



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DE LA
TECNOLOGÍA, EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Julio Oswaldo Rojas Argueta

Asesorado por el Ing. Anacleto Medina Gómez

Inga. M. Sc. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano

Guatemala, marzo de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DE LA
TECNOLOGÍA, EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

JULIO OSWALDO ROJAS ARGUETA

ASESORADO POR EL ING. ANACLETO MEDINA GÓMEZ
INGA. M. Sc. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA DE SERRANO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR:	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADOR:	Ing. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR:	Ing. Sigrid Alitza Calderón de León
SECRETARIA:	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA, EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,

tema que me fuere asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, en el mes de agosto de 2009.

Julio Oswaldo Rojas Argueta

Guatemala, noviembre 2009.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante JULIO OSWALDO ROJAS ARGUETA con carnet No.: 2001-13076 titulado: "**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**", y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,



Anacleto Medina Gómez
Ingeniero Mecánico
Asesor del trabajo
Ingeniero Mecánico
Anacleto Medina Gómez
Colegiado 4476

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 02 de marzo de 2010.
Ref.EPS.D.171.03.10

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.


Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Julio Oswaldo Rojas Argueta** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Anacleto Medina Gómez y asesorado y supervisado por la Ingeniería Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo, existiendo la aprobación del mismo como Asesora de EPS y Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Julio Oswaldo Rojas Argueta**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

VID Y ENSEÑAR A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

José Francisco Gómez Rivera
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado No. 1665

Guatemala, febrero de 2010.

/mgp


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA, EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Julio Oswaldo Rojas Argueta**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, marzo de 2010.

/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.97.2010

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA, EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Julio Oswaldo Rojas Argueta**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, marzo 2010

/cc

AGRADECIMIENTOS A:

Dios

Por ser mi fuente de vida, sabiduría y entendimiento. Y brindarme la fortaleza necesaria para alcanzar este triunfo.

Mis padres

Por sus abnegados esfuerzos, sacrificios y por recordarme que hay que luchar por lo que se quiere. Ellos han sido parte primordial en este logro y mi apoyo incondicional.

Mi hermano

Por el cariño y confianza que me brinda.

Mi país

Que este triunfo ayude a engrandecerlo con lealtad y respeto.

La Universidad de San Carlos de Guatemala

Por formarme como profesional.

La Facultad de Ingeniería

Por brindarme ejemplos y luces en mi camino como estudiante.

El Ing. Anacleto Medina Gómez

Por compartir su tiempo y experiencia para la realización de este trabajo.

La Inga. Norma Ileana Sarmiento

Agradecimiento sincero, por haberme brindado su tiempo y conocimiento para la realización de este trabajo.

Mis amigos en general

Por compartir momentos especiales en mi vida.

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Porque Él es el auténtico creador de todas las cosas.

Mis padres

Julio César Rojas Bonilla,
Ana María Argueta de Rojas
Porque este éxito es de ustedes.

Mi hermano

César Salvador Rojas Argueta.

Mis tíos y tías

Por que cada uno de ellos ha contribuido, de una u otra forma en este triunfo.

Mis primos y primas

Que este logro los inspire a seguir adelante.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XV
OBJETIVOS	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ESTUDIO DE MERCADO	1
1.1. Necesidad del mercado	1
1.1.1. El servicio en el mercado	2
1.1.2. El área del mercado	4
1.2. Caracterización del servicio	5
1.2.1. Ventajas que ofrece la nueva tecnología	5
1.3. Análisis de la demanda	10
1.3.1. Distribución geográfica del mercado	9
1.3.2. Comportamiento histórico de la demanda	9
1.3.2.1. Proyección de la demanda	12
1.3.2.2. Grado de necesidad o cuantía de la demanda	16
1.3.2.3. Demanda actual	17
1.3.2.4. Demanda futura	18
1.4. Análisis de la oferta	18
1.4.1. Análisis del sector industrial	18
1.4.2. Proyección de la oferta	20
1.5. Análisis de precio	22
1.5.1. Determinación de precio promedio	23
1.5.2. Precios similares	24

1.5.3. Proyección de precios	25
1.6. Distribución del producto	27
1.6.1. Tipos de promoción	28
2. ESTUDIO TÉCNICO	29
2.1. Tipo y descripción de la nueva maquinaria	29
2.1.1 Concepto de tamaño de cada máquina	33
2.1.2 Variables determinantes del equipo	34
2.1.3 Concepto de ubicación de máquina	35
2.2. Instalación de la planta	36
2.2.1 Aspectos importantes de la instalación de la maquinaria	36
2.2.2 Localización de la maquinaria	37
2.3 Ingeniería del proyecto	39
2.3.1 Análisis del proyecto	40
2.3.2 Detalles del proyecto	45
2.3.3 Equipo y maquinaria	46
2.3.4 Distribución de planta	58
2.3.5 Mantenimiento a aplicar	59
3. ESTUDIO ECONÓMICO	65
3.1. Análisis de beneficios a terceros	65
3.1.1. Relación beneficio costo	67
3.2. Crecimiento en el nivel de producción	67
3.3. Oportunidad de crecimiento institucional	68
3.4. Análisis de sensibilidad económica	69

4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO	71
4.1. Estructura organizacional	73
4.1.1. Organigrama	73
4.1.2. Puestos de trabajo por máquina	75
4.1.3. Funciones	77
4.2. Planteamiento de la organización jurídico-administrativo	77
4.2.1. Aspectos legales a nivel universitario	78
4.2.2. Aspectos legales a nivel de instalación	83
5. ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	85
6. ESTUDIO FINANCIERO	89
6.1. Análisis de costos	89
6.1.1. Costos de operación	89
6.1.2. Costos de administración	90
6.1.3. Cargos de depreciación	90
6.1.4. Costos totales	92
6.2. Inversión inicial	93
6.3. Obra civil	94
6.4. Depreciación	95
6.5. Financiamiento de la inversión	97
6.6. Cronograma de inversiones	98
6.7. Determinación del punto de equilibrio	99
6.8. Presupuesto de flujo de efectivo neto	102
6.9. Rentabilidad del proyecto	102
6.9.1. Valor presente neto	104
6.9.2. Tasa interna de retorno	109
6.9.3. Relación beneficio costo	114
6.11. Análisis de sensibilidad	115

6.11.1. Plan de contingencia	120
CONCLUSIONES	123
RECOMENDACIONES	125
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
BIBLIOGRAFÍA	129
ANEXOS	131

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Demanda Editorial Universitaria	13
2	Gráfico de producción de los años 2005 al 2008	21
3	Diagrama de flujo impresión de documentos en línea con placas de poliéster, área offset	43
4	Equipo de impresión digital a todo color	47
5	Impresora de color digital	50
6	Impresora Shinohara de 04 torres (colores)	52
7	Guillotonas	54
8	Guillotina Hidraulica	55
9	Prensa Duetto III series	57
10	Distribución de la planta Editorial Universitaria	58
11	Organigrama general Editorial Universitaria	74
12	Reglas actividad comercial USAC	79
13	Diagrama fuentes financiamiento	98
14	Cronograma inversión	99

TABLAS

I	Equipo que se desea adquirir	8
II	Ventas anuales Editorial Universitaria	12
III	Datos estadísticos	14
IV	Pronóstico de ingresos	15
V	Demanda anual (Unidades)	16
VI	Comportamiento de la oferta durante los años 2005 al 2008	20
VII	Precio de libros en Editorial Universitaria	24
VIII	Precio de libros similares	25
IX	Proyección de precios Quetzales/Página Editorial Universitaria	26
X	Mantenimiento a equipo de administración, levantado de texto y diseño	61
XI	Mantenimiento a equipo de impresión offset	62
XII	Mantenimiento a equipo de impresión tipográfico	62
XIII	Mantenimiento a equipo de corte	63
XIV	Matriz de identificación de impactos	87
XV	Costo de operación mano de obra directa.	90
XVI	Equipo y costos	93
XVII	Depreciación nueva tecnología	96
XVIII	Anualidades de interés y amortización	103
XIX	Comportamiento de los ingresos y egresos al momento de realizar un préstamo	106
XX	Valor presente neto con tasa de oportunidad del 12%	108

XXI	Tasa interna de retorno con un 25%	110
XXII	Tasa interna de retorno con un 30%	111
XXIII	Flujo de fondos de sensibilidad	118
XXIV	Valor presente, análisis de sensibilidad 12%	120

LISTA DE SÍMBOLOS

Q.	Moneda nacional (quetzal)
u	Unidad
ISR	Impuesto Sobre la Renta
IVA	Impuesto sobre el Valor Agregado
M.O.	Mano de Obra
ONG	Organizaciones No Gubernamentales

GLOSARIO

Acción	Es cualquier política, programa, plan o proyecto que pudiese afectar el medio ambiente.
Aglomerar	Acción y efecto de amontonar, reunir.
Censo	Lista de la población y riqueza de una nación o pueblo.
Contaminación	Alteración de un hábitat por incorporación de sustancias nocivas extrañas capaces de hacerlo menos favorable para los seres vivos que lo habitan.
Cualitativo	Que denota calidad.
Cuantía	Cantidad.
Currículo	En un sentido amplio, curso de enseñanza y aprendizaje sistemáticamente organizado; en un sentido restringido, secuencia de los temas de estudio en los distintos grados y niveles de enseñanza.
Decibeles	Unidades logarítmicas que se definen a partir de cierta intensidad física umbral.

Demografía	Trata de las características sociales de la población y de su desarrollo a través del tiempo. Los datos demográficos se refieren, entre otros, al análisis de la población por edades, situación familiar, grupos étnicos, actividades económicas y estado civil; las modificaciones de la población, nacimientos, matrimonios y fallecimientos; esperanza de vida, estadísticas sobre migraciones, sus efectos sociales y económicos; grado de delincuencia; niveles de educación y otras estadísticas económicas y sociales.
Factibilidad	Calidad o condición de lograrse hacer.
Granulométricas	Se denomina a la división de un suelo en distintas fracciones, seleccionadas por el tamaño de sus partículas componentes.
Infraestructura	Conjunto de medios necesarios para el desarrollo de una actividad.
Inflación	Incremento acelerado de los precios
Inversión	Gastos para aumentar la riqueza futura y posibilitar un crecimiento de la producción.
Mitigación	Acción de moderar o suavizar.

Organigrama	Representación gráfica de la estructura de una organización, mostrando las relaciones que existen entre cada puesto.
Plusvalía	Corresponde al incremento del valor creado en un bien o derecho cuando se realiza una transmisión en la propiedad de éstos.
Topografía	Representación de los elementos naturales y humanos de la superficie terrestre. Esta ciencia determina los procedimientos que se siguen para representar esos elementos en los mapas y cartas geográficas.
Demanda	Es la cuantía global de las compras de bienes y servicios realizados o previstos por una colectividad.
Depreciación	Es el cargo anual por el uso de los bienes.
Factibilidad	Es la cualidad o condición de factible, que se puede hacer.
Inflación	Es la elevación notable del nivel de precios con efectos desfavorables para la economía de un país.

Mercado	Es el estado y evolución de la oferta y la demanda en un sector económico dado.
Préstamo bancario	Es dinero aprobado por un banco para proceder con la ejecución de una obra.
Punto de equilibrio	Es el nivel de producción en el que los beneficios por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y variables.
Tasa Interna de Retorno (TIR)	Es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero.
Valor presente neto (VPN)	Es el índice financiero que toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

RESUMEN

Para demostrar la factibilidad de un proyecto de inversión en cuanto a la mejora tecnológica en Editorial Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala fue necesario realizar un estudio de mercado, el cual muestra la necesidad que posee dicha entidad de servicio de contar con tecnología de punta, el servicio que se presta actualmente, el mercado meta, competencia actual y su capacidad de instalación así como la determinación de los precios de venta en base al costo de producción y en función de la demanda.

En el estudio técnico, se muestra el proyecto realizando un análisis así como cada uno de los detalles a tomar en cuenta para poder llevar a cabo la inversión y los distintos equipos que pueden ser de utilidad adquirirlos para mejorar los servicios prestados, también se describe el tipo de mantenimiento a aplicar en general de manera periódica en la planta de producción, conociendo los detalles de cada equipo previamente.

Con el estudio financiero se demuestra que a una tasa de interés anual en un período de tiempo determinado el proyecto es factible con fuentes de ingreso externas o inversores que realicen una inyección económica al proyecto se puede realizar pagos mensuales, así mismo se muestra que los beneficios obtenidos con la inversión según los pronósticos de ventas generan utilidades que ayudarían a amortizar el préstamo el resultado del estudio beneficio costo es favorable para el proyecto, entre otros estudios económicos que se detallan en el proyecto para poder garantizar la viabilidad de inversión tecnológica.

También se detalla el estudio administrativo en la parte organizacional dentro de la institución así como los puestos de trabajo por máquina instalada y la inversión necesaria en mano de obra para la puesta en marcha de la nueva tecnología, también los factores que pueden ser de impacto ambiental al momento de la operación del nuevo equipo.

OBJETIVOS

General

Evaluar la factibilidad económica para la mejora tecnológica en la Editorial Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos:

1. Determinar la demanda actual y futura en Editorial Universitaria.
2. Conocer el grado de deterioro de la maquinaria instalada en Editorial Universitaria.
3. Determinar la ventajas que ofrece la nueva tecnología para Editorial Universitaria.
4. Establecer el equipo necesario en Editorial Universitaria.
5. Determinar los beneficiarios al instalar nueva tecnología.
6. Establecer si existe alguna norma a nivel Universitario que no permita la mejora tecnológica.

7. Conocer el grado de viabilidad para realizar la inversión a nivel tecnológico en Editorial Universitaria.

8. Determinar un plan de contingencia que ayude a fortalecer el estado financiero de Editorial Universitaria.

INTRODUCCIÓN

Para dar una respuesta apropiada al constante crecimiento de las exigencias en cuanto a los servicios prestados en Editorial Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es necesaria la mejora tecnológica en los procesos productivos. La importancia de esta idea radica en el crecimiento de la población estudiantil que requiere los servicios editoriales en cada una de las facultades y dependencias, tanto en el campus central como en los centros universitarios del interior del país.

La mejora tecnológica se refiere al reabastecimiento de equipo moderno enfocado al área de producción de Editorial Universitaria, basado en determinación previa al sector en donde sea necesario.

La evaluación de este trabajo de graduación analiza la factibilidad de inversión económica para la mejora tecnológica en una entidad no lucrativa en donde hace mucho tiempo no se realiza ningún tipo de inversión para la modernización, en donde los servicios que se prestan son únicos en el país desde el punto de vista de mercado, técnico y de rentabilidad.

A pesar de vivir en un país en crisis económica, donde el dinero disponible para préstamos es escaso y caro, la inflación que le resta poder adquisitivo a los consumidores, se plantea un proyecto de inversión en el cual profesionales y estudiantes con el mejoramiento de la capacidad instalada en el área de producción Editorial.

1. ESTUDIO DE MERCADO

El estudio se realizará geográficamente en el área de la ciudad de Guatemala específicamente en la ciudad universitaria zona 12, ya que acá es el mercado objetivo, la mejora tecnológica dentro de la Editorial Universitaria es una necesidad que se presenta día con día en esta división universitaria, tomando en cuenta el constante crecimiento de un mercado que tiene necesidad de ser abastecido.

Para esto, el estudio de mercado consta básicamente de la determinación y cuantificación de la oferta y la demanda, el análisis de precios, la forma de comercialización del servicio y una proyección de los ingresos que se espera obtener. La información se obtuvo profundizando en fuentes primarias. Al final de este capítulo, se podrá palpar la posibilidad de brindar un servicio más adecuado para cada una de las dependencias que solicitan los servicios de la Editorial Universitaria, así mismo se realizará una descripción de la mejora que se pretende obtener con el uso de la nueva tecnología.

1.1 Necesidad de mercado

En una época de globalización y de alta competitividad de productos y/o servicios, como lo es el cambiante mundo del marketing es necesario estar alerta a las exigencias y expectativas del mercado, para ello es de vital importancia para asegurar el éxito de las empresas hacer uso de técnicas y herramientas, una de ellas es llevar a cabo un estudio de mercado, en conjunto con una serie de investigaciones como lo son, competencia, los canales de distribución, lugares de venta del producto, que tanta publicidad existe en el mercado, precios, etc.

Con la implementación del proyecto que incluye la instalación de nueva maquinaria dentro de la institución, se mejorará la eficiencia de la línea de producción, para cumplir con los pedidos en el momento preciso, este proyecto complementa áreas relacionadas entre otras con la mano de obra directa la cual podrá disminuirse y enfocar al personal en otras áreas dentro de la institución para el mejoramiento anteriormente descrito.

Así mismo se planificará la instalación de la nueva maquinaria utilizando los más altos estándares de calidad, con el fin de evitar accidentes dentro de los trabajadores, teniendo en cuenta la respectiva señalización, también hay otros temas muy importantes a tomar en cuenta como la optimización de recursos dentro de instituciones como la Editorial Universitaria, todo esto para mejorar la calidad en el área de offset.

1.1.1 El Servicio en el Mercado

Ante la necesidad de un mejoramiento y crecimiento institucional en la Editorial Universitaria y en muchas reuniones del Consejo Editorial se determinó la necesidad del crecimiento de la Editorial Universitaria, al hacer un estudio con base a experiencia de las personas que tienen mucho tiempo de trabajar en esta división se pudo determinar que mucha maquinaria tiene alrededor de 20 años de funcionamiento y que han sobrepasado el período de vida útil.

Los servicios que presta la Editorial Universitaria se pueden desglosar de la siguiente manera:

Edición e impresión: libros, afiches, trifoliales, bifoliales, portadas, títulos, formas.

Tipografía: perforado, cizado, troquelado, estampado.

Encuadernación: doblado, pegado, elaboración de block de notas, guillotinado, engrapado.

Offset: duplicación de material y fotocopiado.

Las exigencias en la Editorial Universitaria aumentan en un promedio de 20% anual dependiendo de la planificación del año previo, aunque la maquinaria y el personal operativo que se encontraba en la división seguía siendo el mismo, y se tiene que encontrar una forma de mejorar la eficiencia en las líneas de producción y lo que se solicitó de manera directa es el mejoramiento tecnológico dentro de la división Editorial, para realizar una inversión de tan altos índices es necesario realizar un estudio previo, de lo cual presentamos a continuación los resultados obtenidos en este procedimiento para encontrar que tan viable es el mejoramiento tecnológico en todos los aspectos que se pueden tomar en cuenta.

1.1.2. El área del mercado

El área de mercado para el estudio de factibilidad para la mejora tecnológica en la Editorial Universitaria se basa en los lugares que abastece con sus servicios y productos, es decir el segmento de mercado se dirige a los estudiantes en todas sus facultades, centros regionales y algunos entes externos que solicitan bibliografía de autores de Editorial Universitaria.

Para las personas que así lo soliciten Editorial Universitaria en el campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala se cuenta con librerías como centros de distribución, que también prestan el servicio a estudiantes y egresados.

En los centros regionales la cobertura es a través de los autores, catedráticos y librerías universitarias que colaboran para poder brindar materiales de calidad académica así como precios accesibles a toda la población estudiantil, siendo estos libros o materiales didácticos herramientas de suma importancia para la formación de profesionales.

1.2 Caracterización del servicio

La característica principal consiste en contar con el equipo y maquinaria necesaria para el funcionamiento adecuado en la Editorial Universitaria, lo que haría que los servicios prestados sean innovadores en el área.

El principio de la adquisición de equipo es estar al nivel de las exigencias y los servicios solicitados actualmente ya que luego de un aproximado de 20 años sin realizar inversiones en el área tecnológica y que a pesar de esto se han cumplido a la fecha con las expectativas gracias al esfuerzo de los involucrados realizando labores como reparaciones por parte de los operarios a las máquinas con que se cuentan; la nueva tecnología vendría a proporcionar una solución a problemas provocados por el uso de equipo obsoleto para el cual ya no se encuentran repuestos cuando se presentan fallas.

La nueva maquinaria es para uso únicamente de los servicios prestados en la Editorial Universitaria, por lo que para la utilización se tiene que designar los trabajos por el área administrativa de la entidad ya que las características de cada equipo determinan menores tiempos de entrega, menos repeticiones de los procesos.

1.2.1 Ventaja que ofrece la nueva tecnología

El mejoramiento tecnológico cumplirá funciones dentro de la Editorial Universitaria y suplirá muchas de las exigencias que recaen sobre sus servicios debido a la obsolescencia del equipo con que se cuenta.

