

T-UES

1501

E79

1992

8j. 2.

# Universidad de El Salvador

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE CREACION  
 DE MAESTRIAS EN LA ESCUELA DE  
 INGENIERIA CIVIL  
 DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

TRABAJO DE GRADUACION

PRESENTADO POR:

*Janeth de Jesús Majano Villatoro*

*René Orlando Mourroy Campos*

*Oscar Atilio Preza Rivas*

*Jorge Ernesto Viale Cruz*

15101891

15101891

PARA OPTAR AL TITULO DE:

*Ingeniero Civil*



ENERO, 1992

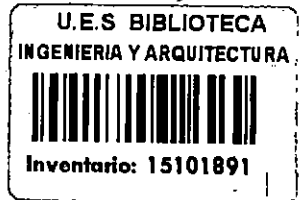
San Salvador, El Salvador, Centro América

*Recibido, libro 21/92*

SECRET  
INFORMATION

SECRET  
INFORMATION

SECRET  
INFORMATION



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE CREACION  
DE MAESTRIAS EN LA ESCUELA DE  
INGENIERIA CIVIL  
DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR :

JANETH DE JESUS MAJANO VILLATORO  
RENE ORLANDO MONROY CAMPOS  
OSCAR ATILIO PREZA RIVAS  
JORGE ERNESTO VIALE CRUZ

PARA OPTAR AL TITULO DE :

INGENIERO CIVIL

ENERO DE 1992  
SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Trabajo de graduación previo a la opción al grado de :  
INGENIERO CIVIL

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE CREACION DE MAESTRIAS  
EN LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Presentado por :

JANETH DE JESUS MAJANO VILLATORO  
RENE ORJANDO MONROY CAMPOS  
OSCAR ATILIO PREZA RIVAS  
JORGE ERNESTO VIALE CRUZ



Trabajo de graduación aprobado por :

Coordinador y Asesor : ING. JOSE MARIO SORTO  
Asesor : ING. RAUL RODRIGUEZ RIVERA

Two handwritten signatures in black ink. The first signature is for Jose Mario Sorto and the second is for Raul Rodriguez Rivera.

San Salvador, enero de 1992

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

:

DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL :

LIC. MIGUEL ANGEL AZUCENA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO

:

ING. JUAN JESUS SANCHEZ

SECRETARIO

:

ING. JOSE RIGOBERTO MURILLO CAMPOS

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR

:

ING. VICTOR MANUEL FIGUEROA MORAN

## A G R A D E C I M I E N T O

A nuestros maestros por habernos guiado a lo largo de toda nuestra carrera universitaria.

### ESPECIALES AGRADECIMIENTOS A:

- Ing. José Mario Sorto, coordinador del Trabajo de Graduación.  
Por brindarnos su amistad y ser fuente interminable de conocimientos, mostrando gran capacidad en la coordinación de éste trabajo.
  
- Ing. Raúl Rodríguez Rivera, asesor del Trabajo de Graduación.  
Por su apoyo incondicional a lo largo del presente trabajo.

## DEDICATORIA

Hoy, que he alcanzado uno de mis objetivos propuestos, no podría dejar de agradecer a todas aquellas personas que lograron junto a mí este triunfo, principalmente :

### A DIOS TODOPODEROSO:

Que ha estado junto a mí en cada instante de mi vida, y que ha sabido guiar y llenar mi vida de tantas bendiciones, a El más que a nadie se debe este triunfo.

### A MI GRANDIOSA MADRE:

Por ser el apoyo más grande que he tenido en la vida, ya que junto a mí luchó en cada momento para la realización de mi objetivo. A ella con todo mi amor dedico éste triunfo.

### A JORGE:

Que es el eje que rige mi vida y que con su amor y paciencia supo hacerme de los momentos más duros, momentos de paz y alegrías. Para él todo mi amor.

### A NORMA:

Mi hermana querida, que siempre me brindó su apoyo incondicional. Para ella todo mi cariño y gratitud.



A MIS COMPANEROS:

Jorge, René y Atilio, gracias porque a pesar de enfrentarnos con tantas dificultades supimos seguir adelante con la amistad y el cariño de siempre.

A ADELITA:

Por darme su apoyo y amistad incondicional en todo momento.

A MIS AMIGOS Y DEMAS FAMILIA:

Porque siempre he contado con la amistad y el apoyo de todos a lo largo de mi vida.

Sinceramente,

JANETH.

## DEDICATORIA

### A NUESTRO CREADOR:

Por haberme iluminado a todo lo largo de mi vida y de mi carrera.

### A MIS PADRES:

Carlos y Carmen, quienes depositaron en mí su confianza y me apoyaron en todo momento de mi carrera.

### A MI FAMILIA:

Por haber creído en mí, dandome siempre el ánimo para seguir adelante.

Agradecimiento especial a mis hermanos, Carlos Adalberto y Patricia Guadalupe, que supieron comprenderme y motivarme para obtener el objetivo deseado.

### A MIS AMIGOS Y COMPANEROS:

Porque me demostraron su amistad sincera y por haber compartido cada momento agradable y difícil de mi vida estudiantil.

Agradecimiento especial y sincero a mis compañeros de Tesis, quienes a pesar de encontrarnos en situaciones sumamente duras, logramos salir adelante.

Sinceramente,

RENE MONROY.

## DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO:

Por permitirme llegar felizmente a este momento.

A MI FAMILIA:

Agradecimientos infinitos por todo el apoyo que me brindaron durante mi carrera.

De manera especial, gracias mil a todos mis hermanos por sacrificarse por mí.

A MERY:

Gracias por tener fe en mí, por confiar en mí y por compartir conmigo las tristezas y alegrías que nos depara la vida.

A MIS AMIGOS:

Agradecimiento sincero a todos por compartir conmigo su amistad. Especialmente gracias a las familias de mis compañeros de Tesis, que en todo momento nos apoyaron.

Sinceramente,

OSCAR ATILIO.

## D E D I C A T O R I A

### A DIOS TODOPODEROSO:

Por haberme iluminado y llenado de bendiciones hoy que he terminado mi carrera, gracias Dios mío por no abandonarme y ser mi principal orientación y amigo a lo largo de toda mi vida.

### A MIS PADRES:

Por ser los mejores padres del mundo y haberme apoyado en todo momento, a ustedes principalmente les dedico este nuestro triunfo. Gracias, sé que siempre contaré con ustedes.

### A JANETH:

Al amor de mi vida, por ser la esposa amorosa y comprensiva que Dios me ha dado, gracias por estar conmigo en todo momento, especialmente en éste que juntos hemos logrado.

### A MIS HERMANOS:

José Domingo, José Ernesto y Salvador Francisco, a ustedes que son muy importantes en mi vida les dedico también este triunfo.

A MIS .COMPANEROS:

Janeth, René y Atilio, gracias por brindarme su amistad y confianza al emprender este trabajo que hoy gracias a Dios felizmente finalizamos más unidos que nunca.

A MIS AMIGOS Y DEMAS FAMILIA.

Sinceramente,

JORGE VIALE.

## I N D I C E

	<u>Pág.</u>
RESUMEN	1
CAPITULO I: INTRODUCCION	
1.1. OBJETIVOS	6
1.1.1 Generales	6
1.1.2 Específicos	6
1.2. ALCANCES	7
1.3. LIMITES	8
1.4. JUSTIFICACION DEL TEMA	9
1.5. METODOLOGIA	11
CAPITULO II: ESTUDIO DE MERCADO	
2.1. INTRODUCCION	14
2.2. DEFINICION DEL MERCADO	15
2.2.1 Unidad de muestreo	15
2.2.2 Universo de estudio	16
2.2.3 Tamaño de la muestra	18
2.3. ANALISIS DE LA DEMANDA	19
2.3.1 Diseño de la encuesta	20
2.3.1.1 Análisis de la encuesta	21
2.3.1.2 Resultado del análisis de la encuesta	36
2.3.1.3 Análisis de las alternativas	37

	<u>Pág.</u>
2.4. ANALISIS DE LA OFERTA	43
2.4.1 Método de análisis para las instituciones de educación superior dentro del mercado	43
2.4.2 Resultados del análisis de la oferta por medio del método F.O.D.A.	68
2.4.3 Análisis de las fuerzas competitivas	70
2.5. COMERCIALIZACION	73
2.6. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO	74
 CAPITULO III: ESTUDIO TECNICO	
3.1. INTRODUCCION	77
3.2. TAMAÑO DEL PROYECTO	78
3.2.1 Introducción	78
3.2.2 Análisis de los elementos que determinan el tamaño del proyecto	79
3.3. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	84
3.4. ASPECTOS LEGALES DE LA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO DE LA MAESTRIA	87
3.5. LOCALIZACION DEL PROYECTO	88
3.6. ANTEPROYECTO DEL PROGRAMA DE LA MAESTRIA EN ESTRUC- TURAS	90
3.6.1 Perfil del Programa de la Maestria	90
3.6.2 Requisitos de ingreso	91
3.6.3 Propuesta de plan de estudios	92

	<u>Pág.</u>
3.7. ANTEPROYECTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	99
3.7.1 Anteproyecto de Arquitectura	100
3.7.2 Anteproyecto de Ingeniería	101
3.7.3 Presupuesto para la Inversión	107
3.8. CONCLUSIONES	117
CAPITULO IV: ESTUDIO FINANCIERO	
4.1. INTRODUCCION	120
4.2. CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL ESTUDIO FINANCIERO	121
4.3. LA INVERSION	122
4.4. PROYECCION DE LOS INGRESOS Y LOS GASTOS	123
4.4.1 Alternativa 1	123
4.4.2 Alternativa 2	131
4.4.3 Alternativa 3	138
4.4.4 Análisis de la proyección de los ingresos y los gastos	140
4.4.5 Fuentes de financiamiento y Usos de fondos	142
4.5. FORMAS DE FINANCIAMIENTO QUE SE PREVEEN PARA EL PERIODO DE EJECUCION Y OPERACION DEL PROYECTO	146
4.6. CONCLUSIONES	148
CAPITULO V: ESTUDIO ECONOMICO - SOCIAL	
5.1. INTRODUCCION	151





ANEXO 3 : PLANOS

ANEXO 4 : ESTUDIO DE SUELOS

LISTA DE CUADROS

Cuadro No. 1	METODOLOGIA	12
Cuadro No. 2	UNIVERSO DE ESTUDIO. PROFESIONALES, EGRESADOS Y ESTUDIANTES DE ULTIMO AÑO POR UNIVERSIDAD	17
Cuadro No. 3	PROMEDIO DE ESTUDIANTES POR CURSO DE MAES- TRIA	83
Cuadro No. 4	CURSOS POR CICLOS Y SUS PRE-REQUISITOS	93
Cuadro No. 5.	ESTIMACION DE COSTOS POR PARTIDA PARA LA CONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE LA MAESTRIA	108
Cuadro No. 6	CALCULO ESTIMADO DEL COSTO PARA EL EQUI- PAMIENTO DEL EDIFICIO DE LA MAESTRIA EN INGENIERIA ESTRUCTURAL	115
Cuadro No. 7	RESUMEN DE LOS INGRESOS Y GASTOS QUE SE ESTIMAN PARA EL PROYECTO SEGUN LA ALTER- NATIVA No. 1	130
Cuadro No. 8	RESUMEN DE LOS INGRESOS Y GASTOS QUE SE ESTIMAN PARA EL PROYECTO SEGUN LA ALTER- NATIVA No. 2	137
Cuadro No. 9	RESUMEN DE LOS INGRESOS Y GASTOS QUE SE ESTIMAN PARA EL PROYECTO SEGUN LA ALTER- NATIVA No. 3	140

## Continuación lista de cuadros

	<u>Pág.</u>
Cuadro No. 10 ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE CAJA A LO LARGO DEL PROYECTO MAESTRIA EN INGENIERIA ESTRUCTURAL SEGUN ALTERNATIVA No. 3	143
Cuadro No. 11 CUADRO DE FINANCIAMIENTO Y USOS DE FONDOS ANUALES ESTIMADOS PARA EL PROYECTO. SEGUN ALTERNATIVA No. 1	144
Cuadro No. 12 RESUMEN DE LOS BENEFICIOS ANUALES DEL PROYECTO	163
Cuadro No. 13 CALCULO DEL VALOR PRESENTE NETO	165
Cuadro No. 14 CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO	168
Cuadro No. 15 CALCULO DE LA RAZON BENEFICIO / COSTO	170
Cuadro No. 16 CUADRO RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL ANALISIS DE SENSIBILIDAD	171
Cuadro No. 17 ANALISIS DE SENSIBILIDAD, CALCULO DEL VAN USANDO LOS BENEFICIOS DISMINUIDOS Y LOS COSTOS INCREMENTADOS AMBOS EN 5%	173
Cuadro No. 18 CALCULO DE TIR PARA LA CONDICION DE $\pm 5\%$	174
Cuadro No. 19 CALCULO DE LA RELACION B / C PARA LA CON- DICION $\pm 5\%$	175
Cuadro No. 20 ANALISIS DE SENSIBILIDAD, CALCULO DEL VAN USANDO LOS BENEFICIOS DISMINUIDOS Y LOS COSTOS INCREMENTADOS AMBOS EN 10%	176

	<u>Pág.</u>
Cuadro No. 21    CALCULO DE LA TIR PARA LA CONDICION DE $\pm 10\%$	177
Cuadro No. 22    CALCULO DE LA RELACION B / C PARA LA CON- DICION $\pm 10\%$	178

### LISTA DE GRAFICAS

Gráfica No. 1    FLUJO DE FONDO DEL PROYECTO SEGUN ALTERNATIVA No. 3	146
Gráfica No. 2    GRAFICA DE BENEFICIOS Y COSTOS DE UN MAESTRO EN INGENIERIA ESTRUCTURAL COMPARADO CON UN INGENIERO CIVIL	155
Gráfica No. 3    GRAFICA COMPARATIVA DE LOS SUELDOS ESTIMADOS DE UN MAESTRO EN INGENIERIA ESTRUCTURAL RESPECTO A UN INGENIERO CIVIL	164

## RESUMEN

El presente trabajo, contiene el desarrollo de las etapas necesarias para llevar a cabo un estudio completo -- de factibilidad de creación de maestría para ingeniería civil en la Universidad de El Salvador.

Básicamente se tienen seis etapas o fases bien definidas : en la primera de ellas, se definen los objetivos o finalidades que se persiguen con la propuesta; así como los alcances y limitaciones que regularán todo el estudio a realizar; además se presenta la justificación del tema y la metodología a seguir.

Una segunda etapa, la constituye en su totalidad, el estudio de mercado, cuya finalidad es la de definir prácticamente la demanda del mercado y cuyo desarrollo estará basado primordialmente, en un análisis de muestreo, tiraje de una encuesta diseñada y estructurada de tal forma que - permita analizar y determinar los resultados del estudio de mercado, así como también definir las diferentes alternativas, la posición y visión de la Universidad de El Salvador en general y de la Escuela de Ingeniería Civil en particular; ya que es precisamente esta última la que deberá tener la responsabilidad de implementar el proyecto de maestrías al final del estudio que genere su factibilidad.

Posteriormente a esta etapa del estudio de mercado, se pasa a otra fase del mismo, en la cual se analizan todos los factores internos y externos de la Universidad de El Salvador como también de las demás universidades e instituciones de la educación superior que tienen en proceso planes de llevar a cabo programas de estudios superiores, de especializaciones, principalmente aquellos dirigidos a los profesionales en ingeniería.

El análisis anterior se realiza por medio del método de Michael Porter, el cual define las fuerzas competitivas y las estrategias a seguir para una compañía o empresa que desee introducirse al mercado con un producto o servicio. (El método F.O.D.A. es aplicable en esta etapa).

Es en esta parte, donde se define la oferta que se pretende dar a los posibles compradores o solicitantes del servicio (Maestría). Se definen las alternativas probables, se analizan y se comparan entre sí, determinándose que la maestría en Ingeniería Estructural es la que más se adapta a las necesidades y desarrollo del país. Además se determino que actualmente no existen barreras de ingreso al mercado de maestrías para Ingeniería Civil para la Universidad de El Salvador, debido que en la actualidad no existe ninguna maestría para esta carrera.

La tercera etapa, la constituye el Estudio Técnico, en el cual se analiza el tamaño óptimo del proyecto, así como

la estructura organizativa, los aspectos legales para la implementación del mismo y la localización de las instalaciones que albergará a la maestría en Ingeniería Estructural.

Además, se define el anteproyecto del programa de la maestría en el cual se incluye el perfil del mismo, los requisitos de ingreso y la propuesta del plan de estudios. A continuación se desarrolla el anteproyecto de Ingeniería y Arquitectura, en el cual se incluye el presupuesto para la construcción y el equipamiento del edificio que ocupará la maestría. En este capítulo se define el tamaño del proyecto en treinta alumnos por curso y su localización será en la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador. Otro resultado del estudio técnico es el desarrollo de los planos del edificio que albergará la maestría en Ingeniería Estructural.

Posteriormente se tiene en una cuarta etapa el estudio Financiero, el cual comprende el análisis de la inversión, así la proyección de los ingresos y los gastos, para lo cual se analizan tres alternativas, determinándose la más factible de implementar debido a sus condiciones propias. Las características principales que presenta esta alternativa son: una matrícula semestral de ₡ 200.00 y una cuota mensual de ₡ 300.0. Además se hace un análisis de Usos y Fondos así como las formas de financiamiento que se preveen para el pe-

río de ejecución y operación del proyecto, para la alternativa 3. También en éste capítulo se analiza otra alternativa, la cual presenta condiciones de autofinanciamiento para el proyecto (alternativa Nº 2).

A continuación se define y analiza en el quinto capítulo, el estudio Económico-Social, en el cual se realiza un análisis utilizando los métodos de evaluación financiera como son: el Valor Presente Neto (V.P.N.), La Tasa Interna de Retorno (T.I.R.) y la razón Beneficio / Costo (B/C). Los resultados obtenidos son : V.P.N. = ¢ 5,783,400.00; una T.I.R. = 24.51% y una relación B/C = 2.77.

Además en este capítulo se realiza un análisis de Sensibilidad con el fin de comprobar la rentabilidad del proyecto. Luego, se exponen una serie de beneficios intangibles que generará el proyecto al implementarse.

Por último en el capítulo VI, se definen una serie de conclusiones y recomendaciones, como consecuencia de todo el estudio realizado, concluyendo y recomendándose la realización del proyecto.



CAPITULO I

INTRODUCCION

## 1.1.

## OBJETIVOS

## 1.1.1. GENERALES :

- Determinar la factibilidad de crear un programa de maestría en Ingeniería en la Escuela de Ingeniería Civil.
- Definir áreas prioritarias en las que se requieren maestrías de acuerdo al desarrollo y necesidades del país.

## 1.1.2. ESPECIFICOS :

- Determinar en base a un estudio de mercado el área de la carrera de Ingeniería Civil de mayor demanda, para establecer la mejor alternativa del programa de maestría a desarrollar.
- Establecer por medio de un análisis selectivo, la alternativa más conveniente de acuerdo al desarrollo y necesidades del país.
- Analizar los requerimientos de tipo físicos (infraestructura), humano (docencia y personal de apoyo), así como material didáctico y bibliográfico necesario para el desarrollo del programa de la maestría.

- Elaborar una propuesta de un programa de estudios especializados para Ingeniería Civil, tal que se cumpla con un contenido y unos métodos adaptados a las características y necesidades del área establecida de la carrera.
  
- Reforzar y profundizar los conocimientos en un área específica de la carrera de Ingeniería Civil a través del programa de maestrías.

1.2. **ALCANCES**

Realizar un estudio a nivel de factibilidad indicando el Estudio de Mercado, el Técnico, el Financiero y el Estudio Económico-Social.

Se realizará el estudio de mercado entre los estudiantes de último año y egresados de la carrera de Ingeniería Civil de las universidades del Area Metropolitana de San Salvador. Además el universo abarcará a los Ingenieros Civiles graduados hasta el año 1991.

Se analizarán elementos que conforman el mercado a fin de evaluar las fuerzas competitivas que afectan a la Universidad, para poder establecer estrategias adecuadas que conlleven al éxito del desarrollo del programa de maestrías.

Además se analizarán programas de maestrías existentes en el país, así como en el área centroamericana y México, con el fin de tener parámetros de comparación.

Se elaborará un programa de maestría tal que satisfaga las necesidades del país y además que cumpla con la mayoría de expectativas generadas en el mercado potencial y así atraer el mayor número de profesionales.

### 1.3.

### LIMITES

La realización del Estudio de Factibilidad se limitará a nivel de la unidad central de la Universidad de El Salvador.

Por otro lado, en algunos casos se tiene el problema de la accesibilidad restringida a profesionales, así como universidades e instituciones.

Además, la falta de información nacional e internacional oportuna al respecto, dificulta más la realización de este proyecto ya que actualmente no existe ningún programa de maestrías para Ingeniería Civil en el país, por lo que se hace necesario recurrir a la recopilación de información del extranjero, principalmente de países del Área Centroamericana que posean experiencia en este tipo de proyectos.

Otra limitante en el estudio, es en cuanto al dominio de los métodos de investigación y evaluación utilizados para la realización del proyecto. Sin embargo, dichos métodos se utilizarán de la manera más práctica y eficiente posible.

Por otra parte, la información obtenida, podría estar afectada en cierta medida por la falta de objetividad de la información proporcionada por algunos estudiantes y profesionales.

#### 1.4.

#### JUSTIFICACION DEL TEMA

En El Salvador existe la necesidad imprescindible de lograr un avance muy significativo en la calidad de la educación universitaria, por muchas razones, algunas de ellas ligadas indirectamente con la situación de crisis que atraviesa el país, principalmente durante la última década.

A pesar de que se ha dado un aumento sustancial en número de alumnos a nivel universitario así como una creciente y desordenada proliferación de universidades privadas, no ha mejorado en los niveles que ya se tenían al final de la década del '70 y es precisamente la postración en la que ha venido cayendo el país la que hace imprescindible una mejor preparación de sus talentos, un mejor aprovechamiento de las potencialidades intelectuales y profesionales de los salvadoreños.

No es desconocido para nadie que una de las mayores riquezas con que se cuenta, son los recursos humanos y si en un momento determinado se lleva a su pleno desarrollo se habrá conseguido felizmente uno de los prerrequisitos indispensables para el desarrollo de El Salvador.

En el país no existen en la actualidad programas de Maestrías para ingeniería civil, lo cual trae como consecuencia cierto desnivel en el desarrollo de la práctica e investigación profesional de los Ingenieros Civiles. Debido a ésto se tiene la necesidad de especializar ingenieros civiles en áreas específicas de la carrera para optimizar la utilización de los recursos y así contribuir al desarrollo nacional.

Con este proyecto, además de mejorar los niveles generales de la carrera, también se estaría logrando una mejor especialización en un área determinada y así desarrollar un mayor criterio y capacidad a la hora de enfrentarse a un problema específico, cuya solución requiera una respuesta más técnica y práctica.

En la actualidad se está desarrollando un proyecto de implementación de una nueva currícula para la carrera de Ingeniería Civil, la cual tiene como objetivos principales lograr una formación académica suficientemente amplia y generalizada, que le brinden al futuro profesional los conocimientos elementales y prácticos para que pueda desarrollar la capacidad de resolver problemas básicos que se dan en el medio.

Por lo tanto, tomando en cuenta el desarrollo e implementación del nuevo programa curricular para Ingeniería Civil, el cual como ya se mencionó pretende dar un enfoque generalizado a la carrera, provoca la necesidad de crear un programa de maestría, con el que se lograría una mayor profundización teórica y se desarrollará un mayor nivel de aplicación. Esto ayudaría en gran medida a consolidar la práctica profesional.

#### 1.5.

#### METODOLOGIA

Para desarrollar el trabajo de una forma ordenada, debe seguirse una Metodología apropiada que permita lograr los objetivos en una forma eficaz y al mismo tiempo sirva como instrumento regulador de las actividades que deben llevarse a cabo en cada uno de los capítulos que conforman el presente trabajo.

Además la Metodología permite establecer un orden lógico de las actividades a desarrollar durante todo el proyecto; a cada una de las cuales se les asigna cierto tiempo de ejecución según los requerimientos demandados por cada actividad.

Lo anterior permite una mejor coordinación y control de los pasos a seguir para obtener el resultado deseado.

La metodología a seguir en este trabajo se detalla en el cuadro N<sup>o</sup> 1.

ANTEPROYECTO	CAPITULO II ESTUDIO DE MERCADO	CAPITULO III ESTUDIO TECNICO	CAPITULO IV ESTUDIO FINANCIERO	CAPITULO V ESTUDIO ECONOMICO SOCIAL	CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- Reuniones de trabajo con asesores.	- Reuniones de trabajo con asesores	- Reuniones de trabajo con asesores.	- Reuniones de trabajo con asesores.	- Reuniones de trabajo con asesores.	- Reuniones de trabajo con asesores
- Discusiones de grupo.	- Discusiones de grupo.	- Discusiones de grupo.	- Discusiones de grupo.	- Discusiones de grupo	- Discusiones de Grupo.
- Entrevista con maestros ( master ) y profesionales.	- Obtención de información bibliográfica referente al estudio de mercado.	- Obtención de información bibliográfica para realizar el estudio técnico	- Obtención de información bibliográfica.	- Obtención de la información bibliográfica.	- Elaboración de conclusiones generales.
- Recolección de información bibliográfica (libros, tesis, revistas, prospectos, etc).	- Análisis de la información.	- Análisis de la información.	- Análisis de la información	- Análisis de la información.	- Elaboración de recomendaciones.
- Análisis de información obtenida.	- Diseño de encuesta.	- Definición del tamaño y localización del proyecto.	- Análisis de la inversión.	- Análisis de costos.	- Detalle de referencias bibliográficas.
- Elaboración de: Objetivos, límites y alcances.	- Pasar las encuestas.	- Elaboración del programa de maestría para Ingeniería Civil.	- Proyección de los ingresos y los gastos.	- Análisis de beneficios.	- Anexos.
- Elaboración del resumen del trabajo y justificación del tema.	- Análisis de los resultados de la encuesta.	- Análisis técnico de la infraestructura, mobiliario y equipo.	- Formas de financiamiento que se proveen para el periodo de ejecución y operación del proyecto.	- Empleo de métodos para la evaluación financiera: a) V.P.N. b) T.I.R. c) B/C - Análisis de Sensibilidad.	- Entrega del primer borrador del documento final.
- Revisión y correcciones del documento (borrador) por asesores.	- Utilización del método de análisis F.O.D.A.	- Análisis de costos.	- Conclusiones.	- Evaluación de los beneficios intangibles.	- Revisión y correcciones por los asesores.
	- Conclusiones.	- Conclusiones.		- Conclusiones.	- Entrega del documento.
EVALUACION	EVALUACION	EVALUACION	EVALUACION	EVALUACION	FINAL



## **CAPITULO II**

### **ESTUDIO DE MERCADO**

2.1.

## INTRODUCCION

En el estudio de mercado se analizará la Oferta y la Demanda. Primeramente se define el mercado, para establecer la población o universo de estudio, para obtener el tamaño de la muestra a analizar.

El estudio de la Demanda se hará por medio del método de la encuesta, siendo el más indicado para este tipo de estudio por la abundante información que se obtiene a un costo relativamente bajo. En esta etapa se definen las alternativas de maestría, las cuales se analizan planteando sus ventajas y desventajas para obtener así una propuesta final.

Posteriormente se analiza la Oferta, para lo cual se utiliza un método de análisis para empresas e Instituciones (método F.O.-D.A.), aplicado a las Universidades que pretenden implementar programas de maestría para Ingeniería Civil. A continuación se analizan las fuerzas competitivas, para determinar la situación de la competencia entre las Universidades.

Por último se efectúa el análisis de la Comercialización de una manera general, y finalmente se obtienen las conclusiones del estudio de mercado.

## 2.2.

## DEFINICION DEL MERCADO

En general, el mercado se define como un conjunto de clientes, cuyas necesidades se pretenden satisfacer de la mejor manera posible (3).

Para efectos del presente estudio, se define un mercado específico, que estará conformado por todos aquellos profesionales de la Ingeniería Civil (clientes), cuya necesidad principal, es la de profundizar sus conocimientos en una área determinada de la carrera de Ingeniería Civil; necesidad que la Universidad de El Salvador pretende satisfacer mediante la implementación de un programa de maestría.

## 2.2.1 UNIDAD DE MUESTREO

A menudo cuando se realiza una investigación de mercado, es necesario recurrir a muestras extraídas del universo a estudiar.

La técnica de muestreo ha facilitado el desarrollo de la investigación de mercado, al permitir obtener informaciones referentes a la población total a un costo relativamente reducido.

El objetivo al seleccionar una muestra, es obtener un universo en miniatura, o dicho en otros términos, una especie de maqueta que permite luego proyectar los resultados muestrales a la población total. (3)

Son los estudiantes de último año, egresados y los profesio-

nales graduados de Ingeniería Civil quienes conforman la Unidad de muestreo, para efectos de realizar una encuesta entre las personas mencionadas en el párrafo anterior, se hace necesario de finir un perfil del usuario y un sujeto de estudio:

a) Perfil del usuario:

Profesionales de la Ingeniería Civil de ambos sexos, entre los 25 y 35 años.

b) Sujeto de estudio:

Estudiantes de último año, egresados, y profesionales de la Ingeniería Civil, de ambos sexos, entre los 22 y 45 años.

### 2.2.2 UNIVERSO DE ESTUDIO

El universo de estudio está conformado por todos los profesionales de Ingeniería Civil graduados hasta principios de 1991, así como egresados y estudiantes de último año.

A continuación se presenta un cuadro resumen por Universidad que muestra el total del Universo de estudio, a partir de la información obtenida en las Universidades, así como en oficinas que se encargan de llevar el registro de los profesionales de la Ingeniería Civil.

## CUADRO No. 2

UNIVERSO DE ESTUDIO. PROFESIONALES, EGRESADOS, Y ESTUDIANTES DE  
ULTIMO AÑO POR UNIVERSIDAD.

UNIVERSIDAD	PROFESIONALES (HASTA 1991)	EGRESADOS Y ESTUDIANTES ULTIMO AÑO	TOTAL
U.E.S.	959	44	1003
U.C.A	356	37	393
U.A.E	223	38	261
U.P.E.S	302	63	365
U.T.E.C	29	39	68
OTRAS UNIVERSIDADES	36	52	88
TOTAL	1905	273	2178

FUENTE:

Cuadro preparado por los autores de la tesis en base a datos  
proporcionados por:

- Oficina de Registro Profesional  
Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano.  
con Arq. Daniel Absalón Córdova Linares.
- Educación Universitaria en cifras  
Dirección General de Publicaciones  
Ministerio de Educación

- Revista ASIA No. 88
- Administración Académica de cada Universidad.

### 2.2.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizará la fórmula para muestreo de población finita conocida (2) :

$$n = \frac{P.Q.N.Z^2}{(E^2.N) + (P.Q.Z^2)}$$

DONDE:

P = Probabilidad que sí ocurra el evento.

Generalmente se conoce por estudios previos.

si no se conoce, entonces se asume como 0.5 (50%),

de este modo se está seguro que es el Máximo valor

que podría tomar la muestra que se desea investigar.

Q = Probabilidad que no ocurra el evento.

$$Q = 1 - P$$

N = Tamaño de la población

Z = Coeficiente de confianza (depende del investigador)

E = Error muestral. El error a tomar en las decisiones de los entrevistados se asume en un 7%.

### CALCULO DE LA MUESTRA:

Debido a los resultados previos obtenidos en la encuesta piloto, en la cual el 91.11% expresó que sí estaba dispuesto a cursar una maestría para Ingeniería Civil en la Universidad de El Salvador, esto permite variar las probabilidades de ocurrencia del evento (P y Q). El dato anterior obtenido en la encuesta piloto indica cierto grado de certeza que si ocurra el evento, entonces P será mayor de 0.5 y por lo tanto Q menor que 0.5.

Asumiendo conservadoramente un valor de  $P = 0.65$  y  $Q = 0.35$ , así también un error de 7% debido a la incertidumbre que genera este tipo de estudio, y utilizando un coeficiente de confianza de 95% ( $Z = 1.96$ ). El cálculo de la muestra queda de la siguiente manera:

$$n = \frac{P Q N Z^2}{(E^2 \cdot N) + (P Q Z^2)}$$

$$n = \frac{(0.65) (0.35) (2178) (1.96)^2}{(0.07)^2 (2178) + (0.65) (0.35) (1.96)^2}$$

$$N = 164.86 \approx 165 \text{ Encuestas.}$$

### 2.3.

#### ANALISIS DE LA DEMANDA

Para el estudio de la Demanda se hará uso del método de la encuesta. Primeramente se diseña la encuesta en base a objetivos específicos, para que posteriormente se pase cierto número de encuestas (43) que constituyen la encuesta piloto, con los resul

tados y la experiencia obtenida se obtiene una encuesta más depurada y mejor estructurada, la cual viene a ser la encuesta final.

Con la muestra calculada en la primera parte del estudio de mercado, se procede a pasar las encuestas, para posteriormente analizar los resultados y obtener las alternativas de maestría más requeridas en el País.

Tales alternativas se analizan planteando sus ventajas y desventajas para obtener así una alternativa final.

### 2.3.1 DISEÑO DE LA ENCUESTA

Para el diseño de la encuesta se tomaron en cuenta diversos aspectos, tales como:

- a) La necesidad de que el encuestado mantenga el interés en la contestación del Test.
- b) El cuidado de preguntar básicamente lo necesario sin exceder en aspectos irrelevantes.
- c) La necesidad de conocer a nivel de perfil el aspecto Económico, Social y académico de la muestra de la población analizada.
- d) La posible omisión de información verdadera por parte de los encuestados.

En base a éstos aspectos se diseñó la encuesta piloto, diferenciándose en la misma, cuatro fases ó etapas bien definidas, así se tienen: Una primera etapa en la cual se preguntan datos



personales, con lo cual se pretende obtener un perfil preliminar Económico-Social de los encuestados.

Una segunda etapa, en donde se establecen algunas preguntas de interés general para los encuestados, con las cuales se pretende mantener el interés en la contestación de el Test.

Se tiene también una tercera, que consiste en preguntas directas y precisas para obtener la información deseada. Por último se dispone una cuarta fase ó etapa en la que se establecen preguntas de comprobación, con el fin de verificar aquellas respuestas cuya información es la deseada para la realización del proyecto de implementación de una(s) maestría(s).

