>	<b>20,896.73</b>	<b>-6,513.69</b>	<b>-6,212.50</b>	<b>-7,311.37</b>	<b>-349.97</b>	<b>713.13</b>	<b>2,229.35</b>	<b>8,849.08</b>	<b>36,324.50</b>
ACUMULADO		20,896.73	14,383.05	8,170.55	859.18	509.21	1,222.33	3,451.69	12,300.77	48,625.26

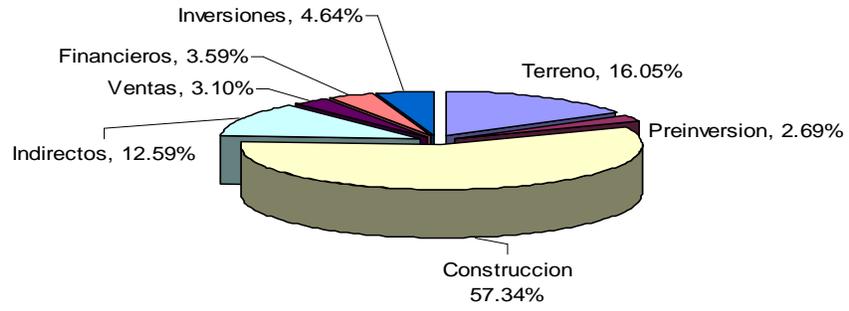
### 3.7.2 RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO INMOBILIARIO

Cuadro 3.11

<b>RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO INMOBILIARIO</b>		
Costo total /m <sup>2</sup> vendible	US \$.	850.00
Tiempo de preinversión	6	meses
Tiempo de construcción	12	meses
<b>Descripción</b>	<b>% TOTAL</b>	<b>Sub TOTAL</b>
<b>TERRENO</b>	16.05%	350,000.00
<b>COSTOS PREINVERSION</b>		
Estudios de prefactibilidad	0.23%	5,000.00
Estudios detallados	1.24%	27,000.00
Permisos e Impuestos	1.22%	26,675.00
<b>COSTOS DE CONSTRUCCION</b>	57.34%	<b>1,250,000.00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		
Costos indirectos de administración de obra	2.38%	51,900.00
Honorarios	7.91%	172,500.00
Imprevistos	2.29%	50,000.00
<b>COSTOS POR VENTAS</b>		
Comisión por ventas	3.10%	67,689.28
<b>BANCOS</b>		
Costos Bancarios	3.59%	78,197.07
<b>INVERSIONISTAS</b>		
Interés Inversiones	4.64%	101,073.12
<b>TOTAL DE COSTOS</b>	100.00%	<b>2,180,034.48</b>

Figura 3.7

**Distribucion de Costos de Proyecto**



**Cuadro 3.12**

## ANALISIS DE COSTOS

Conceptos	Costos			% de Ventas	% del Costo	% del Presupuesto
	\$	\$	\$/m <sup>2</sup>			
<b>Terreno</b>		<b>350,000.00</b>	<b>156.18</b>	<b>15.51%</b>	<b>16.05%</b>	<b>28.00%</b>
Lote	350,000.00					
<b>COSTOS PREINVERSION</b>		<b>58,675.00</b>	<b>26.18</b>	<b>2.60%</b>	<b>2.69%</b>	<b>4.69%</b>
Estudios de prefactibilidad	5,000.00		2.23			
Estudios detallados	27,000.00		12.05			
Permisos e Impuestos	26,675.00		11.90			
<b>COSTOS DE CONSTRUCCION</b>		<b>1,250,000.00</b>	<b>557.78</b>	<b>55.40%</b>	<b>57.34%</b>	<b>100.00%</b>
Presupuesto	1,250,000.00					
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		<b>274,400.00</b>	<b>122.44</b>	<b>12.16%</b>	<b>12.59%</b>	<b>21.95%</b>
Costos indirectos de administracion de obra	51,900.00		23.16			
Honorarios	172,500.00		76.97			
Imprevistos	50,000.00		22.31			
<b>COSTOS POR VENTAS</b>		<b>67,689.28</b>	<b>30.20</b>	<b>3.00%</b>	<b>3.10%</b>	<b>5.42%</b>
Comision por ventas	67,689.28					
<b>COSTOS BANCARIOS</b>	<b>78,197.07</b>	<b>78,197.07</b>	<b>34.89</b>	<b>3.47%</b>	<b>3.59%</b>	<b>6.26%</b>
<b>INTERES INVERSIONISTAS</b>	<b>101,073.12</b>	<b>101,073.12</b>	<b>45.10</b>	<b>4.48%</b>	<b>4.64%</b>	<b>8.09%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>		<b>2,180,034.48</b>		<b>96.62%</b>	<b>100.00%</b>	<b>174.40%</b>

### 3.7.3 FINANCIAMIENTO

El financiamiento surge de la necesidad de dinero en el flujo de caja, esto suele ocurrir al comienzo del proyecto, cuando no existen las ventas necesarias para compensar los egresos.

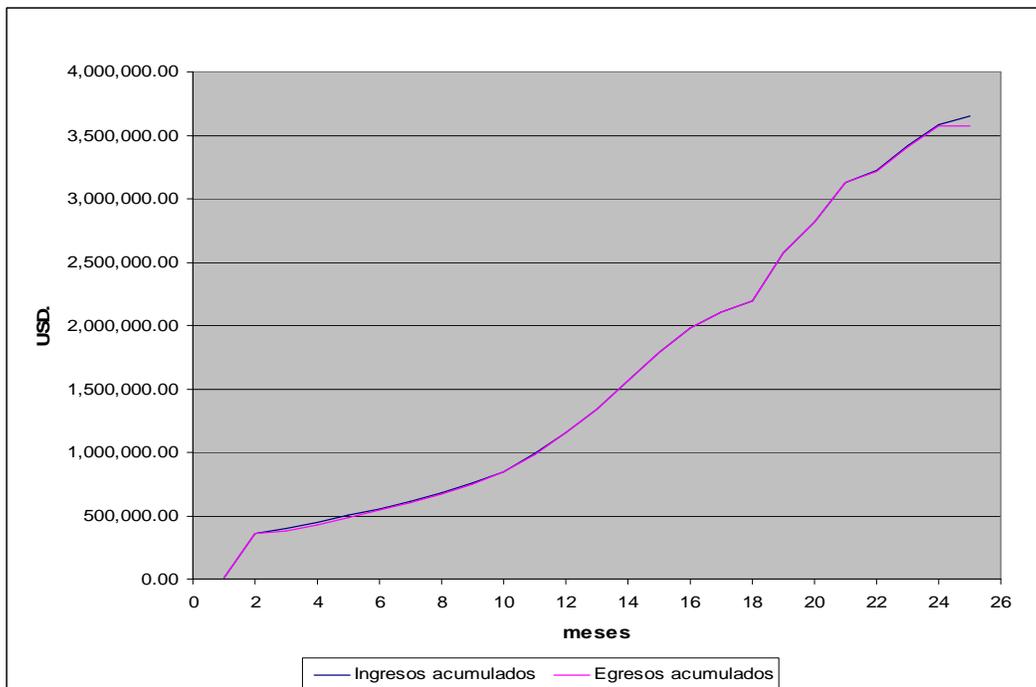
Esta necesidad de dinero deberá ser prevista antes de iniciarse la preinversión y la construcción, para que luego no se produzcan retrasos por falta de dinero según las hipótesis de ventas.

**Cuadro 3.13**

Los siguientes son los principales indicadores de la viabilidad y la bondad económica de este proyecto:		
Valor de las ventas	2,256,309.40	
Costo total del proyecto	2,180,034.48	
Utilidad esperada	76,274.92	
Utilidad sobre ventas	3.38%	
Rentabilidad del proyecto (TIR)	2.13%	mensual
Rentabilidad del proyecto (TIR)	6.54%	trimestral
<b>Financiación:</b>		
Crédito bancario	997,000.00	<b>45.73%</b>
Recursos de ventas	783,034.48	<b>35.92%</b>
Recursos propios en efectivo	400,000.00	<b>18.35%</b>

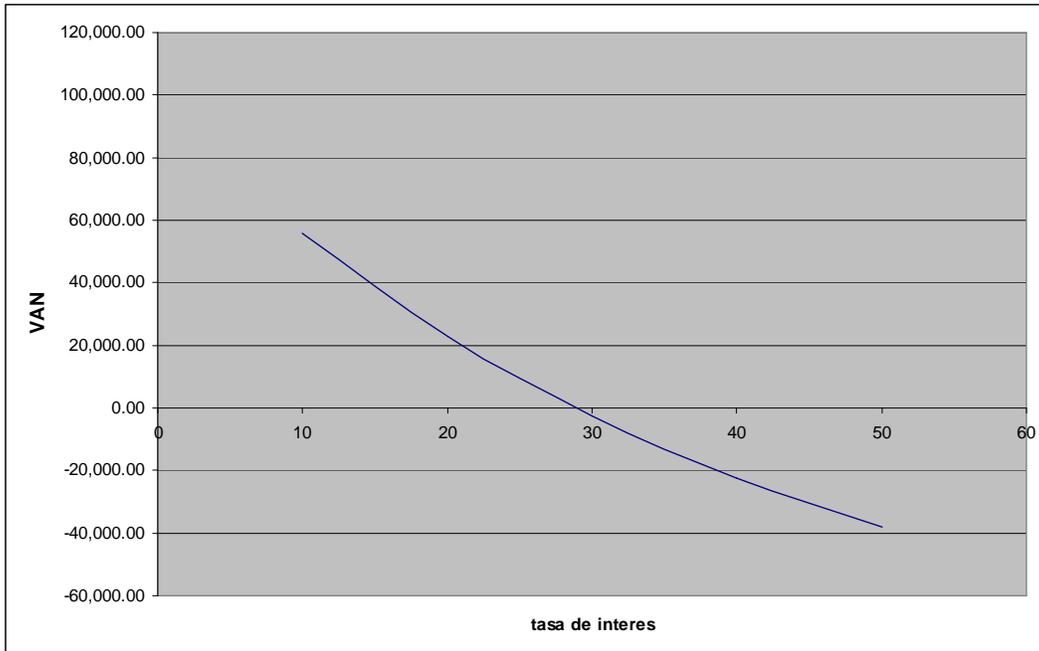
Figura Ingresos acumulados vs. Egresos acumulados, en esta figura se observa que el periodo de recuperación esta en el mes 16.

**Figura 3.8**



**Figura 3.9**

Figura VAN vs. Tasa de interés, en esta figura se puede observar hasta que tasa de interés puede rendir la inversión.



La figura a mas de servir para dar la información que se acabo de mencionar, permite estimar fácilmente la tasa interna de retorno TIR, o rentabilidad. En efecto puesto que la tasa interna de retorno TIR es la tasa de interés que hace al VAN igual a cero, su valor puede determinarse por simple inspección, observando cual es la tasa de interés correspondiente al punto en donde la curva del VAN corta al eje de las abscisas, en este caso, el 29%.

## RESUMEN FINANCIERO DEL PROYECTO INMOBOILIARIO

Total de unidades	27.00
Area de construccion	4,099.47 m <sup>2</sup>
Area de venta	2,241.04 m <sup>2</sup>
Departamentos	2,075.04 m <sup>2</sup>
Locales comerciales	166.00 m <sup>2</sup>
Precio m <sup>2</sup> construccion	304.92 \$ / m <sup>2</sup>
Interes bancario	15.00%
FINANCIAMIENTO	45.73% de los costos totales
Hipotesis de venta	PESIMISTA

### CONCEPTO

INGRESOS	
VENTAS	2,256,309.40
Bancos	997,000.00
Accionistas	400,000.00

<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>3,653,309.40</b>
-----------------------	---------------------

EGRESOS	
TERRENO	350,000.00
<b>COSTOS PREINVERSION</b>	
Estudios de prefactibilidad	5,000.00
Estudios detallados	27,000.00
Permisos e Impuestos	26,675.00
<b>COSTOS DE CONSTRUCCION</b>	<b>1,250,000.00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	
Costos indirectos de administracion de obra	51,900.00
Honorarios	172,500.00
Imprevistos	50,000.00
<b>COSTOS POR VENTAS</b>	
Comision por ventas	67,689.28
<b>PAGO BANCOS</b>	<b>997,000.00</b>
Costos Bancarios	78,197.07
<b>PAGO INVERSIONES</b>	<b>400,000.00</b>
Interes Inversiones	101,073.12

<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>3,604,684.14</b>
----------------------	---------------------

<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>76,274.92</b>
-----------------------	------------------

3.38% utilidad sobre ventas

<b>SALDO DE CAJA</b>	<b>48,625.26</b>
----------------------	------------------

IMPUESTOS	
Utilidad a trabajadores	11,441.24
Impuesto a la renta	16,208.42

### INDICADORES FINANCIEROS

VAN 15%	38,073.78
TIR	28.83%
Inversiones	400,000.00
Prestamos	997,000.00
Utilidad neta	48,625.26
Maximo endeudamiento del proyecto	997,000.00
Costos totales	2,180,034.48

Rendimiento de la inversion	19.07%
Periodo de recuperacion	mes 17
Beneficio Contable	48,625.26
Relacion Beneficio Costo	1.01
Utilidad sobre ventas	2.16%
Utilidad sobre prestamos	4.88%

**28.63%**

**71.37%**

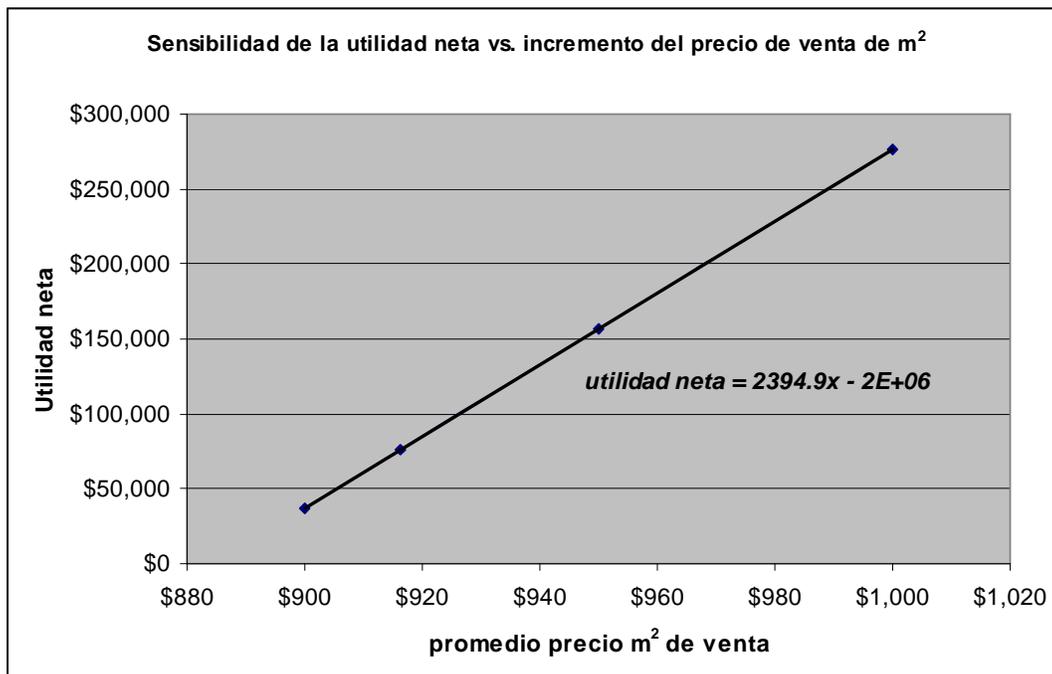
### 3.8 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Los resultados anteriormente mostrados pueden ser modificados por cambios en el entorno, por tal razón, es necesario conocer y realizar el análisis de sensibilidad que cuantifique la incertidumbre que el evaluador y demás personas involucradas en el proyecto no deben subestimar.