Conociendo que pocas veces se hace inversiones grandes para mejorar los servicios en la división Editorial, y con el aval del Consejo Editorial, se espera obtener algunos beneficios como los siguientes:

- ✓ Mejoramiento de la eficiencia en la línea de producción.
- ✓ Disminución en los tiempos de entrega.
- ✓ Aumentar las áreas de servicio.
- ✓ Reorganización de personal.
- ✓ Disminución de los tiempos de ocio en las líneas de producción.
- ✓ Mayor capacidad de recepción de trabajos.
- ✓ Entrega de los trabajos en tiempos estipulados.
- ✓ Ser una Editorial que este al nivel de empresas ubicadas afuera de la Universidad de San Carlos que se dedican a estos servicios editoriales.
- ✓ Evitar que la Universidad de San Carlos de Guatemala tenga que subcontratar servicios externos en lo que a editorial se refiere.
- ✓ Ampliar la capacidad de producción instalada de la Editorial.
- ✓ Reducción de costo directo por mano de obra al requerirse menos tiempo en la realización de tareas y a la vez de la mecanización de los procesos.
- ✓ Mejor calidad de impresión.

Uno de los servicios más importantes es abastecer de servicios a la Universidad de San Carlos de manera eficiente, y modernos, los cuales son necesarios para una institución con el prestigio de ésta. Actualmente la Editorial Universitaria está interesada en la obtención de la siguiente maquinaria, la cual según sus autoridades es la que más ayuda aportaría a las actuales necesidades que se tienen.

Tabla I. Equipo que se desea adquirir

Máquina	Características	Valor
Impresora de 4 torres (colores).	alimentación automático de planchas, lavador de rodillos y mantillas automático	\$325,000.00
Guillotinas	Control preciso para la posición del papel, visor de posición de papel en panel digital en pulgadas o centímetros, sistema de enfriamiento de aceite estándar.	\$ 22,391.00
Prensa Duetto III Series	Panel a color LCD touch, fácil acceso para el operador	\$136,863.16
Prensa Offset DU34III	Prensa	\$.25,000
Digital Color Press	con DocuSP	\$.61,600.00
Impresora a colores de trabajos en línea	Sistema Inkjet en línea con velocidad de	\$.24,000.00

	120ppm	
Impresora Digital	Modulo central del equipo con sistema de impresión y copiado dúplex automático	\$.76,730.00

1.3 Análisis de la demanda

El principal propósito que se persigue con el presente análisis de la demanda es determinar los factores y medir cuáles son las fuerzas que afectan el comportamiento del mercado y las posibilidades reales que con la instalación se obtengan resultados con los que se pueda participar efectivamente en el mercado.

El estudio abarca la determinación de la demanda y derivada de ella la necesidad de instalación de nueva tecnología en la Editorial Universitaria y un análisis de ciertas características que sirven para explicar su probable comportamiento futuro.

1.3.1 Distribución geográfica del mercado

Para el estudio de factibilidad se analizará las unidades académicas, librerías y las dependencias a las cuales abastece de trabajo la Editorial Universitaria, ya que se puede observar que ellos son el mercado objetivo de la división editorial. Para cuantificar el mercado existente se utilizan los registros proporcionados por la Editorial Universitaria.

1.3.2 Comportamiento histórico de la demanda

Para determinar el comportamiento histórico de la demanda es necesario hacer un análisis de las ventas que se han registrado durante el último tiempo, ya que según esos registros sabremos que sucede con la demanda, los libros que en la editorial se realizan se venden al público que así lo requiera, no importando que sean agentes externos a la Universidad de San Carlos.

Los datos más recientes que poseemos son de los años 2005 al 2007 en cuanto a los ingresos económicos que se generaron.

Los ingresos registrados para el año 2,005 ascienden a un total de Q.493,620.15, en el año 2006 los ingresos fueron de Q.649,672.31, registrándose un aumento en las ventas del 31.61% lo cual equivale a Q.156,052.16 entre esos años; y en el año 2007 los ingresos son de Q.714,661.54; registrándose un crecimiento en ventas del 10% respecto al periodo de tiempo anterior lo cual representa un aumento de Q.64,989.23; en el año 2008 las ventas fueron de Q.727,230.63, lo cual generó un aumento en los ingresos de Q.12,569.09 lo que representa un 1.72% de aumento en las ventas con respecto al período.

Debido a este crecimiento se puede observar que la Editorial Universitaria es una institución que crece constantemente y que necesita ser provista de maquinaria moderna, este comportamiento provoca que en ocasiones no se puedan realizar trabajos debido a la falta de tecnología adecuada.

Con la tecnología adecuada Editorial Universitaria puede mejorar en los aspectos siguientes:

- 1) El nivel de producción.
- 2) La calidad de los trabajos.
- 3) La eficiencia en la producción.
- 4) Reducir el margen de error humano.
- 5) Disminución en los tiempos de elaboración de impresiones.
- 6) Reducción de costos.
- 7) Mayor cobertura de servicios.
- 8) Otros beneficios.

1.3.2.1. Proyección de la demanda

Para la realización de la proyección de la demanda, se realizará un análisis de los datos históricos de la Editorial Universitaria en los periodos en los cuales se conoce la situación de ventas de dicha entidad.

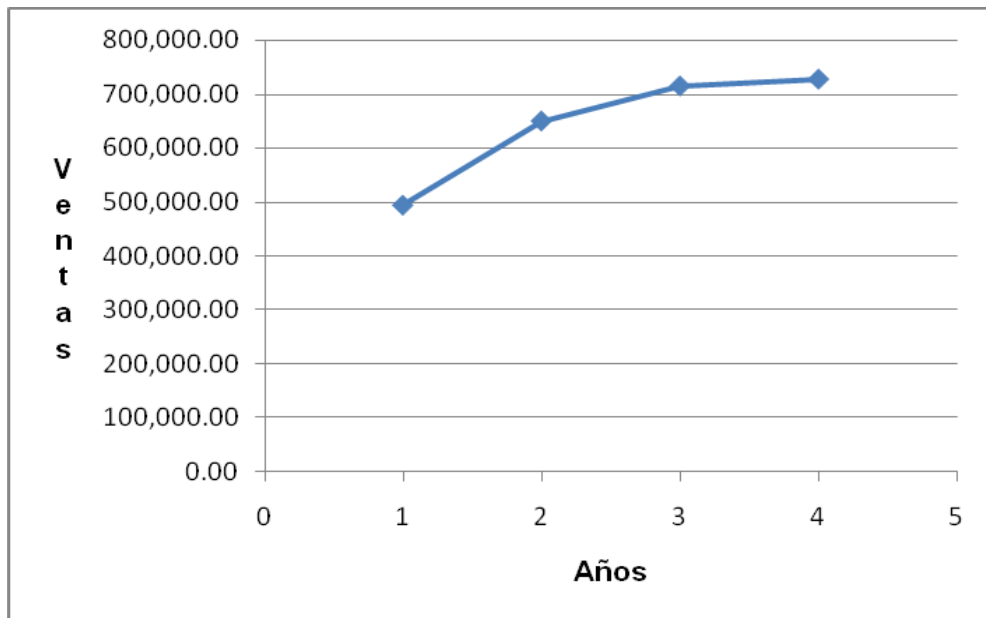
Los períodos definidos en los años más recientes que se conocen datos son 2005, 2006 y 2007.

Tabla II. Ventas anuales de la Editorial Universitaria

Año	Ventas (En Quetzales)
2005	493,620.15
2006	649,672.31
2007	714,661.54
2008	727,230.63

Gráfico de tendencia de ventas anuales de la Editorial Universitaria en el período de los años 2,005 al 2,008.

Figura 1. Demanda en la Editorial Universitaria



Al realizar el gráfico se observa que la tendencia es lineal, ya que posee el coeficiente de correlación más próximo a la unidad, por lo tanto se realizará un modelo matemático el cual define el comportamiento de las ventas para los años futuros. La ecuación general para estos modelos es:

$$Y = a + bX$$

Donde:

Y = Ventas del año a pronosticar

b = Pendiente del gráfico

X= Número de año que se pronosticará

a= Desplazamiento sobre el eje vertical

El modelo matemático para las ventas en la Editorial Universitaria se define como

Tabla III. Datos estadísticos

	X(Año)	Y(Ventas)	X ²	X*Y
	1	493,620.15	1	493620.2
	2	649,672.31	4	1299345
	3	714,661.54	9	2143985
	4	727,230.63	16	2908923
Totales	10	2585184.6	30	6845872

$$a = (\sum X^2 * \sum Y - \sum X * \sum X*Y) / (n * \sum X^2 - (\sum X)^2)$$

$$b = (n * \sum X*Y - \sum X * \sum Y) / (n * \sum X^2 - (\sum X)^2)$$

De donde:

n = Número de datos que se tienen (años)

$$a = (30)*(2585184.6) - 10 (6845872) / 4 (30) - (10)^2 = 454840.9$$

$$b = 4 (6845872) - 10 (2585184.6) / 4 (30) - (10)^2 = 76582$$

El modelo matemático para el pronóstico de las ventas para los años futuros en la Editorial Universitaria:

$$y = 76582x + 454840.9$$

Para el pronóstico de ventas del año 5 se define de la siguiente manera

$$y = 76582(5) + 454840.9 = 837,750.9$$

Según el modelo matemático se pronostica que la Editorial Universitaria tendrá un ingreso en ventas de Q.837, 750.9 en el año 2009.

Utilizando el modelo de pronósticos las ventas durante los próximos 5 años se pueden definir de la siguiente manera:

Tabla IV. Pronóstico Ingresos

Año	Ingresos (Q.)
2009	837,750.9
2010	914,332.9
2011	990,914.9
2012	1,067,496.9
2013	1,144,078.9

1.3.2.2. Grado de necesidad o cuantía de la demanda

Según el análisis y estudio previo se demostró que la demanda de trabajos que realiza la Editorial Universitaria aumenta de manera constante año con año.

Para el caso de los servicios que se prestan en la Editorial Universitaria se puede considerar como servicios primarios dentro de la Universidad de San Carlos, ya que está al servicio de todas las dependencias de dicho centro educativo así como centros regionales y universitarios.

Para cuantificar la demanda se tabulan los datos anuales de las obras en el cual se refiere al rubro de impresión de libros tomando un mínimo de 200 páginas para ser tomado en cuenta como un libro, en lo que se denomina como otras publicaciones pueden ser afiches, revistas, fichas informativas, etc.

Tabla V. Demanda anual (Unidades)

Año	Obras	Otras publicaciones	Total
2008	12,500	48,518	61,018
2007	17,000	77,000	94,000
2006	22,500	27,000	49,500
2005	22,950	27,000	49,950

1.3.2.3. Demanda actual

La demanda actual se deriva de las solicitudes que entran directamente a la Editorial Universitaria; además proyectos editoriales a poner en marcha aprobados por el consejo editorial.

Cada proyecto editorial debe ser aprobado por el Consejo Editorial, para asignar los fondos necesarios para la edición de acuerdo a la capacidad económica de la Editorial por el ejecutivo de la Editorial Universitaria.

El principal problema de la demanda actual se refiere a la planificación del año previo a la producción, debido a esto algunos trabajos se reciben con demasiada anticipación y su producción se ve interrumpida por pedidos de urgencia por parte de la Administración de la Universidad, lo cual provoca la variabilidad en la demanda.

Se indica esto ya que cuando se utilizan los términos demanda y oferta, no se está hablando de la cantidad total de servicios comprados o vendidos, puesto que en cualquier transacción la cantidad vendida siempre será igual o menos a la cantidad comprada, sino que se está aludiendo a la cantidad total de bienes y/o servicios que los productores desean vender a un precio concreto, y a la cantidad total de bienes y/o servicios que los consumidores comprarían en función de los distintos precios, lo que a veces se denomina demanda efectiva.

1.3.2.4. Demanda futura

El análisis de la proyección de la demanda constituye uno de los aspectos centrales del estudio de proyectos por la incidencia de ella en los resultados del negocio que se implementará con la aceptación del proyecto. De acuerdo con la teoría de la demanda del consumidor, la cantidad demandada de un producto o servicio depende del precio que se le asigne, del ingreso de los consumidores, del precio de los bienes sustitutos o complementarios y de las preferencias del consumidor.

1.4. Análisis de la oferta

El conocimiento de la oferta y su comportamiento en relación con un bien o servicio que se desea producir constituyen elementos de análisis imperativos en el proceso de evaluación de proyectos de inversión.

1.4.1. Análisis del sector industrial

Para el presente estudio se tomará en cuenta el análisis de los aspectos de competencia y productos similares.

Competencia: se define como competencia como todas aquellas empresas que se dedican a realizar trabajos como los de la Editorial Universitaria.

Entre estos servicios se puede mencionar empresas como Edessa se dedica a la edición de libros de texto para niveles desde preprimaria hasta diversificado posee su propio equipo editorial pero necesita imprimir en Panamá.

- Editorial Santillana con oficina en Guatemala que estudia la necesidad en el mercado de sus textos, pero todos los materiales impresos vienen desde Costa Rica.
- Editorial Vile se dedica a la impresión de libros, aunque ellos no cuentan con equipo editorial.
- Litografía Byron Zadick se dedican al área de litografía en especialización en la elaboración de cajas de empresas que así lo soliciten, ya que cuentan con certificaciones BPM.
- Editorial Norma tiene todos los servicios de la Editorial Universitaria, pero su área de impresión la tienen en Puerto Rico.

Luego de la realización de visitas técnicas y entrevistas no estructuradas a las personas encargadas de dichos centros Editoriales, se pudo llegar a la conclusión que ninguna editorial cuenta con los servicios que se prestan en la Editorial Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con lo cual podemos concluir que no existe competencia para esta institución por las razones anteriormente descritas, pues esta cuenta con el servicio de obtener una orden de impresión de un autor (escritor) de libros hasta la venta del mismo al ser entregada al lector interesado.

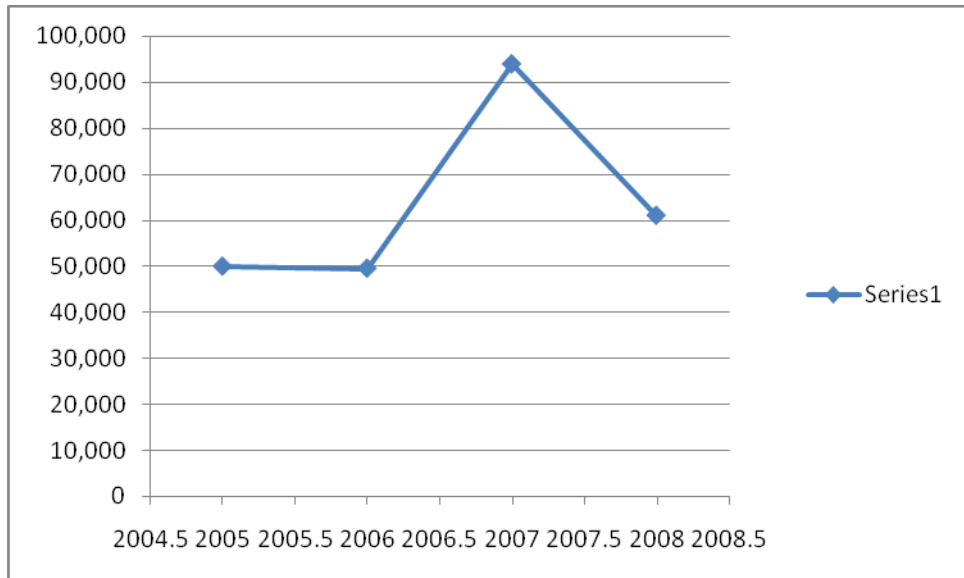
1.4.2. Proyección de la oferta

Para la determinación de la proyección de la oferta para los años futuros se tomó como referencia el crecimiento o decrecimiento de las ventas durante los años del 2005 al 2008. Editorial Universitaria tiene que tomar como oferta tanto la publicación de libros como otras publicaciones ya que el trabajo que se realiza es el mismo.

Tabla VI. Comportamiento de la oferta durante los años 2005 al 2008.

Año	Producción (No. de libros anuales)
2005	49,950
2006	49,500
2007	94,000
2008	61,018

Figura 2. Producción de los años 2005 al 2008



De la gráfica anterior, se puede deducir una tendencia a la alza durante el segundo año y un declinamiento durante el último año. De lo cual se puede determinar que la producción depende del año anterior a esta en el cual se planifica lo que se producirá, así mismo de los trabajos urgentes asignados de manera extraordinaria.

En el año 2006, la maquinaria con que se cuenta fue sometida a mantenimiento por lo cual la producción para el año 2007 mejoró debido al correcto funcionamiento.

1.5. Análisis de precio

El precio es el valor de mercado de los bienes, medido en términos de lo que un comprador está dispuesto a dar para obtenerlos. Normalmente los precios se expresan en función de una cantidad de dinero, de hecho, la principal razón por la que se utiliza el dinero reside en su utilidad para reflejar el valor de utilidad de los precios.

Los precios son el principal mecanismo de ajuste de la oferta y la demanda, ya que el precio de cualquier bien o servicio, en una economía de libre mercado tiene que alcanzar el punto donde se equilibre la producción y el consumo: este precio de equilibrio refleja el punto donde concuerda lo que los productores pueden costear y lo que los consumidores están dispuestos a pagar. Por lo tanto, los precios determinarán qué y cuánto se produce, cómo se produce y quién puede comprarlo. Por ello, son un tema crucial en economía, en especial en la rama denominada microeconomía.

Tanto los factores de oferta como los de demanda determinan los precios de los bienes. Los precios disminuirán si hay exceso de oferta y aumentarán si la demanda es excesiva, hasta que se alcance el equilibrio. Del lado de la oferta, los precios están dados por los costes de producción y distribución, que a su vez están determinados por la escasez de materia prima, la tecnología y las limitaciones de tipo organizativo como la ley de los rendimientos decrecientes, los costes laborales, etcétera. El productor determinará su estrategia de precios con el fin de maximizar sus beneficios, aunque también puede tener otros objetivos como los contemplados en la teoría de la empresa. Sin embargo, la determinación de los precios también depende del tipo de mercado.

1.5.1. Determinación de precio promedio

Para la determinación de precios se tiene como base las políticas de la Editorial Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

Número de hojas que componen la obra, detalles de la portada (color, formato, etc.). También se toma en cuenta la utilización de papeles y cartulinas, mano de obra, materiales diversos para cada uno de estos, se analiza la cantidad utilizada, valor por unidad, costo total.

Con estos datos podemos obtener el costo de producción de un determinado número de ejemplares, a lo cual se le debe sumar el 20% sobre costo de producción lo que se le denomina derechos de autor, se debe sumar el 10% sobre costo de producción a lo cual se le llama gasto de administración y/o distribución, todos estos agregados son determinados por políticas de la Editorial para poder subsidiar los gastos en que se incurre para la producción.

Es de importancia hacer notar que en la Editorial Universitaria no se considera la utilidad, ya que es una entidad no lucrativa y con fines académicos.

Luego de realizar las operaciones para determinar el precio final, se debe determinar el costo unitario dividiendo el costo total entre el número de las unidades producidas.

Por tanto, se puede decir que es un precio variable en función de las unidades producidas, ya que cada libro posee distintas características que provocan cambios en los precios.

Tabla VII. Precio de libros en Editorial Universitaria.

Título del libro	Precio	No. Páginas
Diccionario enciclopédico de Guatemala	Q.180.00	644
El arquitecto mayor Diego de Porres	Q.66.87	221
Vademécum nacional de plantas medicinales	Q.100.00	317
La pilastra abalaustrada serliana en el reino de Guatemala	Q.61.57	185
Historia crítica de la novela guatemalteca	Q.79.45	417
Popoya Petapa	Q.81.07	379
Promedio	Q94.82	361

Precio por página impresa se puede aplicar la fórmula:

Precio promedio/ número de páginas promedio:

$$94.82/ 361= \mathbf{0.26 \text{ Quetzales/Página}}$$

Cada uno de estos libros posee características especiales como número de hojas, tipo de papel, tamaño, calidad de impresión, tipo de carátula, material de la carátula que son similares para obtener un precio estimado.

1.5.2. Precios similares

Para la realización de la comparación de precios se analizarán los precios de libros de formato similar a los de Editorial Universitaria.

Tener en cuenta las características de similitud del libro es de mucha importancia para poder obtener la mayor exactitud en el precio, para reducir los índices de error se utilizarán promedios debido a las variaciones existentes en características.

Tabla VIII. Precio de libros similares.

