

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Mon
658.11
B224
2004



TRABAJO DE TESIS

TEMA :

**“CREACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE SERVICIOS CON TIENDA DE
CONVENIENCIA EN LA CIUDAD DE NANDAIME”.**

ELABORADO POR:

GARY ALEXANDER BARAHONA BARBERENA
MARIO JOSE CRUZ CRUZ
RONIER ZAMIR SOLIS BUSTOS

98-11454-3
98-11473-7
98-11533-0

TUTOR : MSC. ING. ROBERTO AGUILERA LÓPEZ.

MANAGUA, 12 DE DICIEMBRE DEL 2003

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	4
JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVOS	6
MARCO TEÓRICO	7

CAPITULO I. ENFOQUE SISTÉMICO Y MATRIZ DE MARCO LÓGICO

1.1 Descripción de la situación actual.....	16
1.2 Definición raíz.....	19
1.3 Árbol de problemas.....	19
1.4 Árbol de objetivos.....	21
1.5 Selección del sistema óptimo.....	21
1.6 Plan de acción.....	25

CAPITULO II. ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Caracterización de los servicios.....	28
2.1.1 Abastecimiento de combustible.....	28
2.1.2 Servicio de lavado y engrase.....	28
2.1.3 Tienda de conveniencia.....	29
2.2 Análisis de la demanda.....	29
2.2.1 Evolución Histórica.....	29
2.2.2 Segmentación del mercado.....	30
2.2.3 Datos históricos.....	30
2.2.3.1 Flujo vehicular.....	30
2.2.3.2 Combustible.....	32
2.2.3.3 Servicios de lavado y engrase.....	34
2.2.3.4 Tienda de conveniencia.....	34
2.2.4 Proyección de la demanda.....	34
2.2.4.1 Pronóstico para combustible.....	35
2.2.4.2 Pronóstico para los servicios de lavado y engrase.....	36
2.2.4.3 Tienda de conveniencia.....	37
2.3 Análisis de la oferta.....	40
2.3.1 Evolución Histórica.....	40
2.3.2 Situación actual.....	41
2.3.3 Determinación de la oferta.....	41

2.3.3.1 Combustible.....	41
2.3.3.2 Lavado y engrase.....	42
2.3.3.3 Tienda de conveniencia.....	42
2.4 Determinación de la demanda potencialmente insatisfecha.....	43
2.5 Participación del proyecto en el mercado.....	44
2.6 Análisis de precios.....	46
2.6.1 Precios de combustibles.....	46
2.6.2 Precios de lavado, engrase y productos de la tienda	47
2.7 Análisis de la comercialización.....	49
2.7.1 Canales de mercadeo.....	49
2.7.2 Estrategias de comercialización.....	49

CAPITULO III. ESTUDIO TÉCNICO

3.1 Tamaño del proyecto.....	52
3.2 Factores que determinan el tamaño de la estación.....	52
3.2.1 Tamaño del proyecto y el mercado.....	52
3.2.2 Tamaño del proyecto y los insumos.....	53
3.2.3 Tamaño del proyecto y la tecnología.....	55
3.2.4 El tamaño del proyecto y financiamiento.....	55
3.3 Localización.....	55
3.3.1 Tipo de orientación locacional.....	55
3.3.2 Macrolocalización.....	56
3.3.3 Microlocalización.....	58
3.4 Ingeniería del proyecto.....	58
3.4.1 Procesos de servicios.....	58
3.4.1.1 Servicio de abastecimiento de combustible.....	58
3.4.1.2 Servicio de lavado de vehículos.....	60
3.4.1.3 Servicio de engrase de vehículo.....	60
3.4.1.4 Servicio de tienda de conveniencia.....	60
3.4.2 Inversiones en obras físicas.....	61
3.4.3 Inversiones en equipos y maquinarias.....	62
3.5 Aspectos organizacionales y administrativos.....	62
3.5.1 Organización para la operación.....	62
3.5.2 Funciones por departamento.....	63
3.5.3 Identificación y cuantificación del personal.....	66
3.6 Marco legal.....	68
3.6.1 Viabilidad legal.....	68
3.6.2 Aspectos legales.....	69

3.7 Aspecto ambiental.....	71
3.7.1 Plan de contingencia y seguridad.....	72
3.7.1.1 Organización operativa.....	72
3.7.1.2 Procedimientos de emergencia.....	74