El análisis de sensibilidad agrega información que posibilita conocer de mejor manera el proyecto inmobiliario, a un grupo de personas que participa en la toma de decisiones y quienes pueden tener diferentes expectativas.

#### 3.8.1 SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL INCREMENTO EN EL PRECIO DE VENTA DEL m<sup>2</sup>

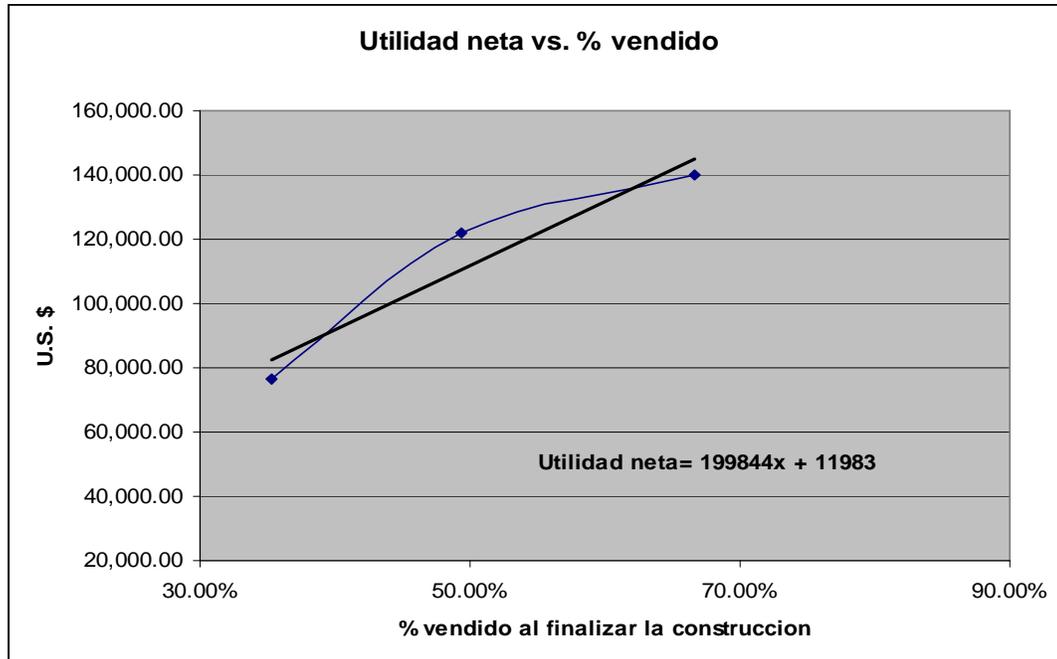
Figura 3.10



El área de venta total es de 2,462.54 m<sup>2</sup>, la utilidad neta del proyecto se incrementa en alrededor de U.S. \$ 2,390 por cada dólar de aumento en el precio de venta del m<sup>2</sup>.

### 3.8.2 SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN % VENDIDO AL FINAL DE LA CONSTRUCCIÓN SEGÚN HIPOTESIS DE VENTAS: OPTIMISTA, MEDIA Y PESIMISTA.

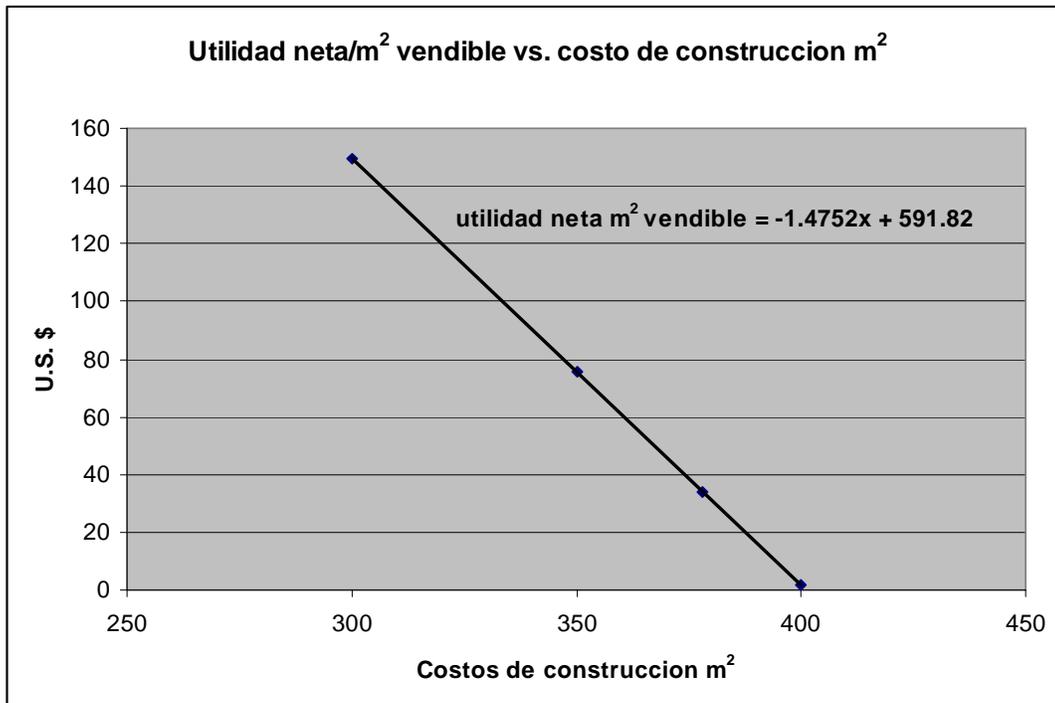
Figura 3.11



Según el ajuste lineal de la figura se deduce que por cada 1% vendido antes de finalizar la construcción, la utilidad neta varía en promedio \$ 1,998.44, lo que significa que por cada \$ 22,563.09 que ingresa antes de finalizar la construcción la utilidad neta aumentara \$ 1,998.44.

### 3.8.3 SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL INCREMENTO EN LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN.

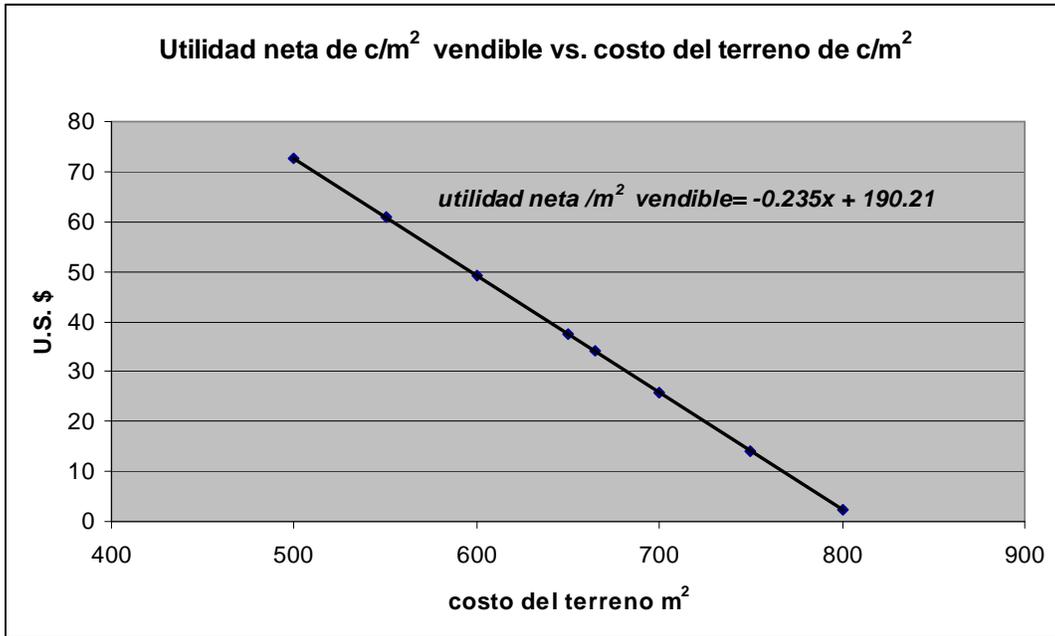
Figura 3.12



La figura muestra que por cada dólar de aumento en el costo de construcción m<sup>2</sup> la utilidad neta disminuye en promedio U.S. \$ 1.48 /m<sup>2</sup> vendible; además según la misma figura las utilidades netas son cero cuando el costo de construcción es de U.S. \$ 401 / m<sup>2</sup> de construcción, comparativamente con el valor asumido en el flujo de fondos que es de U.S. \$ 304.92 / m<sup>2</sup> de construcción, equivaldría a un incremento del 32%.

#### **3.8.4 SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL INCREMENTO EN EL COSTO DEL TERRENO.**

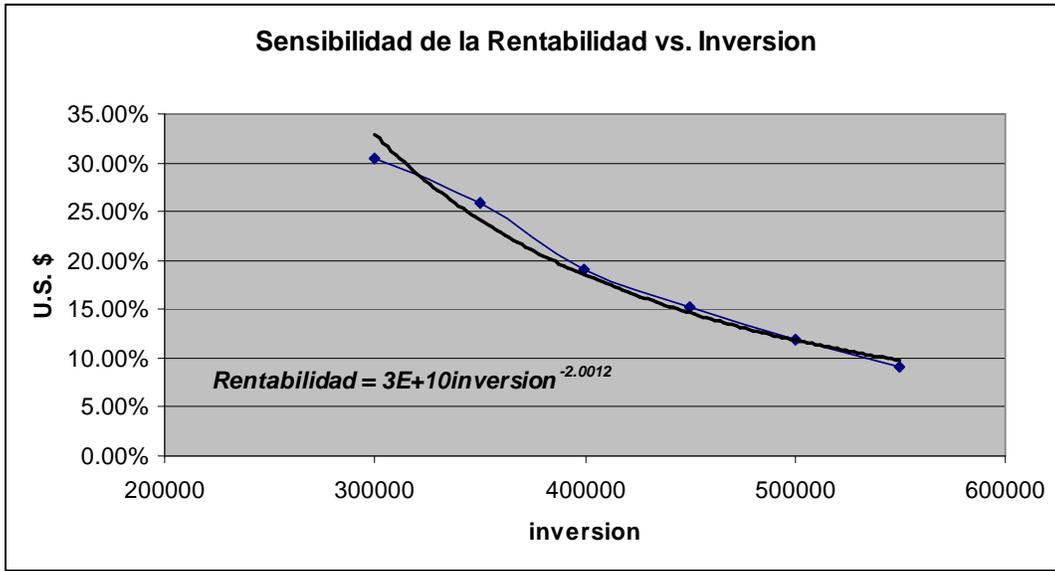
**Figura 3.13**



Según la figura, el aumento de c/dólar en el costo del m<sup>2</sup> del terreno disminuye la utilidad neta en U.S. \$ 0.24/ m<sup>2</sup> vendible.

**3.8.5 SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD SEGÚN EL INCREMENTO EN LA INVERSION INICIAL DE LOS PROMOTORES DEL PROYECTO.**

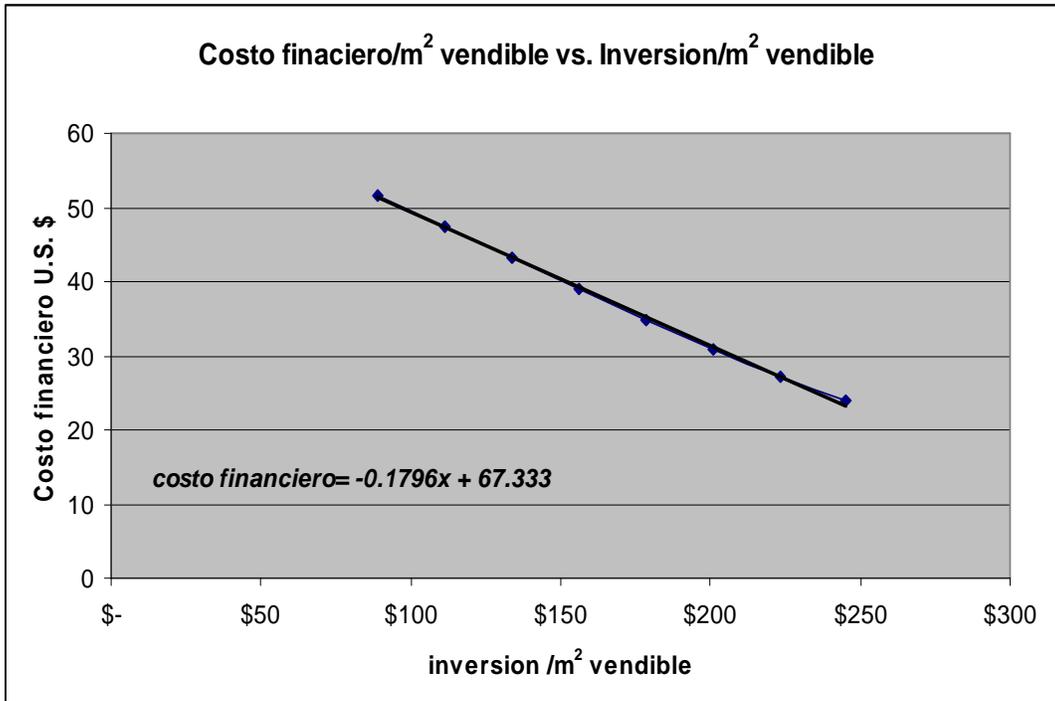
**Figura 3.14**



Según la figura a mayor inversión la rentabilidad disminuye; el ajuste muestra una ecuación donde la rentabilidad depende de la inversión que esta en función de la inversión. Del flujo asumido con una inversión de U.S. \$ 400,000.00, se obtiene por cada dólar invertido una utilidad neta de U.S. \$ 0.20.

### 3.8.6 SENSIBILIDAD DE LOS COSTOS FINANCIEROS CON LA INVERSIÓN INICIAL DE LOS PROMOTORES DEL PROYECTO.

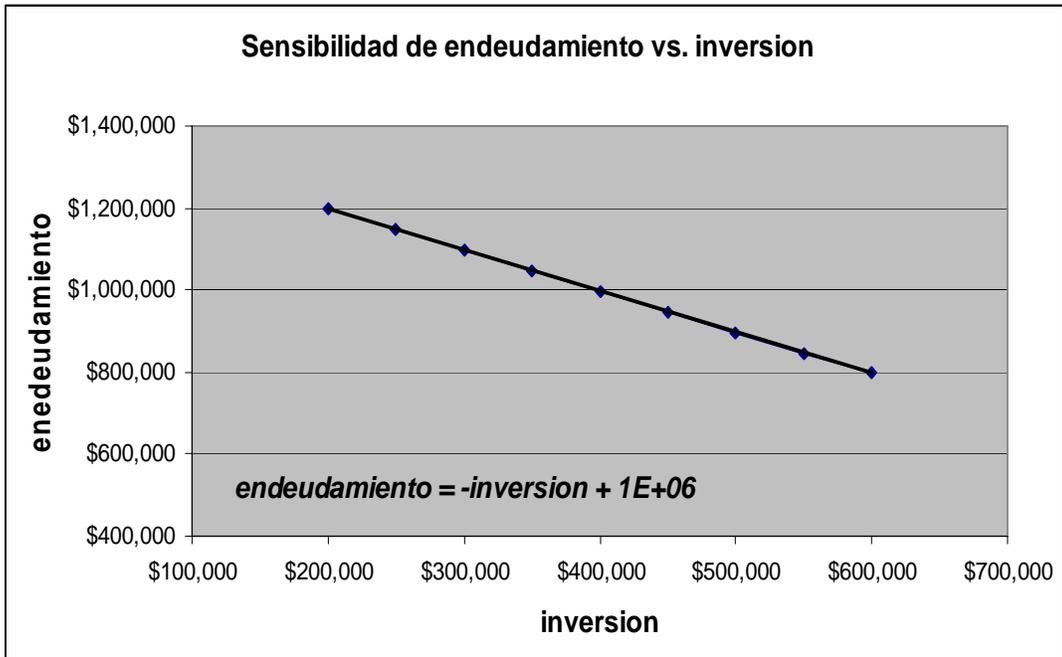
Figura 3.15



Según la figura y ajuste realizado se indica que por cada dólar invertido/m<sup>2</sup> vendible en el proyecto los costos financieros se disminuyen en U.S. \$ 0.18/ m<sup>2</sup> vendible.