Título del libro	Autor	Precio	No. Páginas
Vencedor esta solo	Coelho, Paulo	Q 179.95	397
Colección de Fuhrer	Sagastizabal, Patricia	Q 168.00	366
Sexta via	Sturlese, Patricio	Q 115.00	512
Mano de fátima	Falcones, Ildfonso	Q 215.00	960
Vida es Sueño	Flores, Marco	Q 61.00	104
Anécdotas Hoteleras	Granados, Ingrid	Q 128.00	162
PROMEDIO		Q144.49	416

Precio por página impresa se puede aplicar la fórmula:

Precio promedio/ número de páginas promedio:

$$144.49/416= \mathbf{0.35 \text{ Quetzales/página}}$$

Lo cual indica un incremento en el precio de 0.09 Quetzales/página al contratar los servicios de editoriales externas a la Universidad de San Carlos de Guatemala, 34.61% el precio por hoja.

1.5.3. Proyección de precios

Para la realización de la proyección de precios por página es necesario utilizar un factor de corrección de los mismos precios para los próximos años. Se utilizará como factor la inflación, para el mes de mayo del año 2009 es en Guatemala el 5.03%¹, y el precio promedio con lo cual se obtienen las siguientes cantidades:

¹Tasa de inflación precios del consumidor Banco de Guatemala

$0.26+0.26 (0.0503)=0.273078$
 $0.273078+0.273078 (0.0503)=0.286813$
 $0.286813+0.286813 (0.0503)=0.301239$
 $0.301239+0.301239 (0.0503)=0.316391$
 $0.316391+0.316391 (0.0503)=0.332305$
 $0.332305+0.332305 (0.0503)=0.349019$
 $0.349019+0.349019 (0.0503)=0.366574$
 $0.366574+0.366574 (0.0503)=0.385012$

Tabla IX. Proyección de precios Quetzales/Página en Editorial Universitaria.

Año	Proyección de Precio
1	0.26
2	0.27
3	0.28
4	0.29
5	0.30
6	0.31
7	0.33
8	0.34
9	0.36
10	0.38

Una de las políticas de Editorial Universitaria, gracias al subsidio que recibe de la Universidad de San Carlos de Guatemala es mantener precios accesibles a la población por lo cual con la implementación tecnológica no se afectará el precio de los productos.

1.6. Distribución del producto

Para la distribución del producto que se fabrica en la Editorial Universitaria debido a su diversidad es necesario tomar en cuenta factores como la cobertura en el mercado, así mismo los costos incurridos en el manejo del producto.

- a. Productores-consumidores: este es el canal de distribución más sencillo, debido a la facilidad con que el consumidor obtiene el producto final, ya que el consumidor busca al productor.
- b. Productores-detallista-consumidores: es uno de los canales más comunes en Guatemala, en este caso, el minorista se encarga de distribuir el producto a los consumidores, pasando el título de propiedad del producto a nombre del mismo.
- c. Productores-mayoristas-consumidores: en este tipo de canal de comercialización el mayorista interviene de manera directa como un ente auxiliar en la comercialización de productos especializados.
- d. Productores-agentes-mayoristas-detallista-consumidores: a este se le denomina un canal de distribución indirecto esto debido a que intervienen tres intermediarios entre el productor y el consumidor; otra de sus características es que lo utilizan productores que requieren cubrir territorios extensos.

Luego de observar los canales de distribución se puede mencionar que se utilizan todos los canales de distribución para los trabajos en la Editorial Universitaria.

1.6.1. Tipos de promoción

En la Editorial Universitaria que es una institución que como se ha indicado, se dedica a muchas labores de servicio dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la promoción que se posee es la de manejar precios módicos dentro de las dependencias que requieran los servicios de dicha entidad.

Así mismo unidades académicas solicitan los servicios para ser entregados de manera directa a los estudiantes en el área de ventas.

Participación en ferias del libro para promocionar las diferentes obras literarias que están a disposición.

2. ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico determina un análisis de los requerimientos para llevar a cabo el proyecto.

2.1. Tipo y descripción de la nueva maquinaria

✓ **Equipo de impresión digital a color con formato tabloide**

Debe incluir:

Módulo central del equipo con Sistema de Impresión y copiado dúplex Automático.

Rip externo fiery especial para artes gráficas.

Función de impresión y escaneo a color en red.

✓ **Impresora de tabloide blanco y negro**

Flexibilidad para producir gran variedad de aplicaciones, tanto en papel recubierto como sin recubrir, cinco servidores de color y un amplio abanico de posibilidades de acabado.

✓ **Impresora de 4 colores**

Los equipos perfectamente provistos de cambio automático de planchas, lavadores de baterías y cauchos y dependiendo de los modelos, lavadores de cilindros, cocking, secadores por infrarrojos, CIP 3, densitometría automática, tintas UV, barníz acrílico o barniz UV, secadores de aire para UV, grosor del papel hasta 0,8 mm., etc.

✓ **Guillotina hidráulica**

La Guillotinas Hidráulica está fabricada para ofrecer durabilidad, garantiza precisión y velocidad en el crítico proceso de corte. Esta rápida y fácil solución es fiable para cumplir fechas de entrega y ofrece un corte preciso evitando el costo de reimprimir. La calidad ingeniería de esta guillotina garantiza satisfacción completa corte tras corte.

La guillotina debe de ser provista de un molde de hierro sólido e hidráulico potente, con la exactitud y escuadra perfecta facilidad de empleo aseguradas por características especiales tales como una lectura del ojo-nivel que muestra la posición del papel en pulgadas o milímetros respecto a un indicador digital grande. Con plancha recubierta de acero o aluminio inoxidable.

Las características adicionales incluyen un recorte iluminado óptico de línea; una abrazadera de pedales para la acción de difícil corte; placas falsas de la abrazadera para proteger la acción supersensible y una superficie antifricción especial que permite la dirección sin problemas de todos los tipos de acción de papel. Modelo con sistema de automatización de cortadora computarizado estándar que guarda posiciones de varios cortes con selecciones de trabajos para productividad máxima

Cortadora de alta eficiencia de programación digital completa, tecnología moderna y programación automática, resistente a grandes flujos de trabajo, rayos de luz tipo emisión/recepción para seguridad, ubicados en los extremos de la mesa frontal, estructura solida de acero, superficie antifricción de la mesa, fabricada en aleación de aluminio inoxidable que no requiere pulido ni encerado.

- Longitud y anchura del corte: 67.3 cm
- Pila de papel: máximo: 9.98 cm
- Tamaño del corte mínimo: 6 cm con la abrazadera falsa 1.98 cm sin la abrazadera falsa
- Peso de papel: 53g/m² a 210g/m²
- Presión de la abrazadera: 135.9 a 1,132 kg

✓ **Prensa Duetto III Series:**

Es una prensa innovadora con desarrollos sobre la base de las necesidades del cliente. Un sistema de alimentación Dual con apiladores superiores e inferiores está también disponible como una opción (la instalación De la fábrica sólo non-retrofittable). Un sistema de alimentación dual alta y baja. Pilas también está disponible como opción (de instalación de fábrica el No sólo instalable posteriormente).

Características principales:

- **Color de panel táctil LCD**

Color " fácil para ver " LCD el panel de toque es utilizado para el panel de operación. Fácil de ver panel el-LCD táctil un color se utiliza párrafo panel el de operación. Es fácil de usar y disminuye la posibilidad de mis operaciones. Es fácil de usar y reduce la posibilidad de mal funcionamiento.

- **Fácil operador de acceso**

La facilidad de empleo es alcanzada por el enfocado de la operación detallada diaria y el mantenimiento como abre/cierra de cubiertas y limpieza de partes relacionadas con el agua. Facilidad de uso se logra concentrándose en la operación diaria y mantenimiento detallados, los accesorios como la apertura y cierre de cubiertas y limpieza de piezas relacionadas.

Una prensa con un ensayo de dos sistemas de alimentación apilador puede ser seleccionado (opción de fábrica). Sobre esta máquina, una unidad independiente es conectada en el apilador superior además del papel (periódico) principal que alimenta la unidad. En esta máquina, una unidad independiente que se adjunta en la parte superior de la apiladora, además de la unidad principal de alimentación de papel. Por manejo de papel (periódico) un programa de alimentación sobre el panel de toque, el apilador superior y el más abajo. De alimentación de papel mediante el ensayo de dos sistemas de alimentación apilador puede utilizarse para diversos fines.

2.1.1 Concepto de tamaño de cada máquina:

El tamaño en la maquinaria es una variable de importancia, ya que el nuevo equipo debe ser ubicado en las actuales instalaciones de la Editorial Universitaria.

Las dimensiones de las maquinarias es una medida que no se puede variar, ya que los fabricantes poseen los estándares. Pero en la elaboración del proyecto es necesario tomar en cuenta algunos aspectos para la instalación ya que se debe optimizar el espacio con que se cuenta.

Las máquinas a instalar serán sustitutas de equipo antiguo que ocupa un espacio físico en las instalaciones o en el área de producción y cada equipo que sea removido será sustituido por otro que ocupe exactamente el espacio dejado.

2.1.2 Variables determinantes del equipo:

Para la toma de decisión en entidades como la Editorial Universitaria es necesario analizar factores tales como:

- a) Disponibilidad de la materia prima.
- b) Tecnología.
- c) Disponibilidad de capital.
- d) Programa de producción.

Disponibilidad de la Materia Prima: Se refiere principalmente a la facilidad adquisitiva de a la materia prima para la utilización y aprovechamiento de los diversos procesos y de ellos los servicios que preste el nuevo equipo en la Editorial Universitaria.

Tecnología: En este caso la Editorial Universitaria desea un mejoramiento tecnológico y este concepto nos ayudará a determinar que se adquiriera equipo más moderno que el que actualmente se posee.

Disponibilidad de Capital: En la mayoría de los casos este se puede catalogar como el aspecto más importante, ya que en instituciones de servicio como la editorial no se cuenta con las facilidades económicas para poder adquirir tecnología, además del proceso que se debe realizar para la autorización de presupuesto.

Programa de producción: en este aspecto se mide el grado de necesidad que se tiene para la adquisición del equipo, basándose en la producción que se tiene, el tiempo de funcionamiento de la máquina según la demanda actual.

2.1.3 Concepto de ubicación de máquina:

La localización óptima de la maquinaria adquirida contribuye a la optimización del espacio dentro de la planta de producción de la Editorial Universitaria, ya que a pesar de tener muchos años de estar funcionando esta institución no ha tenido ninguna ampliación en cuanto a su espacio físico, por lo cual es de mucha importancia el máximo aprovechamiento del espacio disponible.

Actualmente en la Editorial Universitaria se cuenta con un área disponible en el cual se tiene ubicado equipo que esta fuera de funcionamiento por ser defectuoso, por tal razón se requiere agilizar los trámites administrativos necesarios para poder dar de baja estos equipos y poder habilitar dicho espacio para la ubicación de la maquinaria necesaria.

El área específica para la ubicación en el área de producción es de aproximadamente 15 metros de largo por 7 de ancho en el cual se realizará la instalación.

2.2. Instalación de la planta

2.2.1 Aspectos importantes de la instalación de la maquinaria

Entre las variables determinantes en la instalación de la maquinaria dentro de la planta podemos mencionar los siguientes aspectos:

- a. Disponibilidad de mano de obra necesaria para llevar a cabo instalación.
 - b. Dimensiones del nuevo equipo.
 - c. Disponibilidad de tecnología necesaria para la instalación.
 - d. Tiempo necesario de instalación.
 - e. Poder realizar la instalación de la nueva maquinaria sin interrumpir las actividades productivas en la Editorial Universitaria.
 - f. Preparación previa del área de instalación del equipo.
- **Disponibilidad de mano de obra:** Se refiere a la existencia en el mercado laboral de mano de obra calificada para la operación del equipo.
 - **Dimensiones del nuevo equipo:** El tamaño de la tecnología que se pretende adquirir juega un papel importante, en el taller de producción de editorial universitaria se cuenta con el espacio físico necesario para este procedimiento.
 - **Disponibilidad de tecnología necesaria para la instalación:** Conocer los métodos de instalación y equipo necesario para el correcto funcionamiento del equipo es de vital importancia ya que la ausencia de estos aspectos evitaría el buen desempeño de la máquina.

- **Tiempo necesario de instalación:** La instalación se realizará de manera inmediata, ya que se cuenta con el equipo necesario y las características del equipo lo permiten.
- **Poder realizar la instalación de la nueva maquinaria sin interrumpir las actividades productivas en la Editorial Universitaria:** Al momento de realizar la instalación los proveedores tienen el compromiso de instalar el equipo sin necesidad de parar el trabajo en el área de producción.
- **Preparación previa del área de instalación del equipo:** Debido a las características de la maquinaria y a que el área de producción está provista de los detalles necesarios no se necesita ningún tipo de preparación previa.

2.2.2 Localización de la maquinaria

Para la determinación de la localización de la maquinaria se hace totalmente necesario tomar en cuenta los factores expuestos en el punto anterior.

- a. Disponibilidad de mano de obra necesaria para llevar a cabo la instalación de la maquinaria.

La mano de obra para la instalación de la maquinaria se puede cubrir con el personal de la Editorial Universitaria, ya que para este procedimiento no es necesario realizar preparación previa, solamente es necesario abrir el espacio físico en donde se ubicará quitando la maquinaria antigua o defectuosa que está ubicada en determinado espacio.

b. Dimensiones del nuevo equipo.

El equipo que se desea instalar posee las dimensiones estándar de fabricación, ya que dichas dimensiones no varían respecto a otros factores como proveedores o marcas.

c. Disponibilidad de tecnología necesaria para la instalación.

Debido a la naturaleza y características físicas del equipo que se pretende adquirir no es necesario tener tecnología de punta o maquinaria sofisticada para el proceso de instalación, en la Editorial Universitaria se cuenta con los servicios básicos que son necesarios para dicho procedimiento así como la experiencia del personal operativo, así mismo los proveedores asumen la responsabilidad de ubicar el equipo en los respectivos puestos de trabajo.

d. Tiempo necesario de instalación.

El proceso de instalación no es sofisticado para este equipo, teniendo el espacio físico necesario y las acometidas de corriente necesarias para alimentar la maquinaria la instalación es inmediata.

- e. Poder realizar la instalación de la nueva maquinaria sin interrumpir las actividades productivas en la Editorial Universitaria.

Debido a que ya se tiene estipulado el lugar en donde se colocará el equipo que se pretende adquirir la producción no debe ser interrumpida por ninguno motivo, la empresa proveedora del equipo proporciona también el personal para la instalación del equipo el día que se hace llegar el nuevo equipo a su destino. Por otro lado también se contempla la capacitación del personal de la Editorial que operará el equipo nuevo, esta capacitación será responsabilidad del proveedor del equipo.

2.3 Ingeniería del proyecto

El objetivo general del estudio de ingeniería del proyecto se enfoca directamente a resolver lo concerniente a la instalación y funcionamiento del equipo que se pretende adquirir en la Editorial Universitaria.

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos el cual se identifica como la transformación de una serie de insumos para convertirlos en productos mediante una determinada función de producción.

El diagrama de proceso es una forma gráfica de presentar las actividades involucradas en la elaboración de un bien y/o servicio terminado.

En la práctica, cuando se tiene un proceso productivo y se busca obtener mayor productividad, se estudian las diversas operaciones para encontrar potenciales o reales “cuellos de botella” y dar soluciones utilizando técnicas de Ingeniería de métodos.

2.3.1 Análisis del proyecto

En este proyecto se tiene estipulado el análisis de la factibilidad de la inversión de compra de nueva maquinaria necesaria en la Editorial Universitaria, para poder mejorar la capacidad productiva.

Al mejorar la capacidad productiva dentro de la editorial se tendrá un aumento en la eficiencia en los tiempos de entrega, así mismo se podrán aceptar mayores pedidos cumpliendo con los tiempo estipulados.

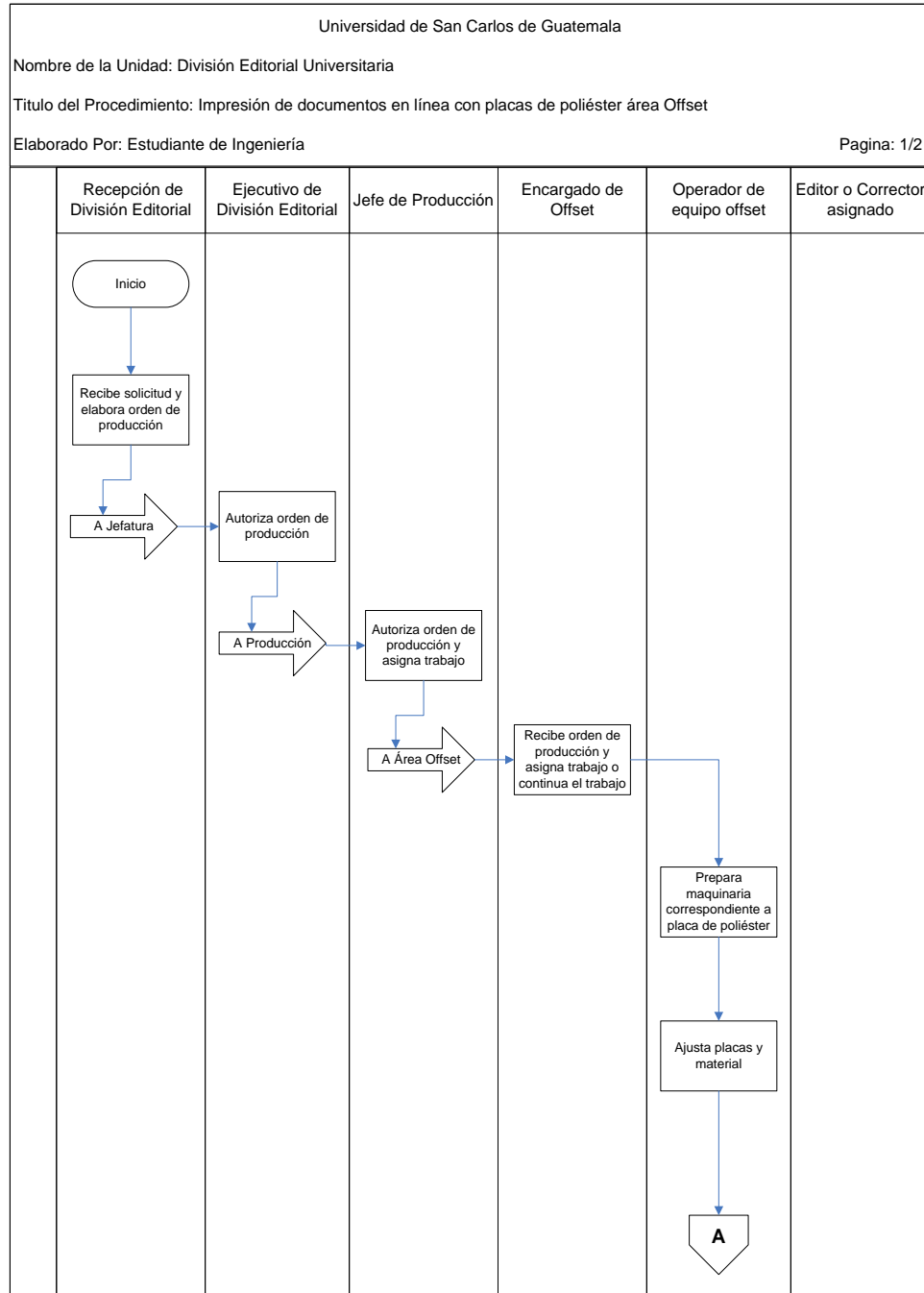
El nuevo equipo va a colaborar en el área de offset a continuación se detalla el proceso de fabricación en el cual

- a. Recibe solicitud de trabajo de las diferentes entidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala o producción editorial de Editorial Universitaria.
- b. Levanta registro y archiva para su traslado a Ejecutivo de División Editorial el ejecutivo evalúa y autoriza o deniega la solicitud.
- c. Si se autoriza la solicitud se seleccionan procesos y se programa y traslada a producción, para que se elabore la orden de producción y se ejecute según lo programado.
- d. Debe trasladar a corrección o editor para revisión; además deberá satisfacer los requerimientos de los mismos recibe orden de producción y elementos adjuntos según orden de producción y elabora artes respectivos antes de impresión de artes finales.