CAPITULO IV. INGENIERIA DE SOFTWARE

4.1 Ámbito del software.....	77
4.2 Estimación del tamaño, tiempo y esfuerzo	79
4.2.1 Métricas orientadas a la función.....	80
4.2.1.1 Puntos de función de transacción.....	80
4.2.1.2 Puntos de función de datos.....	82
4.2.2 Cocomo II: modelo post-arquitectura.....	85
4.2.2.1 Constante A.....	86
4.2.2.2 Variable size.....	86
4.2.2.3 Variable B.....	87
4.2.2.4 Ajuste del esfuerzo.....	89
4.2.2.5 Tiempo de desarrollo.....	90
4.2.2.6 Personal necesario.....	91
4.3 Recursos.....	92
4.3.1 Recurso humano.....	92
4.3.2 Recursos de software reutilizables.....	92
4.3.3 Recursos de entorno.....	93
4.4 Viabilidad.....	94
4.4.1 Organizacional.....	95
4.4.2 Operacional.....	95
4.4.3 Tecnológica.....	96
4.4.4 Financiera.....	97
4.4.4.1 Costos de software.....	97
4.4.4.2 Beneficios del software.....	100
4.5 Aspectos legales.....	101
4.6 Identificación y proyección del riesgo.....	101
4.6.1 Plan de contingencia.....	102

CAPITULO V. ESTUDIO Y EVALUACIÓN FINANCIERA

5.1 Determinación de los ingresos.....	105
5.2 Determinación de los costos de producción.....	106
5.2.1 Costos de materias primas.....	107

5.2.2 Costo de mano de obra directa (MOD).....	108
5.2.3 Costos de mano de obra indirecta (MOI).....	109
5.2.4 Costos de servicios generales.....	109
5.2.5 Costos de mantenimiento.....	110
5.3 Determinación de los costos de administración.....	110
5.4 Gastos de venta.....	111
5.5 Inversiones.....	111
5.5.1 Inversiones Fijas.....	112
5.5.2 Inversiones diferidas o intangibles.....	112
5.5.3 Inversión en capital de trabajo.....	113
5.6 Cargos por amortización y depreciación de activos.....	113
5.7 Financiamiento de la inversión.....	115
5.7.1 Préstamos a largo plazo requeridos y sus condiciones financieras.....	115
5.7.2 Calendario de pago (método de cuota nivelada).....	115
5.8 Estados de Resultado Proyectados.....	116
5.9 Determinación del punto de equilibrio.....	118
5.9.1 Punto de equilibrio sin financiamiento.....	118
5.9.2 Punto de equilibrio con financiamiento.....	120
5.10 Flujo de fondos de efectivo.....	120
5.11 Evaluación financiera.....	122
5.11.1 Determinación de la tasa mínima atractiva de retorno.....	122
5.11.2 Análisis del flujo de caja del proyecto sin financiamiento.....	123
5.11.2.1 Cálculo del valor presente neto sin financiamiento.....	123
5.11.2.2 Cálculo de la tasa interna de rendimiento.....	124
5.11.2.3 Período de recuperación.....	124
5.11.2.4 Cálculo de la razón beneficio costo.....	125
5.11.3 Análisis del flujo de caja del proyecto con financiamiento.....	126
5.11.3.1 Cálculo del valor presente neto con financiamiento.....	126
5.11.3.2 Cálculo de la tasa interna de rendimiento.....	127
5.11.3.3 Período de recuperación.....	127
5.11.3.4 Cálculo de la razón beneficio costo.....	128
5.12 Análisis de sensibilidad.....	129
5.12.1 Sensibilidad en los precios de los combustibles.....	130
5.12.1.1 Precio de la gasolina.....	130
5.12.1.2 Precio del diesel.....	131
5.12.2 Sensibilidad en la demanda de los combustibles.....	132
5.12.2.1 Demanda de gasolina.....	132
5.12.2.2 Demanda de diesel.....	133