### 3.8.7 SENSIBILIDAD DEL ENDEUDAMIENTO BANCARIO vs. LA INVERSIÓN DE LOS PROMOTORES DEL PROYECTO.

Figura 3.16



Según la figura y ajuste se observa que por cada dólar de aumento en la inversión el endeudamiento disminuye en U.S. \$ 1.00. Esta figura es importante por cuanto los promotores deben considerar con cuanto el banco u otra institución financiera pueden financiar el proyecto y cuanto ellos están dispuestos a invertir.

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **CAPITULO 4.**

### **4.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El presente estudio realizado espera demostrar con mayor exactitud lo que puede suceder si el proyecto fuera implementado, con las variantes que podría tener en el tiempo, con la comparación de beneficios y costos que se puede presentar en un proyecto inmobiliario.

La información que se presenta, determinará la viabilidad del proyecto, o sea, definir si este proyecto puede realizarse porque en una u otra forma es posible obtener los recursos financieros requeridos para cubrir los desembolsos que implica su ejecución.

Los aspectos económicos del proyecto se ponen de manifiesto si se piensa lo que sucede cuando un proyecto no puede comercializarse satisfactoriamente, porque sus características no corresponden a los requerimientos del mercado, o, si su construcción y venta se ven entorpecidas por presentar problemas financieros que no habían sido previstos en la proyección del flujo de caja.

El procedimiento observado en la aplicación a un caso práctico, cumple con el objetivo general de este estudio que es la de proporcionar una guía que se enmarque en la realidad de nuestro país sobre los aspectos económicos y financieros en el desarrollo de un proyecto inmobiliario. Es así que se plantea un método para planear racional y ordenadamente el desarrollo de los aspectos financieros de un proyecto de construcción de cualquier tipo.

Se espera que los comentarios anteriores hayan servido para dar una idea concreta sobre las diferentes disciplinas que deben intervenir en la planeación integral de un proyecto de construcción y cual es el rol de la planeación financiera dentro de este gran marco.

La mayor o menor duración de un proyecto de construcción, dependerá del tamaño del mismo, de los sistemas constructivos que se utilicen, de las condiciones del mercado y en buena parte de la disponibilidad de financiación.

Los tiempos citados pueden variar notablemente por los factores ya mencionados, pero lo que importa aquí es resaltar que la duración de un proyecto es cosa de varios meses y que por lo tanto la inversión requerida se distribuirá durante gran parte de la vida del proyecto, mientras que este generalmente solo genera ingresos (saldos positivos del flujo de caja), hacia el final de dicho periodo.

Por lo tanto, el análisis financiero deber tener en cuenta este hecho y deberá ser, al igual que el proceso constructivo, de carácter eminentemente dinámico. De lo contrario, será cuestionable la validez de sus resultados.

Por esta razón, es necesario elaborar un programa detallado de todos los ingresos y egresos asociados al proyecto, utilizando la unidad de programación que se haya decidido (generalmente el mes). Para elaborar este programa deberán tenerse en cuenta los siguientes determinantes:

- El presupuesto de costos incluyendo desde la etapa de planeación hasta liquidación final del proyecto.
- El programa de avance físico de la obra.
- La situación del mercado de edificaciones. Determinará la velocidad con que la demanda podrá absorberse la oferta que genere el proyecto y los precios de venta.
- Las reglamentaciones vigentes que incidan en el desarrollo y duración del proyecto. Por ejemplo, licencia de construcción, permisos de ventas, etc.
- Las posibilidades de obtener financiación. Son determinadas no solamente por las características del proyecto y por la capacidad operativa del constructor que lo ejecutará, sino también por la situación de liquidez del sistema financiero de vivienda y las condiciones que rigen los préstamos que conceden.

Se analizó una muestra que dio un parámetro del valor de venta posible de pagar en el sector que es entre U.S. \$800/m<sup>2</sup> y U.S. \$900/m<sup>2</sup> incluido parqueadero y bodega, valor que es el promedio de otros proyectos que se vendieron anteriormente en el mismo sector.

La ubicación del terreno, objeto del proyecto, es privilegiada dentro de la ciudad de Quito, por estar en un lugar céntrico en el norte, además posee la vista del parque de la Carolina y a la ciudad. El área a su alrededor propone un proyecto de departamentos de un nivel medio alto dentro de la zona urbana.

Con la utilización del programa Etabs, en el que se hizo la modelación de los diferentes elementos utilizado en la estructura, se garantiza que los resultados obtenidos estén correctos, que se lograra con una buena modelación y utilización de los requisitos que necesita el programa.

Todos los elementos fueron comparados, con los resultados de cada unos de los elementos extraídos del programa y analizados con los diferentes parámetros de diseño.

El flujo de caja se lo ha realizado tomando en cuenta, el cronograma de egresos, el cual se lo ha hecho conforme se vayan generando estos, y el cronograma de ingresos y básicamente el cronograma de ventas se obtuvo de la información basada en la experiencia de las inmobiliarias visitadas y aunque se ha tratado de ser conservadores en el pronóstico, esto no deja de ser una hipótesis de ventas, considerando que cada proyecto presenta sus características propias y un entorno diferente.

Las hipótesis de ventas planteadas, presentan los siguientes resultados: la hipótesis considerada pesimista va tener una utilidad neta de U.S. \$ 48,625; la hipótesis media va a obtener una utilidad neta de U.S. \$ 77,799 y la hipótesis optimista va obtener una utilidad neta de U.S. \$ 89,232; entre la hipótesis pesimista y media existe una diferencia de casi U.S. \$ 29,174, mientras que entre

la hipótesis media y optimista hay una diferencia de U.S. \$ 11,443, se observa que a mayor porcentaje vendido la utilidad neta aumenta y disminuye el riesgo.

En un proyecto a corto plazo se debe tener una disponibilidad de fondos en mayor cantidad al inicio, en caso de que aumente el tiempo de terminación del proyecto pospone los ingresos por ventas. Es así que el flujo de fondos se debe equilibrar para que exista la menor inversión posible con un mayor ingreso por ventas que financie el proyecto y no incurrir en mayores costos financieros.

Según como se constituyó el proyecto que es un edificio de departamentos, hace que los clientes deban esperar hasta finalizar la construcción para la entrega de su bien, pero con el afán de conseguir dinero en nuestro flujo de caja se trata de terminar los departamentos de las tres primeras plantas para poder entregar estos y con el dinero ingresado por estos departamentos, poder seguir construyendo los de plantas superiores.

La utilidad neta aumenta según el porcentaje vendido hasta el final de la construcción, en el análisis realizado se observa que cuando existe menor porcentaje de ventas antes de terminado la construcción, mayor es el endeudamiento bancario lo que aumenta los costos bancarios y disminuye la utilidad neta.

De los valores asumidos en el flujo de fondos se obtiene una rentabilidad del 28.83%, la utilidad neta es de U.S. \$ 48,625, con un precio de venta promedio de U.S. \$ 916/m<sup>2</sup> vendible incluido parqueo y bodega y un costo total del proyecto por m<sup>2</sup> de U.S. \$ 885/m<sup>2</sup>. Además el capital invertido se lo recupera a partir del mes 17 desde el inicio del proyecto y las utilidades netas en el mes 24 antes de finalizar las ventas. El porcentaje de ventas que financia la construcción del proyecto es del 36%, la relación entre la utilidad neta con las ventas es de 2.16%. Con una inversión por los promotores de U.S. \$ 400,000 y se genera un préstamo de U.S. \$ 997,000. La rentabilidad de la inversión es de 19.07%.

La utilidad neta/m<sup>2</sup> vendible con el precio de venta/m<sup>2</sup> vendible muestra que por cada dólar de aumento en el precio de venta/m<sup>2</sup> vendible aumenta la utilidad en U.S. \$ 0.97/m<sup>2</sup> vendible, lo que por el total de m<sup>2</sup> vendibles asumidos incrementa la utilidad neta en U.S. \$ 2,390 por cada dólar de aumento en el precio de venta. Como punto de equilibrio o valor mínimo en el que no existan utilidades es el costo del proyecto, según el flujo pronosticado de fondos es de U.S. \$ 836.

La utilidad neta según el porcentaje vendido hasta el final de la construcción se puede decir según el ajuste lineal que por cada m<sup>2</sup> vendido aumenta la utilidad neta en U.S. \$ 2.18; en el análisis realizado se observa que cuando existe menor porcentaje de ventas antes de finalizar la construcción, mayor es el endeudamiento bancario lo que aumenta los costos bancarios.

La utilidad neta con el costo de construcción muestra que por cada dólar de aumento en el costo de construcción/m<sup>2</sup> vendible la utilidad neta disminuye U.S. \$ 1.48 /m<sup>2</sup> vendible; además según el mismo gráfico las utilidades netas son cero cuando el costo de construcción es de U.S. \$ 401 / m<sup>2</sup> de construcción, comparativamente con el valor asumido en el flujo de fondos que es de U.S. \$ 304.92/ m<sup>2</sup> de construcción, equivaldría a un incremento del 32%.

De la utilidad neta con el costos de terreno infiere que el aumento de c/dólar en el costo del m<sup>2</sup> del terreno disminuye la utilidad neta en U.S. \$ 0.24/ m<sup>2</sup> vendible.

De la investigación realizada se puede concluir que los proyectos de inversión inmobiliaria que se financian a través de los apoyos que presta la Banca a los Promotores, presentan a veces un grado de dificultad debido en la mayoría de las ocasiones a que estos promotores no disponen de la infraestructura económica necesaria (solvencia) que les permita acceder a estos créditos de una forma total y efectiva.

Hay que tener en cuenta que para los pequeños promotores las entidades bancarias tienen unas normas muy rígidas de evaluación financiera de los

proyectos que éstos les presentan, para determinar la viabilidad del proyecto y su rentabilidad.

Del presente trabajo se puede concluir que para poder captar inversores que colaboren financieramente en los proyectos inmobiliarios que venimos comentando es que en ausencia de inflación y de incertidumbre, el inversor que invierte su dinero al "i" por ciento, le resulta indiferente percibir su rendimiento al cabo del año o antes del año. Lo importante es que la inversión que realiza supere considerablemente el interés que habitualmente le ofrece su Banco o Entidad Financiera en el mismo periodo de tiempo, eso sí, con las mismas garantías y solvencia de la inversión.

La manera de anticipar un cierto grado de éxito de un proyecto inmobiliario, es el nivel de preventas (ventas antes de iniciar la obra o hasta cierto porcentaje de avance de obra). Esto se consigue mediante una eficiente gestión publicitaria y de marketing con viviendas piloto, etc. De lo analizado en este proyecto se puede concluir que para considerar una cronograma de ventas optimista se debe tener un 30% de preventas y se debe alcanzar un 70% de ventas al finalizar la construcción, para la hipótesis media deberemos tener en preventas un 20% y un 50% al finalizar la construcción y en la hipótesis pesimista se debe empezar con un 15% de preventas y un 40% al finalizar la construcción.

Cabe indicar que en este proyecto se utilizó los principales criterios utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. El valor actual neto y la tasa interna de retorno. La evaluación, para que tenga sentido se ser, debe tener un carácter lo mas realista posible.

Se debe tomar en cuenta que por más que el proyecto sea rentable, en cualquier proyecto se debe tomar en cuenta cuanto será el monto de la inversión que debe hacerse para su puesta en marcha. Sin embargo, esta decisión estará sustentada en proyecciones de mercado, del ingreso por ventas.

Si bien toda decisión de inversión debe responder a un estudio previo de las ventajas y desventajas asociadas a su implementación, la profundidad con la que se realice dependerá de lo que aconseje cada proyecto en particular.

Los proyectos inmobiliarios pueden ser viables, gracias a que pueden tener un mercado de ventas asegurado antes de iniciar su construcción, con esto tener una rentabilidad asegurada.

# **CAPITULO V**

## **BIBLIOGRAFIA**

## **CAPITULO 5.**

### **5.1 BIBLIOGRAFIA**

1. PROYECTOS DE INVERSIÓN EN INGENIERÍA SU METODOLOGÍA, Victoria Erossa, Editorial Limusa, 1994, México DF, México.
2. FINANZAS EN LA CONSTRUCCIÓN, Miguel Téllez Luna, Bhandar Editores, 1999, Santafé de Bogotá, Colombia.
3. GESTIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA INMOBILIARIA, Inmaculada Bartual, Editorial U.P.V., 1997, Madrid, España.
4. EVALUACION FINANCIERA DE PROYECTOS, Sr. Wilson Ortega M., Análisis Financiero, Certificado Internacional de Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos
5. MANUAL DE GESTION INMOBILIARIA, Antonio Caparros, Ricardo Alvarellos, Juan Fernández, Cuarta Edición, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, España, 2001.
6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS, Nassir Sapag Chain, Serie McGRAW-HILL de España, 1993, Santafé de Bogotá, Colombia.
7. PROYECTOS, PREPARACIÓN FORMULACION Y CONTROL, Germán Arboleda Vélez, AC Editores, 1999, Colombia.
8. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS, Apuntes de Clase, Ing. Jorge Vintimilla, EPN

9. PROYECTOS INMOBILIARIOS, Apuntes de Curso, Ing. Gustavo Barahona P., EPN
10. PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS, Nassir y Reinaldo Sapag Chain, Serie McGRAW-HILL, 1997, Santafé de Bogotá, Colombia.
11. TESIS DE GRADO, FISCALIZACIÓN DE LA OBRA “CONJUNTO HABITACIONAL BELLAVISTA DEL SUR”, Ing. Sergio D. Sáenz R., Facultad de Ingeniería Civil, 2002.
12. TESIS DE GRADO, MÉTODO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA DE UN PROYECTO INMOBILIARIO, Ing. Robert Abendaño Q., Facultad de Ingeniería Civil, 2001.
13. CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN 2000
14. AMERICAN INSTITUTE CONCRETE, ACI 318-95
15. MANUAL DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN, Edición 2004, Cámara de la Construcción de Quito, Ecuador.
16. INGENIERIA DE COSTOS Y ADMINISTRACION DE PROYECTOS, Ahuja Hira N., Walsh Michael A., Ediciones Alfaomega, Mexico D.F. 1989.
17. EVALUACION DE PROYECTOS EN MARCHA, Nassir Sapag Chain, 1997, Santiago de Chile.
18. ECONOMIA, Dahl Robert A. y Charles E. Lindblon, Editorial Paidos, 1993, Buenos Aires, Argentina.