- e. Offset recibe placa de poliéster o metálica y procede a cargar la máquina para imprimir con placa de poliéster.
- f. Realiza limpieza de la máquina antes de trabajar y elimina todo residuo del trabajo anterior.
- g. Realiza ajustes a la máquina en el formato de mesa para la entrada correcta del material y realiza ajustes en la máquina para escuadrar el material.
- h. Coloca la placa o matriz correspondiente del tiraje que va a realizar y ajusta los tambores de la mantilla y del receptor de imagen de forma que se ajusten al tipo de papel que se va a trabajar.
- i. Coloca tintas y revisa que sea el elemento colorante asignado que recibirá la matriz para ser transferido al papel y revisa el correcto funcionamiento de su ingreso al sistema impresor.
- j. Revisa las presiones del sistema y las diferentes válvulas que lo componen iniciando en la succión del papel, después la impresión y por último la salida del material impreso.
- k. Realiza ajustes en la salida del material impreso y su bandeja de recepción.
- l. Procede a iniciar pruebas de impresión que buscan centrar la imagen en el formato a imprimir para generar una impresión guía.

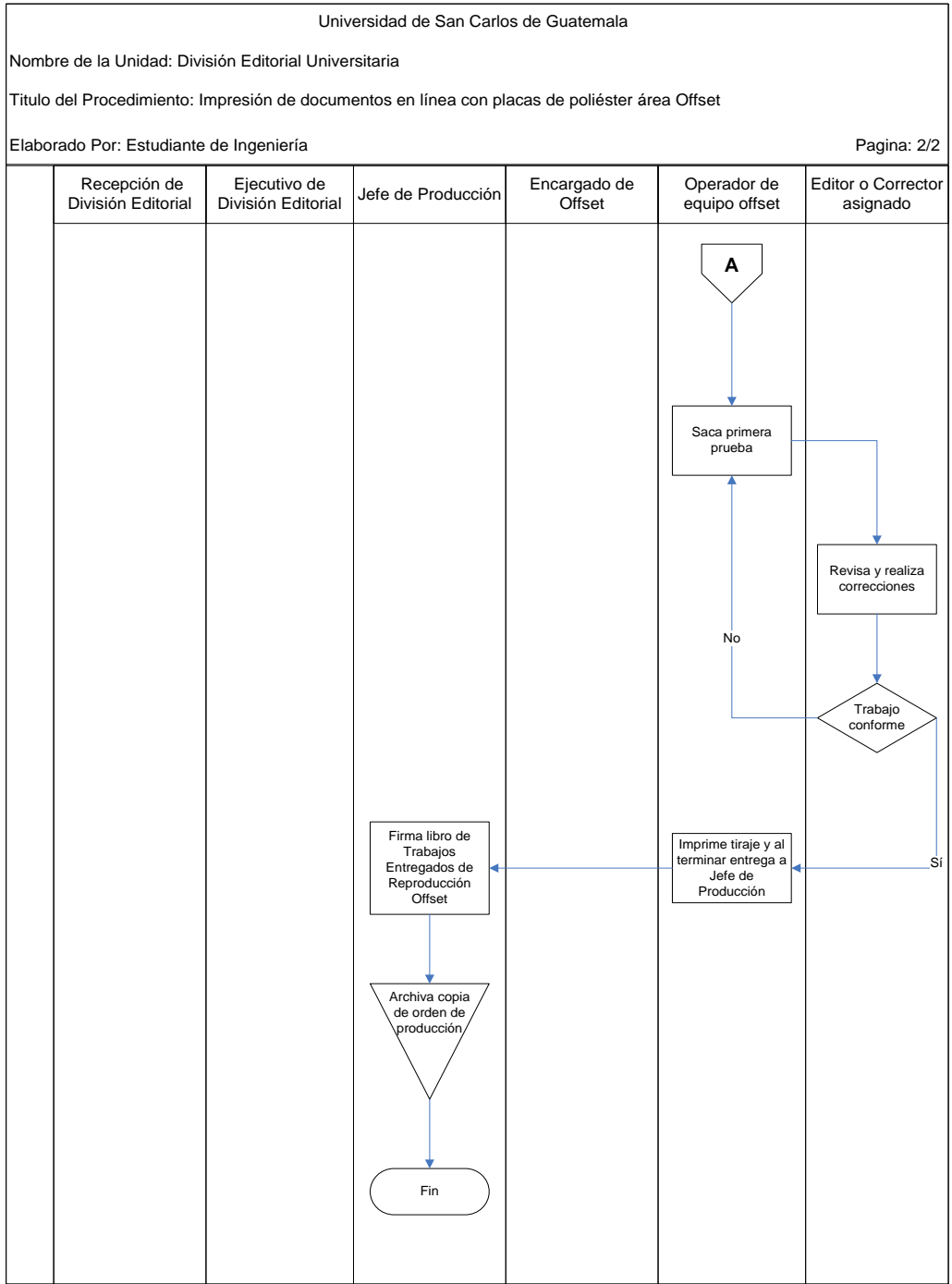
- m. Imprime primera prueba y revisa el elemento impreso si esta de acuerdo entonces procede a realizar el tiraje respectivo de lo contrario lo regresaría a través del encargado a jefe de producción o de la división para que decidan lo procedente.
- n. Imprime tiraje de producción completo.
- o. Entrega orden de producción a Jefe de Producción junto con orden de producción firmada.
- p. Firma libro de control de trabajos entregados del Área de Reproducción Offset.
- q. Traslada al Área de Encuadernación para su proceso respectivo.

Figura 3: Diagrama de flujo impresión de documentos en línea con placas de poliéster área de offset.



Fuente: Manual de normas y procedimientos Editorial Universitaria

Continuación Figura 3: Diagrama de flujo impresión de documentos en línea con placas de poliéster área de offset.



Fuente: Manual de normas y procedimientos Editorial Universitaria

2.3.2 Detalles del proyecto

Algunos de los aspectos en los cuales se pretende mejorar la línea de producción en Editorial Universitaria

Impresión

Esta operación consiste en obtener impresiones en superficies de distintas características (papel, cartulina, etc.) a una alta velocidad con gran precisión y exactitud.

Corte de papel

Esta es una operación combinada ya que se hacen varias operaciones al mismo tiempo como lo son la alineación la preparación y el corte. Las máquinas denominadas guillotinas tienen la capacidad de hacer cortes precisos y en distintas superficies.

Prensa

Operación combinada que mezcla el offset y la impresión digital, siendo utilizada para la compaginación de revistas y libros y la impresión.

2.3.3 Equipo y maquinaria

A continuación se hace un detalle de la maquinaria que las autoridades de la Editorial Universitaria pretenden adquirir con el fin de seguir dando el servicios que requiere la Universidad de San Carlos de Guatemala, en forma eficiente y eficaz.

✓ Equipo de impresión digital a todo color

Impresora a todo color con una salida de alta velocidad la cual mejoraría la eficiencia en la línea de impresión de Editorial Universitaria con las especificaciones de hasta 65 ppm - un máximo de 3900 de 8.5 "x 11" impresiones por hora en color y B & W, que le ayudarán a mantenerse por delante de sobrecarga de trabajo y plazos ajustados. Robustos componentes internos manejar un ciclo de trabajo mensual de 300.000 páginas - y un aire sofisticado sistema de asistencia de alimentación de papel con calefacción interna opcional / deshumidificación Mantiene la unidad en papel estucado, incluso pesados funcionando sin problemas.

Versátiles opciones de control de impresión Fiery ® incluyen los controladores de la imagen y Creo ® con gestión avanzada del color y el color de capacidades de búsqueda, así como la imposición, la manipulación de empleo y el control de cola de impresión - haciendo la bizhub PRO C6500 una opción ideal para reducir los costes laborales e incrementar las ganancias de las empresas CRD y centros de datos, así como impresoras rápidas e impresoras comerciales.

De un aproximado de 65 la velocidad de salida y 300.000 páginas ppm ciclo de trabajo mensual para manejar grandes volúmenes de las empresas y las demandas de impresión comercial. Diseño robusto motor de impresión, asistida por aire de alimentación de papel y de alimentación múltiple de sensores de detección de proporcionar el máximo tiempo de larga duración de la productividad. La próxima generación de D Color tóner polimerizado con la tecnología de tamaño de las partículas más pequeñas para ultra-fino detalle de la imagen en color y B & W.

Capacidad máxima de 7.500 hojas de papel (con opciones), 4 "x 6" hasta 13 "x 19,2" tamaños, material pesado y recubiertos - máximo 300 g / m² (170 lb Index). Tres opciones de control de impresión de gran alcance, más una amplia gama de avanzadas opciones de acabado - Saddle-Stitch Finisher, grapas Finisher, Multi-Unidad de Doblado y gran capacidad de Stacker rodadura con diseño del carro.

Figura 4. Equipo de impresión digital a todo color



Fuente: <http://kmbs.konicaminolta.us/content/products/models/bizhubPROC6500.html>

✓ **Impresora digital blanco y negro tamaño tabloide**

Para aumentar la productividad en la línea de producción en el área de impresión con tecnología de punta se pueden obtener algunas mejoras como las que se detallan:

Imprima o copie a todo color a velocidades de hasta 70 ppm una calidad de imagen excepcional con la resolución más alta posible – 2400 x 2400 ppp – produce suaves barridos de color, nítidas fotografías en alta resolución, texto claro y bien definido, excelentes degradados continuos y detalles finos Imprima automáticamente a dos caras en papel recubierto de hasta 220 g/m².

Acabado en línea de papel recubierto cree documentos de gran valor con un acabado mate suave parecido al de offset, excelente detalle en las sombras y medios tonos de calidad superior con el tóner EA (emulsion aggregation) de baja fusión elija entre 5 servidores de color con gran variedad de herramientas de gestión del color, posibilidades de flujo de trabajo y velocidades de procesamiento de acuerdo con sus necesidades.

Amplíe sus aplicaciones para incluir folletos, boletines, publicidad por correo, manuales, etc. incorporando prestaciones de acabado tales como el apilado, el grapado en varias posiciones, la perforación, la creación de folletos grapados en el lomo y el plegado.

Aumente la productividad con una capacidad de papel de hasta 5900 hojas de papel 330 mm x 488 mm con el alimentador de alta capacidad para tamaños grandes, proteja la información privada con potentes funciones de seguridad: cifrado de datos, filtrado de IP, sobrescritura de disco y protección mediante clave.

- **Aplicaciones claves**
 - Folletos grapados por el lomo recubiertos
 - Catálogos
 - Manuales
 - Trípticos
 - Dípticos publicitarios
 - Postales de impresión variable
 - Publicidad por correo
 - Productos de fotografía en papeles especiales, como álbumes y calendarios.
-
- Velocidad nominal: Hasta 70 ppm
 - Resolución Impresión/copia: 2400 x 2400 ppp
Escaneado: 200 x 200, 300 x 300, 400 x 400 o 600 x 600 ppp
 - Volumen medio mensual recomendado: 20,000 - 75,000 páginas por mes
 - Ciclo de trabajo: 3000,000 páginas por mes
 - Velocidad de escaneado: 50 ppm
 - Tramados: 600 Clustered Dot 300 Clustered Dot 200 Rotated Line
Screen 200 Clustered Dot 150 Clustered Dot.

Figura 5. Impresora de color digital



Fuente: encumar.wordpress.com

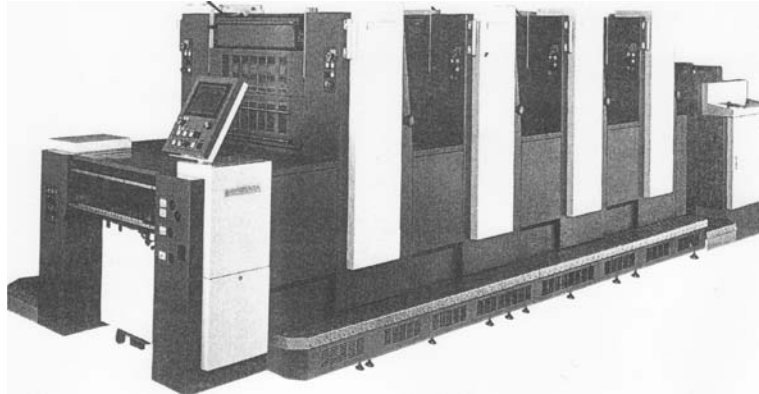
✓ **Impresora de 4 colores o cabezas**

La impresora de 4 colores puede satisfacer las exigencias de la Editorial Universitaria en cuanto a mejorar el proceso de impresión mejorando la producción, reduciendo las veces que las hojas pasen por ella para poder realizar un solo tiraje, entre otras grandes ventajas que puede proporcionar.

Velocidad máxima de impresión:	superior a 13,000 impresiones por hora
Formato máximo del papel:	20 15/32" X 29 17/32"
Formato mínimo del papel:	10 15/64" X 15 3/4"
Área de Impresión:	20 5/64" X 29 1/8"
Gama de espesor del papel:	desde 0.04 hasta 0.40mm
Capacidad de la pila de alimentación:	900 mm
Capacidad de la pila de salida:	600 mm
Consola para control remoto de tinta y agua:	tipo #01 control remoto

Sistema semiautomático rodillos:	incluye semiautomático de rodillos de tinta y agua.
Tamaño de la plancha:	23 13/16" X 29 21/64" y/o 23 13/16" X 29 11/16"
Espesor de la plancha:	0.24 o 0.30 mm.
Tamaño de la mantilla:	30 1/8" X 30 45/64" X 5/64"
Espesor de la matilla:	1.95 mm.
Rodillos de tinta por torre:	20 4 rodillos de caucho de forma 6 rodillos de caucho distribuidores 1 rodillo tomador 3 rodillos auxiliares 1 rodillo ductor 4 rodillos de acero distribuidores 1 rodillo de acero de fuente
Rodillos de humectación por torre:	4 1 rodillo de caucho de forma 1 rodillo puente 2 rodillos de la bandeja de la fuente.
Largo de la máquina:	249 49/64"
Ancho de la máquina:	95 5/64"
Alto de la máquina:	76 19/64"
Peso de la máquina:	29,850 libras
Fuerza eléctrica requerida:	28.6 Kw

Figura 6. Impresora Shinohara de 04 torres (colores).



Fuente: www.difoto.com

✓ **Guillotinas**

Las guillotinas tienen como objetivo el corte de papel para poder facilitar el trabajo del operario ante las necesidades en los procesos editoriales, debe proveer de una solución fiable para poder cumplir con fechas estipuladas para las entregas así también ofrecer corte sumamente preciso para evitar costos extras de reimpresión, la característica más importante para la elección de una guillotina es el ancho y el utilizado es de 42 pulgadas, ya que este se ajusta a las exigencias de los trabajos en Editorial Universitaria.

• **Seguridad óptima**

Que ofrezca seguridad para operadores de todos niveles de experiencia y es perfecta para talleres de impresión ambas chicas y medianas. La seguridad del operador siempre es importante, por lo tanto la 660P viene equipada con una cortina de luz de seguridad que detienen la cuchilla cuando hay un objeto muy cerca.

- **Fabricación Resistente**

Se deben garantizar cortes precisos y alto rendimiento para documentos impresos en una amplia gama de peso y tipo de papel. La superficie especial de fricción baja de la mesa, fabricada en aleación de aluminio inoxidable no requiere pulido ni encerado.

- **Lo último en tecnología y programación**

Con un sistema automatizado que maximiza la velocidad, permite cortes precisos y requiere menos tiempo del operador resultando en máxima productividad. La pantalla digital es fácil de leer y lo guiara a través todas las operaciones de programación y posiciones de corte, permitiéndole almacenar posiciones de corte y nueve selecciones de trabajo. Las secuencias de corte son convenientemente almacenadas y recordadas al empuje de un botón.

El sistema de motor único DC permite moverse cada 0.05mm+/0.002 pulgadas. Los ajustes a la guillotina permiten fácilmente hacer ajustes finos a la profundidad del corte y controlar el calibrador trasero cuando se hacen ajustes gruesos. El codificador garantiza el control preciso sobre la posición de papel del calibrador trasero.

La línea de corte indica donde se pondrá el cortado para un alineamiento fácil. El pedal controla la mordaza hidráulica para el chequeo de corte y elimina el aire entre las hojas. Adicionalmente, la presión hidráulica es ajustable para minimizar el riesgo de raspados cuando se corta papel de gramaje sensible o libros encuadernados.

Con la 660P – la solución de corte más avanzada – nunca comprometerá productividad y precisión.

Figura 7. Guillotinas



Fuente: <http://duplo.com.mx/guillotinas.php>

Máquina apropiada para papel, cartón, hoja de madera, plástico, hoja de metal.

- Programa: la máquina puede guardar 99 programas y la capacidad de una programa es 99 cortes. La precisión del programa es 0.01 mm o 0.001 pulgadas. Es posible hacer conversiones entre pulgadas y mm.

- Modo: corte simple y cortes múltiples

- Precisión del calibrador trasero controlado por el sistema de guía rectificada

- Mesa con colchón de aire para movimiento fácil

- Fococélula Infrarrojo para seguridad

- Presión de la grampa ajustable y variable desde 300 hasta 4500 kilos

- Fuente de energía hidráulica con cilindro de presión doble

- Corte de Precisión

- Luz sobre el borde para cortar

- Cuchilla fácil para ajustar y cambiar por un solo operario

- Mesa extendida en los lados para apilar

- Engranajes de accionamiento en baño de aceite
- Cuerpo, mesa y porta-cuchillo en hierro fundido graduado.

Figura 8. Guillotina hidráulica



Fuente: http://foros.emagister.com/imagenes_foros/1/2/6/2/4/188467GUILLLOTINA.jpg

✓ Prensa Duetto III Series

Una avanzada solución híbrida basada en el Sistema 5000 es el Sistema Duetto, que incorpora el DSF- 2000 (Alimentador Dinámico de Hojas), hasta 3 compaginadoras DC-10/60, Armadora de revistas DBM-500 y el Refilador DBM-500T. El Sistema Duetto es el primer sistema en ofrecer una solución que combina el Offset y la Impresión Digital.

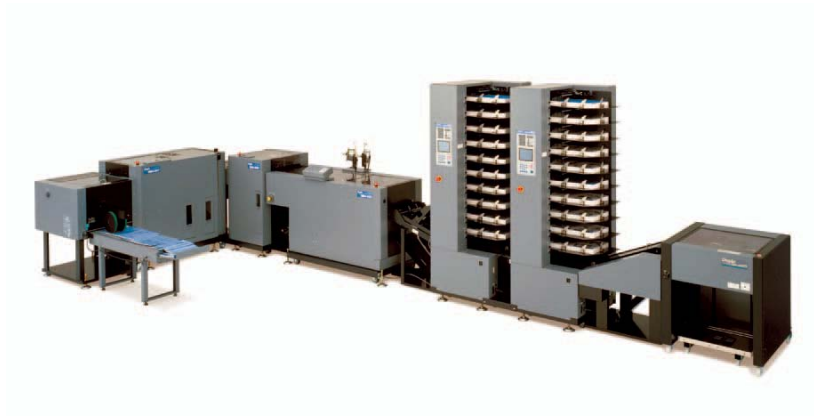
Una ventaja única del Sistema Duetto es que tiene la capacidad para manejar tareas tanto de Offset de apilación recta (straight-stacked) como de tareas de Impresoras Digitales. La Armadora de Revistas DBM- 500 es capaz de recibir los documentos juego por juego de las torres compaginadoras DC-10/60 o bien, hoja por hoja desde el Alimentador de Hojas DSF- 2000.

Por ejemplo, los juegos/tareas impresos en las prensas de Offset convencionales son cargadas en las bandejas de la Compaginadora DC-10/60, posteriormente dichas hojas se compaginan y se alimentan al Armador de revistas; por otro lado, los juegos impresos en una Impresora Digital son cargados en el Alimentador de Hojas que está conectado a la parte posterior / trasera de las torres compaginadoras.

Los juegos pre-compaginados se alimentan de la siguiente manera: inicialmente pasan por las compaginadoras, después se introducen a la Armadora de Revistas en donde las hojas se van acumulando para poder crear dichos juegos y finalmente convertirlos en revistas.

A un precio increíblemente accesible, el Sistema Duetto es el sistema de acabado ideal, ya que acepta trabajos tanto de Offset como de Impresoras Digitales.