CAPITULO VI. ESTUDIO Y EVALUACIÓN ECONOMICA

6.1 Determinación de los ingresos económicos.....	136
6.2 Determinación de los costos económicos de producción.....	137
6.2.1 Costos económicos de materias primas.....	138
6.2.2 Costo económico de mano de obra directa (MOD).....	139
6.2.3 Costo económico de mano de obra indirecta (MOI).....	139
6.2.4 Costos económicos de servicios generales.....	140
6.2.5 Costos económicos de mantenimientos.....	140
6.3 Determinación de los costos económicos de administración.....	141
6.4 Inversiones económicas.....	142
6.4.1 Inversiones económicas fijas.....	142
6.4.2 Inversiones económicas diferidas o intangibles.....	143
6.4.3 Inversión económica en capital de trabajo.....	143
6.5 Flujo económico de fondos de efectivo.....	144
6.6 Evaluación económica.....	145
6.6.1 Cálculo del valor presente neto.....	145
6.6.2 Calculo de la tasa interna de rendimiento económica.....	146
6.6.3 Período de recuperación económico.....	146
6.6.4 Calculo de la razón beneficio-costo económica.....	146
6.7 Impacto macroeconómico.....	148
CONCLUSIONES.....	150
RECOMENDACIONES.....	153
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	154
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	156
BIBLIOGRAFÍA.....	158
ANEXOS	

Dedicatoria

Altísimo Señor, que bueno es darte gracias y dedicar el fruto de mi esfuerzo en tu honor, pues con tu luz me iluminaste y con tu espíritu generoso me sostuviste, y de mi familia, su amor y comprensión me brindaste.

Gary Barahona

A mi madre Gloria María Cruz Carcamo que con su esfuerzo y sacrificio abrió el camino hacia el éxito de mis estudios.

Mario Cruz

Al señor Jesús por darme la fortaleza espiritual que tanto necesite, a mis padres José María Solís López y Martha Ligia Bustos por darme su apoyo incondicional y por último a mi hermano José María Solís Bustos.

Ronier Solís

Agradecimiento

A Dios Padre Todopoderoso, por darnos vida, fuerza de voluntad y por ayudarnos a contrarrestar todas las adversidades que se presentaron a lo largo de todo el desarrollo y culminación de este trabajo monográfico.

A nuestro tutor, Msc. Ing. Roberto José Aguilera López, por apoyarnos en todo momento brindándonos los consejos y las observaciones necesarias para entregar una monografía con la mejor calidad posible.

A los docentes que nos brindaron todos sus conocimientos a lo largo de toda nuestra carrera universitaria, en especial a aquellos que nos asesoraron en el momento que se lo pedimos, ellos son: Msc. Ing. Rito Vargas Avilés, Msc. Ing. Manuel Huete Castillo

A las personas que nos asesoraron en las partes técnicas de nuestra tesis que sin su ayuda no hubiera sido posible la finalización de la misma, nos referimos a:

Ing. Edgar Zambrana (Bolívar Trading Inc. de Nicaragua)

Lic. Carlos Vanegas (SUMISA)

Ing. Álvaro Malespín (Esso Standard Oil)

Lic. Raúl Catalá (Estación de servicios Esso
Cocibolca - Granada)

Ing. Morelia Santamaría (AICSA)

Arq. Mario Zapata

RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo monográfico “Creación de una estación de servicios con tienda de conveniencia en la ciudad de Nandaime”, tiene la función de mostrar de manera secuencial y lógica una solución a la baja calidad en los servicios recibidos por las personas que visitan los servicentros existentes en la ciudad de Nandaime.

La solución obtenida de aplicar apropiadamente la teoría de sistemas, conduce a la construcción y operación del sistema óptimo creación de la estación de servicios con tienda de conveniencia, el cual con sus instalaciones y equipos modernos y un personal conciente de la importancia de la atención al cliente, mejoren los servicios recibidos actualmente.

La estación de servicios tendrá una participación de 40% en el mercado potencialmente insatisfecho en todos los servicios que se brinden. Por otro lado, para que el financiamiento del servicentro sea óptimo, es necesario invertir C\$ 5,232,864.05 en la construcción de obras físicas y C\$ 4,123,251.16 en la compra de maquinaria y equipos.

La operación de la tienda de conveniencia será más efectiva si desarrolla un software de facturación e inventario que permita la realización de las operaciones de inventario y ventas de productos, así como la disponibilidad de información precisa y confiable que ayuden a la toma de decisiones.

La inversión total es de C\$ 12,360,409.57 con un 20% de aportación del inversionista en caso de no contar con los recursos financieros necesarios y una aportación del 80% del Banpro a una tasa de interés anual del 12.5% .

La creación del servicentro resulta financiera y económicamente rentable, siendo los valores presentes netos en términos financieros de C\$ 12,921,421.69 y

C\$ 10,855,039.72 para los casos sin y con financiamiento respectivamente y un valor presente neto económico de C\$ 6,314,336.74.