19. EVALUACION DE PROYECTOS, Gabriel Baca Urbina, Editorial Mc. Graw Hill, Santafé de Bogota, Colombia.
20. CONSTRUCCION Y VENTA DE INMUEBLES, Francisco Montaña, Editorial Trillas, México, 1991.
21. EVALUACION FINANCIERA DE PROYECTOS, Arturo Infante Villareal, Editorial Norma S.A. , Cali, 1999, Colombia.
22. TESIS DE GRADO, PLAN DE MARKETING PARA UNA EMPRESA ADMINISTRADORA DE FONDOS DE INVERSION CON ORIENTACION AL MERCADO INMOBILIARIO, Ximena Aguirre, Hernán Parra, P.U.C.E., Facultad de Ingeniería Comercial.
23. TESIS DE GRADO, ANALISIS DEL MERCADO DEL SECTOR DE MANTENIMIENTO INMOBILIARIO DE LA CIUDAD DE QUITO, Margarita Oliva, P.U.C.E., Facultad de Administración.
24. EL NEGOCIO FUTURO, La construcción de vivienda social, Cámara de la Construcción de Quito, Junio 1997.
25. TESIS DE GRADO, EVALUACION FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSION, Diego Catan, Juan Narváez, P.U.C.E., Facultad de Administración.
26. TESIS DE GRADO, ANALISIS DE RIESGO EN PROYECTOS DE INVERSION, Edgar Fiallos, P.U.C.E., Facultad de Administración.

27. TESIS DE GRADO, ANÁLISIS DE LA RELACIÓN DE ASPECTO DE MUROS ESTRUCTURALES, Ing. Jacinto A. Rivas Z., Facultad de Ingeniería Civil, 2006.
28. DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO, Arthur H. Nelson, Duodécima Edición, Mc Graw Hill.
29. TESIS DE GRADO, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE LA ZONA FRANCA, Ing. Carlos A. Socasi G., Facultad de Ingeniería Civil, 2002.
30. DECISIONES DE INVERSION EN LA EMPRESA, Ketelhohn, Werney Marín, José Nicolás, Editorial Limusa, 1982.
31. COSTOS Y PRESUPUESTOS, Conceptos fundamentales para la Gerencia, Primera Edición Bogota, 1997.
32. HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA INGENIEROS CON EXCEL Y PROJECT, Matias Belliard, Comicro.
33. TRATADO DE HORMIGÓN ARMADO, Tomo I, Gustavo Pili S.A., G. Franz
34. TESIS DE GRADO, MARKETING INMOBILIARIO EN LA CIUDAD DE QUITO, U.T.E., Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Mercadotecnia, 1993.
35. VALORACION INMOBILIARIA, Manuel Alcazar Molina, Editorial Montecorvo, Madrid, 2003.
36. MICROSOFT PROJECT, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRAS, C.I.C.P., Ing. Doris Noroña.

37. HORMIGÓN II, Apuntes de Clase, Ing. Patricio Ramos, EPN.
38. HORMIGÓN III, Apuntes de Clase, Ing. Patricio Placencia, EPN.
39. PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRAS, Apuntes de Clase, Ing. Jorge Espinoza, EPN.
40. GEOTECNIA Y CIMENTACIÓN, Apuntes de Clase, Ing. Jorge Valverde, EPN.
41. CONFIGURACIÓN Y DISEÑO ESTRUCTURAL, Apuntes de Clase, Ing. Patricio Placencia, EPN.
42. APLICACIONES COMPUTACIONALES EN ESTRUCTURAS, Apuntes de Clase, Ing. Sigifredo Diaz, EPN.
43. COSTOS Y PRECIOS EN LA CONSTRUCCIÓN, Apuntes de Clase, Ing. Paúl Gachet G., EPN.
44. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS, Apuntes de Clase, Ing. Milton Silva, EPN.
45. PROYECTOS ESTRUCTURALES, Apuntes de Clase, Ing. Paúl Gachet, EPN

# **ANEXOS**

# ANEXO 1. HIPOTESIS MEDIA

## A.1.1 CRONOGRAMA DE VENTAS

<b>CRONOGRAMA DE VENTAS</b>									
<b>HIPOTESIS</b>		<b>MEDIA</b>							
		<b>TRIMESTRE</b>							
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Departamento 1</b>									
Unidades 9	1	101,460.00	21,137.50	8,877.75	8,877.75	8,877.75	2,959.25	50,730.00	0.00
Area 106.80 m <sup>2</sup>	1	101,460.00	21,137.50	8,877.75	8,877.75	8,877.75	2,959.25	50,730.00	0.00
	1	101,460.00	18,178.25	8,877.75	8,877.75	8,877.75	5,918.50	50,730.00	0.00
	1	101,460.00	18,178.25	8,877.75	8,877.75	8,877.75	5,918.50	0.00	50,730.00
	1	101,460.00	15,219.00	8,877.75	8,877.75	8,877.75	8,877.75	0.00	50,730.00
	1	101,460.00	0.00	15,219.00	11,837.00	11,837.00	11,837.00	0.00	50,730.00
	1	101,460.00	0.00	10,146.00	13,528.00	13,528.00	13,528.00	0.00	50,730.00
	1	101,460.00	0.00	10,146.00	13,528.00	13,528.00	13,528.00	0.00	50,730.00
	1	101,460.00	0.00	0.00	15,219.00	17,755.50	17,755.50	0.00	50,730.00
<b>Departamento 2</b>									
Unidades 9	1	69,130.20	14,402.13	6,048.89	6,048.89	6,048.89	2,016.30	34,565.10	0.00
Area 79.46 m <sup>2</sup>	1	69,130.20	14,402.13	6,048.89	6,048.89	6,048.89	2,016.30	0.00	34,565.10
	1	69,130.20	12,385.83	6,048.89	6,048.89	6,048.89	4,032.60	34,565.10	0.00
	1	69,130.20	12,385.83	6,048.89	6,048.89	6,048.89	4,032.60	34,565.10	0.00
	1	69,130.20	10,369.53	6,048.89	6,048.89	6,048.89	6,048.89	34,565.10	0.00
	1	69,130.20	0.00	0.00	10,369.53	12,097.79	12,097.79	34,565.10	0.00
	1	69,130.20	0.00	10,369.53	10,369.53	10,369.53	3,456.51	0.00	34,565.10
	1	69,130.20	0.00	0.00	0.00	20,047.76	14,517.34	0.00	34,565.10
	1	69,130.20	0.00	0.00	0.00	0.00	20,739.06	0.00	48,391.14
<b>Suite 1</b>									
Unidades 9	1	61,848.00	12,885.00	5,411.70	5,411.70	5,411.70	1,803.90	30,924.00	0.00
Area 68.72 m <sup>2</sup>	1	61,848.00	12,885.00	5,411.70	5,411.70	5,411.70	1,803.90	0.00	30,924.00
	1	61,848.00	11,081.10	5,411.70	5,411.70	5,411.70	3,607.80	30,924.00	0.00
	1	61,848.00	11,081.10	5,411.70	5,411.70	5,411.70	3,607.80	30,924.00	0.00
	1	61,848.00	9,277.20	5,411.70	5,411.70	5,411.70	5,411.70	30,924.00	0.00
	1	61,848.00	9,277.20	5,411.70	5,411.70	5,411.70	5,411.70	30,924.00	0.00
	1	61,848.00	9,277.20	5,411.70	5,411.70	5,411.70	5,411.70	0.00	30,924.00
	1	61,848.00	0.00	11,983.05	8,117.55	8,117.55	2,705.85	0.00	30,924.00
	1	61,848.00	0.00	12,885.00	10,823.40	7,215.60	0.00	0.00	30,924.00
<b>Locales Comerciales</b>									
Local Comercial 1	1	62,788.60	9,418.29	5,494.00	5,494.00	5,494.00	5,494.00	0.00	31,394.30
Area 64.07 m <sup>2</sup>									
Local Comercial 2	1	43,757.00	6,563.55	3,828.74	3,828.74	3,828.74	3,828.74	21,878.50	0.00
Area 44.65 m <sup>2</sup>									
Local Comercial 3	1	25,088.00	3,763.20	2,195.20	2,195.20	2,195.20	2,195.20	12,544.00	0.00
Area 25.60 m <sup>2</sup>									
Local Comercial 4	1	32,732.00	6,546.40	2,454.90	2,454.90	2,454.90	2,454.90	0.00	16,366.00
Area 33.40 m <sup>2</sup>									
<b>TOTAL</b>		<b>2,256,309.40</b>	<b>259,851.18</b>	<b>197,236.53</b>	<b>220,279.96</b>	<b>240,984.68</b>	<b>195,976.31</b>	<b>514,058.00</b>	<b>627,922.74</b>
<b>ACUMULADO</b>			<b>259,851.18</b>	<b>457,087.71</b>	<b>677,367.67</b>	<b>918,352.35</b>	<b>1,114,328.66</b>	<b>1,628,386.66</b>	<b>2,256,309.40</b>
<b>% INGRESO</b>			<b>11.52%</b>	<b>20.26%</b>	<b>30.02%</b>	<b>40.70%</b>	<b>49.39%</b>	<b>72.17%</b>	<b>100.00%</b>

A.1.2 FLUJO DE FONDOS

**FLUJO DE FONDOS**

Hipotesis de ventas	MEDIA	INTERES ANUAL	15.00%	INTERES TRIMESTRAL	3.56%
		interes inversiones	20.00%	interes tri.mes. inversiones	4.66%

DESCRIPCION	COSTO TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8
-------------	-------------	---	---	---	---	---	---	---	---

**INGRESOS**

VENTAS	2,256,309.40	0.00	259,851.18	197,236.53	220,279.96	240,984.68	195,976.31	514,058.00	627,922.74
Porcentaje acumulado de ventas		0.00%	11.52%	20.26%	30.02%	40.70%	49.39%	72.17%	100.00%
Otros ingresos									
Bancos	735,000.00	0.00	0.00	0.00	155,000.00	383,000.00	197,000.00	0.00	0.00
Accionistas									
	395,000.00	395,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>3,386,309.40</b>	<b>395,000.00</b>	<b>259,851.18</b>	<b>197,236.53</b>	<b>375,279.96</b>	<b>623,984.68</b>	<b>392,976.31</b>	<b>514,058.00</b>	<b>627,922.74</b>

Ingresos en valor presente	2,847,629.68	381,436.84	242,312.47	177,608.59	326,330.40	523,964.21	318,654.18	402,523.19	474,799.80
----------------------------	--------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

**EGRESOS**

TERRENO	350,000.00	350,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>COSTOS PREINVERSION</b>									
Estudios de prefactibilidad	5,000.00	5,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Estudios detallados	27,000.00	18,500.00	8,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Permisos e Impuestos	26,675.00	0.00	26,675.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>COSTOS DE CONSTRUCCION</b>	<b>1,250,000.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>131,250.00</b>	<b>318,750.00</b>	<b>512,500.00</b>	<b>287,500.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>									
Costos indirectos de administracion de obra	51,900.00	0.00	0.00	13,200.00	12,900.00	12,900.00	12,900.00	0.00	0.00
Honorarios	172,500.00	0.00	0.00	28,312.50	42,812.50	60,062.50	41,312.50	0.00	0.00
Imprevistos	50,000.00	0.00	0.00	12,500.00	12,500.00	12,500.00	12,500.00	0.00	0.00
<b>COSTOS POR VENTAS</b>									
Comision por ventas	67,689.28	0.00	7,795.54	5,917.10	6,608.40	7,229.54	5,879.29	15,421.74	18,837.68
<b>COSTOS BANCARIOS</b>									
	57,449.95	0.00	0.00	0.00	890.33	9,313.36	22,106.05	21,555.45	3,584.76
<b>Pago Inversiones</b>	<b>395,000.00</b>	<b>0.00</b>	<b>184,000.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>211,000.00</b>
<b>Interes Inversiones</b>	<b>76,057.45</b>	<b>5,603.27</b>	<b>15,539.11</b>	<b>9,690.89</b>	<b>9,690.89</b>	<b>9,690.89</b>	<b>9,690.89</b>	<b>9,690.89</b>	<b>6,460.60</b>
<b>Pago bancos</b>	<b>735,000.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>465,000.00</b>	<b>270,000.00</b>
<b>Utilidades trabajadores</b>	<b>18,305.66</b>	<b>0.00</b>	<b>18,305.66</b>						
<b>Impuesto a la renta</b>	<b>25,933.01</b>	<b>0.00</b>	<b>25,933.01</b>						
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>3,308,510.36</b>	<b>379,103.27</b>	<b>242,509.65</b>	<b>200,870.49</b>	<b>404,152.13</b>	<b>624,196.29</b>	<b>391,888.73</b>	<b>511,668.08</b>	<b>554,121.72</b>

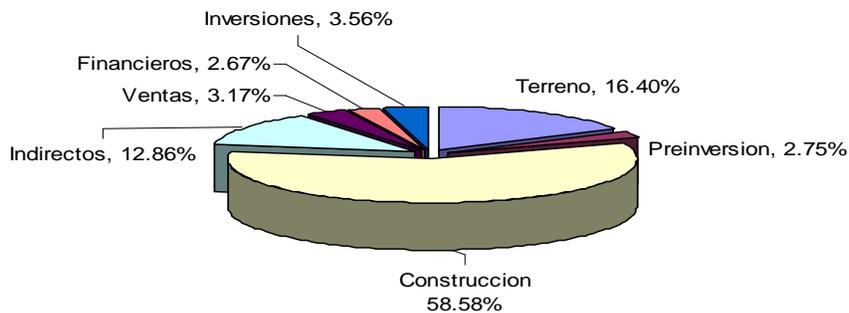
Egresos en valor presente	2,786,106.55	366,085.95	226,141.41	180,880.92	351,436.63	524,141.91	317,772.28	400,651.81	418,995.63
---------------------------	--------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

<b>SALDO DEL FLUJO MENSUAL</b>	<b>77,799.04</b>	<b>15,896.73</b>	<b>17,341.53</b>	<b>-3,633.96</b>	<b>-28,872.16</b>	<b>-211.62</b>	<b>1,087.58</b>	<b>2,389.92</b>	<b>73,801.02</b>
ACUMULADO		15,896.73	33,238.26	29,604.30	732.14	520.52	1,608.10	3,998.02	77,799.04

### A.1.3 RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO INMOBILIARIO

<b>RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO INMOBILIARIO</b>		
Costo total /m <sup>2</sup> vendible	US \$.	
Tiempo de preinversión	6	meses
Tiempo de construcción	12	meses
Descripción	% TOTAL	Sub TOTAL
<b>TERRENO</b>	16.40%	350,000.00
<b>COSTOS PREINVERSION</b>		
Estudios de prefactibilidad	0.23%	5,000.00
Estudios detallados	1.27%	27,000.00
Permisos e Impuestos	1.25%	26,675.00
<b>COSTOS DE CONSTRUCCION</b>	58.58%	<b>1,250,000.00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		
Costos indirectos de administración de obra	2.43%	51,900.00
Honorarios	8.08%	172,500.00
Imprevistos	2.34%	50,000.00
<b>COSTOS POR VENTAS</b>		
Comisión por ventas	3.17%	67,689.28
<b>BANCOS</b>		
Costos Bancarios	2.67%	57,028.22
<b>INVERSIONISTAS</b>		
Interés Inversiones	3.56%	76,057.45
<b>TOTAL DE COSTOS</b>	100.00%	<b>2,133,849.95</b>