Figura 9: Prensa Duetto III series



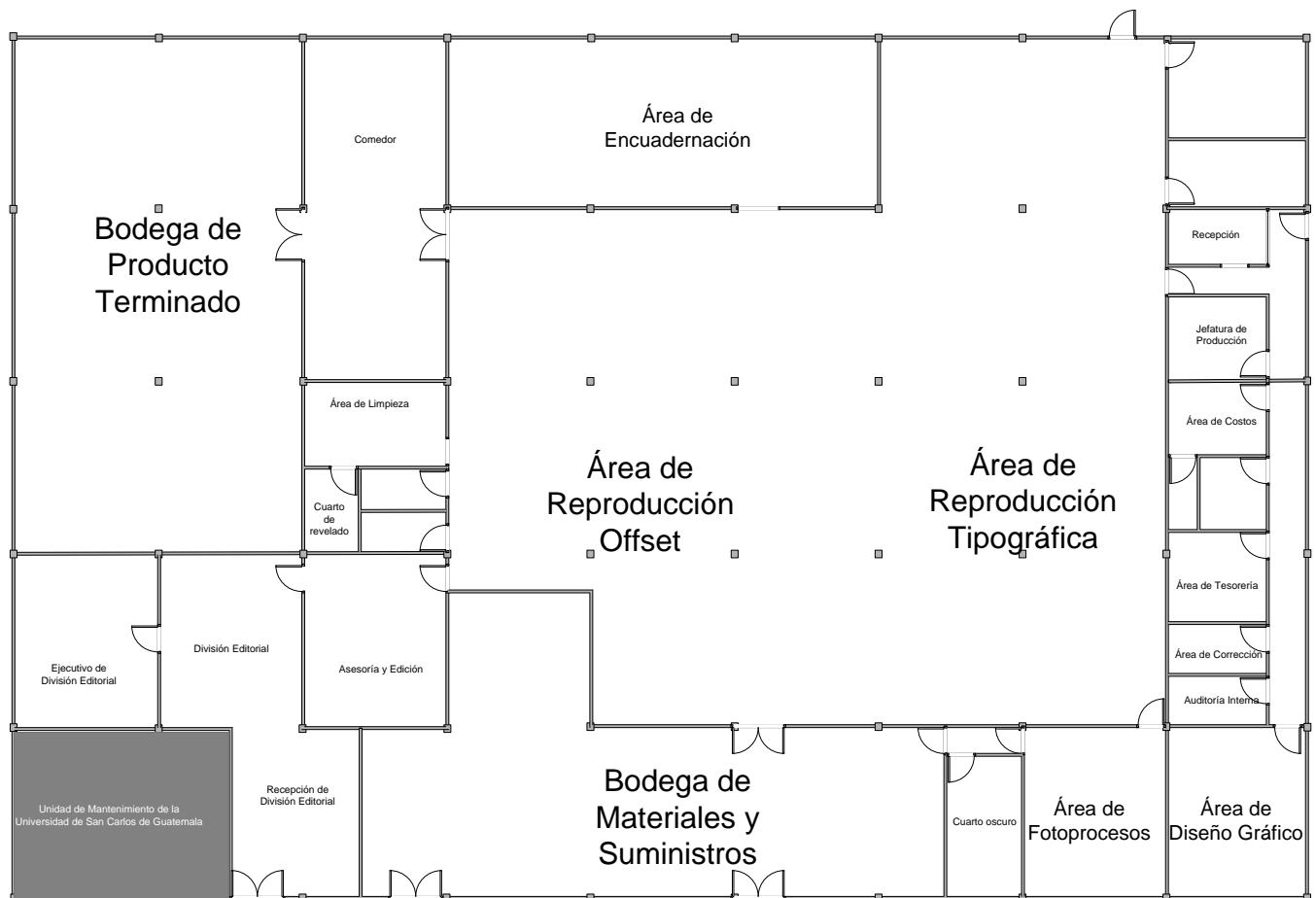
Fuente: http://www.duplousa.com/_upload/sbrochure/Image_75.pdf

Las características de las guillotinas y de las impresoras que no están detalladas se debe a que la información repetida no es tomada en cuenta en el documento, solo existen variaciones en proveedores o marcas por lo cual solo se tomará a consideración en el precio final para el análisis financiero.

2.3.4 Distribución de planta:

Con base en el análisis realizado al flujo de proceso del área offset, se determinó que la producción por lote, es la ideal para el mismo. Por tal razón, la distribución de la maquinaria (Figura 10) está distribuida de tal forma que el producto tenga un flujo libre y secuencial, maximizando el uso de los espacios y las instalaciones con el que se cuenta actualmente, el área de ubicación del equipo se distribuye en Offset y Tipografía.

Figura 10. Distribución de la planta Editorial Universitaria



2.5.5. Mantenimiento a aplicar

En general, se define al mantenimiento como la serie de trabajos que hay que ejecutar en un equipo, planta o método con el fin de conservarlo y que preste el servicio para el que fue diseñado.

Desde el punto de vista administrativo, el objetivo de la actividad de mantenimiento es la conservación del servicio que suministran los equipos e instalaciones, para lo cual trata de equilibrar los factores siguientes: calidad económica del servicio, duración adecuada del equipo y costos mínimos de mantenimiento.

Para el departamento de mantenimiento el objetivo es el de conservar en perfecto estado de funcionamiento todos los elementos productivos de la empresa para lograr su máximo rendimiento con la calidad adecuada y con un mínimo costo. Para lograr esto, el servicio de mantenimiento realiza las actividades siguientes: reparación de averías cuando se produzcan, en el menor tiempo; prever posibles averías para evitar los paros imprevistos; verificación de calidad de producción para evitar deterioro prematuro, reacondicionamiento de máquinas e instalaciones para conseguir un estado óptimo próximo al que tenían nuevas.

Existen tres enfoques para el control de la actividad de mantenimiento: mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo y mantenimiento predictivo.

✓ **Mantenimiento correctivo:**

También conocido como mantenimiento remedial y se denominan de esta manera los trabajos que se hacen para habilitar un equipo, después de un paro no programado por desperfectos de un mecanismo.

Tiene dos funciones bien definidas una es la actividad de corregir averías o anomalías en equipos e instalaciones, incluso el cambio de material o diseño con el objeto de evitarlas o alejarlas el máximo tiempo posible, la otra actividad es el reacondicionamiento de los equipos cuando por su uso se encuentren en condiciones que hacen difícil conseguir una marcha correcta o mantener una calidad de fabricación apropiada.

✓ Mantenimiento preventivo:

Se define como el trabajo realizado sobre máquinas e instalaciones para prevenir fallas, bajo la dirección de la administración, antes de que se conozcan desperfectos en las mismas.

Para cubrir los objetivos propuestos, se incluyen las siguientes actividades: limpieza, lubricación, inspecciones y revisiones, durante su operación o cuando las máquinas y equipos estén parados. También incluye la reposición o reconstrucción de partes que se planifican con base en el desgaste estimado de las mismas.

✓ Mantenimiento predictivo:

Es la serie de trabajos de reposición de partes, elementos o dispositivos en máquinas e instalaciones, con la finalidad de evitar que se llegue a producir falla en los mismos, lo cual se realiza con base en cuadros estadísticos que se tienen en los registros que lleva el departamento de mantenimiento para cada equipo. La información que se recaba de instrumentos de diagnóstico y pruebas no destructivas es para detectar fallas antes que sucedan, y para dar tiempo a corregirlas sin perjuicio al servicio.

Al implantar programas de mantenimiento predictivo en una organización, es necesario analizar factores como los siguientes: el costo que representa un paro inesperado en el servicio de los equipos, y el estado de mantenimiento del equipo, esto es con la finalidad de definir la intensidad con que se puede aplicar.

Tabla X. Mantenimiento a equipo de administración, levantado de texto y diseño

Diario	Semanal	Mensual	Anual	Otro
Limpieza exterior		Limpieza general interior de teclado, monitor y CPU a través de sopleteado a baja presión. A las impresoras de matrices lubricar convenientemente	Verificar instalaciones eléctricas en el equipo incluyendo el cableado	

Tabla XI. Mantenimiento a equipo de impresión offset

Diario	Semanal	Mensual	Anual	Otro
Limpieza y lubricación exterior en los depósitos indicados	Lubricación en los depósitos indicados en el equipo.	Lubricación interna; verificar tensión en bandas o fajas, realizar ajustes y reemplazos que sean requeridos.	Limpieza y lubricación general; que incluye ajustes y reemplazos en los sistemas eléctricos, neumático y mecánico del equipo si se requiere	Verificar el estado de mantillas, seccionadoras de hule y cambiarlos si se hace necesario cada 6 meses.

Tabla XII. Mantenimiento a equipo de impresión tipográfico

Diario	Semanal	Mensual	Anual	Otro
Limpieza y lubricación exterior en los depósitos indicados	Lubricación en los depósitos indicados en el equipo.	Lubricación y limpieza interna, verificar tensión en bandas o fajas, realizar ajustes y reemplazos que sean requeridos	Limpieza y lubricación general, que incluye ajustes y reemplazos en los sistemas eléctricos y mecánicos del equipo si se requiere. En la Minerva, revisar el sistema de aire(bomba, mangueras, válvulas,etc.)	Revisar estado de mangueras cada 3 años y cambiarlos cada 6 años.

Tabla XIII. Mantenimiento a equipo de corte

Diario	Semanal	Mensual	Anual	Otro
<p>Limpieza y lubricación exterior en los depósitos indicados.</p>	<p>Lubricación en los depósitos indicados en el equipo.</p>	<p>Limpieza del panel de circuitos de control, verificar niveles en el tanque de aceite y lecturas en los manómetros (en las guillotinas con sistema hidráulico). Verificar tensión en fajas, determinar si hay presencia de olores, ruidos y temperaturas extrañas.</p>	<p>Limpieza y lubricación general, que incluye ajustes y reemplazos en los sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos (que incluye bomba, depósito de aceite, mangueras, filtro, empaques y válvula) y sistema electrónico del equipo.</p>	<p>Cambio de aceite, filtro y empaque del depósito cada 3 años aprox. Para las condiciones actuales de funcionamiento. A las 1,000 horas, si el servicio es continuo</p>

3. ESTUDIO ECONÓMICO

Para efectuar la evaluación económica del proyecto se debe aglomerar las conclusiones de los estudios de mercado, técnico y financiero de forma que se analice la misma. El análisis de esta evaluación debe aportar elementos de juicio seguros sobre la viabilidad, conveniencia y oportunidad que el proyecto ofrecerá a la población directa e indirectamente afectada por el mismo. Es decir, que el estudio económico del proyecto constituye realizar un balance de las ventajas y desventajas que éste encaminará con su ejecución.

La evaluación económica de los proyectos compara los beneficios y costos que una determinada inversión pueda tener para la comunidad de un país en su conjunto.

3.1 Análisis de beneficios a terceros

Los beneficios en economía se conocen como la diferencia monetaria entre el coste de producción y marketing de los bienes y servicios y los precios percibidos por la venta de dichos bienes y servicios. Los beneficios son una de las características esenciales de la compra-venta en un sistema económico. El antónimo del beneficio son las pérdidas, que se producen cuando el coste de producción de ciertos bienes y servicios es superior al precio que el comprador está dispuesto a pagar por ellos. En una economía de mercado, el principal incentivo para la producción y el trabajo es la maximización de beneficios.

El concepto anterior se asigna para el inversionista y usuarios, pero enfocando aún desde un tercer ángulo la evaluación como elemento de juicio sobre un proyecto, se trata de determinar si el aporte del proyecto a los objetivos del desarrollo económico y social justifica su realización.

Para conocer los beneficios que el proyecto acarreará a terceros, se enlistan a continuación:

- ✓ Oportunidad de crecimiento económico.

Oportunidad de trabajo, tanto para las personas que integrarían la organización como para los estudiantes

- ✓ Aumento de eficiencia en las solicitudes de trabajo.

Los beneficios anteriores se miden por el incremento que el proyecto provocará en el ingreso nacional mediante la cuantificación de la compraventa monetaria de sus productos y/o servicios.

- ✓ Crecimiento educacional.
- ✓ Prestigio para la Editorial Universitaria a nivel nacional.
- ✓ Promoción de actividades culturales y sociales.

Estos últimos beneficios suelen ser intangibles, ya que no se pueden cuantificar monetariamente, pero son de mucha importancia para la comunidad, puesto que son y forman parte del bienestar y por lo tanto sólo se pueden observar como beneficios sociales, tanto para la población directamente afectada como para terceros.

3.2. Crecimiento en el nivel de producción

El oficio como tal comienza después de la invención de la imprenta Gutenberg que permitió la impresión de boletines que ya no eran manuscritos dando lugar a los periódicos como actualmente se les conoce.

Estos periódicos requerían de la revisión de un editor en aspectos como estilo, gramática, semántica y ortografía tarea que no tardó en adaptarse a los libros; en Guatemala la producción de libros por parte de la máxima casa de estudios superiores de la Universidad de San Carlos de Guatemala comienza un poco después de la Revolución de 1944 y está a cargo de la división Editorial Universitaria.

Actualmente debido a la globalización y la mayor velocidad en los procesos que ésta exige a creado en la Editorial Universitaria la necesidad de aumentar su capacidad instalada y con el fin de satisfacer esta necesidad se ha elaborado el estudio de factibilidad de la mejora tecnológica.

El estudio de factibilidad es una herramienta de gran utilidad en la toma de decisiones en los proyectos de inversión proporcionando opciones importantes las cuales deben ser tomadas en cuenta para llevar a cabo la inversión con el éxito esperado.

3.3. Oportunidad de crecimiento institucional

En las sociedades primitivas las personas vivían recolectando lo que les ofrecía la naturaleza, alimentos, pieles, leña hasta que se agotaban los recursos y se desplazaban a otro lugar. Uno de los primeros adelantos tecnológicos fue el que permitió la transición de la vida nómada a las sociedades sedentarias agrarias, que constituyen la base de las sociedades actuales. Los economistas distinguen entre dos conceptos: crecimiento, que permite obtener mayores cantidades de los mismos bienes, utilizando los mismos procesos productivos, y *desarrollo*, que consiste en un crecimiento a partir de un cambio tecnológico y estructural.

Por lo común, las primeras etapas que atraviesa una economía se caracterizan por el predominio de la agricultura; más tarde, la economía se desarrolla, al adquirir mayor importancia los sectores industriales y de servicios, entre estos últimos se incluye la administración, la defensa, los transportes, las finanzas, los seguros, la banca y todas aquellas tareas que no implican la fabricación de bienes, es decir, las tareas desempeñadas por abogados, contables o auditores, profesores o peluqueros entre otros.

Una de las etapas más importantes en los procesos de desarrollo de las economías es aquella en la que aparecen los mercados y el dinero. Las personas siempre han tenido que alimentarse, pero cuando para ello acuden a un restaurante y pagan para que otra persona les prepare los alimentos, aparece el sector de la hostelería, y pasa a formar parte de lo que se denomina producto interno bruto (PIB). Para que haya desarrollo es imprescindible que la economía se especialice y aparezca la división del trabajo.

A medida que las personas van desempeñando funciones más específicas y aumenta el nivel de producción, la producción per cápita, o lo que es lo mismo, la productividad del trabajo, aumenta. Este cambio organizativo es una parte tan importante del progreso tecnológico como la instalación de nuevo equipo dentro de la planta de producción de la Editorial Universitaria.

4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO - LEGAL

Uno de los aspectos que se deben tomar en cuenta en el estudio del proyecto en donde se analiza la factibilidad de inversión en la mejora tecnológica en Editorial Universitaria es el que se refiere a los factores propios de la actividad en su operación y puesta en marcha, los factores a analizar es conocer cómo quedará la reorganización institucional luego de la instalación tecnológica

Para esto es necesario el estudio legal de las relaciones de las distintos puestos de trabajo y conocer los mandos de la organización como tal, para conocer los derechos y obligaciones de los trabajadores.

Uno de los factores más importantes es la estructura organizacional el cual es un sistema formal de relaciones de trabajo para la simultanea separación e integración de las tareas, es decir, la especificación de quien debe hacer qué y cómo deben coordinarse los esfuerzos.

Para lograr una estructura organizacional eficiente, uno de los aspectos más importantes, para lograr el éxito en una empresa lo constituyen las personas, por lo que es necesario contar con el personal adecuado.

Implantar una estructura organizacional permitirá a los empleados trabajar eficazmente en común gracias a la asignación de diversas tareas, la clara determinación de las responsabilidades de los empleados y de la inserción de sus esfuerzos en descripciones de funciones.

La estructura organizacional incluye, para este propósito, elementos básicos: especialización, estandarización, coordinación y autoridad, los cuales se deben adoptar, para que la misma cumpla con su objetivo, tener una eficiente administración de los recursos.

- ✓ La especialización es el proceso de identificación de tareas particulares y de su asignación a individuos y equipos calificados para llevarlas a cabo. Es decir, que en cada puesto que se necesite cubrir en la Editorial, se debe asignar a personas que tengan la experiencia para desempeñarlo y/o que posea la habilidad y con ella pueda especializarse en su labor.

- ✓ La estandarización se refiere a la uniformidad y consistencia de los procedimientos que los empleados deben seguir en el desempeño de sus labores. En la descripción de funciones y en la solicitudes de empleo se debe estandarizar la selección de los empleados, así también se pueden desarrollar habilidades estandarizadas por medio de capacitación, en la cual se indique la importancia que tiene la estandarización de los procedimientos para el éxito de la organización.

- ✓ La coordinación comprende los procedimientos formales e informales para la integración de las actividades por individuos que laboren en la operación del proyecto.

- ✓ La autoridad es, en esencia, el derecho a decidir y actuar. En la organización se debe tomar en cuenta la descripción de las funciones de cada puesto, para que cada quien conozca sobre qué tiene

derechos y obligaciones, nivel de decisiones y a quien debe subordinar y subordinarse.

4.1. Estructura organizacional

Uno de los medios para visualizar las interrelaciones entre los anteriores elementos básicos de la estructura organizacional consiste en la elaboración de un organigrama. Éste es un diagrama en el que se representan gráficamente las relaciones de información entre funciones, departamentos e individuos en una organización.

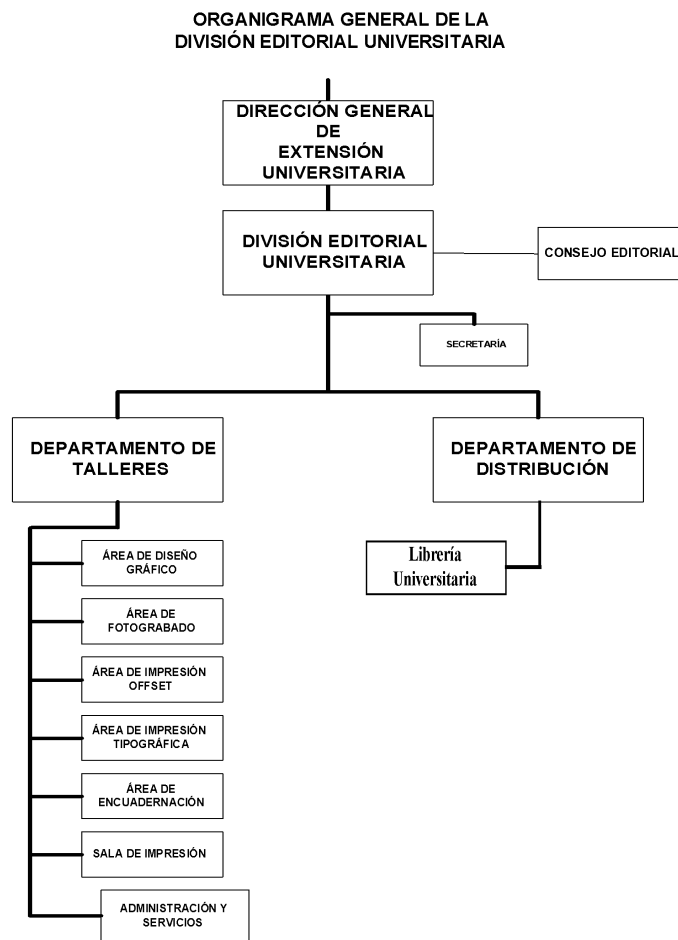
4.1.1. Organigrama

En general, en un organigrama se da información sobre cuatro importantes aspectos de la estructura de una organización:

- I. **Tareas.** En el organigrama se muestran las diversas tareas que realiza la organización.
- II. **Subdivisiones.** Cada rectángulo representa una subdivisión de la organización responsable de ciertas tareas.
- III. **Niveles administrativos.** En el organigrama aparece la jerarquía administrativa.

IV. **Líneas de autoridad.** Las líneas verticales que unen los rectángulos del organigrama indican qué puestos tienen autoridad sobre otros.

Figura 11. Organigrama general de Editorial Universitaria



Esta estructura organizativa está en estudio para la elaboración del Manual de Organización de la referida dependencia

D.D.O. SEPTIEMBRE 2001

Fuente: División de Desarrollo Organizacional (D.D.O.)