La encuesta piloto es una herramienta muy útil para la obtención de datos preliminares cuyos resultados servirán para el diseño definitivo de la encuesta final; así como para determinar también a nivel preliminar nociones sobre la posibilidad de que suceda o no un acontecimiento.

A continuación se analizan los resultados de la encuesta, planteandose el objetivo y el análisis del resultado por cada pregunta.

### 2.3.1.1 ANALISIS DE LA ENCUESTA

Primera Parte.

Datos personales de los encuestados:

**OBJETIVO:**

Obtener un perfil Económico-Social de la muestra de la población en estudio.

**ANALISIS DE RESULTADOS**

La mayoría de los encuestados se encuentran entre los 25 y 35 años, lo cual equivale a 103 personas, o sea, un 62.42% dato importante ya que en este rango de edad se encuentra la población que se considera potencial para cursar la maestría.

La mayoría de la muestra son de sexo masculino (80.61%); el estado civil indica que el porcentaje de casados es de 55.76% lo cual refleja un equilibrio aproximado entre los casados y los solteros, cabe mencionar que los casados por su misma condición podrían tener cierto abstencionismo a cursar la maestría, aunque en la práctica esta situación podría ser irrelevante.

La mayoría de la muestra refleja que un 92.73% trabaja y que el 53.33% lo hace en el sector privado mientras que el 39.39% lo hace en el sector público, dato importante para establecer el horario de funcionamiento de la maestría.

La mayoría de los encuestados aparecen como graduados de la Universidad El Salvador (42.42%), lo cual favorece a la implementación de la maestría por parte de la U.E.S., debido a la tendencia de estudiar en la Universidad en donde se egresa. (anexo 2, - pags. 1 a la 6).

ESTRUCTURAS, con un porcentaje de 42.42%, seguido de planeamiento y administración de obras con 11.52%, luego hidráulica con 10.91% y el resto ocupa un 35.15%, siendo este porcentaje la suma de 14 opciones restantes.

Por lo tanto, el área de mayor demanda a profundizar es fundada, ya que en realidad ayudan a complementar los resultados esperados. La segunda como la tercera opción no reflejan datos reales y con mayor claridad de responder, lo anterior no significa que tanto en la investigación, debido a que es en ésta que el sujeto tiene mayor fuerza y objetividad una de las finalidades que se persigue Los resultados obtenidos en la primera opción reflejan con

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

En esta pregunta se pidió enumerar la respuesta en orden de prioridad, planteándose 3 (tres) alternativas u opciones.

ACIARACION:

Determinar aquellas áreas en las cuales tanto los Ingenieros Civiles, egresados y estudiantes de último año, tienen la necesidad y/o el deseo de profundizar sus conocimientos.

OBJETIVO:

? Que área de la carrera de Ingeniería Civil le gustaría reforzar o profundizar ? (enumerar en orden de prioridad).

PREGUNTA NO. 1

En la segunda opción se repite el mismo resultado, siendo estructuras con 15.75% la que aventajó a las demás alternativas, con esto se reafirma el dato obtenido en la primera opción, lo que significa que los que colocan estructuras en segunda opción también podrían optar por especializarse en esta área.

En segundo lugar, hidráulica obtuvo un 12.11%, seguido de planeamiento y administración de obras, así como construcción, ambos con 10.91%. y el resto ocupa un 50.21%, este porcentaje representa la suma de 15 opciones restantes.

En la tercera opción hidráulica, obtuvo un 16.36%, seguido de estructuras, con 13.94% a continuación carreteras con 10.30% y las 13 opciones restantes suman 59.60%.

Es bueno aclarar que las preguntas de complementar que presentan tres opciones, en cada una de las preguntas las opciones son mutuamente excluyentes; o sea que el encuestado contestaba en primera opción una área determinada, entonces tanto la segunda como la tercera opción eran diferentes, o sea que en ningún momento dos opciones presentaban la misma respuesta, por lo tanto si una misma área obtiene el mayor porcentaje en dos o en las tres opciones es pura coincidencia y la suma de estos porcentajes en ningún momento son mayores que el 100%, debido a que como ya se dijo son eventos mutuamente excluyentes. (anexo 2, pag. 7).

#### PREGUNTA No. 2

¿ En su desarrollo profesional, que área de su carrera ha practicado más? (enumere en orden de prioridad).

**OBJETIVO:**

Sondear las áreas de mayor aplicación en el País, en base a la práctica profesional.

**ANALISIS DE RESULTADOS**

Tanto construcción como estructuras son las ramas de Ingeniería Civil que más se practican en el País.

Esto significa que una maestría en alguna de estas dos ramas tendría gran aceptación debido a la tendencia de especializarse o profundizarse en el área del campo de trabajo. ( ver anexo 2, pag. 8).

**PREGUNTA No. 3**

En base a sus estudios Universitarios,  
¿ En qué área de la carrera de Ingeniería Civil se encuentra más capacitado?

(Enumere orden de prioridad)

**OBJETIVO:**

Determinar aquella(s) área(s) en la(s) que la población analizada se encuentra más capacitada, tomando como base sus estudios universitarios.

**ANALISIS DE RESULTADOS:**

El área de la Ingeniería Civil en la que la mayoría de la población en estudio se encuentra más capacitada a nivel de sus

estudios universitarios es estructuras, (tanto en la 1a. 2a. y 3a. opción estructuras obtuvo mayor porcentaje).

Lo anterior ofrece una ventaja, en cuanto a que habría una mayor posibilidad de seguir estudios superiores especializados con el fin de profundizar en esta área. (ver anexo 2, pág.9 ).

#### PREGUNTA No. 4

¿ Estudiaría usted en la actualidad una especialización ó maestría?.

#### OBJETIVO

Determinar que porcentaje de la población en estudio está dispuesta actualmente a cursar una especialización o maestría en Ingeniería Civil.

#### ANALISIS DE RESULTADOS:

El 84.85% tiene interés en cursar una maestría ó especialización en Ingeniería Civil, esto significa que existe una gran demanda en el País de realizar estudios a nivel de maestría. Este porcentaje podría ser mayor, ya que en algunos casos el encuestado respondió negativamente, debido a la mala interpretación de la pregunta, así: algunos respondieron que aún no se habían graduado y otros, porque en el País no existe ningún programa de maestría para Ingeniería Civil.

Otro factor que incide en la respuesta negativa ha sido la edad avanzada del encuestado. (ver anexo 2, pag. 10 ).

## PREGUNTA No. 5

¿Cree usted que existe en nuestro País la necesidad de especializar Ingenieros Civiles?

## OBJETIVO

Determinar si es necesario especializar Ingenieros Civiles en nuestro país.

## ANALISIS DE RESULTADOS

Debido a que el 98.79% contestó afirmativamente. Se concluye que la necesidad de especializar Ingenieros Civiles en el País es urgente, para lo cual se hace necesario implementar programas de maestria. (ver anexo 2, pág.11 ).

## PREGUNTA No. 6

De acuerdo al Desarrollo y Necesidades de nuestro País, ¿Qué áreas de la Ingeniería Civil considera usted necesarias de implementar en un programa de maestría (Enumere en orden de prioridad).

## OBJETIVO

En base al desarrollo y necesidades del País, determinar qué área(s) de la Ingeniería Civil se necesitan profundizar por medio de un programa de maestrías.

## ANALISIS DE RESULTADOS:

De acuerdo al Desarrollo y Necesidades del País el área de

la Ingeniería Civil que se considera es necesario implementar en un programa de maestría es ESTRUCTURAS, ya que en primera opción (la más relevante para el estudio), obtuvo el mayor porcentaje siendo de 31.52% que está bastante alejado de la subsiguiente área (Ingeniería Sanitaria con un 9.70%), las 14 opciones restantes suman 58.78%.

Además al observar los resultados de la segunda opción, ESTRUCTURAS también se encuentran en el primer lugar con 21.21%, en segundo lugar está Construcción con 12.73%, las 13 opciones restantes suman 66.06%, en la tercera opción tenemos en primer lugar hidráulica con 18.18% seguido de estructuras con 11.52%, las 14 opciones restantes suman 70.30%.

Los resultados aquí obtenidos reflejan claramente, que es en el área de estructuras que se necesitan implementar un programa de maestría. (ver anexo 2, pag.12 ).

#### PREGUNTA No. 7

¿ Ha realizado usted a lo largo de su carrera: un Post-grado, un curso de extensión, un seminario, etc.?.

#### OBJETIVO:

Determinar el nivel de especialización que en general posee el gremio de profesionales de Ingeniería Civil.

#### ANALISIS DE RESULTADOS:

La mayor capacitación se tiene a nivel de seminarios, se-



guido por cursos de extensión, algunos post-gradados y muy poco a nivel de maestría.

Siendo el área que más se ha impartido la de ESTRUCTURAS. Los 136 cursos recibidos (Seminarios, cursos de extensión, Post-grado, maestrías), indican que los profesionales de la Ingeniería Civil, tienen la necesidad de seguir especializándose y actualizando sus conocimientos, lo cual tiene mucha validez a la hora de desarrollar un programa de maestría en Ingeniería Civil. (ver anexo 2, pag.13 ).

PREGUNTA No. 8

¿Si tuviera que elegir las siguientes especializaciones, cual(es) escogería?.

OBJETIVO:

Determinar el área de especialización que requiere el mercado según el gusto y/o preferencia.

ANALISIS DE RESULTADOS:

Según los resultados obtenidos se concluye que tanto construcción como estructuras al ser implementados en un programa de maestría tendrían gran aceptación y/o preferencia.

También el área de Administración de Proyectos y la supervisión de obras poseen aceptación por parte de la población encuestada.

Por lo tanto, se prevee la necesidad de crear programas de maestrías para Ingeniería Civil. (anexo 2, pag.14 ).

## PREGUNTA No. 9

¿Cuales serían las principales razones para cursar la ó las especialidades que eligió?.

## OBJETIVO:

Conocer cual(es) son las razones principales por las cuales los encuestados eligieron la(s) especializaciones mostradas en la pregunta No. 8.

## ANALISIS DE RESULTADOS:

Existe gran interés en cursar algún programa de maestría para Ingeniería Civil, siendo las principales razones para escoger algún(as) de las especializaciones que se planteaban en la pregunta No. 8, las siguientes: "más útiles y necesarias al País", "me agradan" y "soporte de trabajo actual".

(ver anexo 2, pag.15 ).

## PREGUNTA No. 10

¿Según sus posibilidades económicas si estudiara la maestría, en donde lo haría?.

## OBJETIVO:

Determinar que porcentaje de la población en estudio estaría dispuesto a cursar la maestría en el País.

## ANALISIS DE RESULTADOS:

La mayoría de las personas encuestadas ( 84.85% ) no poseen

la capacidad económica para realizar una especialización a nivel de maestría en el extranjero; por lo tanto la probabilidad de éxito al implementar un programa de maestría en nuestro medio es bastante alto, ya que se cuenta con un mercado potencial dispuesto a realizarla en el País. (anexo 2, pag.16 ).

#### PREGUNTA No. 11

¿Si fuera en nuestro País, donde lo haría?.

#### OBJETIVO:

Determinar la preferencia del mercado en cuanto a la Universidad en la cual estaría dispuesto a cursar estudios de maestría.

#### ANALISIS DE RESULTADOS:

Las únicas Universidades que según el estudio podrían llevar acabo con éxito un programa de maestría son la U.E.S. y la U.C.A, debido principalmente a su alta calidad académica, su credibilidad y su capacidad para implementar este tipo de proyectos.

Sin embargo la Universidad de El Salvador posee mayor preferencia que la U.C.A. (48.54% y 34.31% respectivamente) debido a los siguientes razonamientos expuestos por los encuestados: resultaría más económico; por su reconocimiento Internacional estaría en la posibilidad de traer catedráticos extranjeros; por su amplia trayectoria y experiencia en la educación superior.

(ver anexo 2, pag.16 ).

## PREGUNTA No. 12

¿ Que horario sugeriría usted, que fuese el más adecuado para el desarrollo de dicha maestría?.

## OBJETIVO:

Determinar el horario más adecuado para la realización de la maestría en base a la disponibilidad de tiempo de los encuestados.

## ANALISIS DE RESULTADOS:

El horario propuesto por la mayoría de los encuestados en el siguiente:

De las 05:00 p.m. a las 08:00 p.m., 5 días a la semana.

(ver anexo 2, pag.17 ).

## PREGUNTA No. 13

¿En que tiempo estaría dispuesto a cursar dicha maestría?

## OBJETIVO:

Determinar el tiempo de duración del curso de la maestría según la opinión de los encuestados.

## ANALISIS DE LOS RESULTADOS:

De los resultados se observa que el tiempo de duración que tiene más aceptación por las personas encuestadas es de dos años, obteniendo un 52.12%, el cual se encuentra muy por encima de las demás alternativas planteadas o sugeridas.

Entonces se concluye que el tiempo para realizar la maestría según la muestra es de 2 años. (ver anexo 2, pag.18 ).

PREGUNTA No. 14.

Según sus posibilidades económicas, ¿Cuanto estaría dispuesto a pagar por dicha maestría?.

OBJETIVOS:

Determinar la cuota mensual que estarían dispuestos a pagar los usuarios de la maestría?.

ANALISIS DE RESULTADOS:

Aunque el 67.88% está de acuerdo con el costo de ¢ 300.00 a ¢ 400.00 mensuales para el curso de la maestría, este costo podría ser un tanto subjetivo ya que en la encuesta era la menor alternativa planteada .

Por lo tanto, el costo mensual real deberá ser obtenido de un análisis más profundo y no de los resultados aquí obtenidos. Sin embargo, para efecto del estudio, el resultado nos da cierto arámetro de la disponibilidad económica de los que opten por realizar la maestría. (ver anexo 2, pág.18 ).

PREGUNTA No. 15

¿Considera importante saber otro idioma para el desarrollo de un programa de maestría?

OBJETIVO:

Verificar la importancia de saber otro idioma para el desarrollo de un programa de maestría.

## ANALISIS DE RESULTADOS:

La gran mayoría (76.36%) expresó la necesidad de saber otro idioma para el desarrollo de un programa de maestría. Esto refleja la importancia de saber un idioma diferente al castellano, debido probablemente a que la mayoría de la bibliografía actualizada se encuentra en otro idioma. (ver anexo 2, pág.19 ).

## PREGUNTA No. 16

¿Sabe usted otro idioma?

## OBJETIVO:

Determinar que porcentaje de la población en estudio sabe otro(s) idioma(s) y en que grado.

## ANALISIS DE RESULTADOS:

El idioma más dominado según los resultados de la encuesta es el IDIOMA Inglés (72.73% entre muy bien, bien y regular), lo cual es muy importante dado que la mayoría de la bibliografía constituye un elemento sumamente importante para el desarrollo de una maestría. (ver anexo 2, pág.19 ).

## PREGUNTA No. 17

¿Llevaría usted otros cursos previos a la especialización?.

## OBJETIVO:

Determinar la necesidad o interés de la población sobre la realización de cursos previos a la maestría.

**ANALISIS DE RESULTADOS:**

Tanto el Inglés como la computación son de gran importancia para el desarrollo de un programa de maestría, como lo demuestran los resultados del interés por cursos de Inglés (38.50%) y cursos de computación (54.42%) ya que por un lado la mayor parte de la bibliografía actualizada se encuentra en Inglés y por otra parte la computación es un apoyo elemental y básico para desarrollar la maestría.

Por lo tanto es necesario que los candidatos a cursar la especialización posean conocimientos básicos sobre estas dos disciplinas para un mejor desempeño en el curso de la maestría. (ver anexo 2, pág.20 ).

**PREGUNTA No. 18**

¿Si la Universidad de El Salvador, ofreciera una maestría para la carrera de Ingeniería Civil, estaría interesado en cursarla?.

**OBJETIVO:**

Determinar el porcentaje de la población en estudio que estaría dispuesto a realizar la maestría en la Universidad de El Salvador.

**ANALISIS DE RESULTADOS:**

Según los resultados obtenidos se muestra que la gran mayoría ( 83.03% ) de los encuestados, estarían dispuestos a cursar la maestría para Ingeniería Civil en la Universidad de El Salva--

dor. Este resultado garantiza en gran medida el éxito de la implementación de maestrías para Ingeniería Civil por parte de la U.E.S. a pesar que el 14.55% respondió negativamente, debido principalmente por la inestabilidad de la Universidad por problemas Políticos, lo cual significa que si estos desaparecen, este porcentaje se reduciría enormemente. (ver anexo 2, pag. 20, 21 ).

### 2.3.1.3 Resultado del análisis de la encuesta

Para el análisis de los resultados de las encuestas, se tomarán en cuenta las preguntas claves que contienen los objetivos principales del desarrollo del estudio. Tales preguntas son las siguientes: 1,4,6,11 y 13 (ver formularios de encuesta en anexo 2, págs. 1 a la 5.).

Los resultados del análisis son los siguientes: En la actualidad el 84.85% está en disposición de cursar estudios especializados a nivel de maestría.

Las áreas de la carrera de Ingeniería Civil que más se desean profundizar son:

Estructuras con 42.42%

Planeamiento y Administración de Obras con un 11.52%.

Hidráulica con un 10.91%

Ahora, si se toman en cuenta las necesidades y el desarrollo del País los resultados indican que: un 31.52% consideran a ESTRUCTURAS como el área más requerida, seguida de Ingeniería Sanitaria con un 9.70%, y suelos y materiales con 8.48%.



Ante la pregunta, sobre en cual Universidad del País estudiaría la maestría, las Universidades que más aceptación tuvieron son:

Universidad de El Salvador con un 48.54%, seguida por la Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas" con un 34.31%.

Finalmente el 83.03% está dispuesto a cursar una maestría para Ingeniería Civil en la Universidad de El Salvador.

En base a lo anterior se concluyen que existe gran demanda y necesidad por cursar una maestría para Ingeniería Civil en el País, con gran aceptación para que la Universidad de El Salvador la imparta.

#### 2.3.1.4 Analisis de las Alternativas

En base a las necesidades y el desarrollo del País, las áreas de la Ingeniería Civil que más se necesitan implementar en un programa de maestría son:

- a) Estructuras
- b) Ingeniería Sanitaria
- c) Suelos

##### 2.3.1.4.1. Ventajas y Desventajas de cada Alternativa (maestría)

###### a) MAESTRIA EN ESTRUCTURAS:

###### VENTAJAS:

- No existe ningún programa de maestría en el País en esta área.

- Es de suma necesidad implementar una maestría en esta área, debido al alto riesgo sísmico del País.
- Existen muy pocos Ingenieros Civiles con maestría en estructuras en el País.
- La poca extensión del territorio nacional implica un desarrollo de edificaciones del tipo vertical, lo cual requiere un análisis estructural más profundo.
- Existe una alta demanda de los Ingenieros Civiles para cursar una maestría en esta área.
- Existen docentes en el País con capacidad suficiente, que pudiesen colaborar en el desarrollo de la maestría.
- No se requiere de fuerte inversión para montar un laboratorio en esta disciplina, ya que la mayor inversión sería la adquisición de un moderno equipo de computadoras.

#### DESVENTAJAS

- Existe en una Universidad privada de Guatemala (Universidad del Valle), una maestría en Ingeniería Estructural, que no está muy difundida en dicho País, además no está reconocida a nivel regional.
- Por ser el primer programa de maestría para Ingeniería Civil que se implementase en el País, podrían generarse ciertas dificultades, las cuales se tendrían que ir corrigiendo a medida se vaya desarrollando la maestría.
- La U.E.S. no posee un local adecuado para desarrollar la maes-

tría, por lo que habría que construir un local adicional.

b) MAESTRIA EN INGENIERIA SANITARIA.

VENTAJAS:

- No existe ningún programa de maestría en el País en esta área.
- Es necesario implementar una maestría en esta área, debido al deterioro ecológico que sufre nuestro País en cuanto a los recursos hídricos y el tratamiento de desechos sólidos.
- La necesidad en el País de desarrollar procesos de tratamientos de aguas más eficientes, así como mejorar los tratamientos de aguas residuales.

DESVENTAJAS:

- Existe en la actualidad una maestría en esta área en la Universidad de San Carlos de Guatemala, la cual funciona desde 1966 a nivel regional, habiendo logrado un sólido prestigio a nivel internacional.
- La Universidad de El Salvador no cuenta con un laboratorio especializado en Ingeniería Sanitaria, siendo este totalmente indispensable para el desarrollo de la maestría.
- Los costos del equipo de laboratorio que se utilizarían en esta maestría implicarían una gran inversión.

c) MAESTRIAS EN MECANICA DE SUELOS:

VENTAJAS:

- No existe ningún programa de maestría en el País en esta área.
- Es necesario implementar una maestría en esta área debido a la importancia que representa el suelo como parte sustentante de toda estructura.
- La Universidad de El Salvador posee un laboratorio de suelos y materiales, el cual es básico para el desarrollo de la maestría.

#### DESVENTAJAS:

- Existe en el País una cantidad considerable de Ingenieros Civiles que poseen maestría en esta rama.
- La mayoría de Ingenieros Civiles que poseen una maestría en esta rama, tienen su propio laboratorio y/u oficina de consultoría, lo cual les ha dado un gran experiencia en este campo.
- A pesar que la U.E.S. posee un laboratorio especializado en Suelos y Materiales, se necesita hacer una inversión considerable para equiparlo completamente.

#### 2.3.1.4.2. Alternativa Propuesta

En base al análisis de alternativas, se llega a la conclusión que una maestría en estructuras es la más factible para implementarse en la Universidad de El Salvador.

Por otra parte, la maestría en Ingeniería Sanitaria está muy bien desarrollada en Guatemala y su mercado es a nivel regio-

nal, por lo que su implementación en el País es poco factible.

En cuanto a la maestría en suelos, se puede sugerir la incorporen cursos de esta área, al programa de maestría en estructuras.

A continuación se amplían los planteamientos de la maestría seleccionada: como es sabido, el País se encuentra ubicado en una zona altamente sísmica, esto implica que las estructuras que se han construido y se proyecten construir en el futuro deben diseñarse satisfactoriamente para que resistan las fuerzas generadas durante un sismo; tales diseños no pueden ser realizados en la mayoría de los casos por todos los Ingenieros Civiles del País, debido a que tales profesionales durante su carrera, solamente reciben los cursos necesarios de estructuras para saber algunos aspectos importantes y generales sobre esta área; por lo demás estos profesionales reciben cursos diversos sobre la variedad de campos de aplicación de la Ingeniería Civil.

Durante el terremoto de octubre de 1986 quedaron al descubierto (como suele suceder en estos casos), todas las irregularidades estructurales de muchos edificios del área metropolitana de San Salvador, al sufrir daños que en muchos casos fueron irreparables; esto se dá principalmente porque no se diseñan las estructuras mediante análisis más profundos y técnicos, sino muchas veces en base a "La experiencia de edificaciones similares", lo cual no ofrece la seguridad que se busca por parte de los usuarios de las edificaciones, que confían "ciegamente" en

los Ingenieros civiles diseñadores y constructores.

Por otra parte, la reducida extensión territorial de el País, combinado con el alto índice poblacional, generan la problemática de vivienda. Se ha tratado de resolver esta situación, mediante la devastación de amplias zonas para construir horizontalmente, cuando este sistema de construcción lo que hará a mediano plazo es hacer desaparecer todos los recursos naturales así como inducir un mayor problema, como es el de acrecentar las áreas desérticas por falta de visión de quienes tienen la obligación de detener este tipo de proyectos de construcción y pensar que la única alternativa ante tal situación es construir verticalmente; lo cual debido al problema de alto riesgo sísmico del País no es muy considerado por los diseñadores y constructores.

Sin embargo si se tuvieran los especialistas estructurales suficientes en el País, seguramente se lograrán resultados favorables, seguros y económicos que pondrían al País en el camino del desarrollo Ingenieril, especialmente en el área de ESTRUC-TURAS.

También debe considerarse la escasez de especialistas en estructuras que existen en el País, principalmente porque muchos no tienen la capacidad económica para salir a cursar la maestría al exterior y se conforman con saber "poco de muchas cosas", cuando teniendo la gran oportunidad de realizar una especialización en el País, lograrían incrementar sus conocimientos, pro

fundizandolos de tal manera que puedan dar soluciones adecuadas a los problemas especificados anteriormente, sin necesidad de sacrificar los escasos recursos naturales.

#### 2.4. ANALISIS DE LA OFERTA

En esta etapa del estudio de mercado, se hace uso de un método de análisis para empresas e Instituciones (método F.O.-D.A), aplicado en este caso a las Universidades del País que pretenden implementar programas de maestrías para Ingeniería Civil. En este método se analizan tanto los factores externos como los internos de dichas Instituciones de educación superior, para determinar la situación de la Universidad de El Salvador con respecto a las otras Universidades, para verificar si esta posee una posición ventajosa que contribuya al éxito de la implementación del programa de la maestría, también se analizan las fuerzas competitivas de Michael E. Porter, con el fin de determinar la situación de la competencia entre las Universidades.

##### 2.4.1. Metodo de Análisis para las Instituciones de Educación Superior dentro del Mercado (metodo f.O.D.A.).

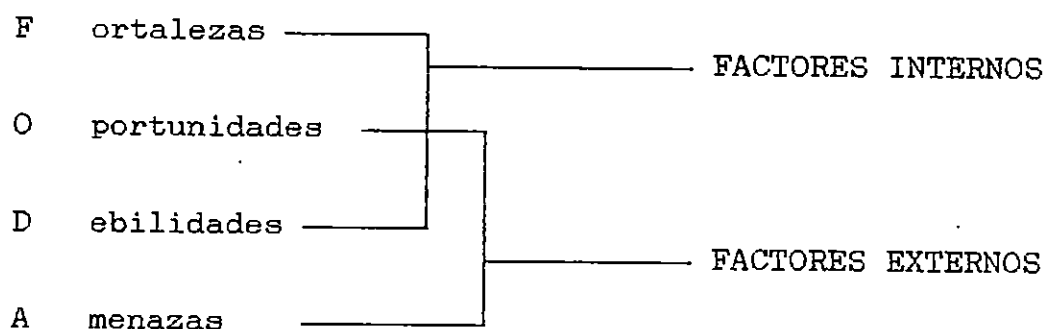
El método F.O.D.A. es una estructura conceptual para una análisis sistemático que facilita la adecuación de las amenazas y oportunidades externas con las fuerzas y debilidades internas

de una organización o Institución. Se aplicará el método F.O.D.A. a Instituciones de Educación Superior (Universidades) que se encuentran en el mercado en estudio (5,6).

#### 2.4.1.1. Explicación del Método F.O.D.A.

El método F.O.D.A de Michael E. Porter define las fuerzas competitivas y las estrategias a seguir para una compañía o empresas que desee introducirse al mercado con un producto o servicio.

Puede resumirse con el F.O.D.A. es un método de participación y de investigación para el análisis y fijación de metas se dice que es de participación porque en él han de intervenir aquellos factores externos que constituyen una Institución o empresa.



#### FORTALEZAS Y DEBILIDADES

Son los factores internos que han de enfrentar todas las Universidades en análisis. En estos las fortalezas tienen implicaciones en la formulación de estrategias, y las debilidades tiene implicación para corregirlas.



## OPORTUNIDADES Y AMENAZAS

Son aquellos factores externos que han de enfrentar las Universidades en estudio dentro de su medio ambiente en el cual se desenvuelven.

El método F.O.D.A nos sirve para identificar, clasificar y ajustar objetivos en estudios, así como también para identificar aquellas actividades prioritarias en las Universidades involucradas en el estudio.

Ha de usarse el método cuándo se deseen establecer metas involucrando a una Institución (Universidad de El Salvador) para su logro; las metas definidas claras y alcanzables serán compartidas por todos los miembros que conforman dicha Institución.

El método F.O.D.A se aplicará a aquellas Universidades que imparten con cierta experiencia la carrera de Ingeniería Civil entre otras; y que además posean proyectos de implementar programas de estudio superiores a nivel de maestrías.

Las Universidades a analizar mediante el método de F.O.D.A. son las siguientes:

- a) Universidad de El Salvador (U.F.S.)
- b) Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas" (U.C.A.).
- c) Universidad "Albert Einstein" (U.A.E.).
- d) Universidad Politécnica de El Salvador (U.P.E.S.).
- e) Universidad Tecnológica (U.T.E.C.).

#### 2.4.1.2. Criterios de Evaluación del Método F.O.D.A.

##### 2.4.1.2.1. Fortalezas y Debilidades Académicas.

Los criterios ó aspectos generales a evaluar son:

- El nivel académico.
- Reconocimiento de la Institución a nivel Nacional e Internacional.
- Biblioteca de la Institución.
- Proyectos Académicos.
- Cuerpo docente a tiempo completo.
- Ambiente carente de influencias políticas y religiosas.

##### 2.4.1.2.2. FORTALEZAS Y DEBILIDADES FISICAS.

Los criterios ó aspectos generales a evaluar son:

- Campus propio.
- Infraestructura (instalaciones físicas para el desarrollo de las actividades académicas).
- Espacio físico para futuras ampliaciones o nuevas construcciones.
- Espacio físico para laboratorio y prácticas de campo.
- Librería de la Institución.
- Parqueo propio accesible para el alumnado y docentes.
- Auditorio para eventos académicos y culturales.
- Ubicación de la Institución.

- Sistema de informática ó centro de cómputo que sirvan de apoyo a la enseñanza.
- Areas de descanso y esparcimiento.
- Instalaciones deportivas
- Centro de impresiones.

#### 2.4.1.2.3. Fortalezas y Debilidades Atractivos.

Los criterios ó aspectos generales a evaluar son:

- En general las carreras por facultades que ofrecen las Universidades.
- Rendimiento y desenvolvimiento de los profesionales en su desarrollo profesional.
- Prestigio de la Universidad ante Organismos Internacionales.
- Ingresos de estudiantes a la Institución por medio de diferentes procesos de admisión.
- Oportunidad de estudio a personas de toda clase social.
- Proyección social de la Institución ante la comunidad.
- Sistema de pagos.
- Imagen de la Institución ante la población estudiantil.
- Normal desarrollo de las actividades académicas.
- Imparte una ó más maestrías para los profesionales.

#### 2.4.1.2.4. Amenazas

Los criterios ó aspectos generales a evaluar son: (Académicos,

Físicos y Atractivos).

- Nivel académico de las demás Instituciones.
- Planes de implementación de maestrías ó desarrollo actual de las mismas, por parte de las demás Instituciones.
- Instalaciones para el desarrollo de actividades académicas.
- Ubicación de las Instituciones y servicios de Transporte.
- Programas de becas para realizar estudios especializados en el extranjero.
- El costo de los servicios (carreras) de cada una de las Universidades.
- Posicionamiento en el mercado de las maestrías.
- Posicionamiento dentro del mercado de la Universidades.

#### 2.4.1.2.5. Oportunidades

Los criterios ó aspectos generales a evaluar son: (Académicos, Físicos y Atractivos).

- Nivel académico de los catedráticos a impartir una maestría.
- Posible participación de profesores extranjeros para el desarrollo de la maestría.
- Existencia de áreas disponibles para la construcción de nuevas edificaciones, (para el desarrollo de maestrías).
- Existencia de locales para desarrollar una maestría.

- Laboratorios especializados.
- Areas de estacionamiento con posibilidad de utilizarse exclusivamente para estudiantes y profesores de la maestría.
- Laboratorio ó sistema de Informática.
- Creación o planes de montar programas de maestrías.
- Apoyo de Instituciones u Organizaciones Internacionales a cada Universidad.

#### 2.4.1.3. Aplicacion del Método F.O.D.A.

A) F.O.D.A.

U.E.S.

FORTALEZAS. (15)

#### - ACADEMICAS.

- a) Instituciones de Educación Superior reconocida nacional e internacionalmente, como el máximo centro de estudios del País (ALMA MATER).
- b) Cuenta con docentes de nivel académico aceptable.
- c) La Universidad de El Salvador posee una Biblioteca Central que contiene un total de 285.661.00 volúmenes,

así:

Libros : 161.680.00

Revistas y

Boletines : 117.366.00

Tesis : 16.615.00

- d) Es la única Universidad que posee una biblioteca especializada por cada facultad que satisface las necesidades inmediatas de los estudiantes.
- e) Los planes de estudio se caracterizan por su desarrollo en base a objetivos y con una orientación a la proyección social.
- f) La Universidad de El Salvador, desarrolla proyectos Académicos tales como, creación de nuevas carreras en base a investigaciones científicas de acuerdo a las necesidades y desarrollo del País.
- g) Cuenta con un cuerpo docente de planta (profesores a medio tiempo y tiempo completo).

- FISICOS.

- a) Posee campus propio, con una área de 65 Mz. aproximadamente, el cual se encuentra ubicado en una zona de fácil acceso para las personas que no poseen vehículo propio debido a la multiplicidad de rutas de buses que pasan al contorno del campus.
- b) Posee un Centro de Cómputo que podría incorporarse en un momento dado para el desarrollo de algún programa futuro

de maestría.

El equipo con que se cuenta en la Escuela de Ingeniería Industrial contiene:

23 C.P.U. COMODORE 64, con monitores, E A EV2131 N a color, el mismo número de impresores SEIKOSHA SP-1000 VC así como también 17 disk Drive commodore 154 y 21 cassetteras General Electric Compu-Mate. Además la Escuela de Ingeniería Eléctrica posee 20 PC-AP con monitores monocromáticos y sus respectivas disketeras e impresoras

c) Se posee un servicio de 5 librerías, dentro del campus universitario.

d) Posee amplias áreas de descanso y esparcimiento agradables.

e) Cada facultad posee buen servicio de cafetería.

f) Amplias instalaciones deportivas que satisfacen al alumnado, entre las cuales destacan:

- Un estadio de Foot-ball
- Canchas de basket-ball
- Canchas de voley-ball
- Cancha de tenis
- Gimnasio de artes marciales

g) La facultad de Ingeniería de U.E.S. posee un edificio independiente por escuela donde albergan sus oficinas, aulas y laboratorios.

- h) Amplios parqueos propios con acceso a alumnos, docentes y visitantes.
- i) Posee imprenta que sirve a nivel interno y externo, así como un centro de impresiones en cada facultad.

-ATRATIVOS.