*Distribucion de Costos de Proyecto*



## ANALISIS DE COSTOS

Conceptos	Costos			% de Ventas	% del Costo	% del Presupuesto
	\$	\$	\$/m <sup>2</sup>			
<b>Terreno</b>		<b>350,000.00</b>	<b>156.18</b>	<b>15.51%</b>	<b>16.40%</b>	<b>28.00%</b>
Lote	350,000.00					
<b>COSTOS PREINVERSION</b>		<b>58,675.00</b>	<b>26.18</b>	<b>2.60%</b>	<b>2.75%</b>	<b>4.69%</b>
Estudios de prefactibilidad	5,000.00		2.23			
Estudios detallados	27,000.00		12.05			
Permisos e Impuestos	26,675.00		11.90			
<b>COSTOS DE CONSTRUCCION</b>		<b>1,250,000.00</b>	<b>557.78</b>	<b>55.40%</b>	<b>58.58%</b>	<b>100.00%</b>
Presupuesto	1,250,000.00					
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		<b>274,400.00</b>	<b>122.44</b>	<b>12.16%</b>	<b>12.86%</b>	<b>21.95%</b>
Costos indirectos de administracion de obra	51,900.00		23.16			
Honorarios	172,500.00		76.97			
Imprevistos	50,000.00		22.31			
<b>COSTOS POR VENTAS</b>		<b>67,689.28</b>	<b>30.20</b>	<b>3.00%</b>	<b>3.17%</b>	<b>5.42%</b>
Comision por ventas	67,689.28					
<b>COSTOS BANCARIOS</b>	57,028.22	<b>57,028.22</b>	<b>25.45</b>	<b>2.53%</b>	<b>2.67%</b>	<b>4.56%</b>
<b>INTERES INVERSIONISTAS</b>	76,057.45	<b>76,057.45</b>	<b>33.94</b>	<b>3.37%</b>	<b>3.56%</b>	<b>6.08%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>		<b>2,133,849.95</b>		<b>94.57%</b>	<b>100.00%</b>	<b>170.71%</b>

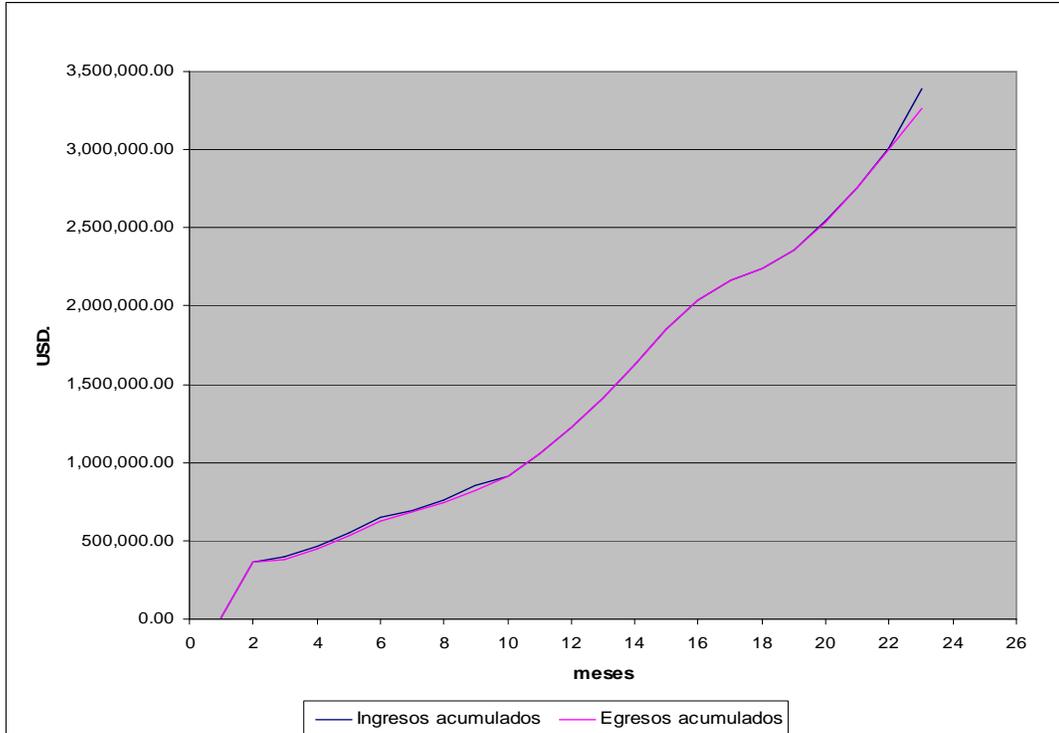
A.1.4 ANALISIS DE COSTOS

## A.1.5 INDICADORES ECONOMICOS

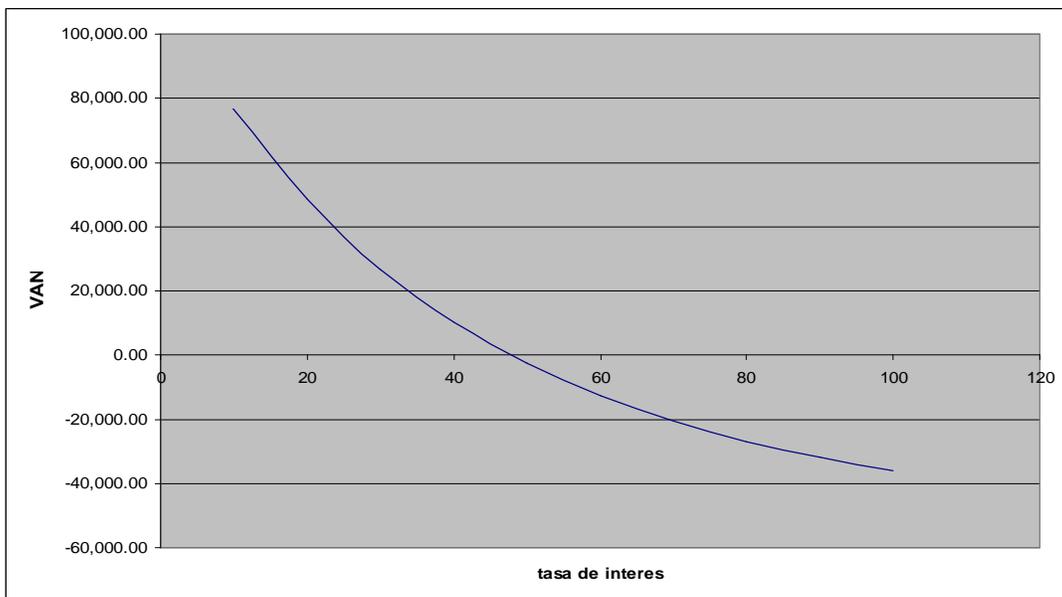
Los siguientes son los principales indicadores de la viabilidad y la bondad económica de este proyecto:			
Valor de las ventas	USD.	2,256,309.40	
Costo total del proyecto	USD.	2,133,849.95	
Utilidad esperada		122,459.45	
Utilidad sobre ventas		5.43%	
Rentabilidad del proyecto (TIR)		3.31%	mensual
Rentabilidad del proyecto (TIR)		10.26%	trimestral
<b>Financiación:</b>			
Crédito bancario		735,000.00	
Recursos de ventas		1,003,849.95	
Recursos propios en efectivo		395,000.00	

## A.1.6 GRAFICAS

### A.1.6.1 INGRESOS ACUMULADOS vs. EGRESOS ACUMULADOS



### A.1.6.2 VAN vs. TASA DE INTERES



## A.1.7 RESUMEN FINANCIERO DEL PROYECTO INMOBILIARIO

### RESUMEN FINANCIERO DEL PROYECTO INMOBILIARIO

Total de unidades	27.00
Area de construccion	4,099.47 m <sup>2</sup>
Area de venta	2,241.04 m <sup>2</sup>
Departamentos	2,075.04 m <sup>2</sup>
Locales comerciales	166.00 m <sup>2</sup>
Precio m <sup>2</sup> construccion	304.92 \$ / m <sup>2</sup>
Interes bancario	15.00%
FINANCIAMIENTO	34.44% de los costos totales
Hipotesis de venta	MEDIA

#### CONCEPTO

<b>INGRESOS</b>	
VENTAS	2,256,309.40
Bancos	735,000.00
Accionistas	395,000.00

<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>3,386,309.40</b>
-----------------------	---------------------

<b>EGRESOS</b>	
TÉRRENO	350,000.00
<b>COSTOS PREINVERSION</b>	
Estudios de prefactibilidad	5,000.00
Estudios detallados	27,000.00
Permisos e Impuestos	26,675.00
<b>COSTOS DE CONSTRUCCION</b>	<b>1,250,000.00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	
Costos indirectos de administracion de obra	51,900.00
Honorarios	172,500.00
Imprevistos	50,000.00
<b>COSTOS POR VENTAS</b>	
Comision por ventas	67,689.28
<b>PAGO BANCOS</b>	<b>735,000.00</b>
Costos Bancarios	57,028.22
<b>PAGO INVERSIONES</b>	<b>395,000.00</b>
Interes Inversiones	76,057.45

<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>3,308,510.36</b>
----------------------	---------------------

<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>122,037.72</b>
-----------------------	-------------------

5.41% utilidad sobre ventas

<b>SALDO DE CAJA</b>	<b>77,799.04</b>
----------------------	------------------

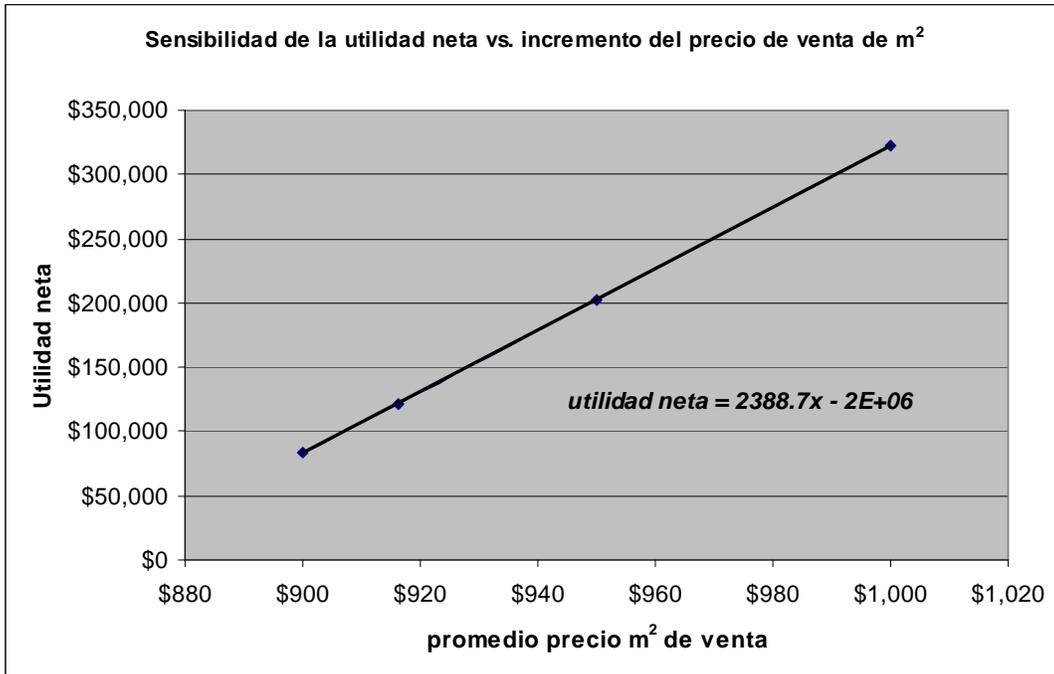
<b>IMPUESTOS</b>	
Utilidad a trabajadores	18,305.66
Impuesto a la renta	25,933.01

#### INDICADORES FINANCIEROS

VAN 15%	61,523.90	Rendimiento de la inversion	30.90%
TIR	47.78%	Periodo de recuperacion	mes 15
Inversiones	395,000.00	Beneficio Contable	77,799.04
Prestamos	735,000.00	Relacion Beneficio Costo	1.02
Utilidad neta	77,799.04	Utilidad sobre ventas	3.45%
Maximo endeudamiento del proyecto	735,000.00	Utilidad sobre prestamos	10.58%
Costos totales	2,133,849.95		

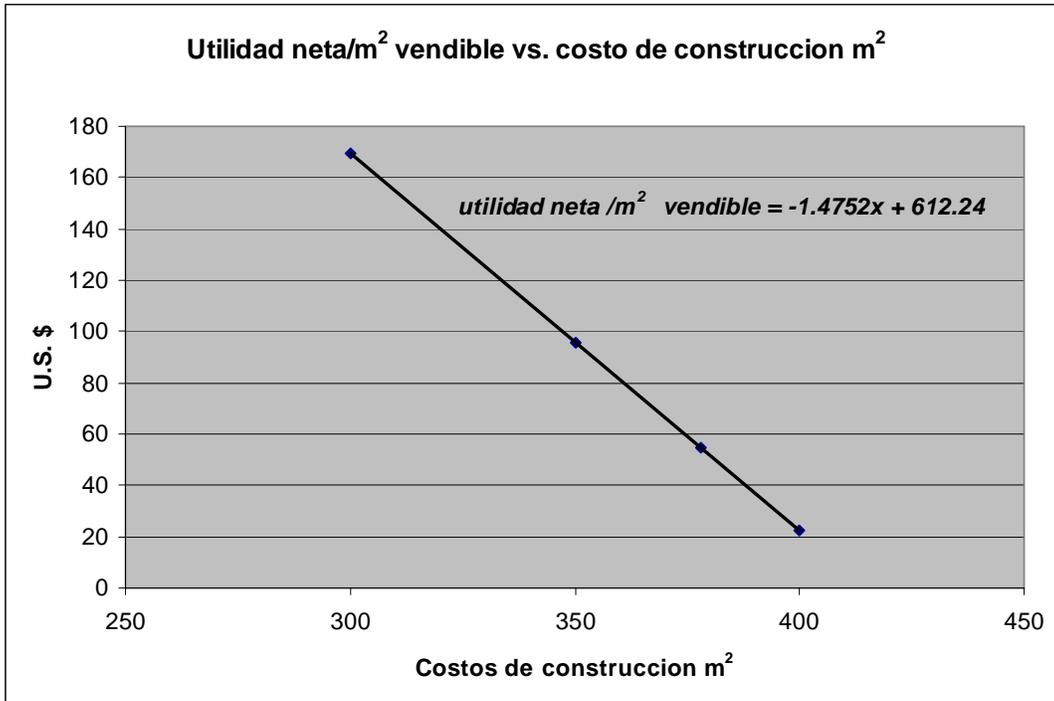
## A.1.8 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

### A.1.8.1 SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL INCREMENTO EN EL PRECIO DE VENTA DEL m<sup>2</sup>



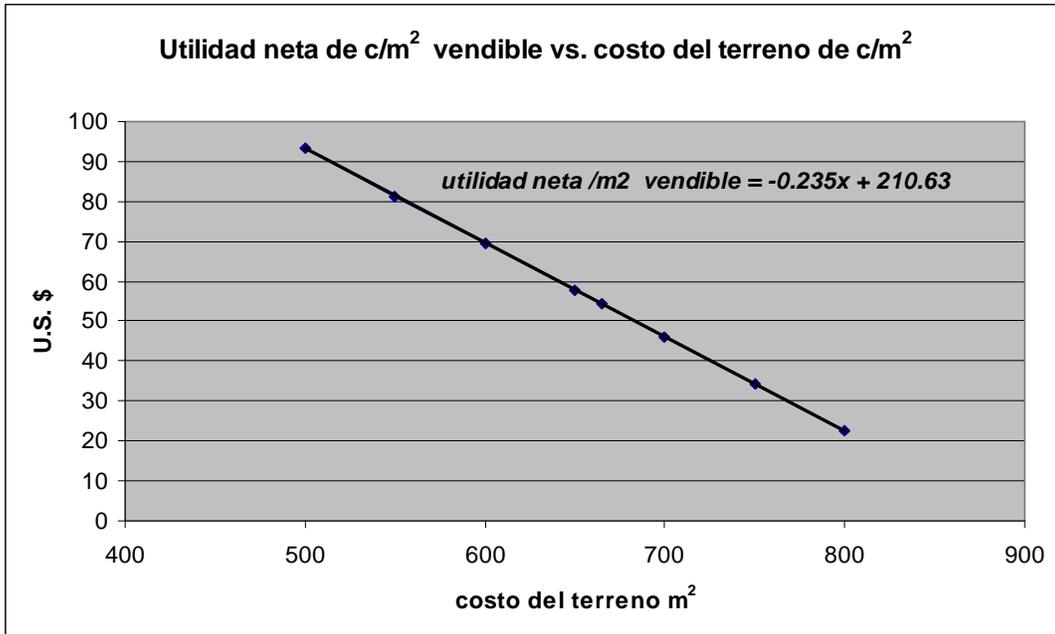
El área de venta total es de 2,462.54 m<sup>2</sup>, la utilidad neta del proyecto se incrementa en alrededor de U.S. \$ 2,388 por cada dólar de aumento en el precio de venta del m<sup>2</sup>.