4.1.2. Puestos de trabajo por máquina

El puesto es el conjunto de tareas o atribuciones que al ocupante le corresponde cumplir y cómo debe cumplir esas atribuciones y tareas (métodos y proceso de trabajo). Las funciones son el conjunto de tareas o atribuciones que el ocupante del cargo ejecuta de manera sistemática y reiterada. Para que un conjunto de tareas o atribuciones constituya una función, se requiere que se ejecute.

La Editorial Universitaria es una entidad que ya tiene estipuladas las jerarquías de trabajo y así todos saben sus funciones, por lo cual para lo que es importante en el proyecto es analizar los puestos de trabajo por máquina que se pretende implementar y a cargo de quien estarán al momento de laborar.

Denominación del puesto: **Jefe de producción**

Encargado de Programación de procesos de producción, delegación, asignación de trabajos y transmisión de instrucciones, dirección, coordinación y supervisión, administración de personal, autorización de salidas de materia prima, cuidado de la infraestructura y de la seguridad industrial así como la apertura y cierre de las puertas de acceso principales a la Editorial Universitaria.

Denominación del puesto: **Operador de equipo de reproducción de materiales II**

Trabajo de servicio que consiste en ejecutar tareas relacionadas con el manejo de máquinas reproductoras de materiales impresos, cuyo funcionamiento es relativamente complejo y ejercer supervisión a un grupo pequeño de trabajadores que ejecutan un trabajo similar.

Denominación del puesto: **operador de equipo de reproducción de materiales I**

Trabajo de servicio que consiste en ejecutar tareas relacionadas con el manejo de equipo sencillo para la reproducción de materiales impresos.

Denominación del puesto: **operador tipográfico II**

Trabajo de servicio que consiste en realizar actividades de composición tipográfica y manejo de diversas maquinas de impresión de alguna complejidad.

Denominación del puesto: **Guillotista**

Trabajo de servicio que consiste en manejar equipo y maquinaria para cortar el material a imprimir o impreso y corte final de libros.

Algunos de estos puestos se repiten con sus respectivas funciones para operar las nuevas máquinas ya que las funciones son las mismas en cuanto a la operación de la maquinaria que se pretende adquirir.

4.1.3. Funciones

Una especificación de funciones es una lista de las características personales, habilidades y experiencias necesarias en un individuo para desempeñar las labores de su puesto y asumir las responsabilidades que éste implica. Con la especificación de funciones se permite identificar a la persona indicada para un puesto.

Las funciones son características importantes para tener éxito en cada puesto:

- ✓ Tener experiencia previa.
- ✓ Madurez.
- ✓ Excelente presentación.
- ✓ Tenacidad y persistencia.
- ✓ Poseer habilidad para las relaciones humanas.
- ✓ Estudios de nivel mínimo requeridos.

Estas características según las responsabilidades de cada puesto.

4.2. Planteamiento de la organización jurídico-administrativo

Para el planteamiento de la estructura del presente proyecto desde el punto de vista jurídico y/o administrativo, es necesario fragmentar los aspectos legales que se operan a nivel universitario y a nivel de instalación, para lo cual se investigaron todos los requerimientos reglamentarios.

4.2.1. Aspectos legales a nivel universitario

Que es necesario fomentar el ordenamiento de la actividad comercial en la Universidad de San Carlos de Guatemala, con la finalidad de ofrecer un mejor servicio, optimizar el espacio y mejorar las condiciones ambientales y estéticas de la Universidad.

Considerando:

Que es necesario respetar la planificación del uso del espacio físico y ambientes realizada por las instancias técnicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Considerando:

Que la actividad comercial que se realiza en la Universidad de San Carlos de Guatemala, está regulada por un instrumento legal que requiere de modificaciones y ampliaciones en los lineamientos para la autorización, evaluación y seguimiento de esta actividad.

Considerando:

Que la actividad comercial ocasiona gastos directos a la Universidad por concepto de energía eléctrica, agua, extracción de desechos sólidos, drenajes, ornato y mantenimiento, por lo que es importante regular los ingresos provenientes de la venta de bienes y servicios.

Figura 12 Reglas para actividad comercial USAC

Reglas para la actividad comercial en las instalaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala
<p>Concepto de compra-venta de bienes o servicios ubicados en las instalaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que prestan personas individuales o jurídicas autorizadas por la Universidad para tal fin, con el objetivo de satisfacer necesidades de bienes y servicios que demanda la comunidad universitaria.</p>
<p>b) Ventas Fijas. Son aquellas que se realizan en lugares específicos destinados por la Universidad para tal fin, ya sea dentro o fuera de los edificios de sus unidades académicas y dependencias administrativas, no se desplazan a otro lugar distinto al asignado.</p>
<p>c) Área de Influencia. (Modificado por el Punto Cuarto, del Acta No. 28-2004, del Consejo Superior Universitario de sesión celebrada el 26-11-2004) Para efectos de la Actividad Comercial, son las áreas interiores y exteriores limitadas perimetralmente por una distancia de dos metros hacia fuera de la pared del primer nivel de cada edificio de las Unidades Académicas.</p>
<p>Capítulo II</p>
<p>De los objetivos</p>
<p>Artículo 2º. Objetivos. Son objetivos del presente Reglamento, los siguientes:</p>
<p>2.1 Ordenar la actividad comercial en la Universidad de San Carlos de Guatemala en el contexto de la política de optimización del espacio físico y de mejoramiento de las condiciones ambientales y estéticas de la Universidad.</p>

Fuente: Ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Continuación Figura 12 Reglas para actividad comercial USAC

2.2 Facilitar a la comunidad universitaria la oportunidad de adquirir a precios económicos, bienes y servicios de calidad.

2.3 Regular la captación y destino de las rentas correspondientes a la Universidad de San Carlos de Guatemala, por la concesión de espacios para la actividad comercial.

Capítulo III

De la autorización, adjudicación, evaluación y seguimiento de la actividad comercial

Artículo 3º. Instancias que participan en la autorización, adjudicación, evaluación y seguimiento de la actividad comercial. En la autorización, adjudicación, evaluación y seguimiento de la actividad comercial, por parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala, participan las instancias siguientes: Rectoría, Órganos de Dirección de las unidades académicas, Dirección General de Administración,

Dirección de Asuntos Jurídicos, Dirección General Financiera, Unidad de Salud, Comisión para la Actividad Comercial y la Asociación Estudiantil respectiva, cuando se trate de la actividad comercial ubicada en el área de influencia de determinada Unidad Académica.

Artículo 4º. Integración y funcionamiento de la Comisión para la Actividad Comercial. La Comisión para la Actividad Comercial estará integrada por: Director(a) de Asuntos Jurídicos, Coordinador(a) General de Planificación, Jefe(a) de la Unidad de Salud, Jefe(a) de la División de Desarrollo Organizacional, Jefe(a) de la División de Servicios Generales y un representante del Sector Estudiantil del Consejo Superior Universitario.

Fuente: Ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Continuación Figura 12 Reglas para actividad comercial USAC

Esta Comisión será coordinada de manera alterna cada 6 meses por los miembros que la integran, con excepción del Jefe(a) de la División de Servicios Generales, quien fungirá de manera permanente como Secretario Ejecutivo y convocará a las sesiones correspondientes. Cuando la Comisión emita dictámenes sobre solicitudes de la actividad comercial, ubicada en el área de influencia de las unidades académicas, debe integrarse a la Comisión un representante del Órgano de Dirección y a un representante de la Asociación Estudiantil respectiva, con el propósito de disponer de elementos de análisis en la emisión de dictámenes.

Artículo 7º. Atribuciones de la Dirección General de Administración. En la administración de la actividad comercial en la Universidad de San Carlos de Guatemala, la Dirección General de Administración tiene las atribuciones, siguientes:

7.1 Efectuar diagnósticos sobre el desarrollo de la actividad comercial y estudios de factibilidad para el mejoramiento y creación de nuevos locales para ejercer esta actividad.

7.2 Evaluar y fijar, en el mes de julio de cada año, las cuotas que deben pagar los arrendatarios el próximo año; por concepto de extracción de basura, consumo de agua potable, drenajes, mantenimiento de áreas verdes y otros servicios, con excepción del consumo de energía eléctrica que el arrendatario deberá pagar directamente al proveedor. Dichas cuotas deberán notificarse a la Dirección General Financiera para efectos de cobro y a las instancias involucradas en la actividad comercial.

Fuente: Ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Continuación Figura 12 Reglas para actividad comercial USAC

7.3 Efectuar las convocatorias para participar en la actividad comercial de la Universidad de San Carlos de Guatemala fuera de las áreas de influencia de las unidades académicas.

7.4 Recibir solicitudes y verificar que los expedientes cumplan con los requisitos establecidos.

7.5 Solicitar a la Comisión dictamen para la autorización y adjudicación de nuevas actividades comerciales, en cualesquiera de las modalidades que se clasifican.

7.6 Trasladar los expedientes a la Dirección de Asuntos Jurídicos para la elaboración de los contratos correspondientes o prórrogas de los mismos.

7.7 Notificar las resoluciones de las instancias correspondientes a los solicitantes.

7.8 Registrar y extender el carné respectivo de la nueva venta o servicio.

7.9 Dar seguimiento a la actividad comercial y evaluar lo relacionado al cumplimiento de las cláusulas establecidas en el contrato suscrito.

En este extracto hay alguna información que puede ser de utilidad ante algunos aspectos que se están analizando y estándares que se deben cumplir en la Editorial Universitaria para servir al estudiantado y algunos procedimientos respecto al orden jerárquico que se debe seguir para manejar las instalaciones dentro de la Universidad.

Fuente: Ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala

5.2.2. Aspectos legales a nivel de instalación

Todos los aspectos legales a nivel de instalación, son aquellos requisitos que se deben cumplir para poder operar, para el control y desarrollo de éstos.

El primer paso que se deberá seguir es el procedimiento adecuado para dar de baja los equipos y/o maquinaria defectuosa que está almacenada en el taller de la Editorial, para poder utilizar este espacio en la instalación del nuevo equipo.

Todo ese equipo luego de ser dado de baja de las instalaciones, se debe trasladar al área de almacenaje de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

5. ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Se entiende como ambiente al conjunto de elementos naturales o artificiales inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos, que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Impacto ambiental es la modificación física, química o biológica del ambiente ocasionada por actividades humanas, agrícolas, industriales y sociales. Los impactos pueden ser positivos, aunque es muy raro que sean negativos, a corto, a medio o a largo plazo, éstos pueden ser reversibles o irreversibles.

El objetivo del estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es evitar impactos ambientales. Son consejos y consultas que va a considerar los efectos que sobre el medio ambiente puede tener una actividad. El EIA es un estudio que se realiza primero para identificar, predecir e interpretar, así como para prevenir las consecuencias que determinadas acciones, planes, programas o proyectos pueden causar a la salud, al bienestar humano o al entorno.

El EIA muestra los procedimientos, a través de los cuales se establecen las condiciones a que se sujeta la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones

establecidas en las disposiciones aplicables, para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

El EIA es una técnica generalizada en los países industrializados. Se va a realizar sobre determinados planes o proyectos, que pueden modificar el ambiente. Es el arma más eficiente contra los atentados ambientales.

- Identifica qué componentes puede afectar, y cómo.
- Predice cómo los efectos de ese proyecto modificarían los componentes del medio.
- Previene consecuencias negativas.
- Es realizado por expertos. Este experto tendría que ser imparcial.
- Propone opciones viables.

Los EIA tienen 4 funciones básicas:

- Conocer los posibles impactos.
- Estudiar los impactos desde primer punto de vista global.
- Tiene que ser flexible.
- Tiene que fomentar el consenso entre todos los grupos sociales.

Al momento de operar algunos aspectos que pueden afectar al medio ambiente se presentan en la siguiente tabla:

Tabla XIV. Matriz de identificación de impactos

			<table border="1"> <tr><th colspan="2">Categoria</th></tr> <tr><td></td><td>Inapreciable</td></tr> <tr><td></td><td>No significativo</td></tr> <tr><td></td><td>Moderado</td></tr> <tr><td></td><td>Significativo negativo</td></tr> <tr><td></td><td>Significativo positivo</td></tr> <tr><td></td><td>No aplica</td></tr> </table>		Categoria			Inapreciable		No significativo		Moderado		Significativo negativo		Significativo positivo		No aplica	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Categoria																														
	Inapreciable																													
	No significativo																													
	Moderado																													
	Significativo negativo																													
	Significativo positivo																													
	No aplica																													
				SUMINISTROS M.P.	CORTE DE PAPEL	MOLURADO DE PAPEL	CORTE DE PAPEL	empaques	MOVIMIENTO M.O.	IMPRESIONES	MANTENIMIENTO	DESECHOS SOLIDOS	DESECHOS LIQUIDOS	CARGA Y TRANSPORTE	ADMINISTRACION															
MEDIO NATURAL	MEDIO FISICO	TIERRA	1 Recursos minerales.																											
			2 Suelos aprovechables.																											
			3 Materiales explotables.																											
		AGUA	SUB-TERRANEA	4 Calidad del agua.																										
				5 Variaciones de caudal.																										
				6 Patrón de drenaje.																										
			SUPER-FICIAL	7 Calidad del agua.																										
				8 Variación de caudal.																										
				9 Interacción con la superficie.																										
		SUELO	10 Uso potencial del suelo.																											
			11 Calidad del agua.																											
			12 Erosionabilidad.																											
			13 Asestamiento y compactación.																											
		ATMOSFERA	14 Sismicidad.																											
	15 Calidad del aire.																													
	16 Niveles de ruido.																													
	17 Apariencia del aire.																													
	18 Campos electromagnéticos.																													
	19 Clima.																													
	20 Olor.																													
	21 Patrones de tránsito vehicular.																													
	22 Contraste arquitectónico.																													
	MEDIO BIOTICO		FLORA	23 Árboles.																										
		24 Arbustos.																												
		25 Hierba.																												
		26 Barreras vegetales.																												
		FAUNA	27 Insectos.																											
			28 Animales terrestres.																											
			29 Aves.																											
			30 Fauna acuática.																											
MEDIO HUMANO	SOCIO ECONOMICO	31 Salud.																												
		32 Seguridad.																												
		33 Nivel de vida.																												
		34 Servicios.																												
		35 Recreación.																												

6. ESTUDIO FINANCIERO

Es la etapa del análisis en donde se observa la viabilidad financiera del mismo. Los objetivos son establecer y sistematizar la información de carácter monetario. Con el fin de proporcionar una idea clara de las posibilidades que tiene la Editorial Universitaria de llevar a cabo el proyecto con la mejor tecnología.

6.1. Análisis de costos

Para realizar el análisis de costos es necesario fijar la producción esperada, costos de instalación y los costos de operación y administración, para analizar si el proyecto a la hora de ejecutarse es o no rentable. Estos datos se obtienen del estudio de mercado, técnico y administrativo.

6.1.1. Costos de operación

Para el presente proyecto se le denominará costo de operación a la mano de obra directa que será utilizada en la Editorial Universitaria, destinada al manejo de la maquinaria que se desea adquirir.

Mano de obra directa (operarios):

En la Editorial Universitaria el personal que labora trabaja por presupuestado, indefinido o a término, todos están contratados desde hace algún periodo de tiempo, por tanto ellos tendrán que asumir la responsabilidad de manejar las máquinas.

Para cubrir la jornada laboral de la Editorial Universitaria se cuenta con personal que labora en jornada matutina y en jornada mixta.

Tabla XV. Costo de operación mano de obra directa.

Cargo	Jornada	mensual (Q)	Costo anual(Q)
Operario 1	matutina	3,568.00	39,248.00
Operario 2	vespertina	3,568.00	39,248.00
Total en operarios		7,136.00	78,496.00

6.1.2. Costos de administración

Para el proyecto de la mejora tecnológica en la Editorial Universitaria, no se tendrá ningún cargo administrativo durante las operaciones de la nueva maquinaria, ya que se aprovechará al máximo los recursos y el material humano con que cuenta la institución.

6.1.3. Cargos de depreciación

El cargo periódico de la depreciación se calcula a la hora de calcular el ingreso neto. Aunque en la preparación del proyecto deben considerarse los

costos efectivos, estos son importantes para determinar la magnitud de los impuestos a las utilidades.

Según el Decreto 26-92 la Ley del Impuesto Sobre la Renta y el Reglamento con sus reformas incluidas, en su capítulo VII de la depreciación y amortizaciones, literalmente dice:

Artículo 16. Regla general. Las depreciaciones y amortizaciones cuya deducción admite esta ley, son las que corresponde efectuar sobre bienes de activo fijo e intangible, propiedad del contribuyente y que son utilizados en su negocio, industria, profesión, explotación o en otras actividades vinculadas a la producción de rentas gravadas.

Cuando por cualquier circunstancia no se deduce en un período de imposición la cuota de depreciación de un bien, o se hace por valor inferior al que corresponda, el contribuyente no tendrá derecho a deducir tal cuota de depreciación en periodos de imposición posteriores.

Los cargos de depreciación se deben calcular anualmente, previa determinación del periodo de vida útil del bien a depreciar, mediante la aplicación de los porcentajes establecidos por la ley de Impuesto Sobre la Renta (ISR). Los porcentajes anuales máximos de depreciación fijados por la ley del Impuesto Sobre la Renta, son los siguientes:

- | | |
|--|-----|
| ✓ Edificios, construcciones e instalaciones adheridas a los inmuebles y sus mejoras. | 5% |
| ✓ Instalaciones no adheridas a los inmuebles; mobiliario y equipo de oficina. | 15% |
| ✓ Vehículos en general. | 20% |

- ✓ Equipo de computación, incluyendo programas. 33.33%
- ✓ Para los bienes no indicados en los incisos anteriores. 10%

Para determinar la depreciación sobre bienes inmuebles estos se toman por su costo de adquisición o construcción. En ningún caso se admite depreciación sobre el valor de la tierra.

Cuando no se precise el valor del edificio y mejoras, se presume salvo prueba en contrario, que éste es equivalente al 70% del valor total del inmueble, incluyendo el terreno.

6.1.4. Costos totales

Lo que se refiere a los costos totales al momento de ejecutarse el proyecto en cuanto a la mano de obra de operarios por maquinaria se puede desglosar de la siguiente manera:

Máquina que utiliza un operario por jornada (matutina y vespertina):

Costo total de operación: Q.78, 496.00

El salario que obtienen los operarios en la Editorial Universitaria es el mismo, por tanto dependiendo de las condiciones o las exigencias de la máquina puede haber dos o más operarios y con esto varía el costo total de operación.

6.2. Inversión inicial

La inversión inicial que se debe hacer para poder ejecutar el proyecto se refiere directamente al costo del equipo que se desea obtener, el cual se detalla de la siguiente manera:

Tabla XVI. Equipo y costos

Máquina	Costo
Impresora de 4 torres (colores).	\$325,000.00
Guillotinas	\$ 22,391.00
Prensa Duetto III Series	\$136,863.16
Prensa Offset DU34III	\$.25,000
Digital Color Press	\$.61,600.00
Impresora a colores de trabajos en línea	\$.24,000.00
Impresora Digital	\$.76,730.00
Guillotina	\$.46,725.00
Guillotina	\$.61,495.00
Total	\$.779,804.16

Los costos totales de las máquinas ya incluyen el 12% de IVA así mismo algunas empresas proveedoras hacen un descuento especial a la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual también está incluido.

6.3. Obra civil

Para la instalación del equipo no es necesario realizar ningún cambio en cuanto a la infraestructura los detalles con lo que actualmente se cuenta.

Terreno de aproximadamente 90 metros cuadrados, del cual el área específica de instalación de equipo es de aproximadamente 10 metros de ancho por 20 de largo, el estado actual del área de trabajo requiere cambiar de lugar el equipo defectuoso que se encuentra instalado para abrir el espacio.

- Cimentación

En el caso de la cimentación ya se cuenta con la necesaria para instalación del equipo y no es necesario ningún tipo de remoción.

- Muros

El área de trabajo está debidamente circulada y muros perimetrales.

Cubiertas de los ambientes

Las cubiertas de los ambientes están totalmente terminadas sin ningún tipo de necesidad de ser corregidas debido a la modificación tecnológica que se pretende.

- Acabados

Para los acabados de los ambientes de la obra se dispone el ensabietado, repellido y cernido de pared y cielo, exceptuando las paredes del muro perimetral.

- Pisos:

Para los ambientes interiores se cuenta con piso de granito.