Lo antes descrito, señala un ambiente favorable para que la decisión de invertir en la creación de la estación de servicios sea compensada con altos beneficios y un éxito seguro a corto plazo.

INTRODUCCIÓN

Nandaime es una ciudad que forma parte del departamento de Granada, se encuentra ubicada a 67 kilómetros de la capital del país y ocupa una superficie de 372.01 km². La ciudad es atravesada por la carretera panamericana y está rodeada por ríos, el lago de Nicaragua y la reserva natural del volcán Mombacho. La principal actividad económica de la región la constituye la agroindustria. En el área agropecuaria se destaca el sector agrícola con los cultivos de arroz, maíz y caña. En relación al área industrial, la ciudad dispone de un ingenio azucarero, actualmente inactivo, trillos de arroz, una planta industrial de destace y una planta procesadora de pastas de tomate. Existen en la ciudad otras dependencias que desarrollan actividades con enfoque a la pequeña industria y el comercio.

El presente documento representa el estudio para la creación de una estación de servicios con tienda de conveniencia en la ciudad de Nandaime. La información contenida es de carácter general, recopilada de entrevistas informales, diarios nacionales, sitios web, libros y folletos.

Con este estudio pretendemos demostrar que existe un mercado potencialmente insatisfecho en Nandaime, y se tratará de determinar los requerimientos técnicos e insumos para la instalación de una estación de servicios, considerando los aspectos legales y ambientales que afecten esta actividad.

El documento esta organizado en 6 capítulos, inicia mostrando los antecedentes del tema, la justificación, los objetivos del estudio y el marco teórico, para luego continuar con el desarrollo de cada capítulo

En el Capítulo I se desarrolla el enfoque sistémico donde se hace una descripción de la situación actual de las estaciones de servicio existentes en la ciudad de Nandaime, luego se determina el problema principal para realizar su respectivo análisis. Determinado el problema, se plantean los objetivos que se pretenden

alcanzar y las alternativas de solución que ayudarán a cumplir dichos objetivos. El capítulo concluye con la presentación del plan de acción el cual comprende la planificación de las actividades para el desarrollo del sistema óptimo

El Capítulo II lo constituye el estudio de mercado, aquí se realiza una caracterización de los servicios a brindar, se determina la demanda y la oferta y se analizan sus evoluciones históricas para realizar sus proyecciones. Con la demanda y la oferta se logra obtener la demanda potencial insatisfecha con la cual se determina la participación del proyecto en el mercado, posteriormente se hace un análisis de precios. Este capítulo finaliza con el análisis de la comercialización donde se plantean las estrategias de comercialización que se deberán implementar en el nuevo servicentro.

En el Capítulo III se aborda el estudio técnico en el cual se determina el tamaño del proyecto, se analiza su localización óptima según las fuerzas locacionales para luego realizar la ingeniería del mismo. En la ingeniería se detallan las distintas inversiones que se llevarán a cabo, así como otros costos relacionados con el desarrollo del proyecto. Cabe destacar que en el estudio técnico se consideran los aspectos organizacionales y administrativos. En la culminación del capítulo se realiza el análisis de los aspectos legales y ambientales, así como la realización de un plan de contingencia y de seguridad para la estación de servicios.

El Capítulo IV tiene como objetivo presentar el desarrollo del prototipo del software de facturación e inventario que será implementado en la tienda de conveniencia. Se abordarán las etapas de planificación, donde se define el ámbito y se realizarán las estimaciones de costos y recursos necesarios, análisis y diseño del software en la cuales se empleará el enfoque orientado a objetos.

El estudio financiero es tratado en el capítulo V. En este apartado se precisan los ingresos, los costos de producción, administración y ventas, así como el

financiamiento de la inversión. Precisado lo anterior, se procede a la elaboración de los estados financieros, análisis de punto de equilibrio y flujos netos de efectivo. Además, se realiza la evaluación financiera que comprende la determinación de la tasa mínima atractiva de retorno (TMAR), el análisis de los flujos netos de efectivo y el análisis de sensibilidad.

El efecto que ejerce el proyecto en la sociedad se mide en el capítulo VI el cual se denomina estudio económico. Aplicando factores de conversión o razones de precio cuenta a los ingresos, egresos e inversiones calculados en el estudio financiero se consigue transformarlos a valores económicos o sociales. Realizado lo anterior, se prepara el flujo económico de fondos de efectivo para luego realizar su evaluación.