- a) La Universidad de El Salvador es la Institución superior más completa del País, ya que posee 8 facultades, las cuales ofrecen un conjunto un total de 46 carreras.
- b) Buen desenvolvimiento de los graduados de la Universidad Nacional como también buenos cargos desempeñados en reconocidas empresas nacionales e internacionales.
- c) Prestigio de la U.E.S. ante organismos internacionales por desenvolvimiento de graduados de esta Universidad en becas otorgadas.
- d) La U.E.S. ofrece oportunidades de estudio a personas de todo nivel económico sin ningún tipo de discriminación debido a su sistema de cuotas accesibles a las grandes mayorías, así como un sistema selectivo de becas.
- e) La U.E.S. brinda diferentes procesos de admisión los cuales son:
  - cursos pre-universitario (de nivelación)
  - Prueba de admisión pre-universitario,
  - Equivalencias, reingreso e incorporación.



- f) Servicios gratuitos de atención médica a todo el personal en general y a la población estudiantil.
- g) Servicio médico-odontológico para atención interna y externa a un costo accesible a las mayorías.
- h) Servicio de fotocopias, ampliaciones, reducciones, anillado, etc. en todas las facultades de la U.E.S., a precios bajos.

#### OPORTUNIDADES

##### - ACADEMICAS

- a) Los candidatos a catedráticos deberán ser de alta calidad académica y reconocido prestigio que posean como mínimo el grado de master para participar en un programa de maestría.
- b) La carrera de Ingeniería Civil posee una gran demanda en la Universidad de El Salvador, así como también en las Universidades privadas.  
Esto implica un buen número de graduados, los cuales son candidatos potenciales a cursar la maestría.
- c) Existe la posibilidad de contar con catedráticos extranjeros visitantes para el desarrollo de la maestría.

##### -FISICAS

- a) Existen áreas suficientes para la construcción del local para desarrollar la maestría.

- b) Existen edificaciones con la posibilidad de acondicionarlas para el desarrollo de la maestría.
- c) Existe un laboratorio especializado en el área de sueldos y materiales con posibilidades de utilizarlo en el desarrollo del programa de la maestría.
- d) Existen amplias áreas de estacionamiento, de las cuales parte de estas podrían utilizarse para uso exclusivo de estudiantes y personal docente de la maestría.

#### ATRATIVOS.

- a) Existe un sistema de informática que podría ser incorporado al programa de estudios.
- b) Existe un 83.03% de la población encuestada que cursaría una maestría en la Universidad de El Salvador.
- c) Se tienen planes para la implementación de una maestría en Administración de Empresas; lo cual aunado al proyecto de implementación de maestrías para Ingeniería Civil, crea expectativas y mayor confianza en la población estudiantil de la U.E.S. como de las Universidades privadas.

#### DEBILIDADES.

##### - ACADEMICAS

- a) Existe un cierto descenso en la calidad académica en una parte de la población docente, debido al estancamiento en que se encuentran por falta de actualización de los conocimientos.

- b) Pérdida de tiempo para los alumnos debido a la inestabilidad de la Universidad.

- FISICAS

- a) Debido al sismo de 1986 como a la ofensiva de 1989, los edificios en su mayoría sufrieron daños de consideración, los cuales no han sido reparados completamente.
- b) Falta de mantenimiento adecuado de las edificaciones, mobiliario y equipo de laboratorio.
- c) Actualmente, falta de instalaciones adecuadas para desarrollar un programa de maestrías, pero existen posibilidades de acondicionar algún local para este tipo.
- d) Deficiente mantenimiento de las instalaciones deportivas de la U.E.S.
- e) En General, las áreas verdes presentan cierto descuido

- ATRACTIVOS.

- a) Mala imagen de la U.E.S. en la mayoría de la población estudiantil de las Universidades privadas, debido principalmente al involucramiento de la U.E.S. en la vida política nacional.
- b) Pérdida de tiempo para alumnos debido a la inestabilidad de la U.E.S. generada por la situación política del País.
- c) Mucha burocracia para realizar trámites académico-administrativos.

AMENAZAS.

-ACADEMICAS.

- a) Alto nivel académico alcanzado por la Universidad

Centroamericana José Simeón Cañas (U.C.A.).

- b) De la U.C.A. egresan Ingenieros Civiles con muy buena capacidad en el área de ESTRUCTURAS.
- c) La U.C.A posee planes de implementar programas de maestría para Ingeniería.
- d) La Universidad Albert Einstein posee un nivel académico aceptable.
- e) La Universidad Albert Einstein posee estudios para implementar programas de maestrías para Ingeniería y Arquitectura.
- f) La Universidad Tecnológica, desarrolla actualmente seis cursos diferentes de maestrías lo cual les ha proporcionado amplia experiencia en la implementación de este tipo de Estudios Superiores.
- g) La Universidad Politécnica posee un nivel académico aceptable.

- FISICAS.

- a) La Universidad Centroamericana, posee excelentes instalaciones para el desarrollo de las actividades académicas para el desarrollo de las actividades académicas. (edificaciones, mobiliario y equipo).
- b) La Universidad Tecnológica posee edificios modernos y funcionales de gran capacidad.
- c) La Universidad Albert Einstein, posee campus propio.

- ATRACTIVOS.

- a) La U.C.A se encuentra ubicada en una zona residencial, tranquila, lo cual permite óptimas condiciones para desarrollar las actividades académicas.
- b) La U.A.E. se encuentra ubicada en una zona residencial, tranquila, lo cual permite óptimas condiciones para desarrollar las actividades académicas.
- c) La Universidad Tecnológica, se encuentra bien ubicada en zona céntrica con buen servicio de buses.
- d) La Universidad Politécnica se encuentra bien ubicada con buen servicio de buses.

B) F.O.D.A. .

U.C.A.

FORTALEZAS (13).

- a) Institución de educación superior reconocida a nivel nacional e internacional.
- b) La U.C.A cuenta con un grupo de docentes reconocidos en el medio con un alto nivel académico y con gran capacidad.
- c) La U.C.A. posee dos equipos marca N C R, modelo TOWER XP, con dos MBYTES de memoria principal c/v, discos de 80 MBYTES e impresores con un promedio de 8 terminales conectados a c/v.

- d) Su campus universitario tiene una extensión de terreno de aproximadamente 20 Mz. y está situado en un sector de rápido desarrollo urbano.
- e) Sus construcciones más importantes son tres edificios de aulas (16 aulas en 4 pisos, para mil estudiantes), 4 edificios de laboratorios, dos aulas magnas para 250 estudiantes c/u, 4 aulas magnas para 150 estudiantes c/u, 4 edificios para oficinas de profesores e instructores, un edificio para librería, una cafetería, el edificio de la rectoría y un centro pastoral, un auditorio con capacidad para 500 personas.
- f) La biblioteca está ubicada en un edificio de 3355 Mt<sup>2</sup> distribuidos en 4 niveles, con capacidad para albergar a 600 lectores en áreas de lectura, con aproximadamente 80,000 libros, revistas, tesis, folletos, materiales, audiovisuales, etc.
- g) Cuenta con un sistema de computación marca HEWLETT PACKARD Modelo 3000, serie III, con dos MBYTES de memoria principal y 340 MBYTES de memoria secundaria en disco, unidades de cinta, impresores y más de 400 terminales distribuidas por todo el campus. Cuenta además con un equipo adicional marca HEWLETT PACKARD Modelo 3000 serie 52, con 4 MBYTES en memoria principal y 644 MBYTES disco también se tiene un computador IBM modelo 9373, con 8 MBYTES de memoria principal y 800 MBYTES en disco con 100

terminales conectadas al mismo.

- h) Posee laboratorios en Ingeniería, Ciencias Básicas y Psicología.
- i) Posee amplias instalaciones deportivas para realizar varios deportes.
- j) La U.C.A. posee áreas de descanso y esparcimiento agradable.
- k) Posee un sistema de cuotas diferenciadas.
- l) Posee amplio parqueo para uso de profesores; alumnos, personal administrativo y visitantes.
- m) Actualmente desarrolla tres programas de maestrías: en Teología, en Administración y Dirección de Empresas y en Ciencias Políticas.
- n) Posee gran respaldo por parte de la orden jesuíta a nivel internacional.
- ñ) Cuenta con personal docente de planta (medio tiempo y tiempo completo)

#### OPORTUNIDADES

- a) La U.C.A. tiene el apoyo de organismos e Instituciones internacionales relacionados con la educación superior.
- b) Tiene la posibilidad de ofrecer otras maestrías que actualmente están en proyecto.

- c) Con el apoyo de la Institución Jesuita internacional es bastante factible que profesionales extranjeros participen en la enseñanza de las maestrías que actualmente desarrollan.

#### DEBILIDADES.

- a) La U.C.A. no ofrece algunas carreras de gran demanda e importancia para el desarrollo del País, (medicina, química y farmacia, odontología, etc.).
- b) A pesar que la U.C.A. ofrece un sistema de cuotas diferenciadas, la mínima de estas muchas veces no se encuentra al alcance de personas de escasos recursos.
- c) Los estudiantes además de las cuotas de escolaridad deben incurrir en una serie de gastos adicionales por todos los trámites y la mayoría de servicios (derecho de exámenes, retiro de materias, parqueo, etc.).
- d) Específicamente la carrera de Ingeniería Civil restringe su campo de estudio al área de estructuras descuidando las otras áreas de la carrera.
- e) Falta de opciones de horarios de clases (muy restringidos).
- f) La U.C.A. posee un ambiente con influencia política y religiosa lo cual en un momento dado afecta la decisión del estudiante a ingresar a la Universidad.

#### AMENAZAS

- a) Algunas Universidades poseen planes de implementación de



programas de maestrías para Ingeniería.

- b) Existen programas de becas para realizar estudios superiores a nivel de maestrías patrocinados por Instituciones u organismos tales como U.S.A.I.D., U.N.E.S.C.O., D.D.A., Embajada de México, etc.
- c) La U.E.S. también posee un alto nivel académico, y por su misma naturaleza ofrece sus servicios a un costo mucho más bajo que la U.C.A.

C) F.O.D.A

U.A.E.

#### FORTALEZA (11)

- a) Nivel académico aceptable en el área de Ingeniería y Arquitectura.
- b) Posee una de las mejores escuelas de Arquitectura del País.
- c) Posee un buen staff de catedráticos, con gran experiencia a nivel docente y profesional.
- d) Posee campus propio con un área de aproximadamente 2 Mz. en una zona residencial de gran desarrollo urbano.
- e) Posee instalaciones deportivas dentro del campus (fútbol, boleybol, basquetbol).
- f) Ambiente carente de influencia política y religiosa.
- g) Tiene un centro de computación marca IBM tipo S-400, con 12 terminales.

- h) Es la Universidad privada después de la U.C.A que cuenta con más experiencia en la enseñanza superior.

#### OPORTUNIDADES

- a) De la Universidad Albert Einstein, se gradúan profesionales con buen nivel académico y con un aceptable desenvolvimiento en la práctica profesional.
- b) Posee estudios para implementar un programa de maestría para Ingeniería y Arquitectura.
- c) Posee un centro de cómputo que en un momento dado podría ser incorporado al programa de estudios superiores que tienen proyectado.
- d) Existen áreas disponibles para futuras ampliaciones de sus instalaciones.

#### DEBILIDADES.

- a) Debido a su ubicación, es de difícil acceso a personas que carecen de vehículo propio.
- b) Su desarrollo físico es limitado debido al área de terreno de poca extensión.
- c) A pesar la U.A.E. ofrece un sistema de cuotas diferenciadas, la mínima de éstas muchas veces no se encuentra al alcance de personas de escasos recursos.
- d) La U.A.E. posee imagen de ser una Universidad para la clase alta, lo que trae por consecuencia cierto rechazo por parte de la población estudiantil de recursos limitados.

- e) La U.A.E. no posee un buen número de catedráticos de planta (tiempo completo y medio tiempo).
- f) La Universidad Albert Einstein, actualmente cuenta con una biblioteca que presenta las siguientes restricciones:
  - Un área de lectura inadecuada para tal fin, ya que se trata de un rancho abierto de poca capacidad y por consiguiente gran interferencia del medio circundante.
  - El espacio destinado al almacenamiento de los libros, además de ser limitado ya no permite mayor ingreso de volúmenes a este local.
- g) El parqueo de la Universidad es limitado lo cual les ha obligado a habilitar área de arriate y acera para este fin.

#### AMENAZAS

- a) Existen otras Universidades que ofrecen mayor número de carreras en diferentes facultades, lo cual vuelve más atractiva las expectativas de ingreso a estas.
- b) Existen varias Universidades que poseen planes de desarrollo estudios superiores a nivel de maestría en la rama de Ingeniería.
- c) La U.E.S. además de poseer un alto nivel académico, por su misma naturaleza ofrece sus servicios a un costo mucho menos que la U.A.E.

D)F.O.D.A.

U.T.E.C.

## FORTALEZAS (20)

- a) La Universidad Tecnológica posee 2 edificios modernos y funcionales con capacidad de albergar 4,000 estudiantes, además cuenta con otro local (Villa Fermina) que consta de 7 aulas, sus respectivas oficinas administrativas y decanatos; así mismo posee una casa en alquiler donde se encuentra ubicada la Facultad de Idiomas y Laboratorios.
- b) Los edificios y locales que posee la U.T.E.C., a pesar de estar separados se encuentran en un radio de influencia de dos cuadras a la redonda del edificio principal, lo cual genera una cercanía entre los mismos.
- c) La U.T.E.C. se encuentra ubicada estratégicamente en una zona céntrica, lo cual le favorece con un buen servicio de transporte público.
- d) Poseen un buen staff de profesores de gran calidad y experiencia.
- e) La U.T.E.C. actualmente desarrolla seis cursos diferentes de maestrías, lo que les ha proporcionado amplia experiencia en la implementación de este tipo de estudios superiores.
- f) La U.T.E.C. cuenta con un sistema de cómputo constituido por 33 computadora PC compatibles con computadoras IBM.
- g) Cuenta con una Biblioteca propia ubicada en el edificio

principal con aproximadamente 5000 volúmenes que incluyen tesis, textos, folletería, boletines, etc.

- h) Posee un local apropiado para impartir sus programas de maestrías el cual está ubicado en la quinta planta del edificio principal.

#### OPORTUNIDADES

- a) Poseen proyectos de implementación de nuevos programas de maestrías.
- b) Tiene apoyo financiero de organismos internacionales especialmente de la República de Alemania.
- c) La U.T.E.C. ofrece a la población estudiantil cursos de extensión como son: Computación, Inglés, Fotografía, y artes plásticas.
- d) Las diferentes cátedras de las maestrías que actualmente imparten son reforzados con profesores extranjeros invitados.

#### DEBILIDADES

- a) Por encontrarse ubicada la U.T.E.C. en una zona altamente comercial y de intenso tráfico, esto origina interferencias por los ruidos del medio circundante.
- b) No poseen áreas de parqueo ó proyectos de construcción del mismo.
- c) No posee áreas verdes y de esparcimiento suficientes.
- d) No poseen instalaciones deportivas de ningún tipo.
- e) Las Universidad Tecnológica no posee catedráticos de

planta solamente a tiempo parcial.

#### AMENAZAS

- a) Desconfianza de la calidad académica de la U.T.E.C. en gran sector de la población estudiantil y profesional debido a las exigencias académicas a sus estudiantes.
- b) Existen en el País Instituciones con una mayor experiencia y con una mejor posición ganada en el campo de la educación superior a nivel de maestrías.
- c) La U.E.S. posee planes de implementar programas de maestrías, que en un momento dado podrían restarle mercado a la U.T.E.C.

E) F.O.D.A.

U.P.E.S.

#### FORTALEZAS (19).

- a) Universidad con experiencias en la educación superior en las carreras de Ingenierías y Arquitectura, así como Economía.
- b) Ubicación céntrica con buena accesibilidad.
- c) Posee un ambiente de tranquilidad libre de problemas políticos y religiosos.
- d) La Universidad Politécnica posee un centro de Cómputo.
- e) La U.P.E.S. posee un nivel académico aceptable.
- f) La U.P.E.S. tiene un excelente cuerpo de docentes que ayudan a la formación Teórico-Práctico del profesional.

- g) Posee laboratorios para el desarrollo de las prácticas en sus diferentes carreras.

#### OPORTUNIDADES

- a) La U.P.E.S. posee planes de implementar programas de maestrías para ingeniería.
- b) Posee un centro de cómputo que podría ser utilizado para el desarrollo de programas de maestrías.

#### DEBILIDADES

- a) Mala imagen académica en gran parte de población estudiantil y profesional.
- b) Carece de parqueo propio y no tiene espacio para la construcción de este servicio.
- c) No posee instalaciones deportivas de ningún tipo.
- d) No posee áreas de esparcimiento y recreación.
- e) La Biblioteca es relativamente nueva y con un número relativamente bajo de volúmenes.
- f) Los edificios han sido adaptados para dar clases en ellos, ya que no fueron diseñados originalmente para este fin.
- g) Por encontrarse la U.P.E.S. ubicada en esta zona comercial y de intenso tráfico, está afectada por interferencias del medio circundante.
- h) Poco o ningún reconocimiento de la U.P.E.S. a nivel internacional.
- i) No cuenta con profesores de planta, solamente a tiempo

parcial.

- j) La U.P.E.S. no tiene el apoyo económico de ninguna fundación o Institución Nacional e Internacional.

#### AMENAZAS

- a) Desconfianza de la calidad académica de la U.P.E.S. en gran sector de la población estudiantil y profesional, debido a falta de exigencia a sus estudiantes.
- b) La existencia de otras Universidades con mayor impulso dentro del mercado de la educación superior.
- c) Existen varias Universidades que poseen planes para desarrollar estudios superiores a nivel de maestrías.
- d) La Universidad de El Salvador por su amplia trayectoria posee una posición altamente competitiva ofreciendo una gama más amplia de carreras que la U.P.E.S.
- e) Existen otras Universidades que tienen proyectos de implementación de maestrías en el área de Ingeniería.

#### 2.4.2. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA OFERTA POR MEDIO DEL METODO F.O.D.A.

En base a los aspectos evaluados a cada Universidad, se tiene que las Universidades que poseen el más alto nivel académico a nivel nacional son: La Universidad de El Salvador, y la Universidad Centroamericana "José Simeon Cañas". Dentro del aspecto físico, las dos Universidades mencionadas anteriormente, poseen campus propio de extensión considerable, con una serie de



edificaciones que les permite desarrollar sus actividades académicas con un buen grado de eficiencia. Cabe mencionar que debido al terremoto 1986 la mayoría de edificios de la U.E.S. sufrieron daños de consideración que aún no se han sido reparados en su totalidad, por lo cual la U.C.A. tiene cierta ventaja en este aspecto con respecto a la U.E.S.

En cuanto al desarrollo de programas de maestrías las Universidades que ya han incursionado en este mercado con cierto grado de éxito son la Universidad Tecnológica y la U.C.A.. La U.T.E.C. con la experiencia de haber implementado seis maestrías en diferentes áreas hasta el momento (alternadas), para las cuales cuenta con instalaciones adecuadas para el desarrollo de las clases Teóricas. La U.C.A. por su parte posee tres maestrías, que también les ha permitido cierta experiencia en este campo.

La Universidad de El Salvador posee reconocimiento a nivel nacional e internacional por parte de Instituciones y organismos, lo cual le brinda la posibilidad de recibir ayuda financiera y apoyo docente del extranjero para desarrollar un programa de estudios especializados a nivel de maestrías.

Las otras Universidades analizadas como son la Universidad Albert Einstein, la Universidad Tecnológica se encuentran en una posición de desventaja respecto a la U.E.S. y a la U.C.A. principalmente en cuanto a la demanda de la población estudiantil a participar en un programa de maestrías para la carrera de Ingeniería Civil.

La Universidad de El Salvador, por su misma naturaleza, puede y debe ofrecer a un costo razonablemente más bajo un programa de maestría con alta calidad, lo cual difícilmente podría darse en una Universidad Privada, ya que sus fines e intereses son distintos a los de la U.E.S.

Por lo tanto, la Universidad de El Salvador posee grandes posibilidades de desarrollar con éxito un programa de maestría para Ingeniería Civil.

#### 2.4.3. ANALISIS DE LAS FUERZAS COMPETITIVAS

Las cinco fuerzas competitivas (6) son:

- Amenazas de productos ó servicios sustitutos.
- Amenazas de nuevos ingresos.
- Poder negociador de los proveedores.
- Poder negociador de los clientes.
- Rivalidad entre competidores existentes

A través de estas cinco fuerzas competitivas planteadas, se analizará la situación de la competencia entre las Universidades que dan servicio a la educación superior y que tienen proyectado implementar estudios superiores a nivel de maestrías para Ingeniería Civil.

##### a) AMENAZAS DE NUEVOS INGRESOS.

La amenaza de ingreso en un sector del mercado depende de las barreras propias interpuestas para dicho ingreso, aunadas a

la reacción de los competidores existentes que debe esperar el que ingresa. Si las barreras son altas, las amenazas de ingreso para el mercado establecido son bajas.

En el mercado de las maestrías no existen actualmente barreras que impidan el ingreso, ya que no existe ninguna Universidad que ofrezca los servicios de una maestría para Ingeniería Civil, por lo tanto la Universidad de El Salvador tiene las puertas abiertas de ingreso a este mercado.

#### b) INTENSIDAD DE LA RIVALIDAD ENTRE LOS COMPETIDORES EXISTENTES.

La rivalidad se presenta porque uno ó más de los competidores sienten la presión o ven la oportunidad de mejorar su posición.

En la mayor parte de los sectores del mercado analizado, movimientos competitivos de una empresa tienen efectos observables sobre sus competidores y así se pueden incitar las represalias a los esfuerzos para contrarrestar el movimiento; es decir, las empresas ya dentro del mercado son mutuamente dependientes.

La rivalidad entre los competidores existentes da origen a manipular su posición; utilizando para ello tácticas como la competencia en precios, batallas publicitarias, introducción de nuevos productos, etc.

Una vez la Universidad de El Salvador ingrese al mercado, deberá procurar ofrecer la maestría a un costo relativamente bajo comparado con el precio de las Universidades privadas estarían en

disponibilidad de ofrecer por su misma naturaleza, creandoles desde ya barreras de ingreso al mercado a éstas, y además asegurando el éxito con una mayor demanda del usuario.

#### c) AMENAZAS DE PRODUCTOS O SERVICIOS SUSTITUTOS

Todas las empresas en un sector cualquiera del mercado están compitiendo, en un sentido general, con empresas que producen artículos sustitutos. Estos limitan los rendimientos potenciales de dichos sectores colocando un tope sobre los precios que las empresas pueden cargar rentablemente.

Cuanto más atractivo sea el desempeño de precios alternativos ofrecidos por los sustitutos, más firmes será la represión de las utilidades en el sector analizado.

Para el caso de los sustitutos de un programa de maestría para Ingeniería Civil, lo constituyen los variados cursos de extensión y seminarios que ofrecen periódicamente Instituciones afines con la carrera de Ingeniería Civil como son: ASIA, CASALCO, Y FEPADE.

#### d) PODER NEGOCIADOR DE LOS PROVEEDORES

Los proveedores pueden ejercer poder de negociación sobre los que participan en un sector del mercado, amenazando con elevar los precios o reducir la calidad de productos o servicios, los grandes proveedores pueden así exprimir los beneficios de un Sector incapaz de repercutir los aumentos de costos con sus propios precios.

En este estudio se debe considerar que todas la Univer

sidades que imparten la carrera de Ingeniería Civil constituyen los proveedores potenciales para una maestría de esta Ingeniería.

En el caso más crítico, en que las Universidades analizadas ingresaran al mercado ofreciendo un programa de maestría para Ingeniería Civil, la Universidad de El Salvador no se vería tan afectada, debido a su constante producción de profesionales en esta carrera, que la haría ser proveedora de sí misma, garantizando así el desarrollo del programa de la maestría.

#### e) PODER NEGOCIADOR DE LOS CLIENTES O COMPRADORES

Los compradores compiten en el mercado, forzando la baja de precios, negociando por una calidad superior ó más servicios y haciendo que los competidores rivalicen entre ellos.

El poder de cada uno de los grupos importantes de compradores en el sector analizado depende de varias características de su situación de mercado y de la importancia relativa de sus compras al sector en comparación con el total de sus ventas.

La Universidad de El Salvador, al implementar un programa de maestrías para Ingeniería Civil, deberá hacerlo con la mayor calidad posible, así como a un costo relativamente bajo razonable, con lo cual se estaría garantizando mayor cantidad de compradores o usuarios del servicio.

## 2.5.

### COMERCIALIZACION

Se entiende por comercialización al conjunto de actividades

tendientes a ofrecer un bien o servicio a un determinado mercado. En este caso el servicio a ofrecer es un programa de estudios superiores especializados a nivel de maestría y el mercado específico lo conforman todos los Ingenieros Civiles. En general, la comercialización se hará por medio de:

- Conferencias Informativas
- Publicidad en los principales periódicos del País.
- Cartas informativas y de invitación a Instituciones afines a la Ingeniería Civil, tales como: ASIA, CASALCO, etc.
- Distribución de afiches alusivos al programa de la maestría.
- Prospectos del programa de maestría conteniendo información detallada como: Programa de la maestría, duración, costos, staff de profesores, horarios etc.
- Intercambios con Universidades del extranjero.

## 2.6. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de mercado, a través de la encuesta, se nota que actualmente existe un 84.85% que representa una gran demanda por parte de los Ingenieros Civiles a estudiar una especialización a nivel de maestría para Ingeniería Civil, en el País.

Por otro lado, la carrera de Ingeniería Civil posee una extensa gama de áreas, dentro de las cuales se encuentra ESTRUCTURAS que es en este momento la más necesaria y la de mayor de

manda para ser implementada en un programa de maestría en base a las necesidades y el desarrollo del País.

Así mismo, la Universidad de El Salvador posee gran aceptación por parte de los Ingenieros Civiles en cuanto a realizar un curso de maestría en dicha Institución (83.03%).

Por otra parte, las condiciones de competencia que presenta el mercado en la actualidad son favorables para la U.E.S. en este momento, como para cualquier otra Universidad, debido a que no existen barreras reales de ingreso al mercado de las maestrías para Ingeniería Civil.

Por lo tanto la Universidad de El Salvador debe ingresar lo más pronto posible al mercado con la maestría en ESTRUCTURAS, aprovechando su imagen de alta calidad académica que posee ante un amplio sector de los Ingenieros Civiles.

**CAPITULO III**  
**ESTUDIO TECNICO**



3.1.

## INTRODUCCION



En este capítulo se analizan todos los elementos que conforman el estudio técnico o Ingeniería del proyecto; así se tiene que tanto el tamaño del proyecto, como su localización, ocupan lugares predominantes en el análisis del presente capítulo. En el primer caso, se establece el número apropiado de profesionales que cursarán la maestría durante el tiempo de duración de la misma. En la determinación del tamaño se han tomado en cuenta los efectos del mercado, de la ubicación, de los procesos técnicos, de la capacidad empresarial.

En el segundo caso, se definen la macrolocalización y microlocalización, estableciendo en cada una de ellas el lugar geográfico y el punto específico más adecuado para ubicar el proyecto de infraestructura para el desarrollo de la maestría en Ingeniería estructural en el País.

También se establece en este capítulo, la estructura organizativa que se propone para el programa de la maestría, mencionando en forma general las funciones de cada elemento que la conforman.

Luego, se definen los aspectos legales para la implementación del proyecto de la maestría, estableciendo los pasos principales a seguir para cada uno de los sectores involucrados en su aprobación.

Otro aspecto que se analiza en esta etapa, es el anteproyec-

to del programa de la maestría en estructuras, en el cual se establece toda la información general referente a dicha maestría, se incluye una propuesta de plan de estudios, especificando sus prerrequisitos y co-requisitos de cada materia o curso que se dictará.

Posteriormente, se define el anteproyecto de Ingeniería y Arquitectura. En el primero, se establecen y se especifican tanto los materiales a utilizar en la construcción del edificio que albergará el proyecto de la maestría, así como las cantidades de obra a ejecutar para el desarrollo completo de la edificación.

En el segundo caso, se definen los términos de referencia para el diseño espacial de un local adecuado y funcional que satisfaga las expectativas generadas por el proyecto.

## 3.2. TAMANO DEL PROYECTO

### 3.2.1. INTRODUCCION

En términos generales el tamaño del proyecto se define como la capacidad de producción de bienes o suministro de servicios, definida en términos técnicos y en relación con la unidad de tiempo de funcionamiento normal del proyecto.(8)

Para el presente estudio el tamaño del proyecto se establece como el número de profesionales de la Ingeniería Civil que cursarán la maestría de estructuras en el periodo de duración de la misma.

El tamaño depende del mercado, de la ubicación de los procesos técnicos, de la capacidad financiera y de la capacidad empresarial, cada uno de estos elementos serán analizados a continuación; así como también han de tomarse en cuenta programas de maestrías existentes tanto a nivel nacional como en el extranjero.

El resultado del análisis de todos los elementos mencionados anteriormente nos definen el tamaño óptimo del proyecto.

### 3.2.2. ANALISIS DE LOS ELEMENTOS QUE DETERMINAN EL TAMANO DEL PROYECTO.

#### a) EL MERCADO.

Uno de los elementos más importantes para determinar el tamaño de un proyecto es el volumen de la demanda que ha de satisfacerse. De acuerdo a los datos obtenidos en el estudio de mercado puede determinarse la demanda por cursar la maestría en Estructuras en la Universidad de El Salvador, así :

El porcentaje que desea cursar una maestría en Estructuras es de 31.52 y el porcentaje que cursaría una maestría para Ingeniería Civil en la U.E.S. es de 83.03,

Entonces :

$$\begin{array}{r}
 100\% \text{ -----} 31.52\% \\
 83.03\% \text{ -----} X \\
 X = 26.17\%
 \end{array}$$

Este porcentaje equivale a 570 Ingenieros Civiles (poblac. total X % = 2,178 x 26.17%) que desean cursar una maestría en Estructuras en la U.E.S.

Por lo tanto, si el tamaño del proyecto a establecerse es mucho menor que el valor antes determinado (lo cual es lo que se espera que ocurra), significa que existe una demanda insatisfecha, luego para el presente estudio, la demanda no limita el tamaño del proyecto por lo tanto desde este punto de vista el programa de la maestría tiene garantizada su implementación y funcionamiento.

b) LA UBICACION :

Esta se traduce básicamente en que la localización deberá ser aquella donde se encuentre gran disponibilidad de insumos para el desarrollo del programa de la maestría.

El proyecto se ubicará en el área metropolitana de San Salvador por ser ésta el núcleo en donde se ubican mayormente los profesionales en Ingeniería Civil.

Además si se toma en cuenta que la Universidad de El Salvador está ubicada en esta zona siendo una de las principales Instituciones de Educación Superior, generadora de profesionales en Ingeniería Civil, es por lo tanto proveedora del mercado mismo. Entonces la ubicación del proyecto que se propone es en el campus de la Universidad de El Salvador.

c) PROCESOS TECNICOS :

Son las diferentes alternativas técnicas para lograr el

producto final. En este punto se debe estudiar la posibilidad de desarrollar un proceso de producción constante de profesionales especializados, de tal forma que la demanda se satisfaga de una manera gradual y no tratar de satisfacerla en un solo ciclo de producción ya que hacerlo de esta manera podría conducir a tener una capacidad no utilizada (capacidad ociosa) en un cierto período de tiempo.

Por lo tanto, es imperativo trabajar con un número óptimo de usuarios del programa de la maestría, que permita una producción constante de profesionales especializados. Este número óptimo representa el tamaño del proyecto, el cual por su misma condición disminuye el riesgo de llegar a tener en cierto momento una capacidad ociosa.

Este proceso está relacionado con el plan de estudios, profesores, instalaciones físicas, laboratorios, los que se tratan más adelante en forma separada dada la importancia.

#### d) CAPACIDAD FINANCIERA :

Se refiere a poseer o no el dinero suficiente para financiar el proyecto durante todo su período de funcionamiento. Así como también la capacidad de conseguir refinanciamientos o nuevas fuentes de financiamientos.

La Universidad de El Salvador por su misma naturaleza posee reconocimiento internacional, por lo cual tiene posibilidades de obtener financiamiento de Instituciones afines para desarrollar proyectos tales como el analizado en este trabajo. En el capí-

tulo V se tratará con más claridad la parte del financiamiento.

e) CAPACIDAD EMPRESARIAL :

Se refiere a la capacidad de las personas que van a operar y administrar el proyecto de implementación de la maestría en Estructuras.

Por la importancia y delicadeza del proyecto, se recomienda que las personas que se encargan de la dirección y ejecución del mismo posean reconocida experiencia y capacidad en este tipo de proyectos. (8)

Además la parte operativa (catedráticos) también deben poseer reconocida experiencia y capacidad.

En el país existe personal que reúne los requisitos anteriormente expuestos, tanto para la parte operativa como administrativa y no debe omitirse la posibilidad de contar con personal extranjero idóneo para el desarrollo de la maestría, principalmente en los primeros años de funcionamiento del proyecto, ya que esto crearía mayor confianza entre los usuarios y le daría una mayor credibilidad al programa.

Entonces, para definir el tamaño del proyecto se debe analizar el tiempo de duración del mismo. De esta manera, de los resultados obtenidos en el estudio de mercado, se tiene que el 52.12% de la población opina que el tiempo de duración de la maestría sea de 2 años. Este resultado comparado con los programas de maestrías en estructuras que actualmente se desarrollan a nivel internacional (Universidad Autónoma de México y Universidad del Valle de Guate

mala). es compatible; además a nivel nacional, los programas de maestría que se imparten tienen una duración alrededor de 2 años (UCA, FEPADE, UTEC).

Por lo tanto, se recomienda que el tiempo de duración para el desarrollo del programa de la maestría sea de dos años.

Una vez analizados los elementos que determinan el tamaño del proyecto, así como el tiempo de duración del mismo, se procede a determinar su tamaño óptico.