### A.1.8.2 SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL INCREMENTO EN LOS COSTOS DE CONSTRUCCION.



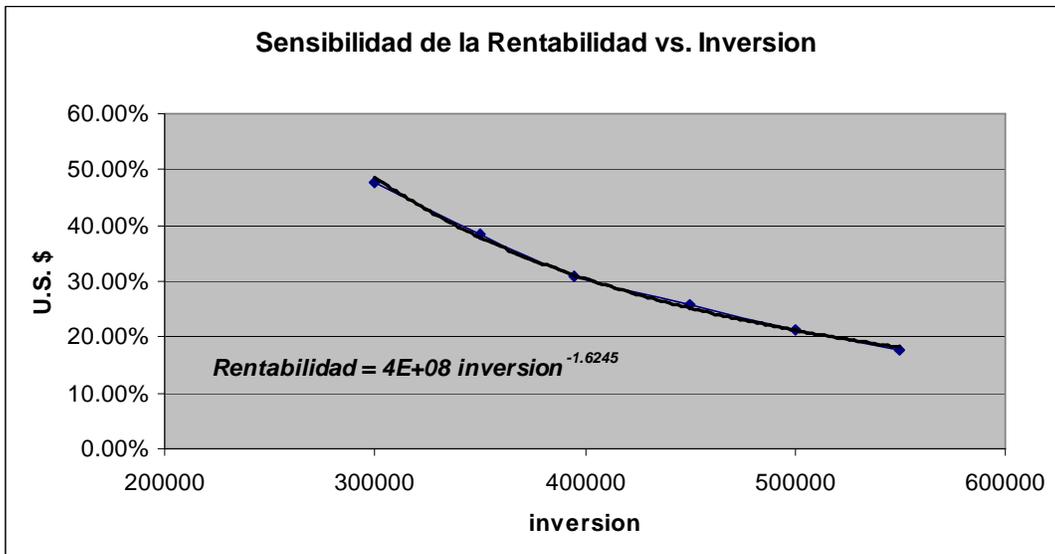
El grafico muestra que por cada dólar de aumento en el costo de construcción m<sup>2</sup> la utilidad neta disminuye en promedio U.S. \$ 1.48 /m<sup>2</sup> vendible; además según el mismo grafico las utilidades netas son cero cuando el costo de construcción es de U.S. \$ 415 / m<sup>2</sup> de construcción, comparativamente con el valor asumido en el flujo de fondos que es de U.S. \$ 304.92 / m<sup>2</sup> de construcción, equivaldría a un incremento del 37%.

### **A.1.8.3 SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL INCREMENTO EN EL COSTO DEL TERRENO.**



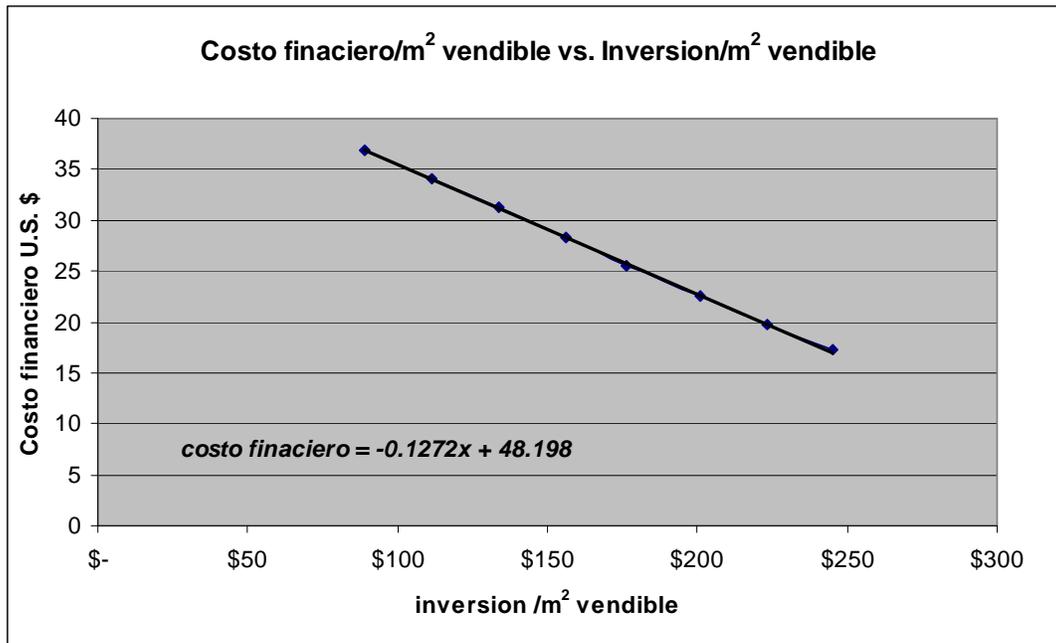
Según el grafico, el aumento de c/dólar en el costo del m<sup>2</sup> del terreno disminuye la utilidad neta en U.S. \$ 0.24/ m<sup>2</sup> vendible.

**A.1.8.4 SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD SEGÚN EL INCREMENTO EN LA INVERSION INICIAL DE LOS PROMOTORES DEL PROYECTO.**



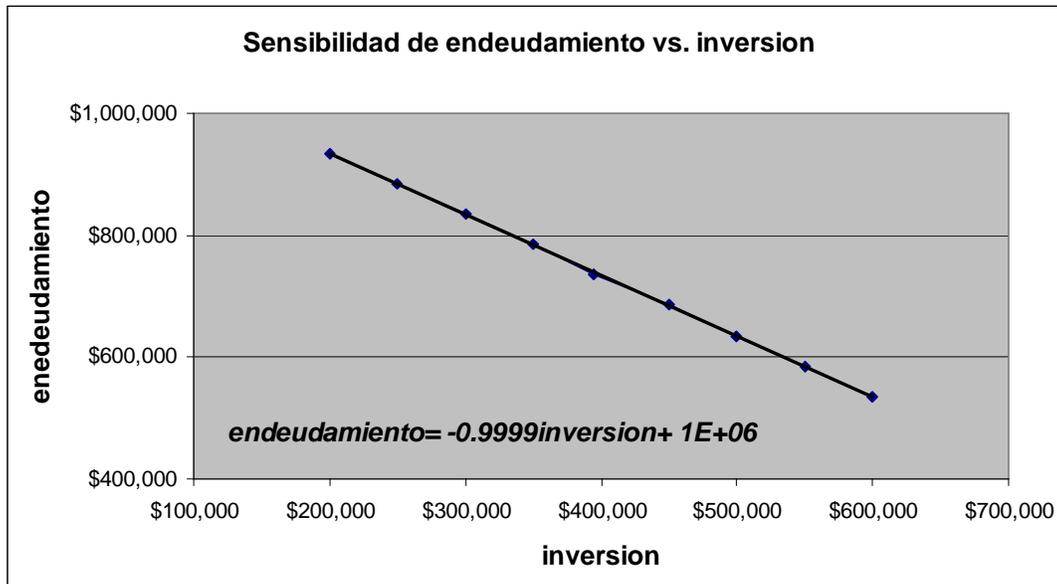
Según el grafico a mayor inversión la rentabilidad disminuye; el ajuste muestra una ecuación donde la rentabilidad depende de la ecuación que esta en función de la inversión. Del flujo asumido con una inversión de U.S. \$ 395,000.00, se obtiene por cada dólar invertido una utilidad neta de U.S. \$ 0.31.

#### A.1.8.5 SENSIBILIDAD DE LOS COSTOS FINANCIEROS CON LA INVERSION INICIAL DE LOS PROMOTORES DEL PROYECTO.



Según el grafico y ajuste realizado se indica que por cada dólar invertido/m<sup>2</sup> vendible en el proyecto los costos financieros se disminuyen en U.S. \$ 0.12/ m<sup>2</sup> vendible.

**A.1.8.6 SENSIBILIDAD DEL ENDEUDAMIENTO BANCARIO vs. LA INVERSION DE LOS PROMOTORES DEL PROYECTO.**



Según el grafico y ajuste se observa que por cada dólar de aumento en la inversión el endeudamiento disminuye en U.S. \$ 0.99. Este grafico es importante por cuanto los promotores deben considerar con cuanto el banco u otra institución financiera pueden financiar el proyecto y cuanto ellos están dispuestos a invertir.

## ANEXO 2. HIPOTESIS OPTIMISTA

### A.2.1 CRONOGRAMA DE VENTAS

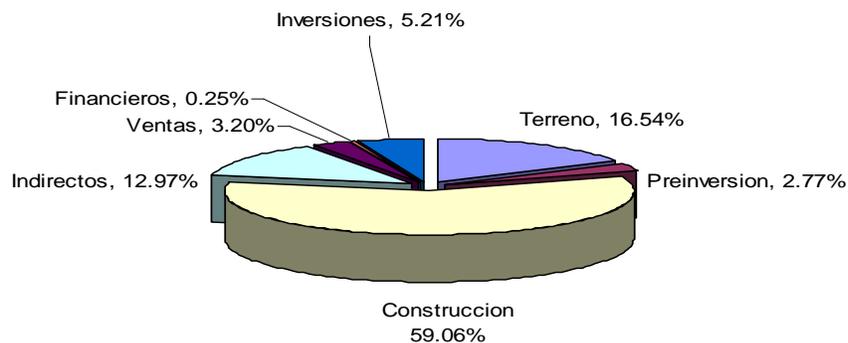
CRONOGRAMA DE VENTAS								
HIPOTESIS			OPTIMISTA					
			TRIMESTRE					
CONCEPTO	CANTIDAD	TOTAL	2	3	4	5	6	7
<b>Departamento 1</b>	1	101,460.00	13,528.00	5,073.00	5,073.00	5,073.00	1,691.00	71,022.00
Unidades 9	1	101,460.00	25,365.00	7,609.50	7,609.50	7,609.50	2,536.50	50,730.00
Area 106.80 m <sup>2</sup>	1	101,460.00	22,828.50	7,609.50	7,609.50	7,609.50	5,073.00	50,730.00
	1	101,460.00	22,828.50	7,609.50	7,609.50	7,609.50	5,073.00	50,730.00
	1	101,460.00	20,292.00	7,609.50	7,609.50	7,609.50	7,609.50	50,730.00
	1	101,460.00	20,292.00	7,609.50	7,609.50	7,609.50	7,609.50	50,730.00
	1	0.00	30,438.00	0.00	0.00	71,022.00	0.00	0.00
	1	0.00	30,438.00	0.00	0.00	71,022.00	0.00	0.00
	1	69,130.20	30,438.00	0.00	0.00	29,423.40	41,598.60	0.00
<b>Departamento 2</b>	1	69,130.20	17,282.55	5,184.77	5,184.77	5,184.77	1,728.26	34,565.10
Unidades 9	1	69,130.20	17,282.55	5,184.77	5,184.77	5,184.77	1,728.26	34,565.10
Area 79.46 m <sup>2</sup>	1	69,130.20	15,554.30	5,184.77	5,184.77	5,184.77	3,456.51	34,565.10
	1	69,130.20	15,554.30	5,184.77	5,184.77	5,184.77	3,456.51	34,565.10
	1	69,130.20	13,826.04	5,184.77	5,184.77	5,184.77	5,184.77	34,565.10
	1	69,130.20	20,739.06	3,456.51	3,456.51	3,456.51	3,456.51	34,565.10
	1	0.00	20,739.06	0.00	0.00	48,391.14	0.00	0.00
	1	0.00	20,739.06	0.00	0.00	48,391.14	0.00	0.00
	1	61,848.00	20,739.06	0.00	0.00	48,391.14	0.00	0.00
<b>Suite 1</b>	1	61,848.00	15,462.00	4,638.60	4,638.60	4,638.60	32,470.20	0.00
Unidades 9	1	61,848.00	15,462.00	4,638.60	4,638.60	4,638.60	1,546.20	30,924.00
Area 68.72 m <sup>2</sup>	1	61,848.00	13,915.80	4,638.60	4,638.60	4,638.60	3,092.40	30,924.00
	1	61,848.00	13,915.80	4,638.60	4,638.60	4,638.60	3,092.40	30,924.00
	1	61,848.00	12,369.60	4,638.60	4,638.60	4,638.60	4,638.60	30,924.00
	1	61,848.00	12,369.60	4,638.60	4,638.60	4,638.60	4,638.60	30,924.00
	1	0.00	18,554.40	0.00	0.00	43,293.60	0.00	0.00
	1	0.00	18,554.40	0.00	0.00	43,293.60	0.00	0.00
	1	0.00	18,554.40	0.00	0.00	43,293.60	0.00	0.00
<b>Locales Comerciales</b>								
Local Comercial 1	1	43,757.00	6,278.86	3,139.43	3,139.43	3,139.43	3,139.43	43,952.02
Area 64.07 m <sup>2</sup>								
Local Comercial 2	1	25,088.00	13,127.10	0.00	0.00	30,629.90	0.00	0.00
Area 44.65 m <sup>2</sup>								
Local Comercial 3	1	32,732.00	0.00	0.00	9,198.93	2,508.80	13,380.27	0.00
Area 25.60 m <sup>2</sup>								
Local Comercial 4	1	0.00	3,273.20	1,636.60	1,636.60	1,636.60	1,636.60	22,912.40
Area 33.40 m <sup>2</sup>								
<b>TOTAL</b>		<b>1,627,184.40</b>	<b>540,741.13</b>	<b>105,108.47</b>	<b>114,307.40</b>	<b>584,768.79</b>	<b>157,836.60</b>	<b>753,547.02</b>
<b>ACUMULADO</b>			<b>540,741.13</b>	<b>645,849.60</b>	<b>760,156.99</b>	<b>1,344,925.78</b>	<b>1,502,762.38</b>	<b>2,256,309.40</b>
<b>% INGRESO</b>			<b>33.23%</b>	<b>39.69%</b>	<b>46.72%</b>	<b>82.65%</b>	<b>92.35%</b>	<b>138.66%</b>