Finalizado los seis capítulos se presentan las conclusiones de la monografía, las cuales se realizaron con base a los resultados obtenidos y como formuladores de este estudio presentamos las recomendaciones necesarias para la realización del mismo.

ANTECEDENTES

En los años 60's, la necesidad de abastecimiento de combustible, presentada por los habitantes de la ciudad de Nandaime y personas que transitaban con sus vehículos por la carretera panamericana, motivó la construcción de dos estaciones de servicios, Texaco Nandaime y Shell Santa Teresa. En los primeros diez años de operación de estas estaciones de servicios, el abastecimiento de combustible era el único servicio ofrecido, se vendía gasolina, diesel y Kerosene obteniéndose muy buenos ingresos en la venta de cada combustible. El deseo de incrementar sus ingresos y mejorar el servicio ofrecido llevó a las dos estaciones a diversificar sus servicios y hacer remodelaciones en sus equipos e instalaciones. Junto al abastecimiento de combustible se ofrecían los servicios de lavado y engrase de vehículos.

Durante la década de los 80's, la situación económica y política del país redujo el flujo vehicular en la ciudad de Nandaime afectando las operaciones de las estaciones de servicios que llegaron a contemplar la posibilidad de un cierre en sus operaciones. En los años 90's, se da una apertura del mercado internacional lo cual benefició a muchas estaciones de servicios del país ya que les permitió incorporar en sus servicios los avances tecnológicos de ese entonces, como lo era la tecnología digital y el concepto de tienda de conveniencia. En la ciudad de Nandaime el flujo de vehículos en la carretera panamericana experimenta crecimientos notables, principalmente en los últimos 7 años (según los registros del MTI, en 1997 transitaban al día, en promedio, 1900 vehículos, actualmente lo hacen 2500 vehículos), lo que vino a influir en el crecimiento del nivel de demanda de los servicios en las estaciones de la ciudad. A pesar del incremento en la demanda de los servicios de las estaciones de la ciudad de Nandaime, factores como las deficiencias de su administración, el reducido espacio de sus instalaciones y las condiciones de las mismas les impiden brindar un servicio de calidad e incorporar el nuevo concepto de tienda de conveniencia de manera que puedan satisfacer las expectativas de los clientes que hacen uso de sus servicios.

JUSTIFICACIÓN

El comportamiento creciente del flujo vehicular que circula por la ciudad de Nandaime y la problemática (área de servicio reducida, señalización inadecuada, lentitud al brindar el servicio, etc.) que tienen las estaciones de servicios existentes de brindar un servicio eficiente al cliente, originan la necesidad de realizar este estudio para contribuir a mejorar de alguna manera la calidad de los servicios recibidos por las personas que visitan las estaciones de servicios de la ciudad.

La creación de una estación con tienda de conveniencia¹, que cuente con buenas condiciones en infraestructura, equipos y recurso humano, permitirá a los viajeros que circulan por esta zona con direcciones hacia la frontera sur o bien a los que viajan de la frontera sur hacia otros departamentos del país, abastecer de combustible a sus vehículos de forma eficiente y además, la ventaja de poder adquirir productos enlatados, tener servicio de comida rápida y poder descansar después de un largo viaje. Es importante señalar que en todo el trayecto que va desde la salida de Masaya hasta la frontera sur de Nicaragua, no se encuentra una estación que incorpore en sus instalaciones el nuevo concepto de tienda de conveniencia.

Con la puesta en práctica de este trabajo, se pueden generar fuentes de empleos inmediatos para los habitantes de la ciudad de Nandaime y sus comarcas aledañas, contribuyendo así a elevar el nivel de vida de las personas. Por otro lado, la estación de servicios ayudará a mejorar la imagen de la ciudad, agregándole un toque de modernidad. Además, la alcaldía tendrá, en esta estación de servicios, una fuente más de ingresos que le ayude a realizar sus proyectos en beneficio de la ciudad.

¹ Una tienda de conveniencia es un mini-súper donde se podrán encontrar un surtido variado de productos. Es una mezcla de cafeterías, restaurantes y supermercados que ofrecerá el espacio y el tiempo para detenerse y adquirir lo más necesario.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la prefactibilidad de la creación de una estación de servicios con tienda de conveniencia en la ciudad de Nandaime.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar que existe un mercado potencialmente insatisfecho en la ciudad.
- Determinar los requerimientos técnicos-operativos para el funcionamiento óptimo de la estación de servicios con tienda de conveniencia.
- Demostrar que es financiera y económicamente rentable llevar a cabo la creación de la estación de servicios con tienda de conveniencia.
- Desarrollar un prototipo del software de facturación e inventario para la tienda de conveniencia.