- Ventanas y puertas:

Para cada ambiente se utiliza ventanearía de hierro y de vidrios transparentes. Las puertas de ambientes interiores son de *plywood* y las que dan al exterior son metálicas. El tamaño de las ventanas y puertas varían para cada ambiente. Todos estos aspectos ya están instalados y no se requiere modificación alguna.

- Instalaciones de la obra:

Las diferentes instalaciones de agua potable, drenajes sanitarios, drenajes pluviales y eléctricos estarán orientadas a optimizar los ambientes construidos y que se tengan las comodidades necesarias de utilización. Estas instalaciones también están orientadas al cumplimiento de las normas establecidas para los edificios escolares.

6.4. Depreciación

La depreciación en contabilidad es el proceso para asignar de forma sistemática y racional el coste de un bien de capital a lo largo de su periodo de vida. La depreciación contabiliza la disminución del potencial de utilidad de los activos invertidos en un negocio, bien por la pérdida de valor debida al desgaste físico por la utilización habitual del bien, como en el caso del mobiliario y equipo; bien debido al deterioro provocado por la acción de los elementos, como en el caso de un edificio antiguo o la erosión de la tierra.

La obsolescencia que es debida a los cambios tecnológicos y a la introducción de nuevas y mejores máquinas. Sin embargo, no se trata de reflejar la caída del valor de mercado de los activos.

Las depreciaciones que corresponde efectuar sobre los bienes de activo fijo e intangibles, que son propiedad del contribuyente y utilizados para que tenga el funcionamiento completo son sobre el valor del edificio en total, es decir con todas sus instalaciones necesarias para funcionar, un 5% ; mobiliario y equipo de oficina un 15%; equipo de computación incluyendo programas un 33.33%.

El método a utilizar para el cálculo de la depreciación es el de línea recta, que consiste en aplicar sobre el valor de adquisición del bien a depreciar, el porcentaje fijo y constante que corresponda, conforme a los porcentajes anteriores.

Tabla XVII. Depreciación nueva tecnología

Nueva Maquinaria = Q.6,442,531.42		33.33% anual	Año
	Q.0.00	Q.6,442,531.42	0
Q.6,442,531.42* 0.3333	Q.2,147,510.47	Q.4,295,020.94	1
	Q.4,295,020.94	Q.2,147,510.47	2
	Q.6,442,531.42	Q0.00	3

Toda la maquinaria tiene un costo en dólares de \$.779,804.16

6.5. Financiamiento de la inversión

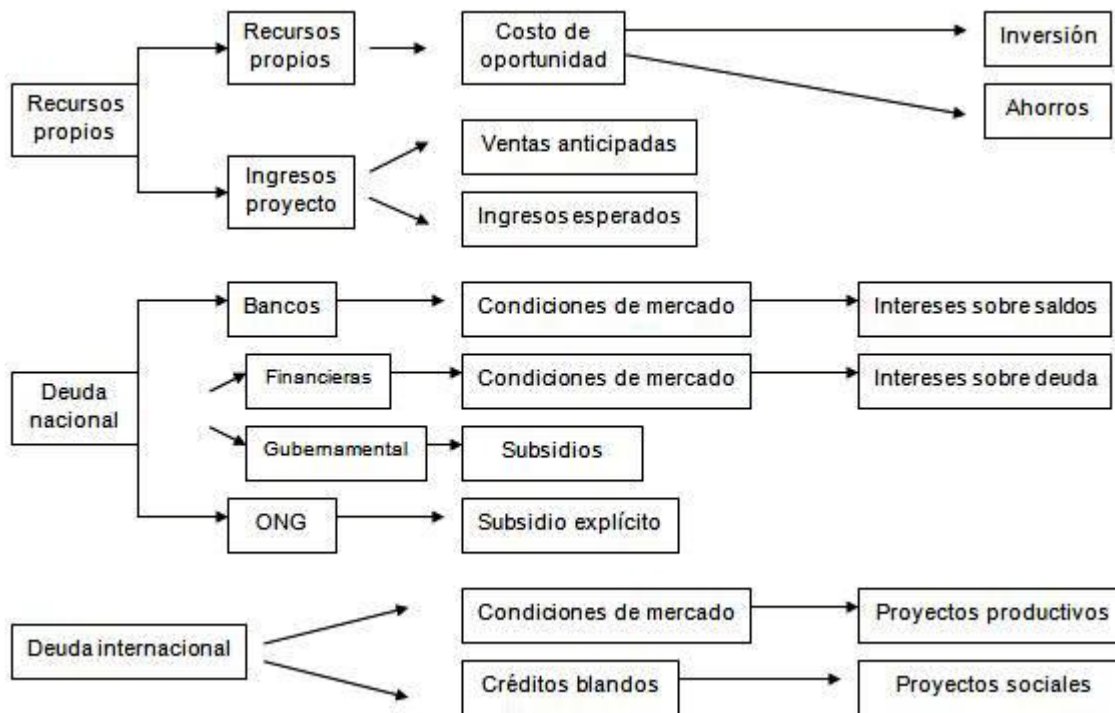
Para proporcionar el capital necesario al proyecto, se debe conocer las fuentes financieras que se tengan, y los proyectos pueden ser financiados mediante recursos propios o mediante deuda. El uso de los recursos propios debe reeditar cuando menos el costo de oportunidad de los mismos y pueden incluir también los ingresos del proyecto por ventas anticipadas.

El endeudamiento, por su parte, puede ser con fuentes nacionales y con fuentes internacionales, y que estas últimas se refiere a la localización física de las fuentes financieras.

Las fuentes nacionales, son los bancos, financieras, el gobierno y las organizaciones no gubernamentales. Los bancos financian las inversiones con tasas de interés en condiciones de mercado e intereses sobre saldos. Las financieras lo hacen en condiciones de mercado con intereses sobre el total de la deuda. El gobierno lo hace por medio de subsidios y las organizaciones no gubernamentales mediante subsidio explícito. El interés de este proyecto en los bancos nacionales se maneja dentro de un rango del 10% al 20% anual en créditos sobre saldo.

Las fuentes internacionales financian los proyectos productivos en condiciones de mercado, mientras que los proyectos sociales lo hacen con créditos blandos.

Figura 13. Diagrama de las fuentes de financiamiento



Fuente: Proyectos de financiamiento y negociación.

6.6. Cronograma de inversiones

Debido a los términos del proyecto que se refiere a la adquisición de nueva maquinaria para la mejora tecnológica en la Editorial Universitaria el cronograma de actividades de la inversión es el siguiente:

Figura 14. Cronograma de inversión

Actividades	Primer trimestre		Segundo trimestre	Tercer trimestre	Cuarto trimestre	Quinto trimestre
Selección de maquinas						
Cotizaciones						
Selección proveedor						
Solicitud de presupuesto						
Autorización de presupuesto						
Adquisición del equipo						

6.7. Determinación del punto de equilibrio

El punto de equilibrio se determina con el fin de conocer la producción con la que no se adquieran utilidades o pérdidas. Para determinar el punto de equilibrio se utiliza el método de la ecuación, y se calcula de la siguiente forma:

Ecuación 3.1

$$\text{Ingresos} - \text{Egresos} = \text{Utilidad} \quad 0$$


Ecuación 3.2

$$\text{Ingresos} = P_v * x$$

Ecuación 3.3

$$\text{Egresos} = (C_v * x) + C_f$$

Donde:

P_v = precio de venta

C_v = costos variables

C_f = costos fijos

x = Unidades vendidas

Entonces:

$$\text{Ingresos} - \text{Egresos} = 0$$

$$P_v(x) - (C_v(x) + C_f) = 0$$

$$P_v(x) - C_v(x) - C_f = 0$$

$$(P_v - C_v) x = C_f$$

$$x = C_f / (P_v - C_v)$$

P_v : Precio promedio de los libros en la Editorial Universitaria, según cálculos anteriores asciende a un total de Q.94.82.

El costo de un operario se puede determinar como el costo mensual en cuanto a los operarios de las máquinas, debido a la adquisición de 9 equipos con un total de un operario cada uno teniendo un salario de Q.3,568.00 obteniendo un total de Q.32,112.00.

Costos Fijos en la Editorial Universitaria al producir un libro promedio:

Q3,568.00 x 9 equipos

Mano de obra: Q.32,112.00

Luz, Agua, etc.

Gastos varios: Q.2000.00

Presupuesto para este rubro mensualmente asignado

Repuestos y accesorios: Q.2000.00

Gastos varios o imprevistos

Varios: Q.500.00

TOTAL: 36,612.00

Precio de venta de un libro promedio

Precio de venta: Q.200.00

Costo de costo

Costo libro: Q.181.53

Comisiones asignadas por políticas editoriales

Comisiones de ventas: Q.3.00

Suma de comisiones de ventas y precio de costo

Total Costo Variable: Q. 184.53

$$X = 36,612.00 / (200 - 184.53) = 2,366.65 \text{ libros} \approx \mathbf{2367 \text{ Libros}}$$

Este es el número de libros necesarios para poder estar en el equilibrio quiere decir sin obtener perdidas ni ganancias y a partir del siguiente libro empiezan a verse las utilidades en el procedimiento de fabricación.

6.8. Presupuesto de flujo de efectivo neto

Un presupuesto de flujo de efectivo es una previsión de las entradas y salidas de efectivo que diagnostica los faltantes y sobrantes futuros, y en consecuencia, obliga a planear la inversión de los sobrantes y la recuperación de los faltantes.

El presupuesto de caja o predicción de efectivo permitirá a la Editorial Universitaria planear las necesidades de efectivo a corto plazo. Primero que nada, se atiende la planeación de los superávit y déficit de efectivo.

Normalmente se realiza un presupuesto neto de flujo de caja para cubrir un periodo de un año, aunque cualquier periodo es aceptable, para facilidad del presente estudio, a continuación se presenta el presupuesto de flujo de efectivo neto para un período, aunque en la Editorial Universitaria se tienen patrones de flujo de efectivo inestables debido a la diversidad de trabajos que se realizan.

6.9. Rentabilidad del proyecto

Para evaluar la rentabilidad del proyecto se hará uso de un flujo de fondos neto, en el que se determina la totalidad de los ingresos y egresos para obtener la utilidad neta después del impuesto sobre la renta por año, en toda la vida útil del mismo.

Para iniciar el proyecto podría financiarse con un préstamo en quetzales, a una tasa del 10%, a 10 años plazo y con un período de gracia de 2 años, la fuente de este financiamiento serían los bancos y financieras nacionales. El préstamo sería de un máximo del 100% de la inversión que necesita el proyecto.

En la tabla XXI se muestra los cálculos de las cuotas anuales de pago de intereses, las anualidades de la amortización y los saldos de cada año según el plazo. Y el préstamo a realizar para llevar a cabo el proyecto, asciende a la cantidad de **\$ 779,804.16*Q.8.27(Tipo de cambio)=Q.6,448,980.40.**

Tabla XVIII. Anualidades de intereses y amortización.

Año	Saldo	Anualidad Cuota nivelada	Intereses	Amortización	Saldo final
1	Q 6,448,980.40		Q 644,898.04		Q 6,448,980.40
2	Q 6,448,980.40		Q 644,898.04		Q 6,448,980.40
3	Q 6,448,980.40	Q1,208,822.68	Q 644,898.04	Q 563,924.64	Q 5,885,055.76
4	Q 5,885,055.76	Q1,208,822.68	Q 588,505.58	Q 620,317.10	Q 5,264,738.66
5	Q 5,264,738.66	Q1,208,822.68	Q 526,473.87	Q 682,348.81	Q 4,582,389.84
6	Q 4,582,389.84	Q1,208,822.68	Q 458,238.98	Q 750,583.70	Q 3,831,806.15
7	Q 3,831,806.15	Q1,208,822.68	Q 383,180.61	Q 825,642.07	Q 3,006,164.08
8	Q 3,006,164.08	Q1,208,822.68	Q 300,616.41	Q 908,206.27	Q 2,097,957.81
9	Q 2,097,957.81	Q1,208,822.68	Q 209,795.78	Q 999,026.90	Q 1,098,930.91
10	Q 1,098,930.91	Q1,208,822.68	Q 109,891.77	Q 1,098,930.91	Q (0.00)

Para el cálculo de la cuota nivelada se hace uso de la siguiente ecuación:

Ecuación 3.4

$$A = P * [(i (1 + i) ^ n) / ((1 + i) ^ n - 1)]$$

Donde:

P = valor del presente

i = interés anual

A = anualidad

n = duración

$$A = \$.779,804.16 * [(0.10 (1 + 0.10) ^ 8) / ((1 + 0.10) ^ 8 - 1)]$$

$$A = \$.779,804.16 * 0.187444$$

$$A = \$.146,169.61 * 8.27^1 = Q1,208,822.68$$

6.9.1. Valor presente neto

Determinar el valor presente neto consiste en actualizar el flujo de fondos del proyecto a un valor equivalente hoy, a una tasa de oportunidad o descuento. El efecto del valor presente neto que se calcula puede dar un resultado positivo, es decir, mayor que cero, y éste indica que el inversionista obtiene la rentabilidad deseada, recuperará su inversión y además adquiere un excedente o ganancia. Si el resultado del valor presente neto es igual a cero, revela que el proyecto bajo las condiciones dadas no obtendrá excedente, pero si logrará la rentabilidad deseada y recuperará su inversión. Y si el resultado del valor presente neto es negativo, es decir que sea menor que cero, indica que posiblemente el proyecto recupere su inversión, pero no la rentabilidad deseada.

¹ Tasa de cambio del dólar a moneda nacional (Quetzales)

Para el cálculo del valor presente neto se toma en cuenta el valor de la maquinaria sin tomar en cuenta los ingresos debido a la variabilidad de éstos ya que todo libro es distinto en tamaño, calidad, materiales, tintas, etc., lo cual hace factible realizar un cálculo estándar para todos los ingresos.

Para realizar el cálculo del valor presente neto se adjudicará al proyecto una tasa de rendimiento del 12% y se establecerá el flujo de fondos neto que le corresponde tener al presente proyecto para 10 años, el cual se muestra a continuación:

Tabla XIX. Comportamiento de los ingresos y egresos al momento de realizar un préstamo

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Ventas	0	493,620.15	649,672.31	714,661.54	727,230.63	837,750.90
Autofinanciables		500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
Presupuesto		3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00
Total de Ingresos	0	3,993,620.15	4,149,672.31	4,214,661.54	4,227,230.63	4,337,750.90
Egresos						
Costo por Inversión						
Costo de operación		78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00
Sub total egresos		78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00
(+) Intereses		644,898.04	644,898.04	644,898.04	588,505.58	526,473.87
(+) Amortización		0	0	563,924.64	620,317.10	682,348.81
(+) Depreciación maquinaria		2,147,510.47	2,147,510.47	2,147,510.47	0	0
Total Egresos	6,448,980.40	2,870,904.51	2,870,904.51	3,434,829.15	1,287,318.68	1,287,318.68
Utilidad antes Impuestos		1,122,715.64	1,278,767.80	779,832.39	2,939,911.95	3,050,432.22

Continuación tabla XIX

Año	6	7	8	9	10
Ingresos					
Ventas	914,332.90	990,914.90	1,067,496.90	1,144,078.90	1,220,660.90
Autofinanciables	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
Presupuesto	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00
Total de Ingresos	4,414,332.90	4,490,914.90	4,567,496.90	4,644,078.90	4,720,660.90
Egresos					
Costo por Inversión					
Costo de operación	78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00
Sub total egresos	78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00
(+) Intereses	458,238.98	383,180.61	300,616.41	209,795.78	109,891.77
(+) Amortización	750,583.70	825,642.07	908,206.27	999,026.90	1,098,930.91
(+) Depreciación maquinaria	0	0	0	0	0
Total Egresos	1,287,318.68	1,287,318.68	1,287,318.68	1,287,318.68	1,287,318.68
Utilidad antes Impuestos	3,127,014.22	3,203,596.22	3,280,178.22	3,356,760.22	3,433,342.22

El rubro de presupuesto en la tabla se refiere a la partida anual asignada por la Universidad de San Carlos de Guatemala a la Editorial de esta dependencia.

VALOR PRESENTE NETO:

Asumiendo una tasa de oportunidad del proyecto de 12%

Tabla XX. Valor presente neto con tasa de oportunidad del 12%

Q.6, 448,980.40

Q. 1,122,715.64* (P/F,12%,1)	=	1,122,715.6480* 0.89286	=	1002424.68
Q. 1,278,767.80* (P/F,12%,2)	=	1,278,767.80* 0.79719	=	1141756.964
Q.779,832.39*(P/F,12%,3)	=	779,832.39* 0.71178	=	555069.099
Q. 2,939,911.95*(P/F,12%,4)	=	2,939,911.95* 0.63552	=	1868372.84
Q. 3,050,432.22*(P/F,12%,5)	=	3,050,432.22* 0.56743	=	1730906.75
Q. 3,127,014.22*(P/F,12%,6)	=	3,127,014.22* 0.50663	=	1584239.21
Q. 3,203,596.22*(P/F,12%,7)	=	3,203,596.22* 0.45235	=	1449146.75
Q. 3,280,178.22*(P/F,12%,8)	=	3,280,178* 0.40388	=	1324798.29
Q. 3,356,760.22*(P/F,12%,9)	=	3,356,760.22* 0.36061	=	1210481.3
Q. 3,433,342.22*(P/F,12%,10)	=	3,433,342.22* 0.32197	=	1105433.19
		Sumatoria	=	12,850,296.2

VPN= 6,401,315.8

Fuente: Elaboración propia

Verificado de otra forma se puede decir que:

Ecuación 3.6

$$VPN = VPB - VPC$$

Donde:

VPN = Valor presente neto

VPB = Valor presente de beneficios

VPC = Valor presente de costos

$$\text{VPN} = 12,850,296.2 - 6,448,980.40 = \mathbf{Q. 6,401,315.8}$$

Según los resultados derivados del cálculo del valor presente neto del proyecto, se puede percibir que conforme a las condiciones dadas para el proyecto, éste resulta rentable, ya que evaluando el mismo en la actualidad se obtiene una cifra positiva.

Para calcular el factor del presente a partir de un futuro (P/F) se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 3.7

$$P = F * (1 / ((1+i)^n))$$

Donde:

P = factor del presente

F = factor del futuro

i = interés anual

n = duración

6.9.2. Tasa interna de retorno

El criterio de la tasa interna de retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual, es decir que es la tasa que hace al valor presente neto del proyecto igual a cero. La TIR representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomaran prestados y el préstamo (principal e interés acumulado) se pagara con las entradas de efectivo de la inversión a medida que se fuesen produciendo.

Para realizar el cálculo de la TIR se debe evaluar el valor presente neto de los resultados de la diferencia entre los ingresos y egresos que se muestran en el flujo de fondos neto, estos con diferentes tasas de interés con la ayuda de la tabla de factores discretos de tasas de rendimiento, para apreciar un valor del presente neto de beneficios que sea mayor y menor del valor presente de costos, y así poder hacer uso de la interpolación lineal, para encontrar la TIR del proyecto.