FLUJO DE FONDOS																	
Hipotesis de ventas		OPTIMISTA		<table border="1"> <tr> <td>interes anual</td> <td>15.00%</td> </tr> <tr> <td>interes inversiones</td> <td>20.00%</td> </tr> </table>		interes anual	15.00%	interes inversiones	20.00%	<table border="1"> <tr> <td>interes trimestral</td> <td>3.56%</td> </tr> <tr> <td>interes trimestral inversiones</td> <td>4.66%</td> </tr> </table>				interes trimestral	3.56%	interes trimestral inversiones	4.66%
interes anual	15.00%																
interes inversiones	20.00%																
interes trimestral	3.56%																
interes trimestral inversiones	4.66%																
TRIMESTRE																	
DESCRIPCION	COSTO TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8								
<b>INGRESOS</b>																	
VENTAS	2,256,309.40	0.00	540,741.13	105,108.47	114,307.40	584,768.79	157,836.60	753,547.02	0.00								
Porcentaje acumulado de ventas		0.00%	23.97%	28.62%	33.69%	59.61%	66.60%	100.00%	100.00%								
Otros ingresos																	
Bancos	200,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	200,000.00	0.00	0.00								
Accionistas	400,000.00	400,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>2,856,309.40</b>	<b>400,000.00</b>	<b>540,741.13</b>	<b>105,108.47</b>	<b>114,307.40</b>	<b>584,768.79</b>	<b>357,836.60</b>	<b>753,547.02</b>	<b>0.00</b>								
<b>Ingresos en valor presente</b>	<b>2,455,800.32</b>	<b>386,265.15</b>	<b>504,243.70</b>	<b>94,648.63</b>	<b>99,397.74</b>	<b>491,034.36</b>	<b>290,160.31</b>	<b>590,050.44</b>	<b>0.00</b>								
<b>EGRESOS</b>																	
TERRENO	350,000.00	350,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
<b>COSTOS PREINVERSION</b>																	
Estudios de prefactibilidad	5,000.00	5,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
Estudios detallados	27,000.00	18,500.00	8,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
Permisos e Impuestos	26,675.00	0.00	26,675.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
<b>COSTOS DE CONSTRUCCION</b>	<b>1,250,000.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>131,250.00</b>	<b>318,750.00</b>	<b>512,500.00</b>	<b>287,500.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>								
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>																	
Costos indirectos de administracion de obra	51,900.00	0.00	0.00	13,200.00	12,900.00	12,900.00	12,900.00	0.00	0.00								
Honorarios	172,500.00	0.00	0.00	28,312.50	42,812.50	60,062.50	41,312.50	0.00	0.00								
Imprevistos	50,000.00	0.00	0.00	12,500.00	12,500.00	12,500.00	12,500.00	0.00	0.00								
<b>COSTOS POR VENTAS</b>																	
Comision por ventas	48,313.79	0.00	16,222.23	3,153.25	3,429.22	17,543.06	4,735.10	22,606.41	0.00								
<b>COSTOS BANCARIOS</b>	<b>5,236.57</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2,893.58</b>	<b>2,342.98</b>	<b>0.00</b>								
Pago Inversionistas	400,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	400,000.00	0.00								
Interes Invesiones	110,335.35	5,894.15	18,371.36	18,371.36	18,371.36	18,371.36	18,371.36	12,584.38	0.00								
Pago bancos	200,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	200,000.00	0.00								
Utilidades trabajadores	20,995.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20,995.98								
Impuesto a la renta	29,744.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29,744.30								
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>2,767,076.49</b>	<b>379,394.15</b>	<b>69,768.60</b>	<b>206,787.12</b>	<b>408,763.09</b>	<b>633,876.93</b>	<b>380,212.55</b>	<b>637,533.78</b>	<b>50,740.28</b>								
<b>Egresos en valor presente</b>	<b>2,351,231.95</b>	<b>366,366.85</b>	<b>65,059.55</b>	<b>186,208.76</b>	<b>355,446.16</b>	<b>532,270.80</b>	<b>308,304.37</b>	<b>499,208.51</b>	<b>38,366.94</b>								
<b>SALDO DEL FLUJO MENSUAL</b>	<b>89,232.91</b>	<b>20,605.85</b>	<b>470,972.53</b>	<b>-101,678.65</b>	<b>-294,455.69</b>	<b>-49,108.14</b>	<b>-22,375.95</b>	<b>116,013.24</b>	<b>-50,740.28</b>								
ACUMULADO		20,605.85	491,578.39	389,899.73	95,444.04	46,335.90	23,959.95	139,973.20	89,232.91								

## A.2.3 RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO INMOBILIARIO

<b>RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO INMOBILIARIO</b>		
Costo total /m <sup>2</sup> vendible	US \$.	
Tiempo de preinversión	6	meses
Tiempo de construcción	12	meses
Descripción	% TOTAL	Sub TOTAL
<b>TERRENO</b>	16.54%	350,000.00
<b>COSTOS PREINVERSION</b>		
Estudios de prefactibilidad	0.24%	5,000.00
Estudios detallados	1.28%	27,000.00
Permisos e Impuestos	1.26%	26,675.00
<b>COSTOS DE CONSTRUCCION</b>	59.06%	<b>1,250,000.00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		
Costos indirectos de administración de obra	2.45%	51,900.00
Honorarios	8.15%	172,500.00
Imprevistos	2.36%	50,000.00
<b>COSTOS POR VENTAS</b>		
Comisión por ventas	3.20%	67,689.28
<b>BANCOS</b>		
Costos Bancarios	0.25%	5,236.57
<b>INVERSIONISTAS</b>		
Interés Inversiones	5.21%	110,335.35
<b>TOTAL DE COSTOS</b>	100.00%	<b>2,116,336.20</b>

*Distribucion de Costos de Proyecto*



## ANALISIS DE COSTOS

Conceptos	Costos			% de Ventas	% del Costo	% del Presupuesto
	\$	\$	\$/m <sup>2</sup>			
<b>Terreno</b>		<b>350,000.00</b>	<b>156.18</b>	<b>15.51%</b>	<b>16.54%</b>	<b>28.00%</b>
Lote	350,000.00					
<b>COSTOS PREINVERSION</b>		<b>58,675.00</b>	<b>26.18</b>	<b>2.60%</b>	<b>2.77%</b>	<b>4.69%</b>
Estudios de prefactibilidad	5,000.00		2.23			
Estudios detallados	27,000.00		12.05			
Permisos e Impuestos	26,675.00		11.90			
<b>COSTOS DE CONSTRUCCION</b>		<b>1,250,000.00</b>	<b>557.78</b>	<b>55.40%</b>	<b>59.06%</b>	<b>100.00%</b>
Presupuesto	1,250,000.00					
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		<b>274,400.00</b>	<b>122.44</b>	<b>12.16%</b>	<b>12.97%</b>	<b>21.95%</b>
Costos indirectos de administracion de obra	51,900.00		23.16			
Honorarios	172,500.00		76.97			
Imprevistos	50,000.00		22.31			
<b>COSTOS POR VENTAS</b>		<b>67,689.28</b>	<b>30.20</b>	<b>3.00%</b>	<b>3.20%</b>	<b>5.42%</b>
Comision por ventas	67,689.28					
<b>COSTOS BANCARIOS</b>	5,236.57	<b>5,236.57</b>	<b>2.34</b>	<b>0.23%</b>	<b>0.25%</b>	<b>0.42%</b>
<b>INTERES INVERSIONISTAS</b>	110,335.35	<b>110,335.35</b>	<b>49.23</b>	<b>4.89%</b>	<b>5.21%</b>	<b>8.83%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>		<b>2,116,336.20</b>		<b>93.80%</b>	<b>100.00%</b>	<b>169.31%</b>

A.2.4 ANALISIS DE COSTOS

## A.2.5 INDICADORES ECONOMICOS

Los siguientes son los principales indicadores de la viabilidad y la bondad económica de este proyecto:

Valor de las ventas	USD.	2,256,309.40
Costo total del proyecto	USD.	2,116,336.20

Utilidad esperada	139,973.20
Utilidad sobre ventas	6.20%

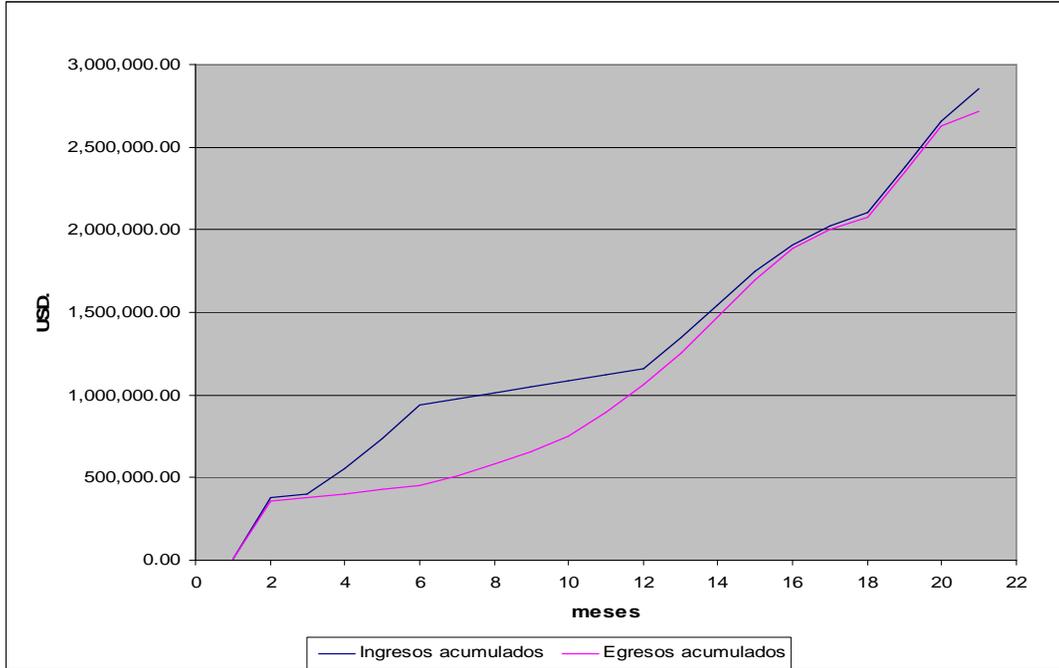
Rentabilidad de recursos propios (TIR)	3.47%	mensual
Rentabilidad de recursos propios (TIR)	10.79%	trimestral

### Financiación:

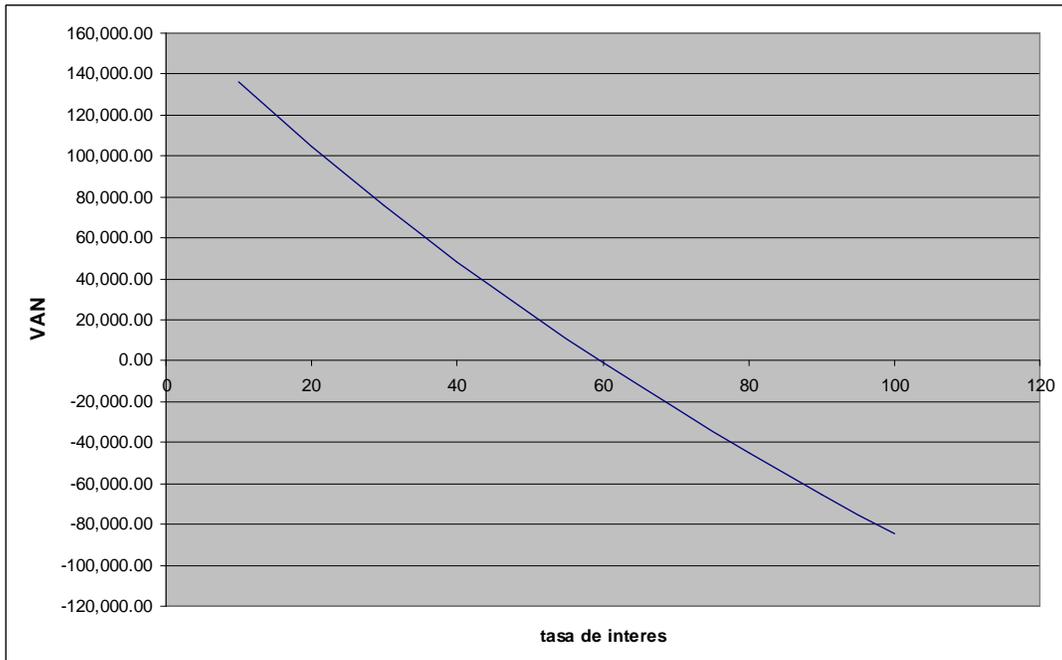
Crédito bancario	200,000.00
Recursos de ventas	1,516,336.20
Recursos propios en efectivo	400,000.00

## A.2.6 GRAFICAS

### A.2.6.1 INGRESOS ACUMULADOS vs. EGRESOS ACUMULADOS



### A.2.6.2 VAN INVERSIONISTA vs. TASA DE INTERES



## A.2.7 RESUMEN FINANCIERO DEL PROYECTO INMOBILIARIO

### RESUMEN FINANCIERO DEL PROYECTO INMOBOILIARIO

Total de unidades	27.00
Area de construccion	4,099.47 m <sup>2</sup>
Area de venta	2,241.04 m <sup>2</sup>
Departamentos	2,075.04 m <sup>2</sup>
Locales comerciales	166.00 m <sup>2</sup>
Precio m <sup>2</sup> construccion	304.92 \$ / m <sup>2</sup>
Interes bancario	15.00%
FINANCIAMIENTO	9.45% de los costos totales
Hipotesis de venta	OPTIMISTA

#### CONCEPTO

INGRESOS	
VENTAS	2,256,309.40
Bancos	200,000.00
Accionistas	400,000.00

<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>2,856,309.40</b>
-----------------------	---------------------

EGRESOS	
TERRENO	350,000.00
<b>COSTOS PREINVERSION</b>	
Estudios de prefactibilidad	5,000.00
Estudios detallados	27,000.00
Permisos e Impuestos	26,675.00
<b>COSTOS DE CONSTRUCCION</b>	<b>1,250,000.00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	
Costos indirectos de administracion de obra	51,900.00
Honorarios	172,500.00
Imprevistos	50,000.00
<b>COSTOS POR VENTAS</b>	
Comision por ventas	67,689.28
<b>PAGO BANCOS</b>	<b>200,000.00</b>
Costos Bancarios	5,236.57
<b>PAGO INVERSIONES</b>	<b>400,000.00</b>
Interes Inversiones	110,335.35

<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>2,767,076.49</b>
----------------------	---------------------

<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>139,973.20</b>
-----------------------	-------------------

6.20% utilidad sobre ventas

<b>SALDO DE CAJA</b>	<b>89,232.91</b>
----------------------	------------------

IMPUESTOS	
Utilidad a trabajadores	20,995.98
Impuesto a la renta	29,744.30

#### INDICADORES FINANCIEROS

VAN 15%	104,781.13
TIR inversionista	50.64%
Inversiones	400,000.00
Prestamos	200,000.00
Utilidad neta	89,232.91
Maximo endeudamiento del proyecto	200,000.00
Costos totales	2,116,336.20

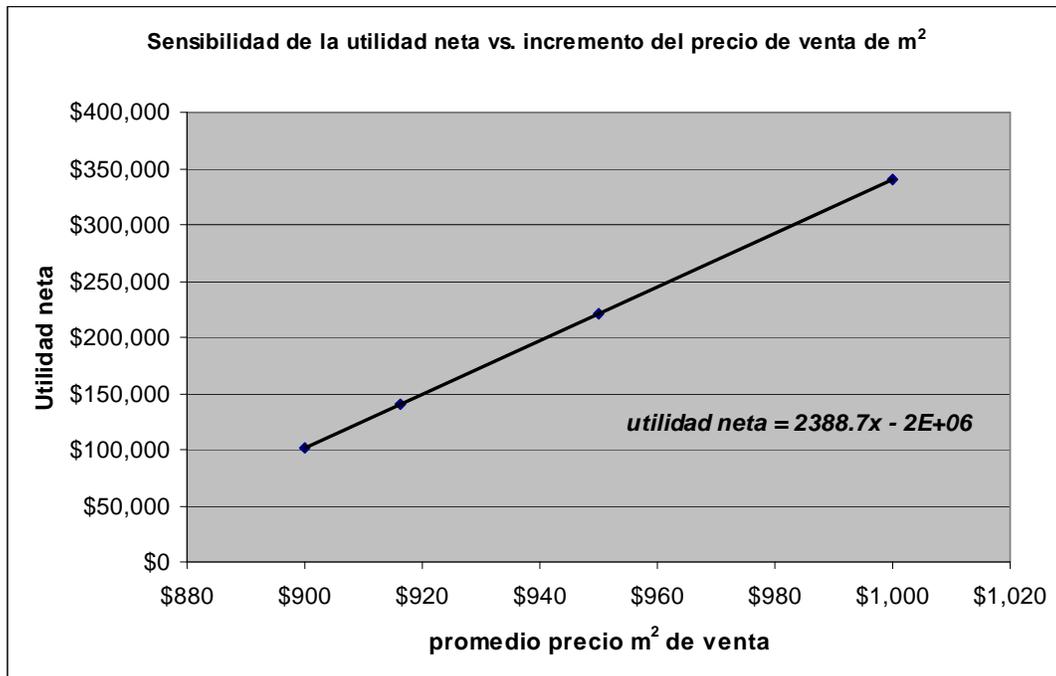
Rendimiento de la inversion	34.99%
	mes 17
Periodo de recuperacion	trimestre 7
Beneficio Contable	89,232.91
Relacion Beneficio Costo	1.03
Utilidad sobre ventas	3.95%
Utilidad sobre prestamos	44.62%