MARCO TEÓRICO

El marco teórico describe detalladamente cada uno de los elementos de la teoría que serán directamente utilizados en el desarrollo de nuestro estudio. Los elementos teóricos planteados fundamentan nuestro proceso de conocimiento y permiten ubicar el tema de estudio dentro del conjunto de las teorías existentes:

El estudio iniciará con la realización del enfoque sistémico en donde se determinará el problema al cual nos enfrentamos, partiendo del análisis de la situación actual, y se seleccionará la alternativa óptima que le dará solución.

Para comprender el enfoque sistémico es necesario entender el concepto de sistema, **Manuel Huete Castillo [1]** define a un sistema como “una serie de objetos con determinada relación entre esos objetos y entre sus atributos. Las relaciones forman la liga del sistema entre sí. Existen diferentes clases de relaciones (causales, lógicas, ocasionales, etc) las cuales constituyen la noción de utilidad del sistema”. En relación al enfoque de sistemas, **Manuel Huete Castillo [1]** asevera que “además de tener conciencia de que es lo que se necesita se requiere de un plan que haga que cada objetivo específico se logre en el momento deseado. Pero debido a que nunca podremos estar seguros que un determinado conjunto de planes o aspiraciones dará resultados satisfactorios se necesita establecer los pasos explícitos que se van a tomar en caso que los planes fracasen. Generalmente los analistas no lo hacen, lo cual es una deficiencia. Si además incluimos las justificaciones a los objetivos y sus medidas de actuación (alternativas) entonces el conjunto completo representa un *Enfoque de Sistemas*”.

En algunas situaciones la alternativa óptima que se selecciona para solucionar un problema constituye un proyecto de inversión. Para **Gabriel Baca Urbina [2]** “un proyecto se define como la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver entre muchas una necesidad humana. Se puede describir como un plan que si se le asigna un determinado monto de capital

y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general “.

Uno de los factores más críticos en la realización del trabajo será el estudio de mercado, según **Gabriel Baca Urbina [2]** el mercado es “el área en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados”.

En el análisis de mercado se utilizarán técnicas de investigación para la recopilación de información primaria y secundaria. Entre éstas están la entrevista, observación directa y la encuesta,. **Philip Kotler [3]** afirma que “investigación de mercado es el diseño sistemático, recolección, análisis y presentación de la información y descubrimientos relevantes acerca de una situación específica a la que se enfrenta una empresa. Aquí se desarrolla un plan de investigación donde se definen las fuentes de información a recabar, se emplean métodos, se definen instrumentos de investigación, y se diseña un plan de muestreo”.

En la realización de la encuesta será necesario determinar un tamaño de muestra mediante la realización previa de un muestreo piloto de 30 encuestas, se utilizará un error del 5% dado que se asume que la distribución de la muestra es normal.

Mark Berenson y David Levine [4] afirman que “en la mayoría de las distribuciones de población, sin importar la forma, la distribución de muestreo de la media tendrá una distribución aproximadamente normal si se seleccionan muestras de al menos 30 observaciones”. Por su parte **Roberto Hernández Sampieri [5]** nos dice que “lo óptimo de una muestra depende de cuánto se aproxima su distribución a la distribución de las características de la población. Esta aproximación mejora al incrementarse el tamaño de la muestra”.

En las estimaciones futuras de la demanda se empleará el software llamado Eview 3.1 el cual hace uso de herramientas estadísticas entre ellas la regresión lineal

simple que según **Mark Berenson y David Levine [4]** consiste en un “modelo estadístico en el que se utiliza una sola variable numérica independiente X para predecir la variable numérica dependiente Y”. **Philip Kotler [3]** explica que “el análisis estadístico de la demanda es un conjunto de procedimientos estadísticos designados para descubrir los factores reales más importantes que afectan a las ventas y su influencia relativa”.

En el análisis de la demanda se trabajará con datos que cambian durante el tiempo, por lo que será necesario conocer una tasa promedio de cambio, **R. Levine y D. Rubin [6]** afirman que para estos casos, “la media aritmética simple resulta inapropiada, pues nos da resultados equivocados, por lo que se requiere encontrar la media geométrica, esta media consiste en multiplicar los factores de crecimiento de los cinco años y luego tomar la raíz quinta del producto (es decir, encontrar un número que al multiplicarse cuatro veces por sí mismo dé como resultado el producto con que empezamos)”.