Tomando de base algunos programas de maestrías que se desarrollan en el extranjero así como a nivel nacional, se plantea la cantidad de personas por curso que normalmente participan en el desarrollo del mismo por Universidad, así :

#### CUADRO Nº 3

#### PROMEDIO DE ESTUDIANTES POR CURSO DE MAESTRIA.

UNIVERSIDAD	MAESTRIA	PROMEDIO DE PERSONAS POR CURSO
U N A M (México)	Estructuras	35
U S A C (Guatemala)	Ingeniería Sanitaria	25
U. del Valle (Guatemala)	Estructuras	20
U C A (El Salvador)	Admón. de Empresas	30
U T E C (El Salvador)	Admón. de Empresas	30

Como se observa en el cuadro anterior el número de personas por programa de maestría oscila en 30.

También tomando en cuenta la opinión de profesionales que han recibido e impartido cursos de esta naturaleza, se recomienda que el número óptimo de alumnos oscile alrededor de 30 estudiantes, ya que con esta cantidad de alumnos se aprovecha con más efectividad la enseñanza y el aprendizaje.

Por todo lo anterior, el tamaño del proyecto se establece en 30 estudiantes que cursarán la maestría en un periodo de dos años.

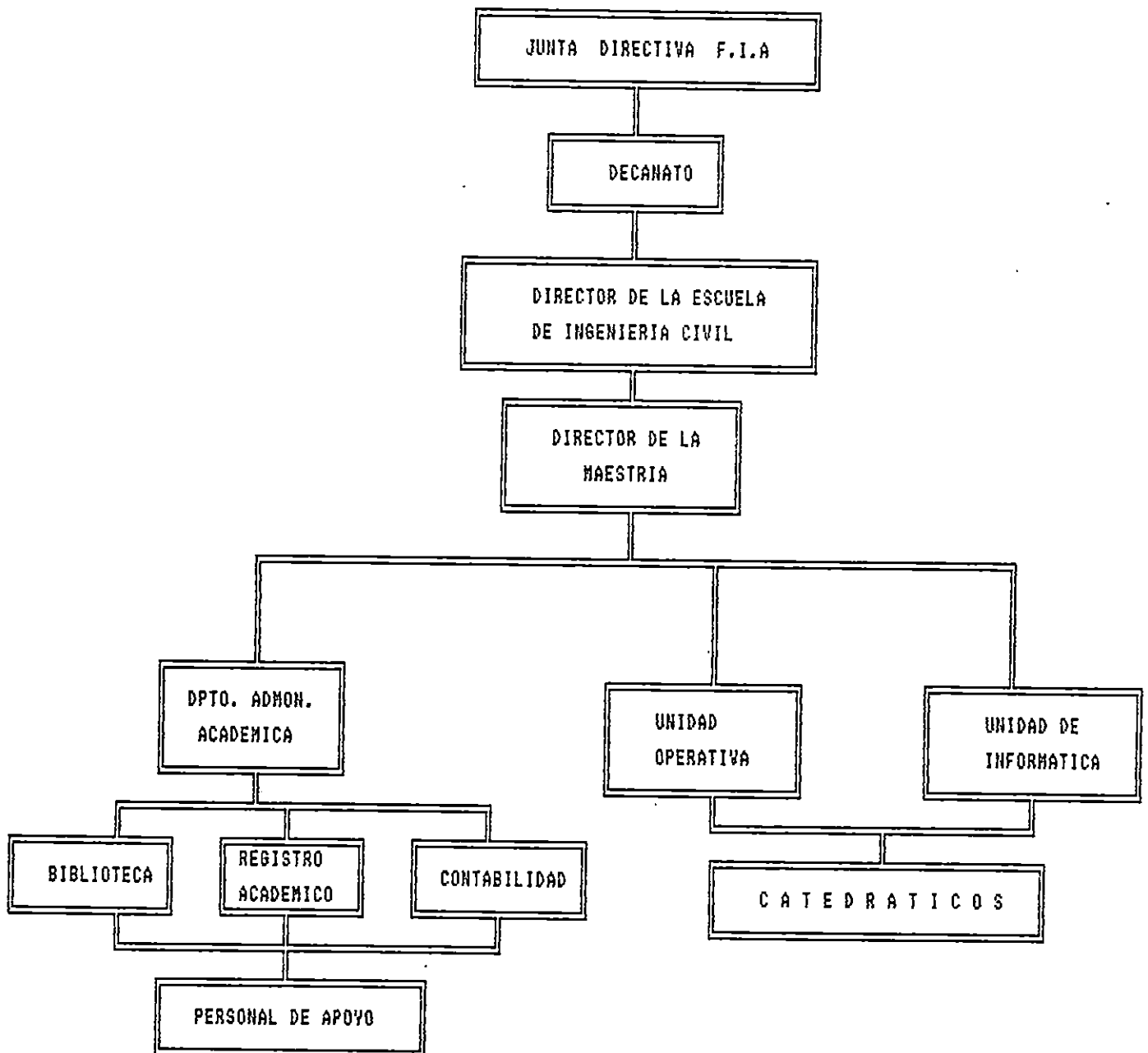
Si se considera que cada año habrá ingreso se tendrá la primera producción después de dos años del inicio del programa de maestría y a partir del tercer año la producción será anual. Por lo que el tamaño bruto (sin considerar deserción y reprobados) para fines de diseño será de 30 participantes por año.

### **3.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA**

La estructura organizativa que se propone para el programa de la maestría dentro de la escuela de Ingeniería Civil se indica en el Organigrama siguiente :



## ORGANIGRAMA DE LA MAESTRIA EN INGENIERIA ESTRUCTURAL



FUNCIONES GENERALES DE LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA :

- a) Director : Coordina tanto la parte administrativa como la operativa.  
Entre sus funciones están :
- Verificar el desarrollo de los cursos.
  - Revisar programas de cada materia.
  - Coordinar el desarrollo total del programa de la maestría.
- b) Jefe del Dpto. de : Se encargará de ordenar todo trámite  
Admón. Académica académico del programa de la maestría.
- c) Unidad operativa : Esta contempla a los catedráticos que constituyen el cuerpo docente de la maestría.
- d) Unidad de Informá-: Constituye el laboratorio y el personal  
tica. del mismo, para la maestría en Ingeniería Estructural (la parte práctica).
- e) Biblioteca : Unidad de apoyo a la parte operativa como a los estudiantes de la maestría.
- f) Registro Académico : Se encargará de llevar el registro de notas, archivo personal de cada alumno y demás actividades de índole académico.
- g) Contabilidad : Se encargará de las finanzas y Contabilidad dentro de la maestría.

### 3.4. ASPECTOS LEGALES DE LA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO DE LA MAESTRIA.

Siendo el primer proyecto a nivel de maestrías para Ingeniería Civil en la Universidad de El Salvador, este debe seguir un procedimiento de aprobación para obtener su legalización final.

Debido a que este proyecto es del tipo académico, debe de seguir un proceso para su legalización ya establecido, el cual se presenta a continuación. (25)

- 1o.) Se presenta el proyecto al Director de la Escuela de Ingeniería Civil.
- 2o.) Luego el proyecto es analizado por la comisión de docencia e investigación de la Escuela de Ingeniería Civil.
- 3o.) Posteriormente pasa a estudio del consejo técnico, que es el organismo colegiado de asesoría a nivel de la facultad de Ingeniería y Arquitectura, el cual está conformado por todos los Directores de Escuela de la F.I.A.
- 4o.) Después de los análisis anteriores, es enviado el proyecto a la Junta Directiva de la F.I.A.
- 5o.) A continuación se somete el proyecto a su aprobación en Asamblea General de profesores ó consejo de profesores, los cuales pueden o no dar un voto de confianza a la implementación del proyecto. En esta etapa, es el Director del E.I.C., quien debe exponer claramente el contenido del proyecto ante la asamblea general.

- 6o.) En el caso que el proyecto reciba un voto de confianza por parte del consejo de profesores, Junta Directiva de la F.I.A., se procede a la aprobación del mismo.
- 7o.) El Decano de la F.I.A., presenta el Proyecto ante el consejo superior Universitario para su aprobación definitiva.
- 8o.) El Rector de la Universidad de El Salvador, presenta el proyecto al consejo superior Universitario Centroamericano (CSUCA), para su aprobación a nivel regional.

Este último paso es muy importante, debido a que este tipo de proyecto obtiene mayor posibilidad de financiamiento por parte de organismos Internacionales, si se hacen las gestiones a través del organismo Universitario regional (CSUCA).

Por lo que se recomienda que este estudio de factibilidad sea sometido al proceso de aprobación mencionado.

Dado que el proyecto de implementación de maestrías tiene especial interés por parte de la dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, así como de las autoridades de la facultad de Ingeniería y Arquitectura se considera que existe la factibilidad para que el proyecto sea aprobado.

### 3.5. LOCALIZACION DEL PROYECTO

El objetivo de la localización es analizar los diferentes lugares donde es factible ubicar el proyecto.

En esta etapa se determina la macrolocalización y la micro-

localización las cuales se definen de la siguiente manera :

- Macrolocalización :

Ubicación de la nueva unidad de producción en el espacio rural o urbano del País.

- Microlocalización :

Es el punto preciso donde se construirá y desarrollará el proyecto dentro de una región.

Para determinar la localización del proyecto deben tomarse en cuenta algunos factores, entre los cuales se mencionan :

- a) Ubicación de la materia prima
- b) Localización del mercado específico
- c) Disponibilidad de servicios.

Tomando en cuenta los factores mencionados anteriormente, se llega a determinar que, el proyecto de maestría en estructuras, deberá estar macrolocalizado en el campus de la Universidad de El Salvador situado al Nor-Poniente de la Ciudad de San Salvador.

La microlocalización será en la facultad de Ingeniería y Arquitectura, específicamente en el terreno ubicado en el costado Oriente de los actuales laboratorios de física. Actualmente esta area es zona de parque inutilizada, por lo que se considera un espacio apto para realizar la construcción de la edificación de la maestría, tomando en cuenta los lineamientos que posee la Oficina de planificación de la U.E.S. en la actualidad. (ver anexo 3, hoja 1).

3.6. ANTEPROYECTO DEL PROGRAMA DE  
LA MAESTRIA EN ESTRUCTURAS

En esta etapa se presenta a nivel de anteproyecto el programa general de la maestría en Estructuras de la Universidad Autónoma de México y la Universidad del Valle de Guatemala, así como la opinión de personas con gran experiencia en la materia. (17,-18,26).

3.6.1. PERFIL DEL PROGRAMA DE LA MAESTRIA.

Este contiene información general del programa la cual se describe a continuación :

- a) Nombre de la maestría :  
"Maestría en Ingeniería Estructural"
- b) Duración total del curso :  
Dos años.
- c) Horario :  
De las 18:00 a las 20:30 horas, de lunes a viernes.
- d) Año académico :  
Dividido en dos ciclos, de enero a mayo y de julio a noviembre.
- e) Ingreso al curso de la maestría al inicio de cada año académico (Enero).
- f) Nota mínima de aprobación de cada asignatura : 7.0 (siete punto cero)

- g) Estudios :  
Dirigido a profesionales de la Ingeniería civil.
- h) Grado académico obtenido :  
"Maestro en Ingeniería Estructural"

### 3.6.2. REQUISITOS DE INGRESO

Los requisitos de ingreso para los aspirante a la maestría se establecen a continuación :

- a) Solicitud de ingreso
  - b) Título Universitario en Ingeniería Civil.
  - c) Original y copia de certificado de estudios con escala de calificaciones y mínimo aprobatorio.
  - d) Realizar curso introductorio de 2 meses de duración, aprobando satisfactoriamente con una nota mínima de 7.0 (siete punto cero). El contenido del curso introductorio es el siguiente :
    - Teoría General de las Estructuras
    - Diseño Estructural
    - Mecánica de suelos
- O presentar directamente examen de admisión con una nota mínima aprobatoria de 7.0 en los cursos introductorios.
- e) Original y copia de la cédula de identidad personal para aspirantes salvadoreños y pasaporte (original y copia) para extranjeros.

- f) Para graduados en Universidades extranjeras deberán entregar partida de nacimiento, certificado de Estudios, título certificado por el cónsul de El Salvador y por la secretaría de Relaciones Exteriores.
- g) Curriculum Vitae actualizado.
- h) Carta de exposición de motivos para ingresar a la maestría.
- i) Cartas de recomendación.
- j) Entrevista profesional.

### 3.6.3. PROPUESTA DE PLAN DE ESTUDIOS

El programa de la maestría en Ingeniería Estructural ha sido elaborado como respuesta a las aspiraciones de aquellos profesionales de la Ingeniería Civil deseosos de prepararse y que tienen intereses de profundizar sus conocimientos, orientada de una manera integral al área de las estructuras reforzado con cursos del área Geotécnica.

Con ello se pretende formar profesionales que puedan analizar responsablemente los recursos con que se cuentan y alcanzar con ello resultados óptimos para la solución de problemas acordes al desarrollo y las necesidades del País.

El programa propuesto de Ingeniería Estructural está conformado de la siguiente manera :

- Un núcleo principal de Estructuras. (10 cursos)
- Y dos cursos complementarios del área de Geotécnica.



A continuación se muestra en el cuadro No. 4 las materias con sus prerrequisitos. Seguidamente se presenta el diagrama del plan de estudios (pensum).

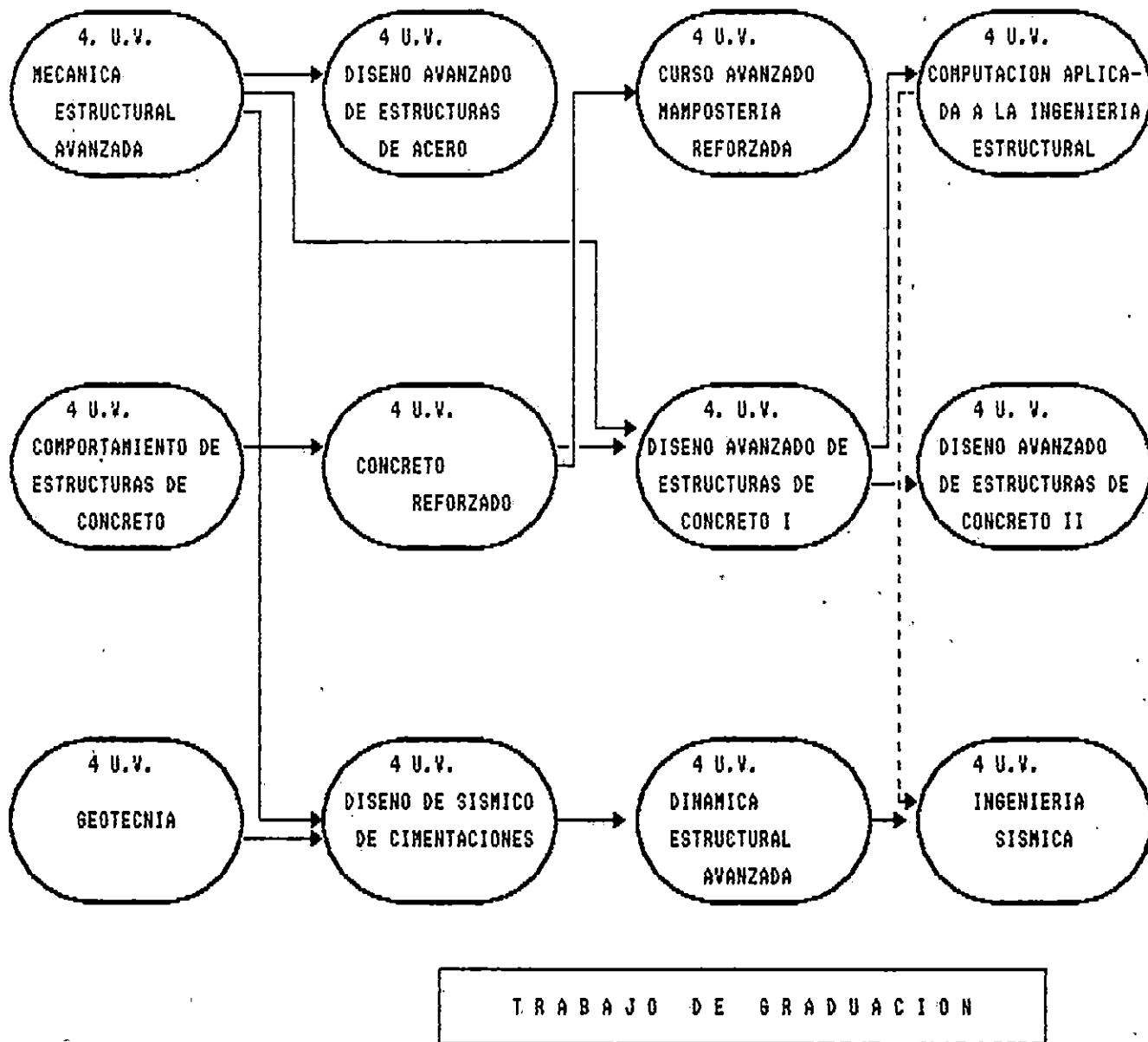
CUADRO No 4  
CURSOS POR CICLO Y SUS PRE - REQUISITOS.

CICLO	CURSOS	PRE - REQUISITOS	CREDITOS POR CURSO(*)
I	Mecánica estructural avanzada	Licenciatura en ingeniería civil y aprobar el examen al final del curso intro-	4
	Comportamiento de estructuras de concreto		4
	Geotécnia		4
II	Diseño avanzado de estructuras de acero	Mecánica estructural avanzada	4
	Concreto preesforzado	Comportamiento de estructuras de concreto	4
	Diseño sísmico de cimentaciones	Mecánica estructural avanzada, Geotécnia	4
III	Curso avanzado de mampostería reforzada	Concreto preesforzado	4
	Diseño avanzado de estructuras de concreto I	Mecánica estructural avanzada Concreto preesforzado	4
	Dinámica estructural avanzada	Diseño sísmico de cimentaciones	4
IV	Computación aplicada a la ingeniería estruct.	Diseño avanzado de estructuras de concreto I	4
	Diseño avanzado de Estructuras de concreto II	Diseño avanzado de estructuras de concreto I	4
	Ingeniería sísmica	Dinámica estruc. avanzada Co-requis.: Computación aplicada a la ingeniería estructural	4
TRABAJO DE GRADUACION (**)			

(\*) Un crédito equivale a una hora por semana de teoría o dos horas por semana de práctica.

(\*\*) El trabajo de graduación consiste en una investigación personal con carácter de tesis, asesorada en forma individual o colectiva y que se desarrollará en el transcurso de los últimos tres semestres de la maestría, sujeta a los reglamentos respectivos de graduación.

PLAN DE ESTUDIOS  
 MAESTRIA EN INGENIERIA ESTRUCTURAL  
 1991



1er. SEMESTRE	12	2o. SEMESTRE	12	3o. SEMESTRE	12	4o. SEMESTRE	12
			24		36		48

### 3.6.3.1 Descripción de Cursos.

#### CICLO I

#### MECANICA ESTRUCTURAL AVANZADA:

- Análisis matricial de estructuras.
- Matrices de rigidez.
- Condensación y análisis de sub-estructuras.
- Análisis estructural no lineal.
- Nociones de análisis con elementos finitos.

#### COMPORTAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO.

- Análisis, comportamiento y diseño de losas de concreto reforzado por el método directo y el método del marco equivalente.
- Análisis, comportamiento y diseño plástico de losas por el método de trabajo virtual y el método del equilibrio.

#### GEOTECNIA:

- Características de los suelos.
- Muros de retención
- Valor soporte y asentamientos.
- Esfuerzos en los suelos.
- Comportamiento dinámico de los suelos.

## CICLO II

## DISEÑO AVANZADO DE ESTRUCTURAS DE ACERO:

- Análisis, comportamiento y diseño plástico de estructuras de acero: Introducción, principios básicos (materiales, comportamiento dúctil, factores de carga, momento plástico).
- Flexión en vigas.
- Análisis plásticos de estructuras
- Comportamiento de elementos estructurales bajo carga axial, corte y momento flexor.
- Pandeo local y lateral.
- Estabilidad de columnas y marcos.
- Diseño de marcos de varios pisos.

## CONCRETO PRE-ESFORZADO :

- Métodos de pre-esfuerzo.
- Comportamiento y resistencia a la flexión de vigas.
- Comportamiento en la región de esfuerzos combinados.
- Adherencia y anclaje.
- Pérdidas y deflexiones a largo plazo.
- Diseño de vigas simplemente soportadas por el método de esfuerzos de trabajo.
- Diseño de vigas compuestas.
- Análisis y diseño de vigas continuas.
- Comportamiento de columnas.

#### DISEÑO SISMICO DE CIMENTACIONES:

- Investigación de cimentaciones.
- Diseño sísmico de cimentaciones profundas (pilotes).
- Diseño sísmico de zapatas aisladas.
- Diseño sísmico de zapatas corridas.
- Diseño sísmico de losas de fundación.
- Casos especiales.

#### CICLO III

#### CURSO AVANZADO DE MAMPOSTERIA REFORZADA:

- Diseño de muros de mamposteria reforzada.
- Esfuerzos a resistir.
- Técnicas de refuerzo.
- Métodos de análisis de elementos de mamposteria reforzada.

#### DISEÑO AVANZADO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO I:

- Análisis y estudio del comportamiento de los siguientes sistemas estructurales:  
Marcos flexibles, marcos rigidizados por medio de muros de corte y/o armaduras horizontales y/o verticales, vierrendales y vigas profundas.

#### DINAMICA ESTRUCTURAL AVANZADA:

- Introducción.
- Sistemas de un grado de libertad.
- Conceptos de espectros de respuestas con énfasis en cargas de impacto y terremotos.
- Sistemas de varios grados de libertad.
- Sistemas con masa y flexibilidad distribuida.

#### CICLO IV

#### COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA ESTRUCTURAL:

- Análisis matricial de estructuras.
- Comportamiento y diseño de elementos de concreto reforzado.
- Diseño sísmico de marcos de varios pisos.
- Diseño de elementos de concreto pre-esforzado.
- Simulación sísmica tridimensional.
- Paquetes de diseño estructural.

#### DISEÑO AVANZADO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO II:

- Análisis y estudio del comportamiento de sistemas de tubo :  
Tubo en tubo, Tubo rigidizado y Tubos múltiples.
- Sistemas estructurales para puentes.

- Sub-estructuras de puentes:  
Uso de arcos y vigas curvas en edificios y puentes curvos.
- Puentes con elementos de concreto pre-esforzado.
- Puentes colgantes.

#### INGENIERIA SISMICA:

- Causas de los terremotos.
- Transmisión de efecto (ondas elásticas).
- Comportamiento de los suelos.
- Tsunamis, medidas de los movimientos sísmicos.
- Respuesta estructural ante excitación sísmica.
- Concepto de vibraciones aleatorias.
- Conceptos básicos en el diseño sismo resistente de edificios, puentes, torres, presas y otras estructuras.
- Sistemas lineales y no lineales.
- Conceptos sobre riesgos sísmicos.

### 3.7 ANTEPROYECTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

En esta etapa se definen todos los elementos que constituyen la infraestructura, el mobiliario, equipo, así como todos aquellos aspectos que están relacionados con los elementos mencionados anteriormente que en conjunto conforman lo que es el anteproyecto de Ingeniería y Arquitectura.

### 3.7.1. ANTEPROYECTO DE ARQUITECTURA.

En esta etapa se definirán los términos de referencia de acuerdo a las necesidades existentes para el diseño de un local adecuado que satisfaga las expectativas, tanto de los catedráticos como de los usuarios, principalmente en cuanto a espaciamientos físicos.

Se considerará la construcción completa del inmueble en donde se desarrollará la maestría, debido a que la utilización de un edificio existente que sería readecuado para albergar la maestría no es factible. Pues prácticamente todos los edificios de la facultad de Ingeniería y Arquitectura están asignados para desarrollar actividades específicas y no sería conveniente tratar de utilizar aulas de diferentes edificios para ubicar las actividades según los requerimientos de la maestría pues repercutiría en la incomodidad para los usuarios.

A continuación se exponen las necesidades de espacio consideradas en el diseño preliminar de arquitectura.

- a) Tres aulas de clases con capacidad máxima para 30 alumnos c/u.
- b) Area para biblioteca.
- c) Sala de lectura con capacidad para atender 12 personas máximo (simultáneamente).



- d) Centro de cómputo para 15 computadoras.
- e) Cubículos para catedráticos (5).
- f) Servicios sanitarios para docentes y alumnos (por separado).
- g) Bodega.
- h) Oficinas administrativas.
- i) Area designada para servicio exclusivo de fotocopidora.
- j) Salón de usos múltiples.
- k) Area de servicio.

Un segundo paso dentro del Anteproyecto de Arquitectura, consiste en el diseño del espacio requerido así como su distribución interna. En esta parte se establece la planta Arquitectónica del local (ver anexo 3, hoja 2 ).

### 3.7.2 ANTEPROYECTO DE INGENIERIA.

Una vez definido el anteproyecto de Arquitectura se establecen los materiales a utilizar en la construcción del edificio que

albergará la maestría en Ingeniería Estructural. Así mismo se establecen las cantidades de obra por partida necesarias para el desarrollo completo de la edificación estableciéndose el presupuesto estimado de la obra, en base al prediseño de ingeniería. También se define el mobiliario y equipo necesario para el buen funcionamiento del local que albergará la maestría.

Respecto a la factibilidad de servicios, se tiene que tanto el agua potable, las aguas negras, el agua lluvia y la energía eléctrica se encuentran de manera inmediata al terreno que se propone para la construcción del edificio. Así tenemos, que a una distancia aproximada de 40 mts. se encuentran los pozos de aguas lluvias y aguas negras; el agua potable se puede tomar del edificio "B" de la facultad de Ingeniería y Arquitectura (aproximadamente 60 mts.); y la energía eléctrica se puede tomar de la línea trifilar que alimenta al mencionado edificio "B", los datos anteriores se plantean en el anexo 3, hoja 1.

La descripción técnica de los planos se presenta a continuación, además se dan algunas especificaciones técnicas para la construcción del edificio.

1) Descripción de la estructura (ver anexo 3, hoja 3)

A continuación se presenta la descripción de los procesos y criterios empleados en el diseño estructural del anteproyecto del local de Maestría.

La estructura de la edificación estará formada por un sistema ortogonal de marcos de concreto reforzado diseñados

para resistir fuerzas sísmicas y de gravedad.

Las paredes serán de mampostería reforzada de bloques de concreto (paredes de carga), desligadas de la estructura principal por medio de juntas de dilatación (2.5 cm).

El techo será de lámina acanalada de fibrolit, el cual se apoya sobre polines espaciales, los cuales transmiten la carga a las vigas Macomber en las columnas.

Las cimentaciones principales consisten en zapatas aisladas para las columnas y solera de fundación para las paredes.

#### Especificaciones para los Materiales Estructurales.

- a) El cemento será tipo Portland y deberá cumplir con ASTM C-150.
- b) El concreto será de peso volumétrico normal con una resistencia a la compresión a los 28 días de edad no menor de 210 Kg/cm<sup>2</sup>.
- c) Los agregados para el concreto cumplirán con ASTM C-33 a menos que se demuestre mediante pruebas especiales que producen un concreto de resistencia adecuada.
- d) El acero de refuerzo deberá cumplir con la especificación para varilla corrugada ASTM A-615 y tendrá un esfuerzo de fluencia mínimo de 2800 Kg/cm<sup>2</sup>.
- e) La resistencia de diseño de las paredes de mampostería de bloques deberá cumplir con ASTM C 90-71. La resistencia de las paredes de mampostería de bloque se asu

mió de 95 Kg/cm<sup>2</sup> lo cual deberá comprobarse en la obra.

f) El mortero a utilizarse en el pegamento de los bloques de concreto deberá cumplir con ASTM C 270 tipo M y su proporcionamiento y resistencia estará de acuerdo a lo establecido en dicha norma.

g) El concreto fluido (lechada) a utilizarse en el colado de los huecos de los bloques deberá cumplir con los requisitos de la norma ASTM C 476.

2) Descripción técnica de plano hidráulico

(ver anexo 3, hoja 4)

En el plano hidráulico se establecen las conexiones ó ramales entre todos los artefactos sanitarios que conforman los servicios que se instalarán en el local de la maestría. De igual forma, se determinan sus sistemas de abastecimientos y drenaje respectivos.

El número de artefactos ha sido establecido en base al número de personas que utilizarán tales servicios.

Para agua potable, se utilizarán tubería PVC de 3/4" en la acometida, y tubería PVC de 1/2" para ramales internos.

Las tuberías deberán soportar una presión mínima de 100 psi.

3) Informe técnico de plano eléctrico

(ver anexo 3, hoja 5)

En el plano de instalación se deben tomar en cuenta, las siguientes especificaciones técnicas :

- La cantidad de luminarias viene determinada en base a

las necesidades de cada área.

- Los tomas de corriente serán tipo dado ticino.
- Los tomas de corriente para las computadoras serán de tipo dado polarizados.
- El tablero general será de 24 espacios monofásico.
- La altura de los tomas serán de 30 cms. SNT.
- La altura de los Interruptores será de 1.20 mts. SNT.
- El alambre a utilizar será del TW que guardan las normas exigidas por la DERM.
- Los alimentadores de circuitos derivados serán TW # 10.

En base a lo anterior se tiene los requerimientos siguientes en cuanto al sistema eléctrico del local de la maestría :

- 1 Caja de corte 200 amp.
- 1 Caja térmica ó tablero general
- 10 Luminarias fluorescentes de 4x40"
- 67 Lámparas fluorescentes de 4 x 2"
- 63 sockets doble, intemperie.
- 41 toma-corrientes dobles.
- 8 toma-corrientes doble polarizado
- 25 interruptores sencillos
- 6 interruptores tipo dado
- 6 interruptores triples
- 112 metros lineales de tubería conductora  $\emptyset \frac{1}{2}$ "
- Un sistema de polarización para computadoras.

- Alambre conductor TW-10
- Canalización del sistema telefónico.

### 3.7.2.1 Estudio de suelos del terreno donde se ubicará el edificio de la maestría en ingeniería estructural.

El terreno donde se ha proyectado ubicar el edificio de la maestría en Ingeniería Estructural actualmente es un parqueo con piso de adoquín, en el mismo se han ubicado a un costado, los edificios de laboratorio de física nuclear recientemente construidos y de similar sistema constructivo al planteado en este trabajo ( una planta, paredes de bloque y techo de lámina de fibrolít ).

Para verificar las condiciones y el tipo del suelo, se hace uso del estudio de suelos realizado en el terreno aledaño donde se construyó el edificio de física nuclear, ya que se considera que el suelo presenta condiciones similares en toda la zona del mencionado parqueo.

En el anexo 4 páginas 1 a la 8 se muestran los ensayos realizados al terreno del edificio de física nuclear, así como las conclusiones, recomendaciones y los comentarios dados por un reconocido laboratorio de suelos del País.

Por todo lo anterior se propone seguir las recomendaciones dadas por el laboratorio, por considerarse que el tipo de suelo es el mismo y presenta similares condiciones, tomando en cuenta

que en toda el área a utilizar para la construcción, se encuentra una capa de suelo cemento de un espesor aproximado de 30 centímetros, el cual ha permitido que el terreno se mantenga en regulares condiciones.

### 3.7.3 PRESUPUESTO PARA LA INVERSION

#### 3.7.3.1 Construcción

A continuación se presentan las cantidades de obra, así como las cantidades de materiales por partida a utilizar en la construcción de la edificación, especificando el tipo de material a utilizar, con su respectivo costo estimado a precios de 1991.

El desglose se presenta en el cuadro No. 5 y el costo de inversión asciende a ₡ 830,411.40.

CUADRO No. 5  
" ESTIMACION DE COSTOS POR PARTIDA PARA LA CONSTRUCCION  
DEL EDIFICIO DE LA MAESTRIA "

108

P A R T I D A S	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO '91	SUB-TOTAL
<u>Excavación y compactación</u>				
a) Solera de fundación		3		
- Excavación	19.82	M	¢ 40.00	¢ 792.80
		3		
- Compactación	8.13	M	¢ 60.00	¢ 487.40
b) Zapatas		3		
- Excavación	7.20	M	¢ 40.00	¢ 288.00
		3		
- Compactación	0.44	M	¢ 60.00	¢ 26.40
c) Solera tensor entre columnas		3		
- Excavación	6.80	M	¢ 40.00	¢ 227.00
		3		
- Compactación	4.20	M	¢ 60.00	¢ 252.00
			SUB-TOTAL	¢ 2,118.60
<u>Concreto Estructural</u>				
a) Solera de fundación	5.38	M	¢ 1,280.00	¢ 6,886.40
b) Zapatas	2.00	M	¢ 1,500.00	¢ 3,000.00
c) Tensor entre columnas	2.00	M	¢ 1,280.00	¢ 2,560.00
d) Nervios	2.50	M	¢ 1,280.00	¢ 3,200.00
e) Columnas	2.40	M	¢ 1,800.00	¢ 4,320.00
f) Solera intermedia	2.74	M	¢ 1,600.00	¢ 4,384.00
g) Solera de coronamiento	2.74	M	¢ 1,600.00	¢ 4,384.00
h) Solera mojinete	1.15	M	¢ 1,600.00	¢ 1,840.00
			SUB-TOTAL	¢ 30,574.40
<u>Paredes de bloque tipo saltex</u>				
( 0.15 x 0.20 X 0.40 )				
- Paredes exteriores (perimetrales)	238.10	M <sup>2</sup>	¢ 150.00	¢ 35,715.00
- Repellado y afinado	405.90	M <sup>2</sup>	¢ 40.00	¢ 16,236.00
- Pintura	405.90	M <sup>2</sup>	¢ 30.00	¢ 12,177.00
			SUB - TOTAL	¢ 64,128.00

PASA .....



PARTIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO '91	SUB-TOTAL
<u>Albañilería</u>				
- Enladrillado de piso tipo terrazo (0.30 X 0.30)	356.45	M <sup>2</sup>	φ 140.00	φ 49,903.00
- Sócalo (0.30 X 0.075)	79.80	M <sup>2</sup>	φ 25.00	φ 1,995.00
- Acera	79.80	M <sup>2</sup>	φ 75.00	φ 5,985.00
			SUB-TOTAL	φ 57,883.00
<u>Puertas y ventanas</u>				
- Puertas de madera de doble forro de plywood				
p - 1	13	c/u	φ 425.00	φ 5,525.00
p - 2	6	c/u	φ 400.00	φ 2,400.00
p - 3	8	c/u	φ 450.00	φ 3,600.00
- Puerta de vidrio fijo y marco de aluminio. ( doble hoja ) (2.00 X 3.00)	1	c/u	φ3,600.00	φ 3,600.00
- Cortina metálica (2.00 X 3.00)	1	c/u	φ5,160.00	φ 5,160.00
- Ventanas de celosía de vidrio con marco de aluminio	27	M <sup>2</sup>	φ 300.00	φ 8,100.00
			SUB-TOTAL	φ 28,385.00
<u>Divisiones Interiores</u>				
- Divisiones interiores de fibrolit texturizado	373.13	M <sup>2</sup>	φ 200.00	φ 74,626.00
			SUB-TOTAL	φ 74,626.00
<u>Techo</u>				
- Lámina de fibrolit (cubierta)	421.77	M <sup>2</sup>	φ 90.00	φ 37,959.30
- Polines	438.40	ML	φ 70.00	φ 30,688.00
- Viga macomber	33.00	ML	φ 420.00	φ 13,860.00
- Cielo falso de fibrolit tipo galaxia.	402.33	M <sup>2</sup>	φ 75.00	φ 30,174.75
- Fascia	31.92	M <sup>2</sup>	φ 125.00	φ 3,990.00
- Canal de lámina galvanizada	54.80	ML	φ 70.00	φ 3,836.00

PARTIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO ( 1991 )	SUB-TOTAL
- Botaguas de lámina galvanizada	54.80	ML	¢ 34.00	¢ 1,863.20
- Bajada de A.LL. con accesorios PVC.	24.00	ML	¢ 63.00	¢ 1,512.00
			SUB-TOTAL	¢ 123,883.25
Fontanería				
- Suministro e instalación de tub. A.P. Ø ½ con accesorios	38.00	ML	¢ 14.00	¢ 52.00
- Construcción de cajas para aguas negras ( 0.30 X 0.30 X 0.50 )	5.00	c/u	¢ 90.00	¢ 450.00
- Suministro e instalación de tub A.N. de P.V.C. Ø 4" con accesorios	38.00	ML	¢ 50.00	¢ 1,900.00
- Suministro e instalación de tub A.LL. de P.V.C. Ø 4" con accesorios	49.00	ML	¢ 50.00	¢ 2,450.00
- Construcción de cajas con parrillas para A.LL. (0.30 X 0.30)	5.00	c/u	¢ 153.00	¢ 765.00
- Suministro e instalación de inodoros y accesorios	6.00	c/u	¢1,233.00	¢ 7,398.00
- Suministro e instalación de mingitorios	3.00	c/u	¢ 700.00	¢ 2,100.00
- Suministro e instalación de lavamanos con accesorios	5.00	c/u	¢ 770.00	¢ 3,850.00
- Suministro e instalación de portarrollos	6.00	c/u	¢ 60.00	¢ 360.00
- Excavación zanja p/tub.	13.40	M <sup>3</sup>	¢ 35.00	¢ 469.00
- Excavación zanja p/tubo A. LL.	13.74	M <sup>3</sup>	¢ 35.00	¢ 480.90
- Compactación zanja p/tubo A.N.	13.10	M <sup>3</sup>	¢ 45.00	¢ 589.50
- Compactación zanja p/tubo A.LL.	12.34	M <sup>3</sup>	¢ 45.00	¢ 555.30
			SUB-TOTAL	¢ 21,419.70

PARTIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO ( 1991 )	SUB-TOTAL
Material Eléctrico -----				
- Suministro e instalación de caja de corte 200 amp. 600 volt 1 fase	1.00	c/u	¢2,000.00	¢ 2,000.00
- Suministro e instalación de caja térmica G. E.	1.00	c/u	¢1,840.00	¢ 1840.00
- Suministro e instalación de lámpara fluorescente 4 x 2"	67.00	c/u	¢ 700.00	¢ 46,900.00
- Suministro e instalación de base y socket doble, intemperie	63.00	c/u	¢ 192.00	¢ 12,096.00
- Suministro e instalación de tomacorrientes dobles	41.00	c/u	¢ 47.00	¢ 1,927.00
- Suministro e instalación de tomacorriente doble polarizado	8.00	c/u	¢ 100.00	¢ 800.00
- Suministro e instalación de interruptor doble tipo dado	6.00	c/u	¢ 86.00	¢ 516.00
- Suministro e instalación de tub conductora Ø 2" con accesorios	112.00	ML	¢ 66.00	¢ 7,392.00
- Sistema de polarización para computadoras	S. G.			¢ 2,000.00
- Canalización del sistema telefónico	S. G.			¢ 1,200.00
- Suministro e instalación de lámparas fluorescentes 4x40"	10.00	c/u	¢ 800.00	¢ 8,000.00
- Suministro e instalación de interruptor sencillo	25.00	c/u	¢ 60.00	¢ 1,500.00
- Suministro e instalación de interruptor triple	6.00	c/u	¢ 100.00	¢ 600.00
- Alambre conductor TW-10	S. G.			¢ 1,000.00
			SUB-TOTAL	¢ 87,771.00

PASAN .....

PARTIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO ( 1991 )	SUB-TOTAL
Costo por instalación de servicios -----				
- Conexión agua potable	80.00	ML	¢ 50.00	¢ 4,000.00
- Conexión aguas negras	40.00	ML	¢ 234.73	¢ 9,389.20
- Conexión aguas lluvias	40.00	ML	¢ 213.88	¢ 8,555.20
- Energización del edificio	S.G.			¢ 59,964.16
			SUB-TOTAL	¢ 81,908.56
TOTAL DEL COSTO DIRECTO				¢572,697.51

Costo Indirecto Estimado en un 35%  
del C.D.:

$$¢ 572,697.51 \times 0.35 = ¢ 200,444.14$$

Imprevistos 10%

$$¢ 572,697.51 \times 0.10 = ¢ 57,269.75$$

\* T O T A L ¢ 830,411.40  
(construcción).

\* Este costo no incluye compra del terreno, dado que se construirá en el campus propio de la Universidad.

### 3.7.3.2. Equipamiento.

Además de los costos para la construcción, se hace necesario calcular los costos para el equipamiento del edificio que albergará la maestría en Ingeniería Estructural, los cuales se detallan en el cuadro No. 6

A continuación se detalla el mobiliario y equipo por salón :

- Salones de clase :

Cada uno de los tres salones de clase que contempla el edificio, deberá contar con el siguiente mobiliario y/o equipo: 30 pupitres, un escritorio para el catedrático, una silla para escritorio, una pizarra de dimensiones 1.20 mts x 4.00 mts., una mesa para proyector, un proyector y un equipo de aire acondicionado.

- Biblioteca y sala de lectura :

Poseerá 2 estantes para libros con dimensiones (2.50 x 1.75 mts.), 4 mesas para lectura (1.20 x 0.90 mts.), 17 sillas metálicas, 2 ficheros de madera, un mostrador de madera de (4.0 x 0.60 x 1.20 mts.), un escritorio para el bibliotecario y libros actualizados.

- Administración :

Tendrá 4 escritorios, 6 sillas acolchonadas, un mostrador, 3 archiveros metálicos, 2 máquinas eléctricas I.B.M. y sus mesas, una computadora con su mueble, papelería y accesorios de oficina.

- Centro de cómputo :

15 computadoras y su respectivo mueble, un escritorio, una silla acolchonada, 15 sillas metálicas y un equipo de aire acondicionado.

- Cubículos de catedráticos :

Cada uno de los cinco cubículos poseerá el siguiente mobiliario : un escritorio deluxe, una silla deluxe, 2 sillas metálicas y un estante.

- Fotocopiadora :

Una máquina fotocopiadora, una mesa, una silla, un oasis (agua fría y caliente) y un estante para colocar papelería. Además en el presupuesto para el equipamiento, se toma en cuenta el material de limpieza y la utilería para el edificio.

Mobiliario y/o equipo	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO ( 1991 )	SUB-TOTAL
a) Salones de Clases				
- Pupitres	90	c/u	¢ 350.00	¢ 31,500.00
- Escritorios para catedráticos	3	"	¢ 1,000.00	¢ 3,000.00
- Silla p/escritorio	3	"	¢ 200.00	¢ 600.00
- Pizarra (1.20 x 4.00)	3	"	¢ 1,000.00	¢ 3,000.00
- Mesa p/proyector	3	"	¢ 300.00	¢ 900.00
- Proyector	3	"	¢ 3,000.00	¢ 9,000.00
- Equipo de aire acondicionado	3	"	¢ 2,000.00	¢ 60,000.00
b) Biblioteca y Sala de lectura				
- Estante p/libros (2.50 x 1.75)	2	"	¢ 900.00	¢ 1,800.00
- Mesas p/lectura (1.20 x 0.90)	4	"	¢ 300.00	¢ 1,200.00
- Ficheros de madera	2	"	¢ 800.00	¢ 1,600.00
- Mostrador de madera (4 x 0.60 x 1.20)	1	"	¢ 2,000.00	¢ 2,000.00
- Escritorio	1	"	¢ 650.00	¢ 650.00
- Sillas	17	"	¢ 200.00	¢ 3,400.00
- Libros	S.G.	"		¢ 30,000.00
c) Administración				
- Escritorio	4	"	¢ 1,000.00	¢ 4,000.00
- Sillas	6	"	¢ 400.00	¢ 2,400.00
- Mostrador	1	"	¢ 4,000.00	¢ 4,000.00
- Máquinas de escribir eléctricas I.B.M. y mesas	2	"	¢ 5,300.00	¢ 10,600.00
- Computadoras con su mueble	1	"	¢20,000.00	¢ 20,000.00

Mobiliario y/o equipo	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO ( 1991 )	SUB-TOTAL
- Papelería y accesorios de oficina	S.G.			¢ 20,000.00
			SUB-TOTAL	¢ 65,500.00
d) Centro de cómputo -----				
- Computadoras	15	c/u	¢20,000.00	¢300,000.00
- Mueble p/computadora	15	"	¢ 750.00	¢ 11,250.00
- Escritorio	1	"	¢ 1,000.00	¢ 1,000.00
- Silla	1	"	¢ 300.00	¢ 300.00
- Equipo de aire acondicionado	1	"	¢20,000.00	¢ 20,000.00
- Sillas	15	"	¢ 200.00	¢ 3,000.00
			SUB-TOTAL	¢335,550.00
e) Cubículo de catedráticos -----				
- Escritorio deluxe	5	"	¢ 1,000.00	¢ 5,000.00
- Sillas deluxe	5	"	¢ 400.00	¢ 2,000.00
- Sillas	10	"	¢ 150.00	¢ 1,500.00
- Estante	5	"	¢ 350.00	¢ 1,750.00
			SUB-TOTAL	¢ 10,250.00
f) Fotocopiadora -----				
- Máquina fotocopiadora	1	"	¢15,000.00	¢ 15,000.00
- Silla	1	"	¢ 150.00	¢ 150.00
- Estante p/colocar papelería	1	"	¢ 800.00	¢ 800.00
- Oasis (agua fria y caliente)	1	"	¢ 4,000.00	¢ 4,000.00
- Mesa	1	"	¢ 300.00	¢ 300.00
			SUB-TOTAL	¢ 20,250.00
g) Mat. de limpieza y utilería. -----	S.G.			¢ 8,000.00
T O T A L				¢588,200.00





La nota mínima aprobatoria del programa de la maestría será de siete punto cero (7.0).

El plan de estudios de la maestría está constituido por 12 materias o cursos, distribuidas en 4 semestres. Así también deberá realizarse un trabajo de graduación a lo largo de los últimos tres semestres del curso.

Se debe construir un edificio exclusivo para el desarrollo del proyecto de la maestría en Ingeniería Estructural, según el anteproyecto de Ingeniería y Arquitectura que se ha elaborado a nivel de factibilidad.

El edificio propuesto tiene capacidad para albergar dos grupos de estudiantes simultáneamente a diferente nivel de estudio. (ingreso cada año).

**CAPITULO IV**

**ESTUDIO FINANCIERO**

## 4.1

## INTRODUCCION.

El presente capítulo contempla el estudio financiero para determinar la factibilidad de implementación del programa de maestría en Ingeniería Estructural en la Universidad de El Salvador.

Se establecen algunas consideraciones generales para realizarlo; entre otros, se establece el período de análisis del proyecto, así como la forma de ingreso al curso y las formas de pago.

Otro de los aspectos importantes que se realizan en este estudio, es la inversión, para lo cual se definen dos tipos: uno para las instalaciones y otra para el funcionamiento.

Se hace una proyección de ingresos y gastos que se preveen durante todo el período de ejecución del proyecto.

Finalmente se analizan y evalúan las diferentes formas de financiamiento que se preveen para el período de ejecución y operación del proyecto, éste último ocupa un lugar predominante en el presente capítulo debido a que de éste depende en gran parte que el proyecto pueda ser realizado.

Por último se obtienen las conclusiones en base a los resultados obtenidos en el presente estudio.

#### 4.2 CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL ESTUDIO FINANCIERO.

Para el desarrollo del estudio financiero, se hace necesario definir ciertos parámetros y tomar algunas consideraciones que servirán para la realización del presente estudio, tales consideraciones son:

- a) El período de análisis del proyecto.

El período de análisis para el proyecto de la maestría en Ingeniería se define en diez años.

En el capítulo anterior se definió el tamaño del proyecto en 30 personas por curso, lo cual viene a generar al final del período de análisis un número aproximado de 240 graduados de maestros en Ingeniería Estructural. Entonces se considera que con éste número de profesionales especializados se estará satisfaciendo parte de la demanda y no se saturará completamente el mercado.

- b) Se considera un ingreso anual de estudiantes a partir del segundo año de análisis, dado que en el primer año se tiene el período de la inversión para implementar el proyecto.
- c) Se establece una matrícula semestral por estudiante y una cuota mensual (año académico igual a diez meses).
- d) Los profesores extranjeros se considera deberán ser contratados por un convenio de donación (sin costo alguno para la Universidad de El Salvador).
- e) Los honorarios para los catedráticos que impartirán la maestría serán pagados por el sistema hora-clase.

## 4.3

## LA INVERSION.

Todo proyecto genera gastos desde su puesta en marcha hasta el final de su vida útil, tales gastos se les conoce como inversión.

Se dan dos tipos de inversión, una llamada capital fijo o inversión para la instalación y otra denominada capital de trabajo o circulante (inversión para el funcionamiento).(1).

- Capital fijo: éste se divide en gastos fijos tangibles y gastos fijos intangibles. Los primeros se refieren a todos aquellos gastos que se realizan en los bienes que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto. Constituyen activos fijos, entre otros los terrenos, las obras físicas, equipamiento y la infraestructura de servicios de apoyo.

Los gastos fijos intangibles son todos aquellos que se realizan sobre activos constituidos por los servicios ó derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Los principales gastos que constituyen ésta inversión son los gastos de organización, puesta en marcha, gastos notariales, imprevistos, etc.

- Inversión para el funcionamiento: es el capital adicional con que hay que contar para que empiece a funcionar el proyecto. Para el proyecto analizado en este estudio, el gasto de funcionamiento se dará durante toda su vida útil y estará constituido por el pago de salarios (personal docente y administrativo, suministros, servicios, mantenimiento de equipo, etc).

#### 4.4 PROYECCION DE LOS INGRESOS Y LOS GASTOS.

A continuación se muestran tres alternativas de ingresos y gastos que se preveen para el proyecto. Para tal efecto se desglosan tanto los costos como los ingresos anuales que se preveen a lo largo de la vida útil del proyecto.

##### 4.4.1 Alternativa No. 1

En ésta alternativa se presentan los costos tanto de la inversión inicial como los gastos del funcionamiento que se prevee para el período de análisis del proyecto; también se muestran los ingresos que se estiman a lo largo de su vida útil.

##### AÑO 1

En éste año se tendrá la inversión para las instalaciones y el equipamiento del edificio que albergará la maestría, cuyo monto especificado en el capítulo anterior es de ¢ 1,536,251.40.

Otros gastos en que se incurrirá en este año son los gastos de organización y puesta en marcha del programa de la maestría.

Para ésto debé de existir cierto personal que tendrá la responsabilidad de realizar esta actividad el que se considera deberá iniciar sus actividades por lo menos seis meses antes del primer ingreso de los estudiantes de dicha maestría. El personal y los gastos estimados que se generarán son los siguientes:

- El director de la maestría devengará mensualmente ¢7,000.00, es decir en seis meses devengará un total de ¢ 42,000.00.

- El jefe Administrativo devengará un salario mensual de ¢2,500.00, por lo tanto en los seis meses ganará ¢15,000.00.
- Una secretaria que ganará ¢ 1,250.00, que en seis meses devengará la cantidad de ¢ 7,500.00.

Por lo tanto un personal devengará en salarios para seis meses un total de ¢ 64,500.00.

A demás de los gastos del personal, se tendrán las siguientes erogaciones:

- Asistencia técnica: ésta consistirá en una asesoría de personas ó instituciones que posean amplio conocimiento y experiencia a nivel de maestrías en Ingeniería Civil.

El costo total para éste servicio se considerará en ¢5,000.00.

- Pago de instalación de servicios públicos:

Teléfono           : ¢ 1,500.00

Agua                : ¢ 800.00

Luz                 : ¢ 500.00

Fax                 : ¢ 2,000.00

¢ 4,800.00

- Servicios notariales: en general ésto abarca aspectos legales de contratos de personal y otros servicios en los cuales se requiera. El pago total por éste servicio se considera en ¢ 5,000.00.

La suma de los pagos por servicios de asistencia técnica, instalación de servicios, y servicios notariales asciende a ¢14,800.00.



A demás se estima un imprevisto del 15% del último total indicado, es decir  $0.15 * \text{¢ } 14,800.00 = \text{¢ } 2,220.00$ .

En resumen para éste año 1 se tendrán:

- a) Gastos para las instalaciones y equipamiento (gastos tangibles):  $\text{¢ } 1,536,251.40$ .
- b) Gastos para la organización y puesta en marcha e instalación de servicios públicos así como gastos de servicios públicos así como gastos notariales (gastos intangibles):  
 $\text{¢ } 81,520.00$ .

TOTAL GASTOS AÑO 1 =  $\text{¢ } 1,617,771.40$

Ingresos económicos año 1:

Para éste año no se prevee ningún tipo de ingresos.

## AÑO 2

Para éste año se considera el inicio del funcionamiento del programa de la maestría y se preveen los gastos siguientes:

- a) Personal administrativo:
  - Director de la maestría: devengará un salario mensual de  $\text{¢ } 7,000.00$  lo que equivale a  $\text{¢ } 84,000.00$  anuales.
  - Jefe administrativo: tendrá un salario mensual de  $\text{¢ } 2,500.00$ , totalizando  $\text{¢ } 30,000.00$  al año.
  - Una secretaria: la cual tendrá un sueldo de  $\text{¢ } 1,250.00$  mensuales, lo cual totaliza en el año  $\text{¢ } 15,000.00$ .
  - Encargado del centro de cómputo: tendrá un salario de  $\text{¢ } 5,000.00$  mensuales, lo que equivale a  $\text{¢ } 60,000.00$  al año.

- Bibliotecario: tendrá un salario de ₡ 1,500.00 mensuales, lo que equivale a ₡ 18,000.00 anual.
- Auxiliar de bibliotecario: devengará un salario mensual de ₡1,200.00, totalizando ₡ 14,400.00 anuales.
- Un ordenanza: tendrá un salario ₡ 1,100.00 lo que equivale a ₡ 13,200.00.

Así se tiene que el total de gastos de personal administrativo en el año 2 es de ₡ 234.600.00

b) Personal docente:

Se definen 15 horas clase a la semana (1 hora-clase = 50 minutos). Lo que equivale a 60 horas al mes. Si el año lectivo consta de 10 meses, entonces el total de horas en el año será de 600 horas-clase/año.

Luego  $600 \text{ hora-clase/año} * 125.00 / \text{hora-clase}$  resulta ₡75,000.00 al año.

Se estima que se utilizarán tres profesores por ciclo de cinco meses en el primer año de clases.

c) Gastos varios (suministros de papelería, material didáctico, utilería para escritorio, etc).

Costo total : ₡ 15,000.00 / año.

d) Servicios:

- Luz eléctrica: estimada en ₡ 500.00 al mes, equivalentes a ₡6,000.00 al año.
- Agua: se estima un gasto de ₡ 200.00 mensuales, lo que equivale a ₡ 2,400.00 al año.

- Teléfono: se estima un gasto mensual de ¢ 500.00, totalizando ¢ 6,000.00 al año.
  - Fax: se estima un gasto de ¢ 1,000.00 mensuales, lo que equivale a ¢ 12,000.00 al año.
- Total de gastos por servicios: ¢ 26,400.00.

e) Mantenimiento de equipo:

Se estima un gasto de ¢ 1000.00 mensuales para el mantenimiento lo que totaliza ¢ 12,000.00 al año.

TOTAL GASTOS PARA AÑO 2: ¢ 363,000.00.

Ingresos año 2:

- Se tendrá una matricula semestral de ¢ 300.00, lo que implica un ingreso anual de ¢ 600.00 por persona, para un grupo de 30 alumnos se tiene un total de ¢ 18,000.00.
- Se tendrán cuotas mensuales de ¢ 500.00 por personas, equivalentes para 30 alumnos a ¢ 150,000 (diez cuotas anuales por alumno).

TOTAL DE INGRESOS PARA AÑO 2: ¢ 168,000.00.

AÑO 3

Para éste se preveen los siguientes gastos:

a) Personal administrativo:

- Director de la maestría: devengará un salario mensual de ¢7,000.00 lo que equivale a ¢ 84,000.00 anuales.
- Jefe administrativo: tendrá un salario mensual de ¢2,500.00, totalizando ¢ 30,000.00 al año.

- Dos secretarias: las cuales tendrán un sueldo de ₡ 1,250.00 cada una mensualmente, lo cual totaliza en el año ₡30,000.00.
  - Encargado del centro de cómputo: tendrá un salario de ₡5,000.00 mensuales, lo que equivale a ₡ 60,000.00 al año.
  - Bibliotecario: tendrán salario de ₡ 1,500.00 mensuales, lo que equivale a ₡ 18,000.00 anual.
  - Auxiliar de bibliotecario: devengará un salario mensual de ₡1,200.00, totalizando ₡ 14,400.00 anuales.
  - Un ordenanza: tendrá un salario ₡ 1,100.00 lo que equivale a ₡ 13,200.00.
  - Operador de fotocopidora: devengará un salario mensual de ₡1,100.00, totalizando ₡ 13,200.00 al año.
- TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS AÑO 3 = ₡ 466,200.00.

b) Personal docente:

Se utilizarán seis profesores para dos grupos de 30 alumnos simultáneos.

Para un grupo de 30 alumnos , el número total de horas clase al año es de 600, entonces para dos grupos será de 1200 hora-clase/año.

Entonces si el pago por hora-clase es de ₡ 125.00, se tiene un pago anual de ₡ 150,000.00.

Como se estima que los gastos de suministros , servicios y mantenimiento de equipo permanecen constantes a lo largo del año.

TOTAL DE INGRESOS AÑO 3 = ₡ 336,000.00.

## Ingresos año 3:

- Se tendrá una matrícula semestral de ₡ 300,00, lo que implica un ingreso anual de ₡ 600.00 por persona. Para un grupo de 60 alumnos se tiene un total de ₡ 36,000.00 al año.
- Se tendrán cuotas mensuales de ₡ 500.00 por persona, equivalentes a ₡ 300,000.00 en el año.

TOTAL DE INGRESOS AÑO 3 = ₡ 336,000.00.

AÑOS 4 AL 9

A partir del año 3 se mantienen constantes tanto los ingresos y los gastos, hasta el año 9. Por lo tanto el próximo año a analizar será el año 10.

AÑO 10

## Gastos:

En éste año se mantienen constantes los gastos, variando solamente los gastos del personal docente que se ven reducidos a la mitad (un solo grupo de alumnos).

A continuación se muestra el resumen de los gastos estimados para el año 10:

a) Personal administrativo	=₡ 262,800.00
b) Personal docente	=₡ 75,000.00
c) Gastos varios (suministros)	=₡ 15,000.00
d) Servicios	=₡ 26,400.00
e) Mantenimiento de equipo	=₡ <u>12,000.00</u>
TOTAL GASTOS AÑO 10	=₡ 391,200.00

Ingresos año 10:

Se tendrán ingresos iguales al año 2, es decir, ₡168,000.00.

A continuación se presenta un cuadro resumen de los ingresos y gastos proyectados, durante el período de análisis.

CUADRO No 7

Resumen de los ingresos y gastos que se estiman  
para el proyecto según la alternativa No. 1

AÑO	INGRESOS	GASTOS	INGRESOS MENOS GASTOS
1	₡ 0.00	₡ 1,617,771.40	- ₡ 1,617,771.40
2	₡ 168,000.00	₡ 363,000.00	- ₡ 195,000.00
3	₡ 336,000.00	₡ 466,200.00	- ₡ 130,200.00
4	"	"	- ₡ 130,000.00
5	"	"	- ₡ 130,000.00
6	"	"	- ₡ 130,000.00
7	"	"	- ₡ 130,000.00
8	"	"	- ₡ 130,000.00
9	₡ 336,000.00	₡ 466,200.00	- ₡ 130,000.00
10	₡ 168,000.00	₡ 391,000.00	- ₡ 223,000.00

#### 4.4.2 Alternativa No. 2.

A continuación se presenta otra alternativa en la que se procura hacer el proyecto autofinanciable en su funcionamiento y no así en el gasto de inversión para el primer año. Es decir, se pretende equilibrar los gastos contra los ingresos; para tal efecto se bajan los costos de funcionamiento anuales a un mínimo y se propone un ingreso tanto de cuota mensual de escolaridad como de matrícula, tal que se logre el equilibrio entre las entradas y las salidas económicas.

Se descarta el equilibrio para el año uno ya que la inversión se considera una donación.

#### Año 1

##### a) Gastos tangibles:

Gastos para las instalaciones y el equipamiento:

¢1,536,251.40.

##### b) Gastos intangibles:

Gastos de organización y puesta en marcha: el personal que se encargará de ésta tarea como se explica en la alternativa uno es el siguiente:

- El Director de la maestría devengará mensualmente ¢5,000.00, es decir en seis meses devengará un total de ¢ 30,000.00.
- El Jefe Administrativo devengará un salario mensual de ¢2,000.00, por lo tanto en los seis meses ganará ¢12,000.00.

- Una secretaria que ganará ₡ 1,100.00 que en seis meses devengará la cantidad de ₡ 6,600.00.

Por lo tanto el personal devengará en salarios para los seis meses un total de ₡ 48,600.00.

A demás de los gastos de personal, se tienen gastos de asistencia técnica, pago de instalaciones de servicios públicos, servicios notariales, así como un imprevisto, los cuales se detallan en la alternativa uno y que en total suman ₡ 17,020.00.

Entonces se tiene un gasto total para año 2 = ₡1,601,871.40.

Ingresos:

Para éste año no se preveen ingresos económicos.

## AÑO 2

En éste año se considera el inicio del funcionamiento del programa de la maestría y se preveen los gastos siguientes:

### a) Personal Administrativo:

- Director de la maestría: devengará un salario mensual de ₡5,000.00 lo que equivale a ₡ 60,000.00 anuales.
- Jefe Administrativo: devengará un salario mensual de ₡2,000.00, totalizando ₡ 24,000.00 al año.
- Una secretaria: la cual tendrá un sueldo de ₡ 1,100.00 mensuales, lo cual totaliza en un año ₡ 13,200.00.
- Encargado del centro de cómputo:  
Tendrá un salario de ₡ 3,500.00 mensuales, lo que equivale a ₡ 42,000.00 al año.



- Bibliotecario: tendrá un salario de ₡ 1.250.00 mensuales, lo que equivale a ₡ 15,000.00 al año.
- Auxiliar de Bibliotecario: devengará un salario mensual de ₡1,050.00, totalizando ₡ 12,600.00 al año.
- Un ordenanza: tendrá un salario de ₡ 900.00 lo que equivale a ₡ 10,800.00 anuales.

TOTAL DE GASTOS DE PERSONAL ADMINISTRATIVO EN AÑO 2 =  
₡177,600.00.

b) Personal Docente:

600 hora-clase/año \* ₡ 125.00/hora-clase = ₡ 75,000.00 al año.

Nota: se utilizará tres profesores por ciclo de cinco meses en el primer año de clases.

c) Gastos varios (suministro de papelería, material didáctico, utilería para escritorio, etc).

Gasto total: ₡ 15,000.00/año.

d) Servicios:

- Luz eléctrica: estimada en ₡ 500.00 al mes, equivalentes a ₡ 6,000.00 al año.
- Agua: se estima un gasto de ₡ 200.00 mensuales lo que equivale a ₡ 2,400.00 al año.
- Teléfono: se estima un gasto mensual de ₡ 500.00 totalizando ₡ 6,000.00 al año.
- Fax: se estima un gasto de ₡ 1,000.00 mensuales, lo que equivale a ₡ 12,000.00 al año.

Total gastos por servicios = ₡ 26,400.00.

## e) Mantenimiento de Equipo:

Costo total estimado ₡ 12,000.00/año.

Total gastos año 2 = ₡ 306,000.00.

## Ingresos año 2:

- Se tendrá una matrícula semestral de ₡ 500.00, lo que implica un ingreso anual de ₡ 1,000.00 por persona. Para un grupo de 30 alumnos se tiene un total de ₡ 30,000.00.
- Se tendrán cuotas mensuales de ₡ 775.00 por persona, equivalentes a ₡ 232,500.00 para 30 alumnos (diez cuotas anuales por alumno).

Total de ingresos para año 2 = ₡262,500.00.

AÑO 3

Para éste año se prevén los siguientes gastos:

## a) Personal Administrativo:

- Director de la maestría: devengará un salario mensual de ₡5,000.00 lo que equivale a ₡ 60,000.00 anuales.
- Jefe Administrativo: devengará un salario mensual de ₡2,000.00, totalizando ₡ 24,000.00 al año.
- Dos secretarías: las cuales tendrán un sueldo de ₡ 1,100.00 cada una mensualmente, lo cual totaliza en un año ₡26,400.00.
- Encargado del centro de cómputo: Tendrá un salario de ₡3,500.00 mensuales, lo que equivale a ₡ 42,000.00 al año.

- Bibliotecario: tendrá un salario de ¢ 1,250.00 mensuales, lo que equivale a ¢ 15,000.00 al año.
- Auxiliar de Bibliotecario: devengará un salario mensual de ¢1,050.00, totalizando ¢ 12,600.00 al año.
- Un ordenanza: tendrá un salario de ¢ 900.00 lo que equivale a ¢ 10,800.00 anuales.
- Operador de fotocopidora: devengará un salario mensual de ¢900.00, totalizando ¢ 10,800.00 al año.

Total gastos administrativos año 3 = ¢ 201,600.00.

El personal docente, así como los gastos de suministros, servicios y mantenimiento de equipo ya han sido calculados en la alternativa uno, por lo que se retoma éste dato cuyo resultado es ¢ 203,400.00.

Total de gastos para año 3 = ¢ 405,000.00.

Ingresos año 3:

- Se tendrá una matrícula semestral de ¢ 500.00, lo que implica un ingreso anual de ¢ 1,000.00 por persona para un grupo de 60 alumnos se tiene un total de ¢ 60,000.00 al año.
- Se tendrán cuotas mensuales de ¢ 775.00 por persona, equivalentes a ¢ 465,000.00 en el año.

#### AÑOS 4 AL 9

A partir del año 3 se mantienen constantes tanto los ingre-

los y los gastos, hasta el año 9. Por tanto el próximo año a analizar será el año 10.

#### AÑO 10

##### Gastos:

En este año se mantienen constantes los gastos variando solamente los gastos del personal docente que se ven reducidos a la mitad (un solo grupo de alumnos).

A continuación se muestra el resumen de los gastos estimados para el año 10:

a) Personal Administrativo	=¢ 201,600.00
b) Personal Docente	=¢ 75,000.00
c) Gastos Varios (suministros)	=¢ 15,000.00
d) Servicios	=¢ 26,400.00
e) Mantenimiento de equipo	=¢ <u>12,000.00</u>

Total gastos año 10 =¢ 330,000.00

##### Ingresos año 10:

Se tendrán ingresos iguales al año 2, es decir ¢ 262,500.00.

A continuación se presente un cuadro resumen de los ingresos y gastos proyectados, durante el periodo de análisis:

CUADRO N° 8

Resumen de los ingresos y gastos que se estiman  
para el proyecto según la alternativa No.2.

AÑO	INGRESOS	GASTOS	INGRESOS MENOS GASTOS
1	- 0 -	¢1,601,871.40	- ¢ 1,601,871.40
2	¢ 262,500.00	¢ 306,000.00	- ¢ 43,000.00
3	¢ 525,000.00	¢ 405,000.00	+ ¢ 120,000.00
4	¢ 525,000.00	¢ 405,000.00	+ ¢ 120,000.00
5	¢ 525,000.00	¢ "	"
6	¢ 525,000.00	¢ "	"
7	¢ 525,000.00	¢ "	"
8	¢ 525,000.00	¢ "	"
9	¢ 525,000.00	¢ 405,000.00	+ ¢ 120,000.00
10	¢ 262,500.00	¢ 330,000.00	- ¢ 67,100.00

Luego de analizar las alternativas uno y dos, se observa por una parte que en la primera, la cuota de escolaridad mensual a pagar por los usuarios de la maestría es relativamente alta, ésta no logra cubrir los gastos de funcionamiento del proyecto.

por otra parte, en la segunda alternativa planteada, si se logra solventar los costos de funcionamiento con un margen de utilidad, lo anterior se logra disminuyendo los costos de funcionamiento al mínimo y aumentando la cuota mensual de escolaridad.

Sin embargo dicha cuota se vuelve demasiado onerosa y prácticamente imposible de ser pagada por los usuarios de la maestría, aún cuando se considera que un grado de especialización a nivel de maestría posee un costo elevado.

Por lo anterior se hace necesario establecer una nueva alternativa, tal que posea costos mínimos de funcionamiento como los planteados en la alternativa dos y al mismo tiempo, que presenta una cuota de escolaridad acorde a la realidad económica de los usuarios de la maestría, tal como se determinó en el estudio de mercado. En dicho estudio la mayoría de encuestados se inclinó por una cuota mensual alrededor de ₡ 300.00

A continuación se plantea en detalle dicha alternativa.