Para iniciar se debe encontrar el valor presente de los beneficios con diferentes tasas de interés, como se muestra a continuación:

Con una tasa del 25% el valor presente neto de los beneficios (VPB) es igual a

Tabla XXI. Tasa interna de retorno con un 25%

Q. 1,122,715.64* (P/F,25%,1)	=	1,122,715.6480* 0.8000	=	898172.52
Q. 1,278,767.80* (P/F, 25%,2)	=	1,278,767.80* 0.6400	=	818411.39
Q.779,832.39*(P/F, 25%,3)	=	779,832.39* 0.5120	=	399274.18
Q. 2,939,911.95*(P/F, 25%,4)	=	2,939,911.95* 0.4096	=	1204187.93
Q. 3,050,432.22*(P/F, 25%,5)	=	3,050,432.22* 0.3277	=	999626.63
Q. 3,127,014.22*(P/F, 25%,6)	=	3,127,014.22* 0.2621	=	819590.42
Q. 3,203,596.22*(P/F, 25%,7)	=	3,203,596.22* 0.2097	=	671794.12
Q. 3,280,178.22*(P/F, 25%,8)	=	3,280,178* 0.1678	=	550413.8
Q. 3,356,760.22*(P/F, 25%,9)	=	3,356,760.22* 0.1342	=	450477.22
Q. 3,433,342.22*(P/F, 25%,10)	=	3,433,342.22* 0.1074	=	368740.95
		VPN	=	7180689.16

Con una tasa del 30% el valor presente neto de los beneficios (VPB) es igual a:

Tabla XXII. Tasa interna de retorno con un 30%

Q.1,122,715.64* (P/F,30%,1)	=	1,122,715.64* 0.7692	=	863592.87
Q.1,278,767.80* (P/F,30%,2)	=	1,278,767.80* 0.5917	=	756646.91
Q.779,832.39*(P/F,30%,3)	=	779,832.39* 0.4552	=	354979.70
Q.2,939,911.95*(P/F,30%,4)	=	2,939,911.95* 0.3501	=	1029263.174
Q.3,050,432.22*(P/F,30%,5)	=	3,050,432.22* 0.2693	=	821481.39
Q.3,127,014.22*(P/F,30%,6)	=	3,127,014.22* 0.2072	=	647917.34
Q.3,203,596.22*(P/F,30%,7)	=	3,203,596.22* 0.1594	=	510653.23
Q.3,280,178.22*(P/F,30%,8)	=	3,280,178.22* 0.1226	=	402149.84
Q.3,356,760.22*(P/F,30%,9)	=	3,356,760.22* 0.0943	=	316542.48
Q.3,433,342.22*(P/F,30%,10)	=	3,433,342.22* 0.0725	=	248917.31
		VPN	=	5952144.24

Para evaluar la tasa interna de retorno del proyecto, es necesario saber que ésta es la que hace que el valor presente de los costos sea exactamente igual al valor presente de los beneficios, por lo que utilizando la ecuación 3.6, se obtiene lo siguiente:

$$\text{VPN} = \text{VPB} - \text{VPC} \text{ (con un 25\%)}$$

$$\text{VPN} = \text{Q.7180689.16} - \text{Q.6,448,980.40}$$

$$\text{VPN} = \text{Q.731,708.76}$$

$$\text{VPN} = \text{VPB} - \text{VPC} \text{ (con un 30\%)}$$

$$\text{VPN} = \text{Q.5,952,144.24} - \text{Q.6,448,980.40}$$

$$\text{VPN} = (496,836.16)$$

Por lo que se encuentra lo siguiente:

$$\text{VPN} = \text{Q.731,708.76} = 25\%$$

$$\text{VPN} = \text{Q.0.00} = \text{TIR}$$

$$\text{VPN} = (496,836.16) = 30\%$$

Y para el cálculo de la TIR se utilizará la siguiente ecuación:

Ecuación 3.8

$$\text{TIR} = i \text{ menor} + \Delta \text{ ambas } i * (\text{VPN } i \text{ menor} / \Sigma | \text{VPN ambas } i |)$$

Donde:

$i \text{ menor}$ = tasa menor

$\Delta \text{ ambas } i$ = diferencial entre ambas tasas

$\text{VPN } i \text{ menor}$ = Valor presente neto de la tasa menor

$\Sigma IVPN$ ambas i = sumatoria en valor absoluto del valor presente neto de ambas tasas

Al resolver la ecuación se obtiene lo siguiente:

$$TIR = 25\% + (30\% - 25\%) * (Q.731,708.76 / (Q.731,708.76 + 496,836.16))$$

$$TIR = 0.25 + (0.05) * (Q.731,708.76 / Q.1,228,544.92)$$

$$TIR = 0.25 + (0.05) * (.59558)$$

$$TIR = 0.25 + .0297$$

$$TIR = 0.27977$$

$$\mathbf{TIR = 27.97 \%}$$

Según los resultados obtenidos la TIR del proyecto será de 27.97%, lo cual indica que el proyecto se beneficiará de una tasa interna de retorno aceptable, ya que ésta es mayor a la tasa de descuento que se le asignó al mismo.

La tasa interna de retorno representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomaran prestados y el préstamo se pagara con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se fuesen produciendo.

6.9.3. Relación beneficio costo

La relación beneficio costo se realiza para estimar la cantidad de dinero que se va a obtener por cada unidad monetaria (Q) invertida en el proyecto, es decir, que se calculan todos los beneficios que se obtendrán con la ejecución del mismo en la actualidad con una tasa de interés del 12% (hoy), se dividen dentro del total de los costos o inversión inicial, y se obtiene lo siguiente:

Ecuación 3.9

$$B / C = \Sigma BA / \Sigma CA$$

Donde:

B / C = relación beneficio costo

ΣBA = sumatoria de beneficios actualizados = VPB = 12,850,296.2

ΣCA = sumatoria de costos actualizados = VPC = 6,448,980.40

Como resultado se obtiene:

Según cálculos de la tabla XX.

$$B / C = 12,850,296.2 / 6,448,980.40$$

$$\mathbf{B / C = 1.992}$$

El resultado anterior indica que por cada quetzal invertido en el proyecto se recuperará el mismo y además se conseguirá un beneficio de aproximadamente 99 centavos por cada quetzal invertido.

6.11. Análisis de sensibilidad

Los indicadores de rentabilidad señalados en los incisos anteriores (VPN, TIR, B/C), se obtienen sobre la base de los valores de los costos e ingresos que se han presentado en el presente documento como los que probablemente correspondería a su desarrollo normal, tanto durante el periodo de inversión como en el de operación.

Sin embargo, es preciso reconocer que esos valores no representan más que aproximaciones a una realidad futura, en la que influirán una serie de acontecimientos aleatorios.

Por ello parece acertado introducir en los cálculos algunos elementos que ayuden a simular diferentes situaciones alternativas, que afecten en especial las variables más estratégicas del cálculo. Por ejemplo, para la estimación de los ingresos del proyecto durante su operación se ha tomado como base cierto porcentaje de ingresos que obtendrá la Editorial Universitaria, en atención a una serie de elementos de juicio, que se obtuvieron en el estudio de los datos estadísticos actuales e históricos.

Para determinar la solidez económica del proyecto convendrá, sin embargo, suponer variaciones en esos porcentajes y re calcular los indicadores arriba señalados con estos nuevos porcentajes; de esta forma se podrá estimar el rango de variación en la cantidad de la demanda del proyecto que puede absorber sin alterar significativamente el valor de los indicadores primitivamente obtenidos.

Un análisis de naturaleza similar podría realizarse variando alguno de los componentes más significativos de los costos, como por ejemplo el precio de

algunos insumos básicos o las cantidades tecnológicamente empleadas o el costo atribuido a la mano de obra.

Finalmente, es posible variar también los tiempos previstos para las diferentes secuencias del proyecto y analizar los efectos que estas variaciones tendrían sobre su rentabilidad.

Estos análisis se agrupan con el nombre genérico de análisis de sensibilidad, ya que no están señalando sino el grado en que variarán los resultados esperados del proyecto frente a modificadores probables de los elementos que lo componen.

Para realizar el análisis de sensibilidad en el factor de ingresos se evaluará el flujo de fondos neto con un rango de variación de (-40%,+40%) para el porcentaje de demanda calculado en el anterior flujo de fondos neto.

En este caso la variación que afectaría es la de -40%, debido al carácter social en el que trabaja la Editorial Universitaria, se realizará el cálculo de sensibilidad si se disminuyen los ingresos asumiendo que la Universidad de San Carlos de Guatemala decidiera reducir el presupuesto asignado durante los últimos años.

Se evaluará en el caso del presupuesto de la Editorial debido a que es la única cantidad de ingresos cuantificable constantes anuales con los que cuenta la Editorial Universitaria, los casos de los programas autofinanciables y ventas están sujetos a variaciones.

Tomando en cuenta que si dejan de existir las ventas al público de manera directa que se realizan en Editorial Universitaria y los programas

autofinanciables, la institución no tendría los suficientes ingresos para la realización de ningún tipo de proyecto de inversión.

Tabla XXIII. Flujo de fondos neto de sensibilidad

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Ventas	0	493,620.15	649,672.31	714,661.54	727,230.63	837,750.90
Autofinanciables		500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
Presupuesto		3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00
40%						
Presupuesto		-1,200,000.00	-1,200,000.00	-1,200,000.00	-1,200,000.00	-1,200,000.00
Total de Ingresos	0	2,793,620.15	2,949,672.31	3,014,661.54	3,027,230.63	3,137,750.90
Egresos						
Costo por Inversión						
Costo de operación		78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00
Sub total egresos		78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00
(+) Intereses		644,898.04	644,898.04	644,898.04	588,505.58	526,473.87
(+) Amortización (+)		0	0	563,924.64	620,317.10	682,348.81
Depreciación maquinaria		2,147,510.47	2,147,510.47	2,147,510.47	0	0
Total Egresos	6,448,980.40	2,870,904.51	2,870,904.51	3,434,829.15	4,287,318.68	4,287,318.68
Utilidad antes Impuestos		-77,284.36	78,767.80	-420,167.61	1,739,911.95	1,850,432.22

Continuación tabla XXIII

Año	6	7	8	9	10
Ingresos					
Ventas	914,332.90	990,914.90	1,067,496.90	1,144,078.90	1,220,660.90
Autofinanciables	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
Presupuesto	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00
40% variación	-1,200,000.00	-1,200,000.00	-1,200,000.00	-1,200,000.00	-1,200,000.00
Total de Ingresos	3,214,332.90	3,290,914.90	3,367,496.90	3,444,078.90	3,520,660.90
Egresos					
Costo por Inversión					
Costo de operación	78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00
Sub total egresos	78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00	78,496.00
(+) Intereses	458,238.98	383,180.61	300,616.41	209,795.78	109,891.77
(+) Amortización	750,583.70	825,642.07	908,206.27	999,026.90	1,098,930.91
(+) Depreciación maquinaria	0	0	0	0	0
Total Egresos	1,287,318.68	1,287,318.68	1,287,318.68	1,287,318.68	1,287,318.68
Utilidad antes Impuestos	1,927,014.22	2,003,596.22	2,080,178.22	2,156,760.22	2,233,342.22

VALOR PRESENTE NETO:

Asumiendo una tasa de oportunidad del proyecto de 12%

Tabla XXIV. Valor presente, análisis de sensibilidad 12%

Q.6, 448,980.40

Q. -77284.36 * (P/F,12%,1)	=	-77284.36 * 0.89286	=	-69004.1137
Q. 78767.8* (P/F,12%,2)	=	78767.8*0.79719	=	62792.9025
-Q.420167.61*(P/F,12%,3)	=	-420167.61* 0.71178	=	-299066.901
Q. 1739911.95 *(P/F,12%,4)	=	1739911.95 * 0.63552	=	1105748.84
Q. 1850432.22 *(P/F,12%,5)	=	1850432.22 * 0.56743	=	1049990.75
Q. 1927014.22 *(P/F,12%,6)	=	1927014.22 * 0.50663	=	976283.214
Q. 2003596.22 *(P/F,12%,7)	=	2003596.22 * 0.45235	=	906326.75
Q. 2080178.22 *(P/F,12%,8)	=	2080178.22 * 0.40388	=	840142.379
Q. 2156760.22 *(P/F,12%,9)	=	2156760.22 * 0.36061	=	777749.303
Q. 2233342.22 *(P/F,12%,10)	=	2233342.22 * 0.32197	=	719069.195
		VPN	=	-378,948.07

Según los resultados obtenidos en el cálculo del valor presente neto bajo las condiciones dadas con anterioridad, para el análisis de sensibilidad, se nota que éste es negativo, por lo que se puede observar que con una disminución del 40% en el presupuesto asignado, y manteniendo constantes las ventas y los programas autofinanciables, la inversión no se recuperará en un período de 10 años.

6.11.1. Plan de contingencia

Contar con un plan de contingencia da la pauta de estar preparados ante la posibilidad de cambios bruscos e inesperados en el entorno (positivo y negativo), como el cambio negativo que se observa en el análisis de sensibilidad, el cual ejerce un fuerte impacto en el proyecto y demanda una respuesta inmediata, por lo que para el presente proyecto se va a mencionar el plan de contingencia que ayudará a contrarrestar lo desarrollado en el análisis de sensibilidad, si este llegara a ocurrir.

La Editorial Universitaria es una entidad se considera el carácter social en sus labores, por lo tanto al observar lo sucedido en el análisis de sensibilidad se puede concluir en la necesidad de tomar medidas pertinentes antes de cualquier eventualidad en el presupuesto asignado por la Universidad de San Carlos de Guatemala, ya que una situación negativa puede dejar en malas condiciones económicas a la Editorial Universitaria.

Con el proyecto de mejora tecnológica en la Editorial Universitaria se mejorará la capacidad instalada con lo cual la capacidad productiva mejorará en un alto porcentaje.

Para mejorar los Ingresos:

- ✓ Realizar convenios con instituciones del estado en lo que concierne a los servicios Editoriales de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- ✓ Publicitar los servicios de la Editorial Universitaria y aceptar trabajos externos a la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- ✓ Implementar los trabajos externos a la Universidad de San Carlos durante los fines de semana.
- ✓ Evitar la compra de excesos de material y usar solo lo adecuado para disminuir los egresos.

CONCLUSIONES

1. Con base al estudio de la demanda se puede demostrar el constante crecimiento que se tiene anualmente en Editorial Universitaria
2. Los equipos que se desean sustituir están inservibles.
3. La instalación del equipo ofrece grandes ventajas pero a nivel producción mejorará la eficiencia y la eficacia en la línea de offset.
4. Editorial Universitaria necesita mejorar el área de offset debido a que es en donde los procesos son más lentos y se generan los cuellos de botella por la falta de equipo adecuado.
5. Los beneficiados al momento de ejecutar el proyecto serán los estudiantes y los profesionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como centros regionales.
6. No existe ningún tipo de impedimento de carácter legal para la realización de la mejora tecnológica.

7. Los resultados del estudio financiero indican que el proyecto es viable además de factible para Editorial Universitaria.

8. Establecer pactos con instituciones que puedan ayudar a mejorar las utilidades en Editorial Universitaria.

RECOMENDACIONES

1. Buscar los mecanismos para mejorar las utilidades en Editorial Universitaria.
2. Buscar en el mercado la existencia de equipo usado que pueda llenar las expectativas a un menor costo.
3. Al analizar el estudio financiero es necesario que se describan en su totalidad los costos de operación y administración, ya que estos pueden variar de un tiempo a otro.
4. Al analizar la rentabilidad del proyecto, en el flujo de fondos neto se puede observar que lo que afecta de forma negativa en el mismo, es efectuar el préstamo del monto total de la inversión, por lo que es favorable conseguir accionistas, los cuales aporten capital propio y que al menos la suma de las contribuciones sea del 30 a 50% de la inversión inicial y estos esperen recuperar su inversión a una tasa de interés menor a la que las fuentes nacionales ofrecen, y con esto se lograría aumentar la rentabilidad del proyecto.

5. Solicitar el financiamiento de la Universidad de San Carlos de Guatemala o el gobierno central, creando pactos de cooperación en el cual ambas partes salgan beneficiadas, ampliando los servicios a entes externos a la Universidad de San Carlos de Guatemala.

6. Si se decide ejecutar el proyecto es conveniente realizar un estudio constante de evaluación de impacto ambiental, para verificar que la actividad que se está desarrollando no cause efectos negativos en el medio ambiente, que perjudiquen a la población universitaria y lugares aledaños.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Niebel Benjamín, Andris Freivalds. "Ingeniería Industrial (Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo)" (México: Alfaomega, 2004), páginas 71-126.
2. Guerrero, Alba Maritza. "Formulación y evaluación de proyectos" 2005.
3. Gómez Rivas, Víctor Hugo. "Rediseño del Departamento de Operaciones de una empresa de Servicios de Limpieza a nivel Institucional" (Guatemala: Trabajo de Graduación, Escuela de Mecánica Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2003), páginas: 41-92.
4. Franklin Finkowsky, Enrique Benjamín. "Organización de Empresas" (México: Mc Graw-Hill Interamericana Editores S. A. de C. V.,2004), paginas 170-259.
5. DDO "Manual Organizacional" (Guatemala: Editorial Universitaria 2002).
6. Sapag Chain, Nacir Reinaldo. "Preparación y evaluación de proyectos 4ta. Edición" (México: Mc Graw-Hill Interamericana Editores S. A. de C. V.,2003).

7. Don Hellriegel, Susan Jackson. John Slocum “Administración: Un enfoque basado en competencias” (México: Thomson, 2005).

8. Esterkin José D. “La administración de proyectos en un ámbito competitivo” (México: Thomson, 2008)

BIBLIOGRAFÍA

1. Franklin Fincowsky, Enrique Benjamín. Organización de Empresas. Segunda edición. México: Mc Graw – Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2004. 369 pp.
2. Gómez Rivas, Víctor Hugo. Rediseño del departamento de operación de una empresa de servicios de limpieza a nivel institucional. Trabajo de Graduación, Facultad de Ingeniería, Escuela de Mecánica Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2003, 121pp.
3. Niebel Benjamín, Freivalds Andris. Ingeniería Industrial (Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo). Onceava edición. México: Editorial Alfaomega, 2004, 745 pp.
4. Ramírez Cavassa, Cesar. Ergonomía y Productividad. Cuarta edición. México: Editorial Limusa, S. A. de C. V., 2001, 415 pp.
5. Roberto García, Criollo. Estudio del trabajo, Ingeniería de Métodos y medición del trabajo, Editorial McGraw Hill, Segunda edición, México 2005.
6. William J. Stanton, Michael J. Etzel Bruce. Fundamentos de Marketing, J. Walker, McGraw Hill 2004.

ANEXOS

Editorial Universitaria cuenta anualmente con un presupuesto de Q.3,000,000.00 con los cuales se debe pagar la planilla mensual entre otros gastos y con esto poder operar la dependencia.

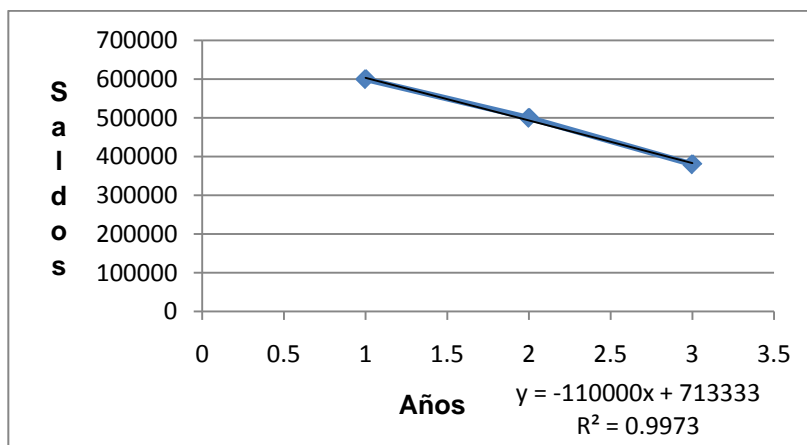
Con el paso del tiempo y la inflación, el presupuesto restante luego del pago de planilla ha venido disminuyendo de una forma preocupante, lo que ha hecho pensar que al final de determinado tiempo pueda colapsar como institución la Editorial Universitaria.

Ante esto se hace necesario comprobar la hipótesis utilizando herramientas matemáticas y estadísticas.

Años y saldo luego de pago de planillas

	X(Año)	Y(saldo)	X ²	X*Y
	(2006) 1	600000	1	600000
	(2007) 2	500000	4	1000000
	(2008) 3	380000	9	1140000
Totales	6	1480000	14	2740000

Saldo luego de pago planilla



Encontrando el modelo matemático que nos defina el comportamiento del gráfico:

$$Y = a + bX$$

Donde:

Y = saldo anual

b = pendiente del gráfico

X= número de año que se pronosticará

a= desplazamiento sobre el eje vertical

$$a = (\sum X^2 * \sum Y - \sum X * \sum X*Y) / (n * \sum X^2 - (\sum X)^2)$$

$$b = (n * \sum X*Y - \sum X * \sum Y) / (n * \sum X^2 - (\sum X)^2)$$

De donde:

n = Número de datos que se tienen (años)

$$a = (14)*(1480000) - 6(2740000) / 3(14) - (6)^2 = 713,333.3$$

$$b = 3(2740000) - 6(1480000) / 3(14) - (6)^2 = -110,000$$

La ecuación final queda:

$$Y = -110,000X + 713,333.3$$

En donde X es el número de años, si se desea conocer exactamente cuando el saldo (Y) va a ser igual a cero y colapsa económicamente Editorial Universitaria es necesario igualar.

$$0 = -110,000 X + 713,333.3$$

Despejando X:

$$(713,333.3) / (110,000) = X = 6.48$$

Conclusión: 6.48 es el resultado en años que Editorial Universitaria puede operar con el presupuesto asignado hasta la fecha en el año 7 no se tendrá la capacidad para poder operar debido a la falta de fondos para cumplir con los pagos.

Editorial Universitaria puede operar exactamente 6 años y 5 meses y 22 días si las condiciones de operación son las mismas al igual que el presupuesto.