Otro aspecto que se analizará en el estudio de mercado es la demanda potencial insatisfecha la cual es la “cantidad de bienes o servicios, **Roberto Aguilera [7]**, que es probable que el mercado consuma en los años futuros, sobre la que se ha determinado que ningún producto actual podrá satisfacer si prevalecen las condiciones en las cuales se hizo el cálculo”, además no hay que omitir el análisis de la comercialización el cual tiene como objetivo lograr que los productos y servicios del estudio lleguen al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar.

El estudio técnico de dicho trabajo lo desarrollaremos en cuatro partes, que son: la determinación del tamaño óptimo de la planta, la localización, la ingeniería del proyecto y el análisis administrativo.

“El tamaño de un proyecto es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año”, **Gabriel Baca Urbina [2]**. La definición del tamaño óptimo

es fundamental en esta parte del estudio, para la determinación de las inversiones y costos que se derivan del estudio técnico.

Una vez que se determine el tamaño óptimo de la instalación se procederá al análisis de la localización óptima para determinar el sitio donde se instalará la estación de servicios, **Gabriel Baca Urbina [2]** considera que “la localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital(criterio privado) u obtener el costo unitario mínimo(criterio social)”.

El objetivo de la ingeniería del proyecto, según **Gabriel Baca Urbina [2]** es “resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria, se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura de organización y jurídica que habrá de tener la planta”.

Definida la estructura organizativa, las fichas ocupacionales y el manual de funciones, se realiza la valuación de puestos de trabajo que según **Manuel Huete Castillo [8]** consiste en “un sistema para determinar la importancia de cada puesto en relación con los demás de un empresa, a fin de lograr la correcta organización y remuneración del personal”.

El método que se utilizará para la valuación de puestos es el de valuación por puntos, “es el método, **Manuel Huete Castillo [8]**, que ha logrado mayor aceptación debido al carácter técnico y a la relativa sencillez de su aplicación”, los resultados obtenidos(salarios) con este método son comparados con los valores correspondientes a cada puesto de trabajo contemplados en la ley del salario mínimo, así como también con los valores de mercado de la mano de obra existente en las estaciones de servicio de la ciudad de Nandaime.

Un aspecto muy importante que abordaremos es el Estudio de Impacto Ambiental (EslA) puesto que el desarrollo económico esta íntimamente relacionado con los recursos naturales y el ambiente. La deforestación, la disminución y deterioro de los caudales y calidad del agua, la tenencia de la tierra y la pobreza constituyen los principales efectos de deterioro ambiental. Según **José Abel Hernández [9]** “el EslA es un conjunto de actividades técnicas y científicas destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales positivos y negativos de un proyecto y sus alternativas”.

El desarrollo del EslA conlleva a la utilización de métodos que permitirán la identificación, predicción y la valoración de los impactos ambientales de nuestro estudio, el método que se aplicará es el de matriz de Luna B. Leopold, el cual consiste en la relación de acciones del proyecto que pueden causar impactos o alteraciones a los distintos componentes del medio biofísico, social, económico e institucional. Esta matriz es uno de los métodos más utilizados en los estudios de impacto ambiental, para casi todo tipo de investigación **José Abel Hernández [9]**.

En el trabajo, los ingresos, costos de producción, costos de administración y ventas, inversiones, calculo de la depreciación de los bienes, estado de resultados y balance general proyectado, flujo neto de efectivo y otros serán indispensables para la realización del estudio financiero.

Para el cálculo de la depreciación de los bienes, el método de depreciación que se utiliza es el de Línea Recta, **Theódulo y Julio Báez Cortés [10]** , “consiste en aplicar una cuota fija de depreciación para cada año gravable calculada en atención a la vida útil del bien. Se deprecia una cuota igual desde el primer año hasta el último de su vida útil estimada”. Para obtener la depreciación anual de los bienes se utilizarán porcentajes establecidos para cada uno de ellos, los cuales se ajustan a los métodos de depreciación vigentes en la ley del impuesto sobre la Renta del país.