#### 4.4.3 ALTERNATIVA No. 3

Como ya se mencionó se tendrán iguales costos a los mostrados en la alternativa No. 2 por lo que solamente se calcularán los ingresos por cada año.

##### AÑO 1:

##### Ingresos :

- Se tendrá una matrícula semestral de ₡ 200.00, lo que implica un ingreso anual de ₡ 400.00 por persona. Para un grupo de 30 alumnos se tiene un total de ₡ 12,000.00.

- Se tendrán cuotas mensuales de ₡ 300.00 por persona,

equivalentes a ₡ 90,000.00 para 30 alumnos (diez cuotas anuales por alumno).

TOTAL DE INGRESOS PARA AÑO 2 = ₡102,000.00

AÑO 3:

Ingresos :

- Se tendrá una matrícula semestral de ₡ 200.00, lo que implica un ingreso anual de ₡ 400.00 por persona. para un grupo de 60 alumnos se tiene un total de ₡24,000.00 al año.

-Se tendrán cuotas mensuales de ₡ 300.00 por personas; equivalentes a ₡ 180,000.00 en el año

TOTAL DE INGRESOS AÑO 3 : ₡ 204,000.00

AÑO 4 AL 9:

A partir del año 3 se mantienen constantes tanto los ingresos y los gastos, hasta al año 9.

Por lo tanto el próximo año a analizar será el año 10.

AÑO 10 :

Ingresos :

Se tendrán ingresos iguales al año 2, es decir ₡ 102,000.00

A continuación se elabora un cuadro resumen de los ingresos y gastos proyectados durante el período de análisis para la alternativa 3

CUADRO No. 9

Resumen de los ingresos y gastos que se estiman para el proyecto según la alternativa No. 3

ANO	INGRESOS	GASTOS	INGRESOS MENOS GASTOS
1	- 0 -	¢ 1,601,871.40	- ¢ 1,601,871.40
2	¢ 102,000.00	¢ 306,000.00	- ¢ 204,000.00
3	¢ 204,000.00	¢ 405,000.00	- ¢ 201,000.00
4	¢ 204,000.00	¢ 405,000.00	- ¢ 201,000.00
5	¢ "	"	- ¢ "
6	¢ "	"	- ¢ "
7	¢ "	"	- ¢ "
8	¢ "	"	- ¢ "
9	¢ "	"	- ¢ "
10	¢ 102,000.00	¢ 329,600.00	- ¢ 227,600.00

#### 4.4.4 ANALISIS DE LA PROYECCION DE LOS INGRESOS Y LOS GASTOS

En el cuadro No. 9 se observa que para el 1er. año solo se tienen gastos que representan la inversión y el equipamiento del edificio que albergará la maestría en Ingeniería Estructural, así como los gastos de Organización y puesta en marcha del proyecto.

Esta inversión representa el mayor desembolso a lo largo de



todo el proyecto; debido a que un gasto de esta magnitud difícilmente puede ser absorbido en la actividad por el presupuesto asignado a la U.E.S. Por parte del Gobierno Central, lo cual hace imperativa la necesidad de buscar el financiamiento por medio de donación a nivel internacional.

Para el segundo año de análisis, se prevén gastos para el desarrollo del programa de la maestría (salarios de docentes, personal administrativo, suministros etc), así mismo se estiman ingresos los cuales son producto de las cuotas mensuales de los alumnos y de la matrícula semestral, ( basados en un grupo de 30 personas).

Al efectuar la diferencia entre los gastos y los ingresos para este año se obtiene un déficit de ₡ 204.000.00. para el cual se debe buscarla fuente de financiamiento más adecuada la cual se analizará posteriormente.

En el año tres, se tiene nuevo ingreso lo cual representa que se tendrán dos grupos simultáneos de alumnos a diferente nivel para este año. Lo anterior significa un aumento en los gastos (salarios de catedráticos), a su vez se tiene un incremento en los ingresos por las aportaciones mensuales del nuevo grupo de alumnos, al hacer el análisis de los gastos e ingresos se nota un déficit de ₡ 201,000.00. Puede notarse que este dato es diferente al del año próximo anterior, lo que significa que no se puede hablar de un gasto constante anual hasta el tercer año de análisis.

Apartir del tercer año de análisis tanto los gastos como los ingresos se mantienen constantes generando un déficit de

¢ 201,000.00 para solventar este déficit, debe buscarse una alternativa de financiamiento conveniente, la cual se analiza posteriormente.

En el año diez, se ven disminuidos los ingresos porque solamente se tiene un grupo de estudiantes; así mismo, se reducen los gastos de los catedráticos, lo que deja una diferencia entre los ingresos menos gastos de ¢ 227,600.00 que al igual que los años anteriores deberá buscarse la forma de financiamiento más adecuada.

#### 4.4.5 FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y USOS DE FONDOS

La proyección del flujo de fondos constituye una de las tareas más importantes en la preparación de un proyecto. La información esencial para realizar dicha proyección, se ha recopilado en los estudios de mercado, técnico y organizacional del programa de la maestría Estructural que se proyecta implementar.

Para la alternativa 3, a continuación se presenta en el cuadro No. 10 la proyección de fondos requeridos y sus aplicaciones a lo largo del proyecto, además, se presenta el cuadro No. 11 que muestra los fondos y el uso de los mismos por cada año. Finalmente se constituye un gráfico de flujo de fondos que muestra claramente la situación financiera del proyecto.

## CUADRO No. 10

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE CAJA A LO LARGO DEL PROYECTO  
 " MAESTRIA EN INGENIERIA ESTRUCTURAL ", según alternativa No. 3.

ORIGENES	APLICACIONES
Cuotas mensuales de escolaridad: ₡1,440,000.00	Inversión para la infraestructura: ₡1,536,251.40
Matrículas semestrales: ₡ 192,000.00	Gastos de Organización y puesta en marcha: ₡ 65,620.00
Donaciones extranjeras y/o Nacionales: ₡3,440,871.40	Pago de salarios de personal administrativo: ₡1,790,400.00  Pago de salarios personal docente: ₡1,200,000.00  Pago de gastos varios (suministros): ₡ 135,000.00  Pago de servicios: ₡ 237,600.00  Mantenimiento de equipo: ₡ 108,000.00
TOTAL ORIGENES: ₡5,072,871.40	TOTAL APLICACIONES: ₡5,072,871.00

## CUADRO No. 11

CUADRO DE FINANCIAMIENTO Y USOS DE FONDOS ANUALES ESTIMADOS PARA EL PROYECTO. SEGUN ALTERNATIVA No. 3.

AÑOS	FONDOS	USOS
AÑO 1	Fondos: - 0 -	Infraestructura:
	TOTAL FONDOS: ₡0.00	Organización y puesta en marcha: ₡ 1,536,251.40
		TOTAL USOS: ₡ 65,620.00
		TOTAL USOS: ₡1,601,871.40
	Situación financiera: déficit de ₡ 1,601,871.40	
	Financiamiento por medio de donación: ₡ 1,601,871.40	
AÑO 2	Matrículas: ₡12,000.00	Personal administrativo: ₡ 177,600.00
	Cuotas: ₡90,000.00	Personal docente: ₡ 75,000.00
		Suministros: ₡ 15,000.00
		Pago de Servicios: ₡ 26,400.00
	Mantto. equipo ₡ 12,000.00	
	TOTAL FONDOS: ₡102,000.00	TOTAL USOS: ₡2,306,000.00
	Situación financiera: déficit de ₡ 204,000.00	
	Financiamiento por medio de donación: ₡ 204,000.00	
AÑO 3 AL AÑO 9	Matrículas: ₡24,000.00	Personal administrativo: ₡ 201,600.00
	Cuotas: ₡180,000.00	Personal docente: ₡ 150,000.00
		Suministros: ₡ 15,000.00
		Pago de Servicios: ₡ 26,400.00
	Mantto. equipo: ₡ 12,000.00	
	TOTAL FONDOS: ₡204,000.00	TOTAL USOS: ₡ 405,000.00
	Situación financiera: déficit de ₡ 201,000.00	
	Financiamiento por medio de donación: ₡ 201,000.00	

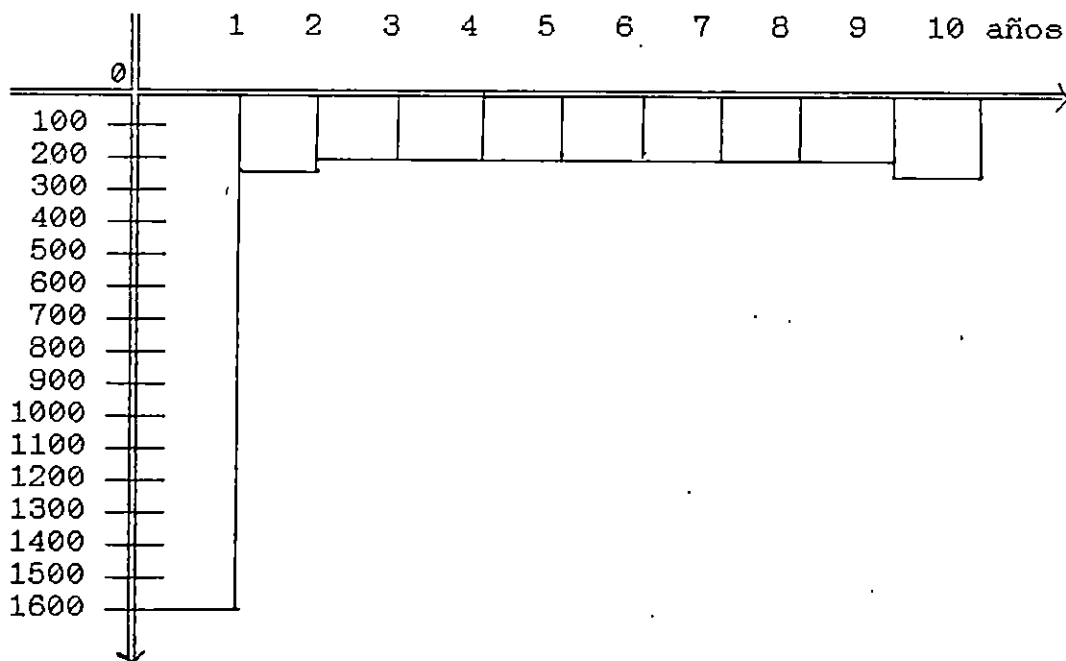
AÑO	FONDOS	USOS
AÑO 10	Matrículas: ₡12,000.00	Personal administrativo: ₡ 201,600.00
	Cuotas: ₡90,000.00	Personal docente: ₡ 75,000.00
		Suministros: ₡ 15,000.00
		Pago de Servicios: ₡ 26,400.00
		Mantto. equipo: ₡ 12,000.00
	TOTAL FONDOS: ₡102,000.00	TOTAL USOS: ₡ 330,000.00
	Situación financiera: déficit de ₡ 228,000.00	
	Financiamiento por medio de donación: ₡ 228,000.00	

En el gráfico siguiente se representa una composición de los fondos netos del proyectos, donde se reconoce un flujo negativo fuerte en el momento cero, que corresponde a la inversión para la infraestructura y puesta en marcha, luego el período de operación también negativo, derivado de costos altos iniciales y un período prácticamente constante siempre negativo en todo lo largo de la vida útil del proyecto. De aquí la fuerte necesidad de obtener el financiamiento adecuado para el proyecto, de acuerdo a las necesidades y los intereses de la Universidad de El Salvador.

GRAFICA No. 1

FLUJO DE FONDO DEL PROYECTO SEGUN ALTERNATIVA No. 3 (8)

(+)  
Flujo de fondos  
(en miles de colones)



#### 4.5 FORMAS DE FINANCIAMIENTO QUE SE PREVEEN PARA EL PERIODO DE EJECUCION Y OPERACION DEL PROYECTO

Luego de analizar los ingresos y los gastos que se estiman para el período de análisis, se obtiene un déficit en cada uno de los diez años, este déficit se debe a la inversión inicial y a partir del segundo año el déficit es generado por los costos de funcionamiento del proyecto.

Debido a la situación financiera anteriormente expuesta, se hace necesario buscar las formas de financiamiento más adecuadas y convenientes a la Universidad de El Salvador.

Según la Gerencia General de la U.E.S. ( ver referencia No. 22), el presupuesto asignado por el Gobierno Central de la República no puede asimilar actualmente los gastos generales por el proyecto de la maestría en Ingeniería Estructural, ya que el presupuesto que se le asigna a la U.E.S. además de ser limitado esta destinado exclusivamente para el funcionamiento de estudios superiores.

Entonces para una carrera a nivel de especialización se deben buscar otro tipo de fondos para el financiamiento del proyecto. La solución es obtener el financiamiento a nivel Internacional por medio de una donación, canalizada a través de la secretaría de planificación Central de la U.E.S., para lo cual se les debe presentar el documento del estudio de factibilidad y así poder hacer las gestiones ante organismos internacionales que prestan ayuda a la U.E.S. como son la Comunidad Económica Europea entre otros. (23)

Cabe mencionar que este tipo de proyecto tendrá gran aceptación por parte de las autoridades Universitarias, así como también por los organismos Internacionales que brindan su ayuda, ya que son de beneficio social y ayudan al desarrollo del País; por lo que se prevee que el financiamiento en este caso no ofrecería gran dificultad.

Por otra parte si las condiciones del País mejoran, cabe la posibilidad de que en el futuro le sea asignado mayor presupuesto

a la universidad y lo cual podría cubrir el déficit mencionado.

Otra forma de cubrir el déficit sería obtener donaciones de tipo económico por parte de empresas privadas y estatales que estén interesadas en apoyar este tipo de proyectos. Además otra manera de colaborar sería mediante el otorgamiento de becas a sus empleados para cursar la maestría.

#### 4.6

#### CONCLUSIONES

El proyecto de implementación de la maestría en ingeniería Estructural no es factible desde el punto de vista de autosuficiencia financiera, si se considera la alternativa 1 ó 3.

El proyecto sí puede implementarse debido a la posibilidad de obtener el financiamiento necesario a través de convenio de donación por medio de organismos o Instituciones Internacionales, canalizado a través de la secretaría de planificación Central de la U.E.S. Además con la implantación de este tipo de proyectos genera un gran aporte para la investigación científica, lo cual conlleva y contribuye al desarrollo nacional tal como se demuestra en el próximo capítulo.

La inversión para la instalación del proyecto asciende a \$1,601,871.40, suma que deberá ser obtenida mediante donación internacional ó nacional.

Para el caso de la alternativa N<sup>o</sup> 3, la cual se considera la mas factible de implementar, el promedio anual de la diferencia de



los gastos e ingresos es de ¢ 205,000.00, cantidad que deberá ser obtenida a través de un convenio de donación nacional ó internacional.

En el caso que no pueda obtenerse el financiamiento por medio de donación extranjera y/o nacional, se deberán hacer las gestiones necesarias para que el Gobierno Central asigne un presupuesto mayor al que actualmente recibe la Universidad de El Salvador, con el fin de absorber los costos de funcionamiento que genera la maestría. Esta condición puede darse dado que la situación del país tiende a mejorar.

La Universidad de El Salvador puede implementar un programa de becas para Ingenieros aplicados y de escasos recursos, que deseen cursar la maestría en Ingenieria Estructural.

De no obtenerse ninguna forma de financiamiento para los costos de funcionamiento establecidos en la alternativa N<sup>o</sup> 3, deberá optarse por la alternativa N<sup>o</sup> 2, la cual presenta una opción de auto-financiamiento, através de cuotas mensuales de ¢ 775.00 por alumno y una matricula semestral de ¢ 500.00.

**CAPITULO V**

**ESTUDIO ECONOMICO - SOCIAL**

## 5.1

## INTRODUCCION

El presente estudio, tiene como objetivo estimar la rentabilidad económica-social del proyecto de implementación de un programa de maestría de Ingeniería estructural y determinar además el comportamiento de los parámetros de evaluación económico-social, como son: el valor presente neto (V P N), la tasa interna de retorno (T I R), y la relación beneficio costo (B/C).

La importancia de realizar este tipo de estudio radica en el cúmulo de beneficios múltiples que se prevee aporten a la sociedad proyectos de especialización a nivel de maestría en el País, debido principalmente a que no existen en la actualidad en el área de Ingeniería Civil.

El estudio se presenta inicialmente con una etapa de generalidades en donde se pretende introducir al análisis mismo el proyecto mediante la definición de los términos que se involucran en el estudio.

Se procede luego a evaluar tanto beneficios como costos dentro del contexto del análisis que se lleva a cabo. Se establecen los métodos de evaluación más utilizados, así como su aplicación, obteniendo resultados para cada uno en base a la cual se generan las conclusiones pertinentes.

Finalmente se plantean aquellos beneficios que el proyecto generará al implementarse, los cuales no pueden cuantificarse, y en su mayoría representan mayor peso en cuanto al impacto positivo que

se le proporcionaría a la sociedad misma mediante el desarrollo del programa de la maestría, por último se obtienen las conclusiones en base a todo el análisis realizado a lo largo del presente estudio.

## 5.2

### GENERALIDADES

En todo proyecto siempre que se hace una inversión se tienen que evaluar los beneficios y los costos que generen, tanto de índole económico como social.

Para el proyecto en estudio, debe tomarse la inversión en función del desarrollo de la nación, es decir, dicho proyecto debe repercutir positivamente en el empleo, la producción, el ahorro, la distribución del ingreso, el consumo, etc.

Para poder saber todo esto se tiene que hacer un análisis de beneficios y costos sociales.

El análisis de factibilidad económico-social consiste en la determinación del nivel de los períodos de realización de los beneficios y costo del proyecto y su comparación con los costos de inversión (10).

Los beneficios económicos del proyecto estarán representados por la contribución incremental al valor agregado total de los graduados de maestría en Ingeniería Estructural, que está representado por el incremento de sus ingresos durante su vida de trabajo debido a la educación recibida. Por otra parte los costos económicos del proyecto estarán constituidos por los flujos de inversión, los cos-

tos anuales de administración y operación, así como los costos privados que son los ingresos que dejan de percibir los usuarios de la maestría durante su período de estudio. Este último costo se considera cero para el presente estudio debido a que los estudiantes de maestría no dejarán de laborar durante su período de estudio, lo cual es normal en el medio.

En este estudio se deben distinguir dos tipos de costos y beneficios: privados y sociales (7), cuyas definiciones son las siguientes:

- a) Beneficio privado. Son los ingresos que percibirá el graduado de la maestría por sus servicios profesionales como maestro en Ingeniería Estructural, menos los ingresos obtenidos por el mismo nivel de Ingeniero civil.
- b) Costo privado. Son los desembolsos que el estudiante de la maestría deberá realizar durante el desarrollo de sus estudios de maestría en Ingeniería Estructural.
- c) Beneficio social. Es todo aquello que la comunidad considera positivo en la ejecución del proyecto.

Los supuestos básicos que utiliza la técnica beneficio-costos son entre otras las siguientes: (9),

- 10.) Los valores de los beneficios o de los costos aumentan linealmente en el tiempo. Esto significa que un proyecto con diez veces el valor de cualquier beneficio, es diez veces más valioso con esta consideración.

2o.) Se considera solo una dimensión de los beneficios y costos ó más precisamente, que todas las otras dimensiones pueden ser unidas y medidas en una sola dimensión. El dinero se toma como la medida de todas las cosas. Si no es posible o práctico cuantificar un beneficio o un costo, tal como una cultura, no se toma en cuenta en el análisis.

La valorización de los beneficios y costos sociales presentan un serio problema en el análisis beneficio-costos, debido a la carencia de medidas adecuadas para determinar su valorización. Por lo anterior se deduce que el presente análisis tendrá algunas limitaciones, entre las cuales se mencionan:

- Al medir los beneficios se enfrentan con la dificultad de medir la utilidad del dinero para diferentes individuos y la comparación de la misma entre ellos.
- El análisis beneficio-costos solamente sobre los beneficios totales y los costos totales pero no toma en cuenta su distribución.

Existen criterios para la presentación de resultados en la evaluación de este tipo de proyectos, entre los cuales, los más conocidos son los siguientes:

- a) Valor presente neto (V P N)
- b) Tasa interna de retorno (T I R)
- c) Razón beneficio costo (B/C)

Cada uno de estos criterios se tratan por separado posteriormente en este estudio.

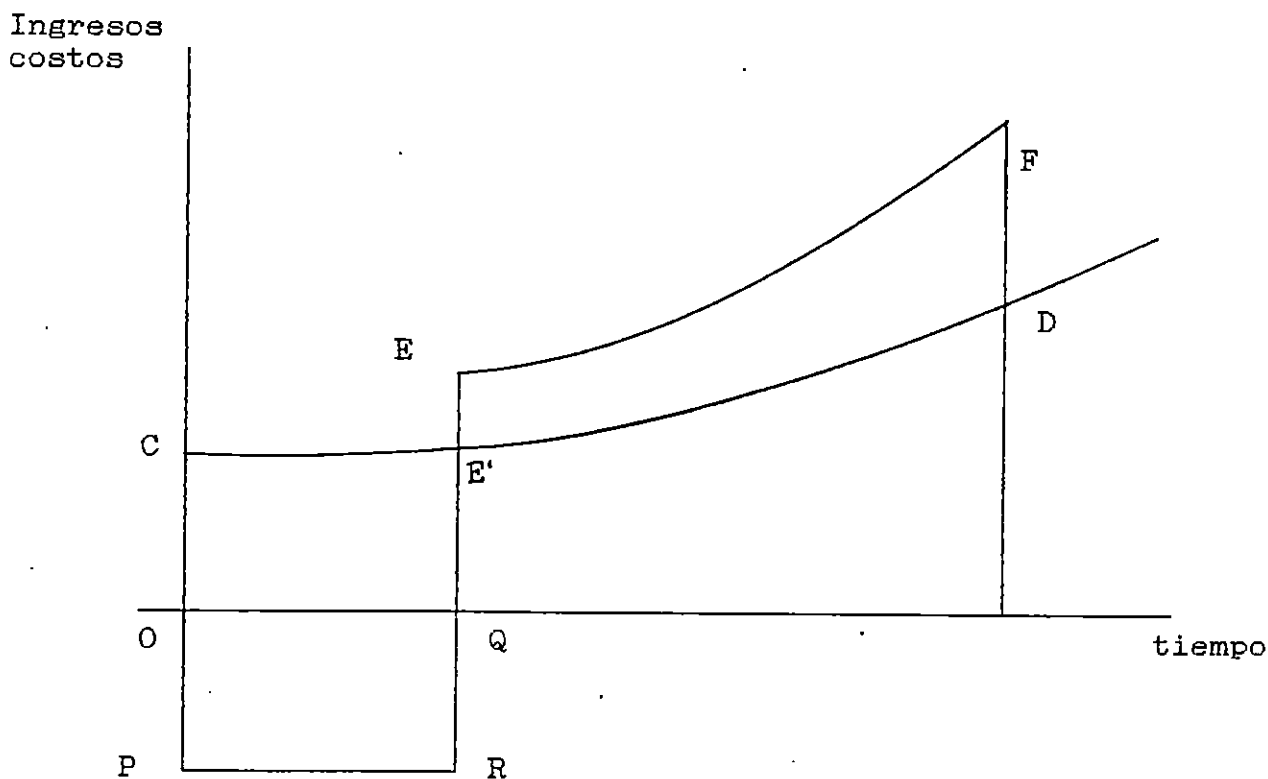
### 5.2.1 EVALUACION DE LOS BENEFICIOS Y COSTOS.

Tal como se definió en las generalidades, se deben distinguir entre costos y beneficios privados y costos y beneficios sociales.

En lo referente a los costos privados se han definido como el total de egresos que el estudiante deberá realizar durante sus estudios de maestría (Costo directo más costo de oportunidad).

Gráficamente se representan los costos y beneficios privados de la siguiente manera:

GRAFICA Nº 2 : Gráfica de Beneficios y Costos de un Maestro en Ingeniería Estructural comparado con un Ingeniero Civil.



En donde :

Beneficios de la maestría en	
Ingeniería Estructural	: E F D E '
Costos directos	: O Q R P
Costos de Oportunidad	: O C E ' Q

Para que la maestría sea rentable desde el punto de vista privado ó particular de cada profesional que la curse, el valor actualizado de los costos representados por el área E F D E ' debe ser mayor que el valor actualizado de los costos representados por las áreas O Q R P más O C E ' Q.

Desde el punto de vista social de la evaluación económico-social, las curvas E F y C D representan beneficios sociales y P R representa una curva de costos sociales.

Y para el caso de la evaluación social del proyecto se entenderá por beneficios sociales el total de efectos positivos que la maestría traerá a la sociedad.

Costos sociales son el total de egresos que la sociedad ha tenido que sacrificar al dedicar recursos a la producción de maestros en Ingeniería Estructural.

Como ya se definió anteriormente los costos y beneficios sociales no se pueden cuantificar, sin embargo, a pesar de todas las dificultades que representa la evaluación social de un proyecto, se considera para el caso analizado, que a pesar de que no puedan utilizarse tales costos y beneficios sociales, esto no hace cambiar los resultados que se obtienen de los parámetros de evaluación ( VPN, TIR y B/C).



## 5.3

## METODOS DE EVALUACION

De acuerdo a lo establecido en las generalidades, se utilizan los tres criterios más conocidos, los cuales se explican a continuación.

## 5.3.1 VALOR PRESENTE NETO (VPN)

Para cualquier proyecto de Inversión lo que hay que hacer es comparar los costos con los beneficios a un punto común en el tiempo, ya que si no se procede de esta manera se estaría suponiendo explícita ó implícitamente que los beneficios y los costos son de igual valor cuando quieran que ocurran.

Es importante este concepto del valor presente neto para la inversión, ya que un colón adicional es más valioso en el momento actual que dentro de diez años.

El valor presente neto se expresa a través de la presente fórmula: (9),

$$V P N = n \frac{B_t}{\sum_{t=1} (1+r)^t} - \frac{n}{\sum_{t=1} (1+r)^t} \frac{C_t}{\sum_{t=1} (1+r)^t}$$

Donde:

Ct = Costos

Bt = Beneficios

N = Número de años de análisis del proyecto. (60 menos 30 años).

60 años = Edad promedio en la cual se deja de trabajar

en el País.

30 años = Edad promedio que se supone tendrá el profesional cuando se gradúe de maestro.

r = Tasa de descuento

t = Tiempo en años.

Para efectos de análisis, solamente se utilizarán tanto los costos y los beneficios que sean cuantificables.

Se establecen los beneficios (Bt) como la suma del incremento de los salarios anuales que los individuos obtendrán al alcanzar su grado de maestría.

Los costos incluyen tal como se ha establecido, tantos costos directos como de oportunidad.

En los directos se va a tomar en cuenta los costos calculados en el capítulo anterior, como son: costos de infraestructura y equipamiento, costos de personal administrativo, costos de personal docente, etc.

El costo de oportunidad sería el ingreso no percibido que el individuo podría haber obtenido si hubiera comenzado a ejercer su profesión como Ingeniero civil inmediatamente al graduarse como tal, osea, que si no trabaja mientras cursa la maestría, tendría costo de oportunidad.

Para estimar el costo de oportunidad, se asume como el 80% del sueldo promedio anual que el Ingeniero gana en el último año antes de ingresar a la maestría.

En el caso que el estudiante de la maestría trabaje simultáneamente al cursar la misma, el costo de oportunidad es cero.

De acuerdo a lo establecido en generalidades, los costos y los beneficios no se perciben en un instante del tiempo, sino que a través de todo el período del proyecto.

En el presente estudio se tomará en cuenta el aumento del sueldo con el tiempo, comparando a un Ingeniero contra un maestro en Ingeniería Estructural, siendo la diferencia entre los salarios el beneficio neto individual. La suma de los beneficios netos individuales constituye los beneficios totales del proyecto, calculados anualmente.

Para los cálculos de la rentabilidad del proyecto se utilizará una tasa de oportunidad del 12%, la cual es la tasa que se aplica a los proyectos de carácter social, dadas las características propias del proyecto en estudio.

#### 5.3.1.1 Cuantificación del Valor Presente Neto.

Lo que se pretende conocer es una medida de las ganancias de pasar del nivel de Ingeniero civil al nivel de maestro en Ingeniería Estructural. Para esto se utilizará la siguiente expresión:

$$V P N = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad \text{Fórmula No. 1}$$

donde:

Bt = La suma de la diferencia de los ingresos individuales como maestro y los ingresos obtenían los individuos como Ingenieros (anualmente)

Para estimar los beneficios del proyecto, se asume un salario inicial de  $\$ 2,500.00$  / mes para un maestro recién graduado, aumentando anualmente  $\$ 500.00$  hasta llegar a  $\$ 5000.00$  mensuales, a partir de éste se asume un sueldo constante.

Así mismo se asume un sueldo inicial de  $\$ 2000.00$  mensuales para un Ingeniero civil, aumentando anualmente  $\$ 250.00$  hasta alcanzar un salario mensual de  $\$ 4000.00$ , a partir de éste se asume un sueldo constante.

Lo anterior puede observarse en la gráfica No. 3 en la cual se muestran las tendencias de los sueldos en ambos casos analizados. Los sueldos anteriores se han cotizado a precios de mercado y los aumentos se justifican por el mayor grado académico que posee con respecto a un Ingeniero civil.

Ct = Son los costos totales (costos directos más costos de oportunidad).

El costo directo se ha calculado en el capítulo anterior, detallándose los costos por año del proyecto.

En este caso el costo de oportunidad es cero, debido a que se asume que el estudiante trabajará simultáneamente mientras cursa la maestría.

r = tasa de descuento (12%).

$n$  = Número de años promedios de vida útil del individuo como maestro en Estructuras (30 años)

$t$  = Tiempo en años.

A continuación se procede a calcular los beneficios totales del proyecto analizados para cada año y posteriormente se elabora un cuadro para calcular el valor presente neto (cuadro No. 13).

Los beneficios se comienzan a percibir a partir del año 4. Se considera solamente un 70% del tamaño del proyecto (30 personas por curso), esto se hace asumiendo una posición conservadora de los beneficios. El 30% restante, lo constituyen las deserciones y los reprobados, así como las plazas no cubiertas en cada curso.

Es el año cuatro cuando la primer promoción de maestros en Estructuras genera los beneficios de el proyecto así:

El beneficio neto para el año cuatro sería la diferencia de los salarios de un maestro recién graduado y el salario de un Ingeniero civil. en igual condición suponemos que el salario inicial de un maestro sería ₡ 2,500.00 y el del Ingeniero ₡ 2,000.00, la diferencia sería de ₡ 500.00 que multiplicado por 21 personas ( $0.70 * 30$ ) por 12 meses, nos da un beneficio total para el año 4 de ₡ 126,000.00. Luego en el año 5 la promoción recién graduada de maestros presenta igual condición que los recién graduados del año anterior, siendo el beneficio de los recién graduados de ₡ 126,000.00. Ahora los graduados en año 3 ya poseen un año de experiencia, por lo que el salario de los maestros se estima tendrá un incremento de ₡ 500.00, siendo para este año de ₡ 3,000.00 que

comparada con un Ingeniero de igual experiencia (sueldo estimado de ¢ 2,250.00), nos da el beneficio siguiente: 21 personas por ¢ 750.00 (diferencia de salarios) \* 12 meses nos da un resultado de ¢ 189,000.00.

Por lo tanto el beneficio total para el año 5:  
 $\text{¢ } 126,000.00 + \text{¢ } 189,000.00 = \text{¢ } 315,000.00.$

Si seguimos el proceso de incrementar el salario del maestro en ¢ 500.00 por año hasta alcanzar los ¢ 5,000.00 y el del Ingeniero en ¢ 250.00 hasta alcanzar los ¢ 4,000.00 (comportamiento que se presenta en la gráfica No. 3), y haciendo la diferencia anual de los salarios multiplicado por doce meses del año promoción, obtenemos el beneficio neto por año, acumulando además los beneficios generados por las promociones anteriores.

A partir del año 12 los beneficios se consideran constantes hasta el año 30, cuando el salario de maestro ya es de ¢ 5,000.00 mensuales y el salario del Ingeniero alcanza el monto de ¢ 4,000.00 mensuales, por tanto el beneficio a partir del año 12 en adelante es de ¢ 2,646,000.00.

El resumen de los beneficios se presenta en el cuadro N<sup>o</sup> 12 y la evaluación del valor presente neto en el cuadro N<sup>o</sup> 13. La evaluación del valor presente neto bajo las condiciones antes expuestas arroja un valor de ¢ 5,783,400.00, valor que indica que el proyecto es rentable desde el punto de vista económico y social.

## CUADRO Nº 12

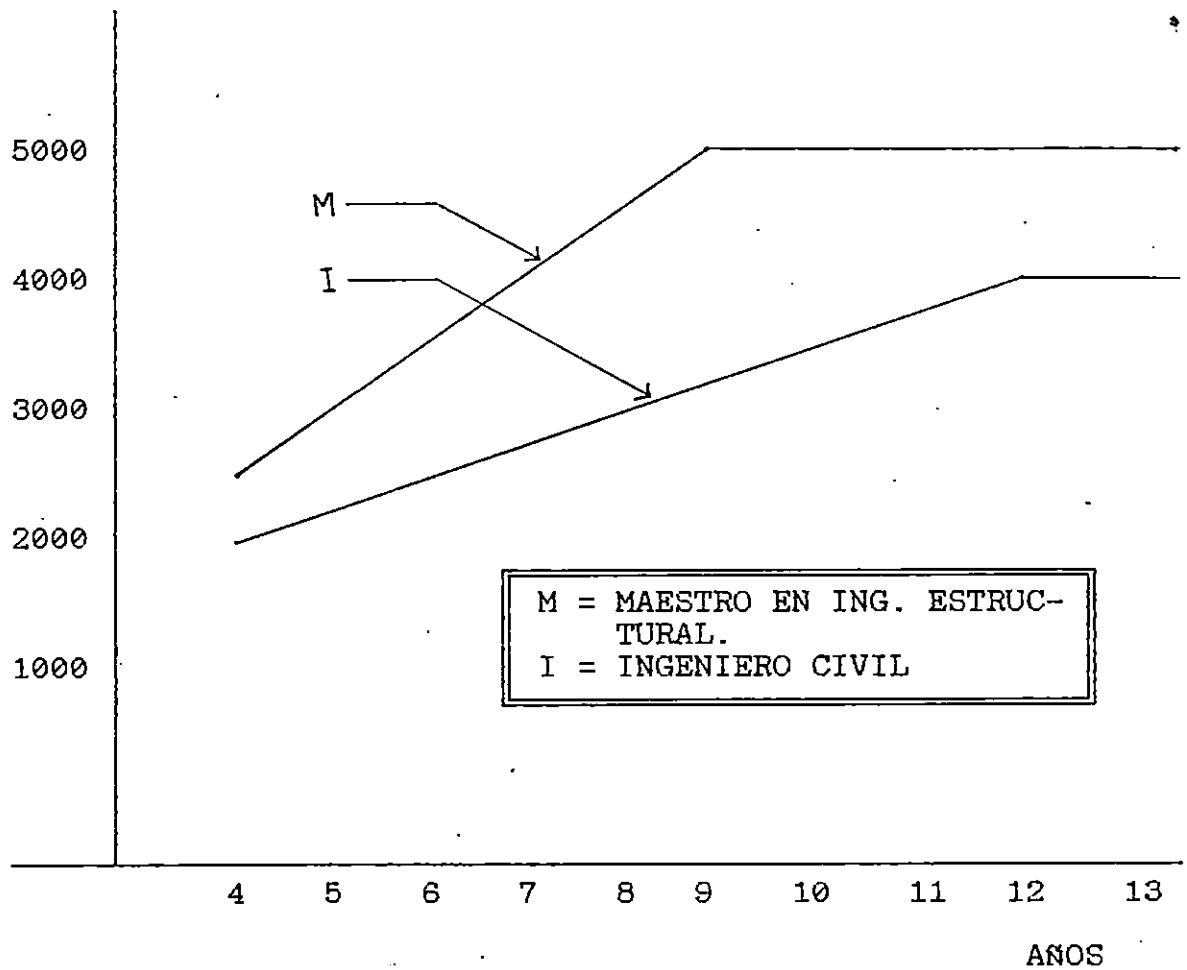
Resumen de los beneficios anuales del proyecto.