66.67%

33.33%

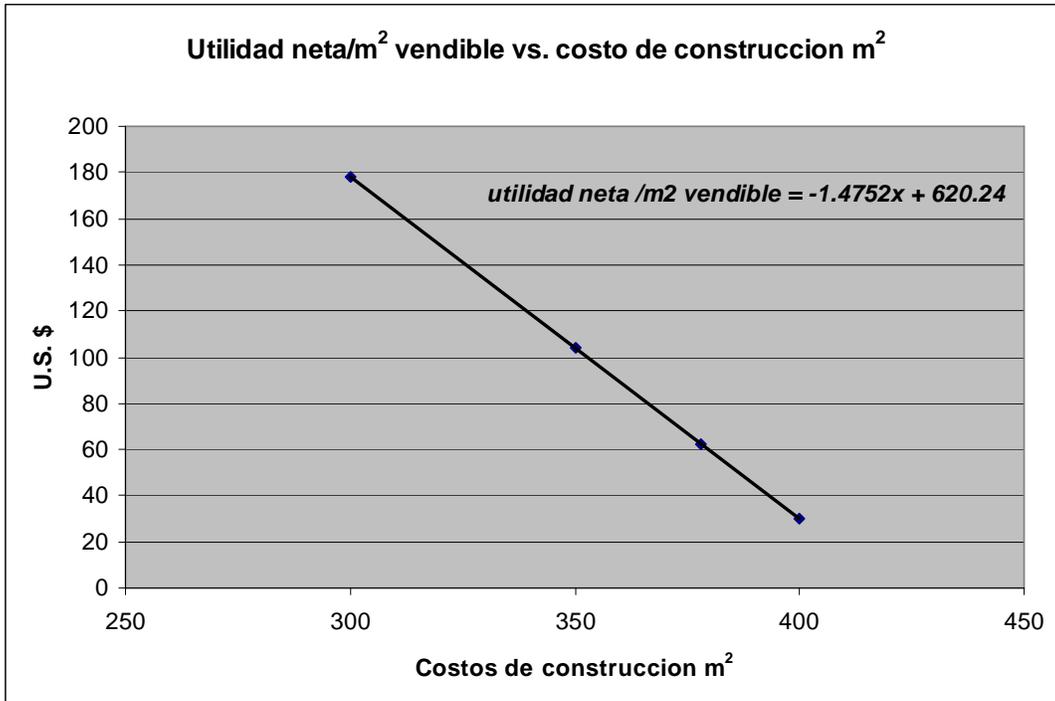
## A.2.8 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

### A.2.8.1 SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL INCREMENTO EN EL PRECIO DE VENTA DEL m<sup>2</sup>



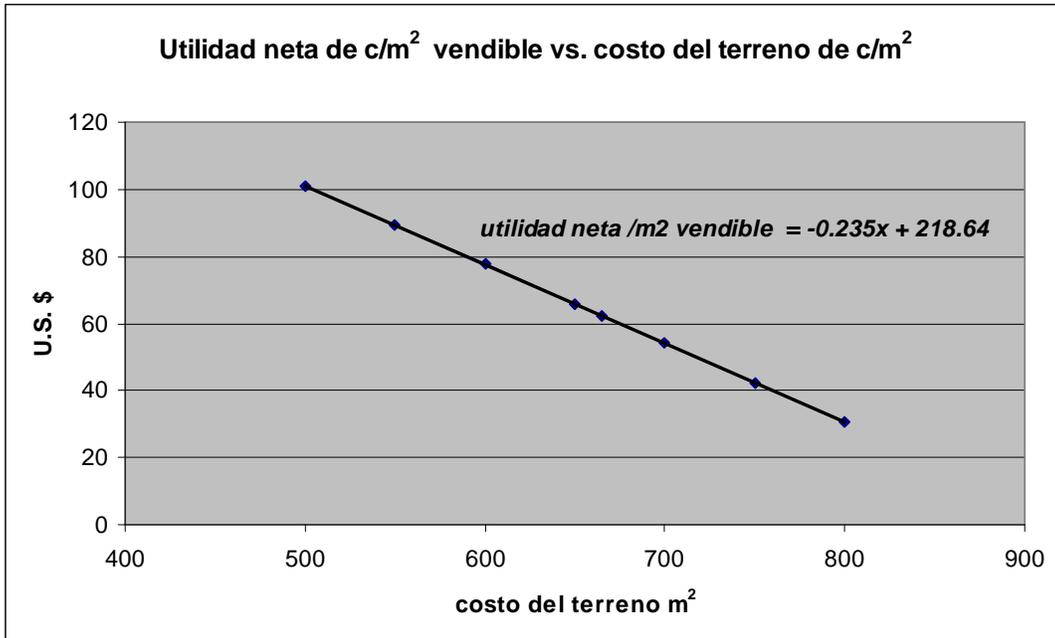
El área de venta total es de 2,462.54 m<sup>2</sup>, la utilidad neta del proyecto se incrementa en alrededor de U.S. \$ 2,389 por cada dólar de aumento en el precio de venta del m<sup>2</sup>.

### A.2.8.2 SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL INCREMENTO EN LOS COSTOS DE CONSTRUCCION.



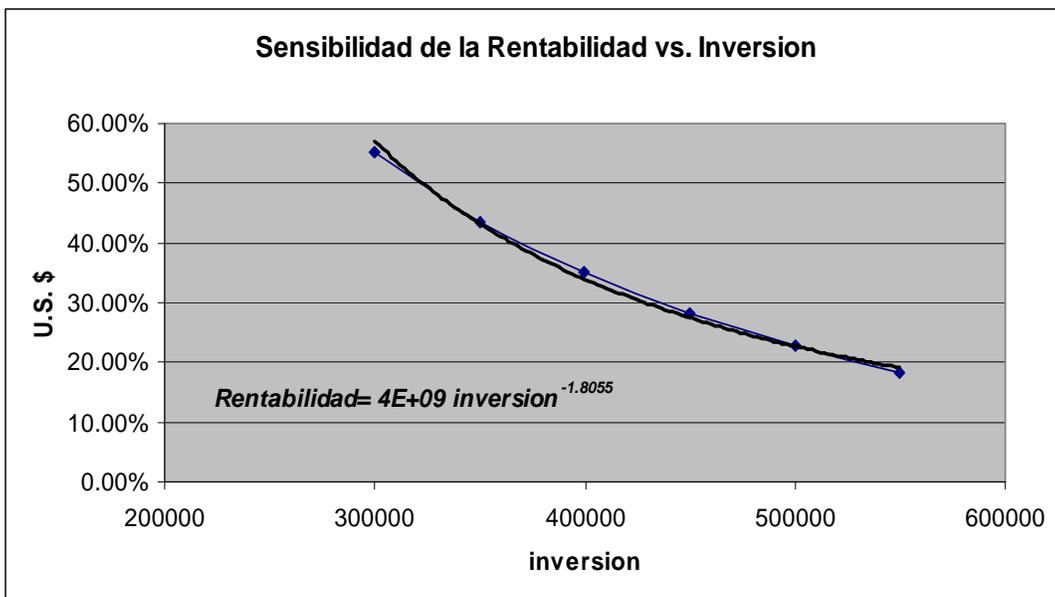
El grafico muestra que por cada dólar de aumento en el costo de construcción m<sup>2</sup> la utilidad neta disminuye en promedio U.S. \$ 1.48 /m<sup>2</sup> vendible; además según el mismo grafico las utilidades netas son cero cuando el costo de construcción es de U.S. \$ 420 / m<sup>2</sup> de construcción, comparativamente con el valor asumido en el flujo de fondos que es de U.S. \$ 304.92 / m<sup>2</sup> de construcción, equivaldría a un incremento del 39%.

### **A.2.8.3 SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL INCREMENTO EN EL COSTO DEL TERRENO.**



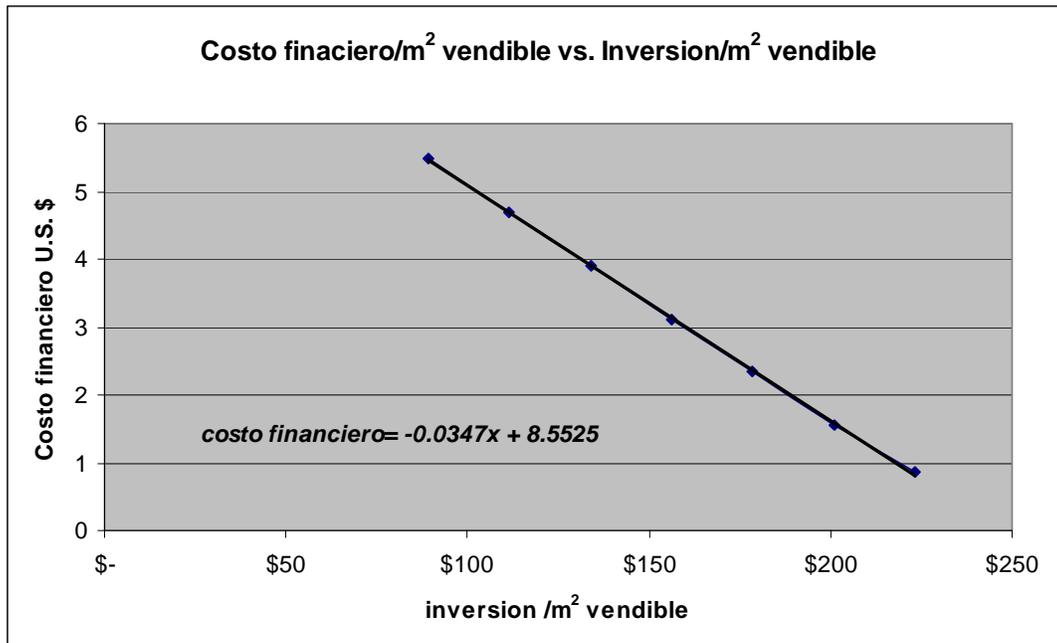
Según el grafico, el aumento de c/dólar en el costo del m<sup>2</sup> del terreno disminuye la utilidad neta en U.S. \$ 0.24/ m<sup>2</sup> vendible.

**A.2.8.4 SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD SEGÚN EL INCREMENTO EN LA INVERSION INICIAL DE LOS PROMOTORES DEL PROYECTO.**



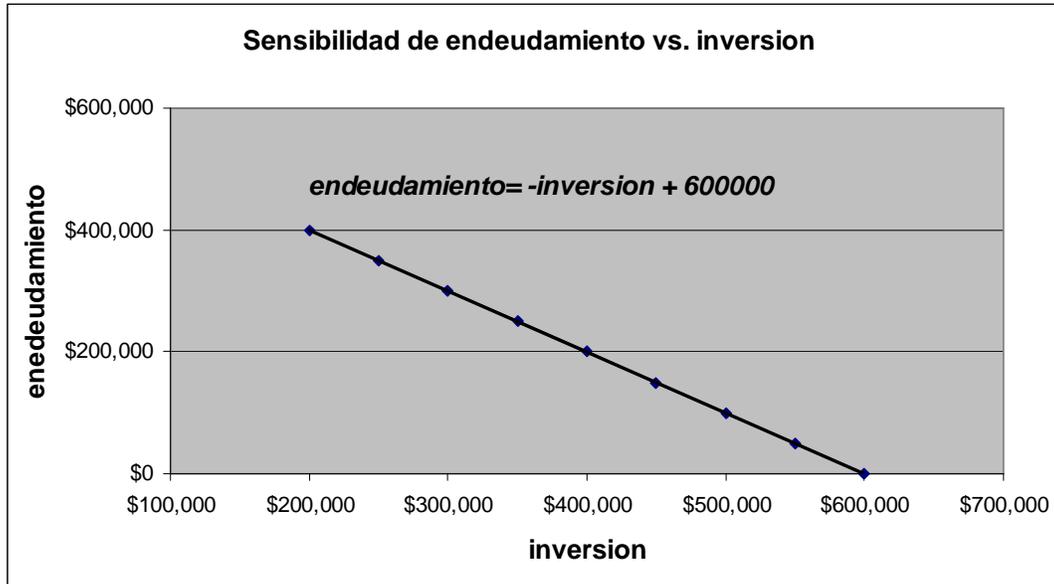
Según el grafico a mayor inversión la rentabilidad disminuye; el ajuste muestra una ecuación donde la rentabilidad depende de la ecuación que esta en función de la inversión. Del flujo asumido con una inversión de U.S. \$ 400,000.00, se obtiene por cada dólar invertido una utilidad neta de U.S. \$ 0.35.

#### A.2.8.5 ENSIBILIDAD DE LOS COSTOS FINANCIEROS CON LA INVERSION INICIAL DE LOS PROMOTORES DEL PROYECTO.



Según el grafico y ajuste realizado se indica que por cada dólar invertido/m<sup>2</sup> vendible en el proyecto los costos financieros se disminuyen en U.S. \$ 0.87/ m<sup>2</sup> vendible.

**A.2.8.6 SENSIBILIDAD DEL ENDEUDAMIENTO BANCARIO vs. LA INVERSION DE LOS PROMOTORES DEL PROYECTO.**



Según el grafico y ajuste se observa que por cada dólar de aumento en la inversión el endeudamiento disminuye en U.S. \$ 1.00. Este grafico es importante por cuanto los promotores deben considerar con cuanto el banco u otra institución financiera pueden financiar el proyecto y cuanto ellos están dispuestos a invertir.

## **A.3**

## **CONTENIDO DE CD**

<b>ANEXO 3.1</b>	<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
<b>ANEXO 3.2</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURAL</b>
<b>ANEXO 3.2.1</b>	<b>MODELACION DE ESTRUCTURA EN ETABS</b>
<b>ANEXO 3.2.2</b>	<b>DISEÑO DE VIGAS</b>
<b>ANEXO 3.2.3</b>	<b>DISEÑO DE MUROS</b>
<b>ANEXO 3.2.4</b>	<b>DISEÑO DE LOSAS</b>
<b>ANEXO 3.2.5</b>	<b>DISEÑO DE GRADAS</b>
<b>ANEXO 3.2.6</b>	<b>DISEÑO DE DIAFRAGMAS</b>
<b>ANEXO 3.2.7</b>	<b>DISEÑO DE COLUMNAS</b>
<b>ANEXO 3.2.8</b>	<b>DISEÑO DE CISTERNA</b>
<b>ANEXO 3.3</b>	<b>DISEÑO HIDROSANITARIO</b>
<b>ANEXO 3.4</b>	<b>PLANOS</b>
<b>ANEXO 3.4.1</b>	<b>PLANOS ARQUITECTONICOS</b>
<b>ANEXO 3.4.2</b>	<b>PLANOS ELECTRICOS</b>
<b>ANEXO 3.4.3</b>	<b>PLANOS HIDROSANITARIOS</b>
<b>ANEXO 3.5</b>	<b>PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRA</b>
<b>ANEXO 3.5.1</b>	<b>CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA</b>
<b>ANEXO 3.4.2</b>	<b>PRESUPUESTO Y DIAS DE CONSTRUCCION</b>
<b>ANEXO 3.5</b>	<b>RESUMEN DE HIERRO</b>