AÑO	BENEFICIOS NETOS ANUALES
1	_____
2	_____
3	_____
4	¢ 126,000.00
5	¢ 315,000.00
6	¢ 567,000.00
7	¢ 882,000.00
8	¢ 1,260,000.00
9	¢ 1,701,000.00
10	¢ 2,079,000.00
11	¢ 2,394,000.00
12	¢ 2,646,000.00
.	.
.	.
.	.
.	.
.	.
.	.
30	¢ 2,646,000.00

Gráfica No. 3

Gráfica comparativa de los sueldos estimados de un maestro en Ingeniería civil respecto a un Ingeniero civil.

SALARIO  
MENSUAL  
(Φ)





CUADRO No. 13  
Cálculo del valor presente neto.  
i = 12 %

165

t	$B * 10^4$	$C * 10^4$	Beneficios Netos B - C	$\frac{1}{(1 + i)^t}$	V A N
1	-	160.19	- 160.19	0.892857	- 143.03
2	-	30.60	- 30.60	0.797194	- 24.39
3	-	40.50	- 40.50	0.711780	- 28.83
4	12.60	"	- 27.90	0.635518	- 17.73
5	31.50	"	- 9.00	0.567427	- 5.11
6	56.70	"	16.20	0.506631	9.17
7	88.20	"	47.70	0.452349	21.58
8	126.00	"	85.50	0.403883	34.53
9	170.10	"	129.60	0.360610	46.74
10	207.90	33.00	174.90	0.321973	56.31
11	239.40	-	239.40	0.287476	68.82
12	264.60	-	264.60	0.256675	67.92
13	264.60	-	264.60	0.229174	60.64
14	264.60	-	264.60	0.204620	54.14
15	"	-	"	0.182696	48.34
16	"	-	"	0.163122	43.16
17	"	-	"	0.145644	38.54
18	"	-	"	0.130040	34.41
19	"	-	"	0.116107	30.72
20	"	-	"	0.103667	27.43
21	"	-	"	0.092560	24.49
22	"	-	"	0.082643	21.87
23	"	-	"	0.073788	19.52
24	"	-	"	0.065882	17.43
25	"	-	"	0.058823	15.56
26	"	-	"	0.052521	13.90
27	"	-	"	0.046894	12.41
28	"	-	"	0.041869	11.08
29	"	-	"	0.037383	9.89
30	264.60	-	264.60	0.033378	8.83
					578.34

VAN = \$ 5,783,400.00

### 5.3.1.2 Cuantificación De la Tasa Interna de Retorno. (TIR).

El propósito de calcular la tasa interna de retorno a la inversión en el proyecto de implementación del programa de maestría en Ingeniería Estructural, es el de tratar el estudio superior a nivel de especialización, como cualquier proyecto de inversión. Esto permitirá comparar la rentabilidad de dicha inversión con respecto a los resultados obtenidos en el análisis del VPN.

Siendo la tasa interna de retorno, aquella tasa de descuento que iguala los costos y beneficios de un proyecto. Entonces se determinará siguiendo este concepto, es decir, se utilizará el método de "prueba y error" lo cual implica ir probando una tasa, hasta equilibrar los costos con los beneficios.

Para realizar lo anterior se hacen previamente todas las pruebas necesarias hasta lograr dos últimos valores del V P N (uno positivo y otro negativo) tan cercanos a cero como sea posible. Una vez definido este rango se procede a determinar el valor de la tasa interna de retorno buscada, en una forma precisa y rápida, lo cual consiste en utilizar la fórmula de interpolación lineal, (9) así:

$$ir = ir + \frac{V_p (i_2 - i_1)}{V_p + V_n} \quad \text{Fórmula No. 2}$$

Donde:

ir = tasa interna de retorno

i1 = tasa de descuento menor

i2 = tasa de descuento mayor

Vp = valor presente neto positivo

Vn = valor absoluto del valor presente negativo

Para el presente caso se tiene que el VPN positivo es de ₡ 83,700. para una tasa de descuento de 24% y el VPN negativo es de ₡ 79,200. para una tasa de descuento de 25%, ambos calculados por medio de la fórmula No. 1, y utilizando la fórmula No. 2 para calcular la tasa interna de retorno, se obtiene una tasa interna de retorno de 24.51% según se indica en el cuadro No. 14.

La tasa así calculada es mayor que la tasa de oportunidad del proyecto (12%) lo cual significa que existe rentabilidad para implementar el proyecto.

t	B. N.	i = 24%		i = 25%	
		$\frac{1}{(1+i)^t}$	V A N	$\frac{1}{(1+i)^t}$	V A N
1	- 160.19	0.806452	- 129.19	0.800000	- 128.15
2	- 30.60	0.650364	- 19.90	0.640000	- 19.58
3	- 40.50	0.524487	- 21.24	0.512000	- 20.74
4	- 27.90	0.422974	- 11.80	0.409600	- 11.43
5	- 9.00	0.341108	- 3.07	0.327680	- 2.95
6	16.20	0.275087	4.46	0.262144	4.25
7	47.70	0.221844	10.58	0.209715	10.00
8	85.50	0.178907	15.30	0.167772	14.34
9	129.60	0.144280	18.70	0.134218	17.39
10	174.90	0.116354	24.35	0.107374	18.78
11	239.40	0.093834	22.46	0.085899	20.56
12	264.60	0.075673	20.02	0.068719	18.18
13	264.60	0.061026	16.15	0.054976	14.55
14	"	0.049215	13.02	0.043980	11.64
15	"	0.039689	10.50	0.035184	9.31
16	"	0.032008	8.47	0.028147	7.45
17	"	0.025813	6.83	0.022518	5.96
18	"	0.020817	5.51	0.018014	4.77
19	"	0.016788	4.44	0.014412	3.81
20	"	0.013538	3.58	0.011529	3.05
21	"	0.010918	2.89	0.009223	2.44
22	"	0.008805	2.33	0.007379	1.95
23	"	0.007101	1.88	0.005903	1.56
24	"	0.005726	1.52	0.004722	1.25
25	"	0.004618	1.22	0.003778	1.00
26	"	0.003724	0.99	0.003022	0.80
27	"	0.003003	0.79	0.002418	0.64
28	"	0.002422	0.64	0.001934	0.51
29	"	0.001953	0.52	0.001547	0.41
30	264.60	0.001575	0.42	0.001240	0.33
			8.37		- 7.92

TIR = 24.51%

### 5.3.1.3 Cuantificación de la Razón Beneficio / Costo.

Otro criterio de evaluación que se aplica es el de la razón beneficio/costo. Para la cual se utilizarán los costos y los beneficios calculados en el valor presente neto, los cuales ya han sido afectados por el factor de actualización.

Entonces del cuadro No. 15 la razón beneficio/costo queda de la siguiente manera:

$$B/C = \text{¢ } 9,027,8000.00 \quad / \quad \text{¢ } 3,254,0000.00$$

$$B/C = 2.77$$

El resultado obtenido bajo este criterio también confirma la bondad del proyecto, ya que la relación B/C es mayor que la unidad.

t	$B * 10^4$	$C * 10^4$	$\frac{1}{(1+i)^t}$	Beneficios Actualizados.	Costos Actualizados.
1	-	160.19	0.892857	-	143.03
2	-	30.60	0.797194	-	24.39
3	-	40.50	0.711780	-	28.83
4	12.60	"	0.635518	8.01	25.74
5	31.50	"	0.567427	17.87	22.98
6	56.70	"	0.506631	28.73	20.52
7	88.20	"	0.452349	39.90	18.32
8	126.00	"	0.403883	50.89	16.36
9	170.10	40.50	0.360610	61.34	14.60
10	207.90	33.00	0.321973	66.94	10.63
11	239.40	-	0.287476	68.82	-
12	264.60	-	0.256675	67.92	-
13	264.60	-	0.229174	60.64	-
14	"	-	0.204620	54.14	-
15	"	-	0.182696	48.34	-
16	"	-	0.163122	43.16	-
17	"	-	0.145644	38.54	-
18	"	-	0.130040	34.41	-
19	"	-	0.116107	30.72	-
20	"	-	0.103667	27.43	-
21	"	-	0.092560	24.49	-
22	"	-	0.082643	21.87	-
23	"	-	0.073788	19.52	-
24	"	-	0.065882	17.43	-
25	"	-	0.058823	15.56	-
26	"	-	0.052521	13.90	-
27	"	-	0.046894	12.41	-
28	"	-	0.041869	11.08	-
29	"	-	0.037383	9.89	-
30	264.60	-	0.033378	8.83	-
				902.78	325.40

B/C = 2.77

## 5.4

## ANALISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad consiste en variar en cierto porcentaje tanto los costo como los beneficios del proyecto. Por un lado los beneficios se reducen y los costos se aumentan conjuntamente en dicho porcentaje, para el caso se utilizan porcentajes de variación del 5 y 10%.

Se ha optado por realizar el análisis variando los beneficios y los costos de manera conjunta, dado que esta condición es la más desfavorable que se puede tener.

Estas posibilidades de variación son equivalente a que se puede reducir en dichos porcentajes el número de estudiantes ó los beneficios generados por el proyecto.

De este análisis de sensibilidad se determinan tasas internas de retorno de 23.09% ( cuadro No. 18) y 21.62% (cuadro No.21), así como relaciones B/C de 2.51 (cuadro No. 19) y 2.27 (cuadro No 22), para las variaciones de 5 y 10 % respectivamente.

En el cuadro No. 16, se muestran los resultados del análisis sensibilidad.

## CUADRO No. 16

Cuadro resumen de los resultados del análisis de sensibilidad.

Tasa de Descuento	Variación Máxima Conjunta.	Beneficios Actualizados.	Costos Actualizados	T I R	B/C
12%	5%	¢ 8576,400.	¢ 3416,900.	23.09%	2.51
12%	10%	¢ 8125,200.	¢ 3579,300.	21.62%	2.27

De los resultados obtenidos del análisis de sensibilidad se observa que a pesar de haber disminuido los beneficios y aumentado los costos en los porcentajes indicados, el proyecto mantiene las características de ser un proyecto factible de implementarse, lo cual se ve reflejado en la tasa interna, y la relación B/C obtenida.

Por lo que el proyecto no es sensible a una variación ya sea del aumento de los costos ó disminución de los beneficios.



CUADRO No. 17  
 Análisis de sensibilidad, cálculo del VAN usando lo beneficios  
 disminuidos y los costos incrementados ambos en 5%.

t	$B \cdot 10^4$	$C \cdot 10^4$	Beneficios Netos B - C	$\frac{1}{(1+i)^t}$	V A N
1	-	168.20	- 168.20	0.892857	- 150.18
2	-	32.12	- 32.12	0.797194	- 25.61
3	-	42.53	- 42.53	0.711780	- 30.27
4	11.97	"	- 30.56	0.635518	- 19.42
5	29.93	"	- 12.60	0.567427	- 7.15
6	53.87	"	11.34	0.506631	5.75
7	83.79	"	41.21	0.452349	18.84
8	119.70	"	77.17	0.403883	31.17
9	161.60	"	119.07	0.360610	42.94
10	197.51	34.65	162.86	0.321973	52.44
11	227.43	-	227.43	0.287476	65.38
12	251.37	-	251.37	0.256675	64.52
13	251.37	-	251.37	0.229174	57.61
14	"	-	"	0.204620	51.44
15	"	-	"	0.182696	45.92
16	"	-	"	0.163122	41.00
17	"	-	"	0.145644	36.61
18	"	-	"	0.130040	32.69
19	"	-	"	0.116107	29.19
20	"	-	"	0.103667	26.06
21	"	-	"	0.092560	23.27
22	"	-	"	0.082643	20.77
23	"	-	"	0.073788	18.55
24	"	-	"	0.065882	16.56
25	"	-	"	0.058823	14.79
26	"	-	"	0.052521	13.20
27	"	-	"	0.046894	11.79
28	"	-	"	0.041869	10.52
29	"	-	"	0.037383	9.40
30	251.37	-	251.37	0.033378	8.39
					515.97

VAN = \$ 5,159,700.00

t	B. N.	i = 23%		i = 24%	
		$\frac{1}{(1+i)^t}$	V A N	$\frac{1}{(1+i)^t}$	V A N
1	- 168.20	0.813008	- 136.75	0.806452	- 135.65
2	- 32.13	0.660982	- 21.24	0.650364	- 20.90
3	- 42.53	0.537384	- 22.85	0.524487	- 22.31
4	- 30.56	0.436897	- 13.35	0.422973	- 12.93
5	- 12.60	0.355201	- 4.48	0.341108	- 4.30
6	11.34	0.288781	3.27	0.275087	3.12
7	41.21	0.234782	9.91	0.221644	9.14
8	77.17	0.190879	14.73	0.178907	13.81
9	119.07	0.155187	18.48	0.144280	17.18
10	162.86	0.126168	20.55	0.116354	18.95
11	227.43	0.102576	23.33	0.093844	21.34
12	251.37	0.083395	20.96	0.075673	19.02
13	251.37	0.067801	17.04	0.061026	15.34
14	"	0.055122	13.86	0.049215	12.37
15	"	0.044815	11.27	0.039689	9.98
16	"	0.036405	9.16	0.032008	8.05
17	"	0.029622	7.45	0.025812	6.49
18	"	0.024083	6.05	0.020817	5.23
19	"	0.019579	4.92	0.016788	4.22
20	"	0.015919	4.00	0.013538	3.40
21	"	0.012942	3.25	0.010918	2.74
22	"	0.010522	2.64	0.008805	2.21
23	"	0.008554	2.15	0.007101	1.78
24	"	0.006955	1.75	0.005726	1.44
25	"	0.005654	1.42	0.004618	1.16
26	"	0.004597	1.16	0.003724	0.94
27	"	0.003737	0.94	0.003003	0.75
28	"	0.003038	0.76	0.002422	0.61
29	"	0.002470	0.62	0.001953	0.49
30	251.37	0.002008	0.50	0.001575	0.40
			1.50		- 15.93

TIR = 23.09%

t	$B * 10^4$	$C * 10^4$	$\frac{1}{(1+i)^t}$	Beneficios Actualizados.	Costos Actualizados.
1	-	168.20	0.892857	-	150.18
2	-	32.53	0.797194	-	25.61
3	-	42.53	0.711780	-	30.27
4	11.97	"	0.635518	7.61	27.03
5	29.93	"	0.567427	16.98	24.13
6	53.87	"	0.506631	27.29	21.55
7	83.79	"	0.452349	37.90	19.24
8	119.70	"	0.403883	48.34	17.18
9	161.60	42.53	0.360610	58.27	15.34
10	197.51	34.65	0.321973	63.59	11.16
11	227.43	-	0.287476	65.38	-
12	251.37	-	0.256675	64.52	-
13	251.37	-	0.229174	57.61	-
14	"	-	0.204620	51.44	-
15	"	-	0.182696	45.92	-
16	"	-	0.163122	41.00	-
17	"	-	0.145644	36.61	-
18	"	-	0.130040	32.69	-
19	"	-	0.116107	29.19	-
20	"	-	0.103667	26.06	-
21	"	-	0.092560	23.27	-
22	"	-	0.082643	20.77	-
23	"	-	0.073788	18.55	-
24	"	-	0.065882	16.56	-
25	"	-	0.058823	14.79	-
26	"	-	0.052521	13.20	-
27	"	-	0.046894	11.79	-
28	"	-	0.041869	10.52	-
29	"	-	0.037383	9.40	-
30	251.37	-	0.033378	8.39	-
				857.64	341.69

B/C = 2.51

CUADRO No. 20

Análisis de sensibilidad, cálculo del VAN usando lo beneficios disminuidos y los costos incrementados ambos en 10%.

t	$B * 10^4$	$C * 10^4$	Beneficios Netos B - C	$\frac{1}{(1+i)^t}$	V A N
1	-	176.21	- 176.21	0.892857	- 157.33
2	-	33.66	- 33.66	0.797194	- 26.83
3	-	44.55	- 44.55	0.711780	- 31.71
4	11.34	"	- 33.55	0.635518	- 21.32
5	28.35	"	- 16.20	0.567427	- 9.19
6	51.03	"	6.48	0.506631	3.28
7	79.38	"	34.83	0.452349	15.76
8	113.40	"	68.85	0.403883	27.81
9	153.09	"	108.54	0.360610	39.14
10	187.11	36.30	150.81	0.321973	48.56
11	215.46	-	215.46	0.287476	61.94
12	238.14	-	238.14	0.256675	61.12
13	238.14	-	238.14	0.229174	54.58
14	"	-	"	0.204620	48.73
15	"	-	"	0.182696	43.51
16	"	-	"	0.163122	38.85
17	"	-	"	0.145644	34.68
18	"	-	"	0.130040	30.97
19	"	-	"	0.116107	27.65
20	"	-	"	0.103667	24.69
21	"	-	"	0.092560	22.04
22	"	-	"	0.082643	19.68
23	"	-	"	0.073788	17.57
24	"	-	"	0.065882	15.69
25	"	-	"	0.058823	14.01
26	"	-	"	0.052521	12.51
27	"	-	"	0.046894	11.17
28	"	-	"	0.041869	9.97
29	"	-	"	0.037383	8.90
30	238.14	-	238.14	0.033378	7.95
					454.38

VAN = ₡ 4,543,800.00

CUADRO No. 21  
Cálculo de la TIR para la condición de  $\pm 10\%$

t	B. N.	i = 22%		i = 21%	
		$\frac{1}{(1+i)}$	V A N	$\frac{1}{(1+i)}$	V A N
1	- 176.21	0.819672	- 144.43	0.826446	- 145.63
2	- 33.66	0.671862	- 22.61	0.683013	- 22.99
3	- 44.55	0.550707	- 24.53	0.564474	- 25.15
4	- 33.55	0.451399	- 15.14	0.466507	- 15.65
5	- 16.20	0.369999	- 5.99	0.385543	- 10.10
6	6.48	0.303278	1.97	0.318631	2.06
7	34.83	0.248589	8.66	0.263331	9.17
8	68.85	0.203761	14.03	0.217629	14.98
9	108.54	0.167017	18.13	0.179859	19.52
10	150.81	0.136899	20.65	0.148644	22.42
11	215.46	0.112213	24.18	0.122846	26.43
12	238.14	0.091978	21.90	0.101526	24.18
13	238.14	0.075391	17.95	0.083905	19.98
14	"	0.061796	14.72	0.069343	16.51
15	"	0.050653	12.06	0.057309	13.65
16	"	0.041519	9.89	0.047362	11.28
17	"	0.034032	8.10	0.039143	9.32
18	"	0.027895	6.64	0.032349	7.70
19	"	0.022865	5.44	0.026735	6.37
20	"	0.018741	4.46	0.022095	5.26
21	"	0.015362	3.66	0.018260	4.35
22	"	0.012592	3.00	0.015091	3.59
23	"	0.010321	2.46	0.012472	2.97
24	"	0.008460	2.01	0.010307	2.45
25	"	0.006934	1.65	0.008519	2.03
26	"	0.005684	1.35	0.007040	1.68
27	"	0.004659	1.11	0.005818	1.39
28	"	0.003819	0.91	0.004809	1.15
29	"	0.003130	0.75	0.003974	0.95
30	238.14	0.002566	0.61	0.003284	0.78
			- 6.41		10.65

TIR = 21.62%

CUADRO No. 22  
Cálculo de la relación B/C para la condición  $\pm 10\%$ .

t	$B * 10^4$	$C * 10^4$	$\frac{1}{(1+i)}$	Beneficios Actualizados.	Costos Actualizados.
1	-	176.21	0.892857	-	157.33
2	-	33.66	0.797194	-	26.83
3	-	44.55	0.711780	-	31.71
4	11.34	"	0.635518	7.21	28.31
5	28.31	"	0.567427	16.09	25.28
6	51.03	"	0.506631	25.85	22.57
7	79.38	"	0.452349	35.91	20.15
8	113.40	"	0.403883	45.80	17.99
9	153.09	44.55	0.360610	55.21	16.07
10	187.11	36.30	0.321973	60.24	11.69
11	215.46	-	0.287476	61.94	-
12	238.14	-	0.256675	61.12	-
13	238.14	-	0.229174	54.58	-
14	"	-	0.204620	48.73	-
15	"	-	0.182696	43.51	-
16	"	-	0.163122	38.85	-
17	"	-	0.145644	34.68	-
18	"	-	0.130040	30.97	-
19	"	-	0.116107	27.65	-
20	"	-	0.103667	24.69	-
21	"	-	0.092560	22.04	-
22	"	-	0.082643	19.68	-
23	"	-	0.073788	17.57	-
24	"	-	0.065882	15.69	-
25	"	-	0.058823	14.01	-
26	"	-	0.052521	12.51	-
27	"	-	0.046894	11.17	-
28	"	-	0.041869	9.97	-
29	"	-	0.037383	8.90	-
30	238.14	-	0.033378	7.95	-
				812.52	357.93

B/C = 2.27

## 5.5

## BENEFICIOS INTANGIBLES

Hasta este momento solo se han considerado los beneficios cuantificables y hacen falta considerar todos aquellos beneficios intangibles que se producen como resultado de la implementación del proyecto.

De acuerdo a lo planteado en las generalidades, la maestría aportará una serie de beneficios que no son propiedad exclusiva de ningún individuo en particular y afectan a toda la sociedad en su conjunto, tales como:

- Posibilidades de desarrollo Tecnológico, lo cual llevaría a un menor grado de dependencia económica.
- Ahorro de divisas que tendría el País al evitar contratar personal extranjero especializado.
- Aumento del nivel cultural y Técnico del País.
- Aumento del capital humano de la sociedad.

Sobre todos aspectos no se puede establecer ningún tipo de medición debiendo utilizar los beneficios cuantificables del proyecto como base realizar las evaluaciones del V P N, T I R y B/C lo cual en cierta forma subvalora el verdadero beneficio social que intrínsecamente posee el proyecto.

Además la educación especializada genera el impacto económico de un consumo durante el período de estudios porque el estudiante de la maestría recibe alguna satisfacción por adquirir conocimientos nuevos y por las nuevas oportunidades que le abren dichos conocimientos.

Esencialmente es a partir de esto que se genera los beneficios intangibles y no cuantificables del proyecto.

Por otra parte, la implementación del proyecto genera empleos tanto para el personal docente como para el personal administrativo.

También desde el punto de vista académico, la implementación de este proyecto coadyuva a elevar el prestigio y el nivel académico de la Universidad de El Salvador.

Este proyecto permitiría abrir nuevamente programas de intercambio científico-culturales, ya que por una parte se tendría la oportunidad de traer catedráticos extranjeros de alto nivel académico para impartir cursos de la maestría y por otro lado se tendría la oportunidad de enviar catedráticos nacionales al extranjero, con el fin de actualizar sus conocimientos para aplicarlos como docentes de la maestría.

Además la maestría en Ingeniería Estructural sentaría precedentes para proyectos similares futuros lo cual facilitaría de ayuda económica y apoyo docente a nivel internacional.

## 5.6

### CONCLUSIONES

- La implementación del programa de la maestría en Ingeniería Estructural es rentable desde el punto de vista económico-social, ya que por un lado la tasa interna de retorno es 24.51%, la cual es mayor que la tasa de opor-



tunidad aplicada (12%) y por otro lado, los beneficios globales que genera a la sociedad son muy significativos y de gran importancia para el desarrollo del País.

- Como los resultados del valor presente neto obtenidos son positivos, tanto desde el punto de vista privado como social, esto significa que el proyecto generará más beneficios que costos, lo cual significa que es rentable desde el punto de vista del criterio del valor presente neto.
- Como la relación beneficio/costo dió un valor de 2.77, esto significa que los beneficios son mayores que los costos, a pesar de las limitantes que esta cuantificación presenta, ya que los beneficios más importantes que genera el proyecto no puede traducirse al parámetro de medición utilizado (el dinero), ya que son de carácter intangible por lo que este dato no refleja la verdadera magnitud que el proyecto aportará a la sociedad al implementarse.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO VI

## 6.1

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 6.1.1. CONCLUSIONES

Las conclusiones que aquí se presentan son de tipo generales, pues las específicas fueron expuestas en cada uno de los capítulos.

- Según el estudio de mercado, el 84.85% de los encuestados desean actualmente estudiar una especialización a nivel de maestría para Ingeniería Civil en el país, lo cual demuestra una alta demanda por parte de los Ingenieros Civiles para cursar estudios de especialización en su carrera.
  
- En el estudio de mercado se determinó que la Universidad de El Salvador posee amplia aceptación por parte de los Ingenieros Civiles (83.03%), para impartir un programa de maestría.
  
- De acuerdo al estudio de mercado, se determinó que el área de Ingeniería Civil que posee mayor aceptación y/o preferencia en base al desarrollo y necesidades del país es estructuras, por lo tanto la maestría a implementarse, será en dicha área.

- El tamaño del proyecto se establece en 30 personas por curso de maestría en Ingeniería Estructural.
- El edificio que albergará la maestría en Ingeniería Estructural estará ubicado en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador.
- La duración del programa de maestría en Ingeniería Estructural será de dos años, dividido en cuatro semestres, siendo el ingreso a la misma anualmente.
- La maestría en Ingeniería Estructural, deberá seguir un proceso de legalización como cualquier otra nueva carrera creada en la Universidad de El Salvador.
- El aspecto organizacional que se propone para el desarrollo del programa de la maestría, está compuesto por un director, el departamento administrativo, la unidad operativa y la unidad de informática, con el respectivo personal de apoyo.
- Financieramente el proyecto de la maestría en Ingeniería Estructural no es factible desde el punto de vista de la autosuficiencia financiera, por lo que se hace necesario buscar financiamiento a través de un convenio de

los ingenieros a los cursos de la maestría a implementar.

- Se recomienda que los aspirantes a la maestría participen en el curso de actualización de conocimientos, previo al ingreso de la misma y el cual deberá ser aprobado.
- Se recomienda un grupo promedio de 30 personas por curso, ya que con esta cantidad de alumnos se aprovecha con más efectividad la enseñanza y el aprendizaje.
- Para la legalización del proyecto se recomienda seguir el procedimiento que se plantea en el estudio técnico.
- Tanto el personal administrativo como el cuerpo docente, deberán poseer capacidad y amplia experiencia a fin de que tanto la organización del programa como su desarrollo sea un éxito.
- Se recomienda que por lo menos durante los primeros cursos del programa de la maestría en Ingeniería Estructural, se disponga de catedráticos extranjeros con experiencia en el área, para proporcionarle mayor credibili-

dad al programa. Además mantener visitas periódicas de catedráticos extranjeros que vengán a dictar seminarios, cursos y/o conferencias.

- Se recomienda enviar catedráticos nacionales a recibir cursos de actualización de conocimientos al extranjero, principalmente por dos razones :

- 10) Para estimular al personal docente nacional de la maestría.

- 20) Para elevar el nivel académico de los docentes que participan en el desarrollo del programa de la maestría.

- La implementación de programas de especialización a nivel de maestrías, es de gran necesidad actualmente, debido a que no existen programas de maestrías en la rama de Ingeniería Civil, por lo que se recomienda iniciar de inmediato tanto las gestiones del financiamiento respectivo así como todos los aspectos legales que conlleva su implementación.

- Se recomienda elaborar el diseño final de las obras de Ingeniería y Arquitectura del proyecto, así como del plan de estudios.

### 6.1.2. RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones del estudio se recomienda lo siguiente :

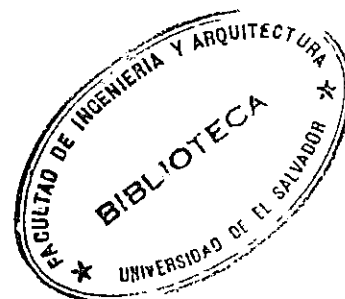
- Se recomienda la implementación del proyecto, debido a que el proyecto es factible desde el punto de vista del mercado, aspectos técnicos, económico-social y financiero; considerando la fórmula de donación para la inversión y posibilidad de equilibrar los gastos con los ingresos ya sea a través de cuotas ó donaciones complementarias.
- Debido a la gran demanda por parte de los profesionales de la Ingeniería Civil por cursar programas de especialización a nivel de maestrías y dado que en la actualidad no existe ningún programa de maestría para Ingeniería Civil en el país, se hace necesario implementar el programa de la maestría en Ingeniería Estructural en el menor tiempo posible.
- Dado que actualmente la Universidad de El Salvador posee amplia aceptación para impartir programas de maestrías para Ingeniería Civil, se recomienda aprovechar tal situación, ya que con esto se garantiza la asistencia de

donación extranjero y/o nacional. Una posibilidad de hacer viable el proyecto desde el punto de vista financiero es, considerando una donación para la inversión y asignar una cuota de escolaridad que equilibre los costos de operación y mantenimiento, según lo expuesto en la alternativa 2 del estudio financiero.

- Desde el punto de vista económico-social, a través de los criterios de evaluación, y para cualquiera de las alternativas del estudio financiero. El proyecto es factible de implementar ya que por un lado el valor presente neto es positivo (¢ 5,783,400.00); la tasa interna de retorno es de 24.51% (mayor que la tasa de oportunidad  $i=12\%$ ); y la relación beneficio/costo es de 2.77. Es decir que para el país el proyecto resulta rentable.
  
- El proyecto genera otros beneficios tales como : el aumento del nivel cultural y técnico del país, ahorro de divisas al evitarse la contratación de personal extranjero especializado, además con este proyecto se elevaría el prestigio y el nivel académico de la Universidad de El Salvador.



- Se recomienda que antes de finalizar el último curso de la maestría en Ingeniería Estructural, se realice otro estudio de factibilidad a fin de determinar un nuevo programa de maestría a impartirse, para darle seguimiento a este tipo de proyectos y darle uso continuo a las instalaciones proyectadas en el presente estudio. También se recomienda hacer evaluaciones anuales con el fin de retroalimentar el proyecto y hacer los ajustes que sean necesarios.



## REFERENCIAS

## REFERENCIAS

## a) BIBLIOGRAFICAS:

- 1).- Baca Urbina, Gabriel  
"EVALUACION DE PROYECTOS"  
Editorial Mc Graw-Hill  
México, D.F. 1978.
- 2).- Cochran, Williams G.  
"TECNICAS DE MUESTREOS"  
Editorial Continental  
México, 1984.
- 3).- De León, Jorge M.  
"INVESTIGACION DE MERCADOS".
- 4).- Gitman, Lawrence J.  
"FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION FINANCIERA"  
Editorial Harla  
México D.F. 1978.

- 5).- Koontz, Harold  
Weinrich, Heinz  
"ADMINISTRACION"  
Editorial Mc Graw-Hill  
México, 1990.
- 6).- Porter, Michael E.  
"ESTRATEGIA COMPETITIVA, TECNICAS PARA EL ANALISIS DE  
LOS SECTORES INDUSTRIALES Y DE LA COMPETENCIA"  
Editorial Continental  
México, 1987.
- 7).- Saca Saca, Nolvía Nery  
"ESTUDIO COSTO - BENEFICIO DE LA EDUCACION SUPERIOR"  
Trabajo de Graduación.  
Universidad Centroamericana  
"José Simeón Cañas"  
El Salvador, 1978.
- 8).- Sapag Chaín, Nassir  
Sapag Chaín, Reinaldo  
"FUNDAMENTOS DE PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS"  
Editorial Mc Graw- Hill  
México, 1989.

- 9).- Sorto, José Mario  
"FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS"  
San Salvador, 1985.
- 10).- Instituto Tecnológico Centroamericano  
"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA Y ECONOMICA PARA EL  
PROYECTO EXPANSION Y MEJORAMIENTO DE LA EDUCACION  
TECNICA"  
Ministerio de Educación  
El Salvador, 1983.
- 11).- Universidad Albert Einstein  
"INFORMACION GENERAL"  
El Salvador, 1991.
- 12).- Universidad Autónoma del Estado de México  
"PROGRAMA DE ESTUDIOS E INFORMACION ESPECIALIDAD Y  
MAESTRIA EN INGENIERIA DEL TRANSPORTE"  
México, 1991.
- 13).- Universidad Centroamericana  
"José Simeón Cañas"  
"CATALAGO GENERAL"  
El Salvador, 1990.

- 14).- Universidad Centroamericana  
"José Simeón Cañas"  
"PROSPECTO MASTER EN ADMINISTRACION Y DIRECCION DE  
EMPRESAS"  
El Salvador, 1991.
- 15).- Universidad de El Salvador  
"CATALOGO GENERAL"  
El Salvador, 1990.
- 16).- Universidad de San Carlos de Guatemala  
"PROGRAMA DE ESTUDIOS E INFORMACION: MAESTRIA CENTRO-  
AMERICANA DE INGENIERIA SANITARIA"  
Guatemala, 1991.
- 17).- Universidad del Valle de Guatemala  
"PROSPECTO INFORMATIVO. MAESTRIA EN INGENIERIA  
ESTRUCTURAL"  
Guatemala, 1989.
- 18).- Universidad Autónoma de México  
"BOLETIN INFORMATIVO: MAESTRIA Y DOCTORADO EN  
INGENIERIA (ESTRUCTURAL)."  
Departamento de Ingenieria, sección Estructuras  
Facultad de Ingenieria, 1990.

- 19).- Universidad Politecnica  
"FOLLETO DE INFORMACION GENERAL"  
El Salvador, 1991.
- 20).- Universidad Tecnológica  
"GUIA INFORMATIVA"  
El Salvador, 1991.
- 21).- Universidad Tecnológica  
"GUIA INFORMATIVA DE CURSOS DE ALTO NIVEL"  
Dirección de maestrías  
El Salvador, C.A.
- b) ENTREVISTAS Y ASESORIA:
- 22).- Entrevista con lic. FRANCISCO ANAYA VILLEDA  
Gerente de la Univerdidad de El Salvador.
- 23).- Entrevista con Ing. CARLOS MAURICIO CANJURA  
Secretario Planificación Central  
Universidad de El Salvador.
- 24).- Entrevista con Arq. de FRANCES FADON  
Oficina de Planificación, UES.

25).- Entrevistas con Ing. VICTOR MANUEL FIGUEROA  
Director Escuela de Ingenieria Civil, UES.

26).- Entrevistas con Dr. HECTOR DAVID HERNANDEZ  
Doctor en Estructuras.

27).- Asesoria con Ing. RAUL RODRIGUEZ RIVERA  
Asesor de Trabajo de Graduación.

28).- Asesoria con Ing. JOSE MARIO SORTO  
Coordinador de Trabajo de Graduación.



## SIGLAS UTILIZADAS.

A.LL.	: Aguas Lluvias
A.N.	: Aguas Negras
A.P.	: Agua Potable
ASIA	: Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos
ASTM	: American Society Testing of Materials
B / C	: Relación Beneficio / Costo
CASALCO	: Cámara Salvadoreña de la industria de la Construcción
C.D.	: Costo Directo
C.I.	: Costo Indirecto
CSUCA	: Consejo Superior Universitario Centroamericano
D.E.R.M.	: Dirección Ejecutiva de Recursos Mineros
EIC	: Escuela de Ingeniería Civil
FEPADE	: Fundación Empresarial para el Desarrollo Económico y Social
F.I.A.	: Facultad de Ingeniería y Arquitectura
F.O.D.A.	: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (Método de análisis para empresas que desean introducirse al mercado con un nuevo producto o servicio)
S.N.P.T.	: Sobre Nivel de Piso Terminado
T.I.R.	: Tasa Interna de Retorno

U.A.E. : Universidad Albert Einstein  
U.C.A. : Universidad Centroamericana José S. Cañas  
U.E.E.S. : Universidad Evangelica de El Salvador  
U.E.S. : Universidad de El Salvador  
U.N.A.M. : Universidad Nacional Autónoma de Mexico  
U.P.E.S. : Universidad Politécnica de El Salvador  
U.S.A.C. : Universidad San Carlos de Guatemala  
U.T.E.C. : Universidad Tecnológica  
U.T.L.A. : Universidad Técnica Latinoamericana  
V.A.N. : Valor Actual Neto \*  
V.P.N. : Valor Presente Neto \*

\* Ambos son utilizados indistintamente.

## ANEXOS

ANEXO 1

ENCUESTA PILOTO I FORMULARIO I

ANEXO 1

ENCUESTA PILOTO (FORMULARIO)

INTRODUCCION

Por medio de la presente, reciba un cordial saludo y al mismo tiempo le agradecemos de antemano su valiosa colaboración por brindarnos parte de su tiempo para recabar la información que a continuación le pedimos en la siguiente encuesta, la cual nos ayudará para el estudio de factibilidad de creación de maestrías para INGENIERIA CIVIL en nuestro País.

DATOS PERSONALES:

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: Femenino \_\_\_\_\_ Masculino \_\_\_\_\_

Nacionalidad: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_

Profesión: \_\_\_\_\_ Número de hijos: \_\_\_\_\_

Número de personas que dependen económicamente de Ud.: \_\_\_\_\_

Trabaja: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Lugar de trabajo: \_\_\_\_\_

Cargo que desempeña: \_\_\_\_\_

Horario de Trabajo: \_\_\_\_\_

Tiene otra fuente de ingreso: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Universidad donde egresó: \_\_\_\_\_

Universidad donde estudia: \_\_\_\_\_

Grado o nivel de estudio: \_\_\_\_\_

Cuota mensual que paga: \_\_\_\_\_

Responsable del pago de sus estudios : \_\_\_\_\_

1) Que área de la carrera de Ingeniería Civil le gustaría reforzar: (Enumere en orden de prioridad).

1o. \_\_\_\_\_

2o. \_\_\_\_\_

3o. \_\_\_\_\_

2) En base a sus estudios Universitarios, en que área de la carrera de Ingeniería Civil se encuentra más capacitado:

(Enumere en orden de prioridad).

1o. \_\_\_\_\_

2o. \_\_\_\_\_

3o. \_\_\_\_\_

3) En su desarrollo profesional, que área de su carrera ha practicado más: (Enumere en orden de prioridad).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4) De acuerdo al desarrollo y necesidades de nuestro País, que área de Ingeniería Civil considera usted necesarias de implementar en un programa de maestría. (Enumere en orden de prioridad).

1o. \_\_\_\_\_

2o. \_\_\_\_\_

3o. \_\_\_\_\_

5) Estudiaría usted en la actualidad una especialización o maestría:

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Porque: \_\_\_\_\_

6) Ha realizado usted a lo largo de su carrera: (especifique)

-Un Post-grado \_\_\_\_\_ - Un seminario \_\_\_\_\_

-Cursos de Extensión \_\_\_\_\_ - Otros (especifique): \_\_\_\_\_

Lugar y año: \_\_\_\_\_

7) En que área de su carrera le gustaría especializarse: (Enumere en orden de prioridad).

1o.) \_\_\_\_\_

2o.) \_\_\_\_\_

3o.) \_\_\_\_\_

8) Si tuviera que elegir las siguientes especializaciones, cual (es) escogería:

\_\_\_\_\_ Estructuras

\_\_\_\_\_ Hidráulica

\_\_\_\_\_ Suelos y Materiales

\_\_\_\_\_ Construcción

\_\_\_\_\_ Carreteras

\_\_\_\_\_ Supervisión de obras

\_\_\_\_\_ Ing. Sanitaria

- Formulación y evaluación de proyectos
- Administración de proyectos
- Otro (s)

9) Cuales serian las principales razones para cursar la o las especializaciones que eligió:

---



---

10) Si estudiara la maestria, en donde la haria:

Extranjero  En el País

11) Si fuera en nuestro País, en donde lo haria:

- Universidad de El Salvador
- Universidad José S. Cañas (UCA)
- Universidad Albert Einstein
- Universidad Evangélica
- Universidad Politécnica
- Otras

Porque: \_\_\_\_\_

12) De estudiar una maestria, la haria usted a:

Tiempo completo  medio tiempo

13) Que horario sugeriria usted, que fuese el más adecuado para el desarrollo de dicha maestria.

Diurno de  a  Hrs. Cantidad de  días a la semana  Cuales días \_\_\_\_\_

Nocturno de  a  Hrs. Cantidad de  días a la semana  Cuales días \_\_\_\_\_





20) Cree usted que existe la necesidad o no de especializar Ingenieros Civiles en nuestro País:

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Porque. \_\_\_\_\_

21) A lo largo de su vida profesional, ha recibido usted alguna maestría:

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Comentarios \_\_\_\_\_

22) Si la universidad de El Salvador, ofreciera una maestría para la carrera de Ingeniería Civil, estaría interesado en cursarla:

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Porque \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ANEXO 2**

**LA ENCUESTA DEFINITIVA  
Y  
TABULACION DE RESULTADOS**

## ANEXO 2

## LA ENCUESTA DEFINITIVA Y TABULACION DE LOS RESULTADOS.

## A.2.1 FORMULARIO DE ENCUESTA.

## INTRODUCCION

Por medio de la presente reciba un cordial saludo y al mismo tiempo le agradecemos de antemano su valiosa colaboración por brindarnos parte de su tiempo para recavar la información que a continuación le pedimos en la siguiente encuesta, la cual nos ayudará para el estudio de factibilidad de creación de maestrías para Ingeniería Civil en nuestro País.

Datos Personales:

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: Femenino \_\_\_\_\_ Masculino \_\_\_\_\_

Nacionalidad: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_

Profesión: \_\_\_\_\_

Número de persona que dependen económicamente de usted: \_\_\_\_\_

Trabaja : Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Lugar de trabajo: \_\_\_\_\_

Cargo que desempeña: \_\_\_\_\_

Horario de trabajo: \_\_\_\_\_

Universidad donde estudia: \_\_\_\_\_

Universidad donde egresó: \_\_\_\_\_

1) Que área de la carrera de Ingeniería Civil le gustaría profundizar (Enumere en orde de prioridad).

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

2) En su desarrollo profesional, que área de su carrera a practicado más, (Enumere en orden de prioridad).

- 1. \_\_\_\_\_
- 2. \_\_\_\_\_
- 3. \_\_\_\_\_

3) En base a sus estudios Universitarios, en que área de la carrera de Ingeniería Civil, se encuentra más capacitado, (Enumere en orden de prioridad).

- 1. \_\_\_\_\_
- 2. \_\_\_\_\_
- 3. \_\_\_\_\_

4) Estudiaría usted en la actualidad una especialización o maestría:

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Porque: \_\_\_\_\_

5) Cree que existe en nuestro País la necesidad de especilizar Ingenieros Civiles:

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

6) De acuerdo al DESARROLLO y NECESIDADES de nuestro País, que áreas de la Ingeniería Civil considera usted necesarias de implementar en un programa de maestría. (Enumere en orden de prioridad).

- 1. \_\_\_\_\_
- 2. \_\_\_\_\_
- 3. \_\_\_\_\_

7) Ha realizado usted a lo largo de su carrera :

- UN POST-GRADO \_\_\_\_\_ UN SEMINARIO \_\_\_\_\_  
 - CURSO DE EXTENSION \_\_\_\_\_ OTROS: \_\_\_\_\_  
 EN QUE AREA : \_\_\_\_\_

8) Si tuviera que elegir las siguientes especializaciones, cual(es) escogería:

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| _____ ESTRUCTURAS         | _____ SUPERVISION DE OBRAS                     |
| _____ HIDRAULICA          | _____ INGENIERIA SANITARIA                     |
| _____ SUELOS Y MATERIALES | _____ FORMULACION Y EVALUACION<br>DE PROYECTOS |
| _____ CONSTRUCCION        | _____ ADMINISTRACION DE PROYEC-<br>TOS.        |
| _____ CARRETERAS          | _____ OTRO (s)                                 |

9) Cuales serían las principales razones para cursar la o las especialidades que eligió:

---



---

10) Según sus posibilidades económicas si estudiara la maestría, en donde lo haría:

- \_\_\_\_\_ EXTRANJERO \_\_\_\_\_ EN EL PAIS

11) Si fuera en nuestro País, en donde lo haría:

- |                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| _____ UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR   | _____ UNIVERSIDAD TECNOLOGICA |
| _____ UNIVERSIDAD J.S. CAÑAS (UCA) | _____ UNIVERSIDAD POLITECNICA |
| _____ UNIVERSIDAD ALBERT EINSTEIN  | _____ OTRAS                   |

Porque: \_\_\_\_\_

---

12) Que horarios sugeriría usted que fuese el más adecuado para el desarrollo de dicha maestría:

\_\_\_ DIURNO De \_\_\_ A \_\_\_ Hrs.

Cantidad de días a la semana: \_\_\_\_\_

\_\_\_ NOCTURNO De \_\_\_ A \_\_\_ Hrs.

Cantidad de días a la semana: \_\_\_\_\_

13) En que tiempo estaría dispuesto a cursar dicha maestría:

\_\_\_ AÑO Y MEDIO \_\_\_ 2 AÑOS \_\_\_ 2 AÑOS Y MEDIO

14) Según sus posibilidades económicas cuanto estaría dispuesto a pagar por dicha maestría:

MENSUALMENTE DE :

\_\_\_ ₡ 500.00 a ₡ 600.00

\_\_\_ ₡ 400.00 a ₡ 500.00

\_\_\_ ₡ 300.00 a ₡ 400.00

15) Considera usted importante saber otro idioma para el desarrollo de la maestría:

Si \_\_\_ No \_\_\_

16) Sabe usted otro idioma : (especifique)

IDIOMA1: \_\_\_\_\_

	MUY BIEN	BIEN	REGULAR
LEER	___	___	___
ESCRIBIR	___	___	___
HABLAR	___	___	___

IDIOMA2: \_\_\_\_\_

LEER \_\_\_\_\_

ESCRIBIR \_\_\_\_\_

HABLAR \_\_\_\_\_

17) Llevaría usted otros cursos previos a la especialización  
como:

\_\_\_\_\_ LECTURA RAPIDA \_\_\_\_\_ COMPUTACION

\_\_\_\_\_ INGLES \_\_\_\_\_ OTROS

18) Si la Universidad de El Salvador, ofreciera una maestría para  
la carrera de Ingeniería Civil, estaría interesado en  
cursarla:

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Porque: \_\_\_\_\_



## A.2.2

## TABULACION DE RESULTADOS

- DATOS PERSONALES DE LOS ENCUESTADOS:

EDAD

RANGO DE EDAD (AÑOS)	No. DE ENCUESTADOS	PORCENTAJE (%)
20 - 25	30	18.18
26 - 30	57	34.54
31 - 35	46	27.88
36 - 40	15	9.09
7 - 40	16	9.70
NO Contesto	1	0.61
$\Sigma$	165	100.00

SEXO

SEXO	No.	PORCENTAJE (%)
MASCULINO	133	80.61
FEMENINO	31	18.79
NO CONTESTO	1	0.61
$\Sigma$	165	100.00

NACIONALIDAD

SALVADOREÑO	100.00%
-------------	---------

ESTADO CIVIL

ESTADO CIVIL	No.	PORCENTAJE (%)
SOLTERO	72	43.64
CASADO	92	55.76
NO CONTESTO	1	0.61
$\Sigma$	165	100.00

PROFESION

PROFESION	No.	PORCENTAJE (%)
ESTUDIANTES	20	12.12
EGRESADOS	25	15.15
GRADUADOS	119	72.12
NO CONTESTO	1	0.61
$\Sigma$	165	100.00

TRABAJA:

¿TRABAJA?	No.	PORCENTAJE (%)
SI	153	92.73
NO	12	7.27
$\Sigma$	165	100.00

LUGAR DE TRABAJO (TIPO DE EMPRESA )

TIPO DE EMPRESA	Nº	PORCENTAJE (%)
PRIVADA	88	53.33
PUBLICA	65	39.39
NO TRABAJA	12	7.27
$\Sigma$	165	100.00

HORARIO DE TRABAJO

HORARIO	Nº	PORCENTAJE (%)
8:00 - 4:00	70	42.42
8:00 - 4:30	6	3.64
8:00 - 5:30	14	8.49
7:00 - 5:00	8	4.85
7:30 - 6:30	4	2.42
8:00 - 12:00	33	20.00
7:00 - 4:00	2	1.21
INDEFINIDO	2	1.21
NO CONTESTO	14	8.49
NO TRABAJA	12	7.27
$\Sigma$	165	100.00

## UNIVERSIDAD DONDE ESTUDIA: (Estudiante + Egresados)

UNIVERSIDAD	No.	(%)
U.E.S.	16	9.70
U.C.A.	6	3.64
U.P.E.S.	8	4.85
U.T.E.C.	6	3.64
U.A.E	9	5.45
NO ESTUDIANTE	120	72.72
$\Sigma$	165	100.00%

## UNIVERSIDAD DONDE EGRESO:

UNIVERSIDAD	No.	(%)
U.E.S.	70	42.42
U.C.A.	19	11.52
U.P.E.S.	32	19.39
U.A.E.	10	6.06
U.T.E.C.	5	3.03
U.T.L.A.	3	1.82
U.E.E.S.	2	1.21
EXTRANJERA	8	4.85
ESTUDIANTE ULTIMO AÑO	16	9.70
$\Sigma$	165	100.00%

GRADO O NIVEL DE ESTUDIO:

GRADO O NIVEL DE ESTUDIO	No.	(%)
ING. CIVIL	120	72.73
EGRESADOS	28	16.97
ULTIMO AÑO (ESTUDIANTE)	17	10.30
$\Sigma$	165	100.00%

## PREGUNTA N°1

QUE AREA DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL LE GUSTARIA REFORZAR Y/O PROFUN-  
DIZAR ( Enumere en orden de prioridad )

AREA	1a.OPCION		2da.OPCION		3a.OPCION	
	# DE RESPUESTAS	(%)	# DE RESPUESTAS	(%)	# DE RESPUESTAS	(%)
ESTRUCTURAS	70	42.42	26	15.75	23	13.94
P.A.O	19	11.52	18	10.91	13	7.88
HIDRAULICA	18	10.91	21	12.22	27	16.36
CONSTRUCCION	18	10.91	18	10.91	13	7.88
SUELOS	8	4.85	16	9.70	11	6.67
CARRETERAS	7	4.24	12	7.27	17	10.30
ING. SANITARIA	5	3.03	5	3.03	10	6.06
FORMULACION DE PROYECTOS	2	1.21	6	3.64	3	1.82
CIMENTACIONES	2	1.21	3	1.82	2	1.21
SUPERVISION	2	1.21	8	4.85	8	4.85
COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA CIVIL	2	1.21	-	-	3	1.82
ECOLOGIA	2	1.21	-	-	-	-
COSTOS Y PRESUPUESTOS	2	1.21	4	2.42	4	2.42
ING. SISMICA	1	0.61	-	-	-	-
ING. DE MATERIALES	1	0.61	5	3.03	3	1.82
DOCENCIA	1	0.61	-	-	-	-
PUNTES	1	0.61	2	1.21	3	1.82
PRESUPUESTOS	-	-	3	1.82	-	-
URBANISMO	-	-	2	1.21	-	-
ADMON DE EMPRESAS	-	-	1	0.61	-	-
ING. GEOLOGICA	-	-	1	0.61	-	-
GEOFISICA	-	-	1	0.61	-	-
CONSTRUCCION DE BGAS	-	-	1	0.61	-	-
TOPOGRAFIA	-	-	-	-	2	1.21
DISEÑOS DE PRESAS	-	-	-	-	1	0.61
NO CONTESTARON	4	2.42	12	7.27	22	13.33

## PREGUNTA Nº2

EN SU DESARROLLO PROFESIONAL, QUE AREA DE SU CARRERA HA PRACTICADO MAS  
(Enumere en orden prioridad )

AREA	1a.OPCION		2da.OPCION		3a.OPCION	
	# DE RESPUESTAS	(%)	# DE RESPUESTAS	(%)	# DE RESPUESTAS	(%)
1.CONSTRUCCION	44	26.67	33	20.00	20	12.12
2.ESTRUCTURAS	29	17.58	21	12.73	20	12.12
3.TOPOGRAFIA	17	10.00	14	8.48	11	6.67
4.CARRETERAS	15	9.10	12	7.27	2	1.21
5.SUPERVISION	15	9.10	23	13.94	12	7.27
6.P.A.O.	14	8.48	10	6.06	8	4.85
7.SUELOS Y MATERIALES	8	4.84	11	6.67	8	4.85
8.HIDRAULICA	9	5.45	2	1.21	7	4.24
9.COSTOS Y PRESUPUESTOS	4	2.42	14	8.48	11	6.67
10.GEOTECNIA	2	1.21	-	-	-	-
11.HIDROLOGIA	3	1.82	4	2.42	4	2.42
12.SANITARIA	2	1.21	2	1.21	1	0.61
13.CONSULTORIA	1	0.61	-	-	-	-
14.COMPUTACION	-	-	1	0.61	-	-
15.FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTO	-	-	1	0.61	2	1.21
16.MANTENIMIENTO	-	-	-	-	1	0.61
17.PAVIMENTOS	-	-	-	-	1	0.61
18.NO CONTESTARON	2	1.21	17	10.31	57	34.54
TOTALES	165	100	165	100	165	100

¿ EN BASE A SUS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS, EN QUE AREA DE INGENIERIA CIVIL SE ENCUENTRA MAS CAPACITADO ?  
( Enumere en orden de prioridad )

AREA	1a.OPCION		2da.OPCION		3a.OPCION	
	# DE RESPUESTAS	(%)	# DE RESPUESTAS	(%)	# DE RESPUESTAS	(%)
ESTRUCTURAS	49	29.70	25	15.15	20	12.12
CONSTRUCCION	25	15.15	25	15.15	9	5.45
HIDRAULICA	21	12.72	15	9.09	16	9.70
TOPOGRAFIA	18	10.91	10	6.06	10	6.06
SUPERVISION	10	6.06	12	7.27	9	5.45
CARRETERAS	10	6.06	7	4.24	9	5.45
P.A.O.	8	4.85	11	6.67	9	5.45
MEC. DE SUELOS	7	4.24	13	7.88	12	7.27
COSTOS Y PRESUPUESTOS	6	3.64	11	6.67	7	4.24
ING. DE MATERIALES	2	1.21	6	3.64	5	3.03
URBANISMO	3	1.82	2	1.21	1	0.61
ING. SANITARIA	-	-	4	2.42	1	0.61
TECN. DEL CONCRETO	-	-	2	1.21	-	-
ESPECIF. TECNICAS	-	-	1	0.61	-	-
COMPUTACION APLICADA A LA ING. CIVIL	-	-	1	0.61	-	-
FORMULACION DE PROY.	-	-	1	0.61	2	1.21
CIMENTACIONES	-	-	-	-	2	1.21
MATEMATICA	-	-	-	-	1	0.61
NO CONTESTARON	6	3.64	19	11.51	52	31.52



## PREGUNTA No. 4

¿ESTUDIARIA USTED EN LA ACTUALIDAD UNA  
ESPECIALIZACION O MAESTRIA?

	N	(%)
SI	140	84.85
NO	25	15.15
	165	100 %

Resumen del razonamiento del porque de las respuesta:

## ¿PORQUE SI?

Reforzar, ampliar, especializar, profundizar, actualizar los conocimientos para obtener una mayor capacidad; mayor probabilidad de éxito.

Aplicar los conocimientos con mayor eficiencia, superación personal.

## ¿PORQUE NO?

El nivel académico ha disminuido y se necesitan recursos económicos apropiados para cursar una maestría en el exterior. Por otra parte existe desconfianza de que en el país se den maestrías serias y reconocidas a nivel internacional.

## PREGUNTA No. 5

¿CREE QUE EXISTE EN NUESTRO PAIS LA NECESIDAD  
DE ESPECIALIZAR INGENIEROS CIVILES?

	N	(%)
SI	163	98.79
NO	2	1.21
	165	100 %

Resumen del razonamiento del porque de la respuesta:

## ¿PORQUE SI?

El nivel académico ha disminuido y se necesita profundizar en los conocimientos para mejorar la calidad y eficiencia de los profesionales, para ir dejando a un lado la dependencia de consultorias externas.

Para desarrollarse es necesario tener profesionales especializados en áreas específicas debido a la extensión de áreas específicas que componen la Ingeniería Civil.

Existen deficiencias notorias en los ingenieros recién graduados, y únicamente salen con conocimientos básicos.

Debido a la carestía de Ingenieros especializados así como falta de personal nacional especializado,

¿ DE ACUERDO AL DESARROLLO Y NECESIDADES DEL PAIS, QUE AREA DE LA INGENIERIA CIVIL CONSIDERA UD., ES NECESARIO IMPLEMENTAR EN UN PROGRAMA DE MAESTRIAS ?  
( Enumere en orden de prioridad )

AREA	1a.OPCION		2da.OPCION		3a.OPCION	
	# DE RESPUESTAS	(%)	# DE RESPUESTAS	(%)	# DE RESPUESTAS	(%)
ESTRUCTURAS	52	31.52	35	21.21	19	11.52
INGENIERIA SANITARIA	16	9.70	14	8.48	15	9.09
SUELOS Y MATERIALES	14	8.48	14	8.48	16	9.70
HIDRAULICA	13	7.88	17	10.30	30	18.18
CONSTRUCCION	13	7.88	21	12.73	15	9.09
P.A.O.	11	6.67	12	7.27	10	6.06
FORMULACION DE PROY.	9	5.45	5	3.03	5	3.03
SUPERVISION	7	4.24	6	3.64	10	6.06
CARRETERAS	7	4.24	17	10.30	14	8.48
URBANISMO	5	3.03	5	3.03	2	1.21
GEOFISICA	1	0.61	1	0.61	-	-
COSTOS Y PRESUPUESTOS	2	1.21	2	1.21	1	0.61
COMPUTACION APLICADA	1	0.61	2	1.21	3	1.82
MATERIALES NO TRADICIONALES	1	0.61	-	-	-	-
ETICA PROFESIONAL	2	1.21	-	-	-	-
ECOLOGIA	5	3.03	1	0.61	2	1.21
SISMOLOGIA	-	-	2	1.21	-	-
CIMENTACIONES	-	-	-	-	5	3.03
VIVIENDA POPULAR	-	-	-	-	1	0.61
TOPOGRAFIA	-	-	-	-	1	0.61
NO CONTESTARON	6	3.64	11	6.67	16	9.70

## PREGUNTA No. 7

¿HA REALIZADO A LO LARGO DE SU CARRERA: UN SEMINARIO,  
CURSO DE EXTENSION, POST-GRADO. Y EN QUE AREA?

	No.	(%)
SEMINARIO	84	61.76
CURSO DE EXTENSION	37	27.21
POST-GRADO	13	9.56
MAESTRIA	2	1.47
TOTAL	136	100 %

## AREAS (seminario, curso de ext., post-grado, maestría):

ESTRUCTURAS	21.21 %
COSTOS	11.11 %
SUELOS Y MATERIALES	8.08 %
P A O	7.07 %
CONCRETO	7.07 %
CIMENTACIONES	6.06 %
* OTRAS	39.40 %

\* Este porcentaje representa la suma de 15 opciones más, las cuales poseen un porcentaje individual mínimo con respecto a las que se plantean como principales.

PREGUNTA No. 8

¿SI TUVIERA QUE ELEGIR LAS SIGUIENTES

ESPECIALIDADES CUAL(es) ESCOGIERA?

ESPECIALIZACION	No.	(%)
ESTRUCTURAS	81	15.55
HIDRAULICA	36	6.91
SUELOS Y MATERIALES	50	9.60
CONSTRUCCION	85	16.31
CARRETERAS	39	7.49
SUPERVISION DE OBRAS	67	12.87
SANITARIA	35	6.72
FORMULACION Y EV. DE PROYECTOS	49	9.40
ADMINISTRACION DE PROYECTOS	74	14.20
COSTOS	1	0.19
SISMOLOGIA	1	0.19
URBANISMO	1	0.19
TRANSPORTE Y TRAFICO	1	0.19
ECOLOGIA	1	0.19
TOTAL	521	100 %

NOTA: En ésta pregunta los encuestados tuvieron la oportunidad de elegir más de una respuesta de las alternativas que se planteaban. El número de encuestas fueron 521, en base a las cuales se obtienen los porcentajes.

## PREGUNTA No. 9

¿CUALES SERIAN LAS PRINCIPALES RAZONES PARA CURSAR  
LA O LAS ESPECIALIDADES QUE ELIGIO?:

RAZONES	No.	(%)
Más útiles y necesarias al país	45	27.27
Me agradan	28	16.97
Soporte de trabajo actual	17	10.30
Por tener un conocimiento más amplio	14	8.48
Complementación de estudios	14	8.48
Mayor desarrollo profesional	11	6.67
Mejor capacidad	9	5.45
Deficiencia de la carrera en éstas áreas	9	5.45
Para evitar dependencia extranjera	3	1.82
No contestaron	15	9.05
TOTAL	165	100 %

NOTA: Los razonamientos indicados en el cuadro no son exactamente todos y cada uno de los expuestos en cada encuesta. Sin embargo, se trató de tomar los más generales e incluir dentro de éstos los demás razonamientos que tuvieran alguna similitud con los que mencionan en el cuadro.

PREGUNTA No. 10

¿SEGUN SUS POSIBILIDADES ECONOMICAS, EN DONDE  
HARIA LA MAESTRIA, EN EL PAIS O EN EL EXTRANJERO?

EN EL PAIS	N	(%)	EN EL EXTRANJERO	N	(%)
	140	84.85		25	15.15

PREGUNTA No. 11

SI FUERA EN EL PAIS DONDE LO HARIA?

UNIVERSIDAD	No.	(%)	¿PORQUE?
U.E.S.	99	48.54	Mejor calidad académica. Unica de montar una maestria seria.
U.C.A.	70	34.31	Educación Jesuita, seria, calidad académica, mejores locales, etc.
U.A.E.	19	9.31	Buen profesorado, buena calidad académica, etc.
U.P.E.S.	7	3.43	Buena Universidad, buen profesorado, etc.
U.T.E.C.	4	1.96	Buena experiencia en maestrías, buen profesorado, etc.
NO CONTESTO	4	2.45	
TOTAL	* 204	100 %	

\* Hubo algunos que contestaron en varias Universidades.

## PREGUNTA No. 12

¿QUE HORARIO SUGERIRIA USTED QUE FUESE  
EL ADECUADO PARA IMPARTIR LA MAESTRIA?

HORA	No. DE DIAS POR SEMANA	No.	% QUE APOYA EL HORARIO
17:00 -20:00	5	79	47.88
17:00 -20:00	4	35	21.21
17:20 -20:00	3	20	12.12
14:00 -17:00	4	4	2.42
06:00 -09:00	5	7	4.24
OTROS HORARIOS		5	3.03
NO CONTESTARON		15	9.90

\* Se han tomado los horarios de mayor demanda, los de menor cuantía se localizan en la casilla de otros horarios.



## PREGUNTA No. 13

¿QUE TIEMPO DESEARIA QUE DURE LA MAESTRIA?

TIEMPO	N	% APOYO
2 AÑOS	86	52.12
1 ½ AÑOS	47	28.48
2 ½ AÑOS	24	14.54
> 2 ½ AÑOS	3	1.82
NO CONTESTARON	5	3.03

## PREGUNTA No. 14

¿SEGUN SUS POSIBILIDADES ECONOMICAS, CUANTO  
ESTARIA DISPUESTO A PAGAR POR DICHA MAESTRIA?

MENSUALMENTE DE	N	(%)
¢ 500 a ¢ 600	7	4.24
¢ 400 a ¢ 500	22	13.33
¢ 300 a ¢ 200	112	67.88
¢ 200 a ¢ 300	1	0.61
¢ 100 a ¢ 200	15	9.09
NO CONTESTARON	65	100 %

## PREGUNTA No. 15

¿CONSIDERA IMPORTANTE SABER OTRO IDIOMA  
PARA EL DESARROLLO DE LA MAESTRIA?

	N	(%)
SI	126	76.36
NO	33	20.00
NO CONTESTARON	6	3.64
TOTAL	165	100 %

## PREGUNTA No. 16

¿SABE USTED OTRO IDIOMA?

IDIOMA DOMINIO	INGLES		ALEMAN		ITALIANO		PORTUGUES		FRANCES	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
MUY BIEN	17	10.30	1	0.61	0	0.00	0	0.00	0	0.00
BIEN	30	18.19	1	0.61	2	1.21	2	1.21	3	1.82
REGULAR	73	44.24	2	1.21	1	0.61	0	0.00	5	3.03
NO PUEDE	45	27.27	161	97.57	162	98.18	163	98.79	157	95.15
TOTAL	165	100 %	165	100 %	165	100%	165	100 %	165	100 %

PREGUNTA No. 17

¿LLEVARIA USTED OTROS CURSOS PREVIOS  
A LA ESPECIALIZACION?

	N	(%)
LECTURA RAPIDA	16	7.08
INGLES	87	38.50
COMPUTACION	123	54.42
TOTAL	226	100 %

NOTA: En ésta pregunta los encuestados tuvieron la oportunidad de elegir más de una respuesta de las alternativas que se planteaban. El número de respuestas fueron 226, en base a las cuales se obtienen los porcentajes.

PREGUNTA No. 18

SI LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, OFRECIERA UNA  
MAESTRIA PARA LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL,  
¿ESTARIA DISPUESTO A CURSARLA?

REPUESTA	N	(%)
SI	137	83.03
NO	24	14.55
NO CONTESTARON	4	2.42
TOTAL	165	100 %

Resumen de los razonamientos del porque de la respuesta:

¿PORQUE SI?

Es la Universidad más adecuada para ofrecer éste tipo de grado académico, por su experiencia y por su capacidad académica para obtener catedráticos de gran trayectoria debido a su reconocimiento internacional, teniendo una gran oportunidad de contactar con instituciones extranjeras con éste fin.

Además de poseer la capacidad técnica para llevarla a cabo, ofrecería en nuestro país los conocimientos a un costo relativamente bajo, comparados con el extranjero y con calidad y seriedad similar.

La enseñanza estaría garantizada y sería la primera Universidad en ofrecer éste tipo de especializaciones en el área de Ingeniería Civil en el país.

Por otro lado la Universidad de El Salvador tiene funciones sociales, y la enseñanza no sólo sería con fines lucrativos, siendo el más beneficiado el país.

¿PORQUE NO?

Por la situación política y la irregularidad que se presenta en las actividades académicas.

No se especifica el área de la maestría a impartir por la edad avanzada, según expresaron algunos de los encuestados.

**ANEXO 3**

**PLANOS**

## COMENTARIOS:

- La capa de suelo-cemento (espesor  $\approx$  30 cms.) que se encuentra en toda el área a construir, ha permitido que el terreno se mantenga en regulares condiciones.

Según lo proyectado, el NPT se levantará hasta el nivel del cordón actual; es recomendable en este caso, que el relleno sea de suelo-cemento en una proporción de 1:20, para proporcionarle aún más seguridad a las fundaciones.-