Al concluir el estudio financiero se realizará una evaluación financiera la cual consiste en la determinación de la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR), el cálculo del Valor Presente Neto (VPN) y de la Tasa Interna de Rendimiento (TIR), análisis de sensibilidad y otros, los cuales nos permitirán determinar la rentabilidad de dicha inversión.

Durante la operación de la estación de servicios se implementará un software de facturación e inventario para dar soporte a las actividades de análisis, toma de decisiones y servicio al cliente. **Roger S. Pressman [13]** afirma que “el software de computadora se ha convertido en el alma mater. Es el factor clave que diferencia los productos y servicios modernos.” En la misma referencia [13], Pressman define al software de computadora como “el producto que diseñan y construyen los ingenieros del software. Esto abarca programas que se ejecutan dentro de una computadora de cualquier tamaño y arquitectura, documentos que comprenden formularios virtuales e impresos y datos que combinan números y texto y también incluyen representaciones de información de audio, video e imágenes”.

El software a desarrollar se ubica dentro de la categoría de los *software de gestión*. “Los sistemas de información de gestión, **Roger S. Pressman [13]**, acceden a una o más base de datos que contienen información comercial. Las aplicaciones en esta área reestructuran los datos existentes para facilitar las operaciones comerciales o gestionar la toma de decisiones. Además de las tareas convencionales de procedimientos y datos, las aplicaciones de software de gestión también realizan cálculo interactivo (por ejemplo el procesamiento de interacciones en puntos de ventas) “.

El software será desarrollado mediante el proceso unificado de desarrollo de software el cual utiliza el lenguaje unificado de modelado (UML). **Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh [14]** señala que “UML es un medio no un fin.

El objetivo final es una aplicación de software robusta, flexible y escalable. Es necesario tanto un proceso como el lenguaje para poder obtenerla”.

Por su parte **Roger S. Pressman [13]** dice que “el proceso unificado de desarrollo de software representa un número de modelos basados en componentes que han sido propuestos en la industria. El modelo de desarrollo basado en componentes conduce a la reutilización del software, y la reutilización proporciona beneficios a los ingenieros del software. Las tecnologías de objetos proporcionan el marco de trabajo técnico para un modelo de proceso basado en componentes para la ingeniería del software. El paradigma orientado a objetos enfatiza la creación de clases que encapsulan tanto los datos como los algoritmos que se utilizan para manejar los datos. Si se diseñan y se implementan adecuadamente, las clases orientadas a objetos son reutilizables por las diferentes aplicaciones y arquitecturas de sistemas”.

Antes de iniciar el proceso de desarrollo, se realizará la planificación del software. Según **Roger S. Pressman [13]** ,“todo proyecto de software comienza con un conjunto de actividades que globalmente se denominan planificación del proyecto, la planificación implica la estimación – su intento por determinar cuánto dinero, esfuerzo, recursos y tiempo supondrá construir un sistema o producto específico de software –“.

Para estimar el esfuerzo, tiempo y costo del software se hará uso de la métrica de los puntos de función. **Roger S. Pressman [13]** señala que “las métricas orientadas a la función utilizan una medida de la funcionabilidad entregada por la aplicación como un valor de normalización. Los puntos de función se derivan con una relación empírica según las medidas contables (directas) del dominio de información del software y las evaluaciones de la complejidad del software.

El lenguaje de programación en el cual se implementará el software será Visual Basic por lo que el número medio de líneas de código para construir un punto de

función en este lenguaje es de 32 LDC/ PF, **Roger S. Pressman [13]**. En la determinación del esfuerzo se considera que un programador promedio puede desarrollar 50 LDC al día.

En relación a los recursos, **Roger S. Pressman [13]** dice que éstos comprenden al personal, componentes de software reutilizables y herramientas de hardware/ software.

CAPITULO I. ENFOQUE SISTÉMICO Y MATRIZ DE MARCO LÓGICO

En este capítulo se aplica la ingeniería de sistemas a la realidad de las estaciones de servicios de la ciudad de Nandaime a fin de determinar el problema que afecta a las personas que visitan estos servicentros y seleccionar el sistema óptimo para darle solución.

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La ciudad de Nandaime cuenta con dos servicentros, los cuales se dedican a brindar servicios de abastecimiento de combustible, lavado y engrase. El mercado al cual se dirigen lo conforman los vehículos que transitan por la carretera panamericana que atraviesa la ciudad.

Las dimensiones presentadas por los servicentros de ésta ciudad les impide contar con áreas de servicios lo suficientemente amplias y disponer de un espacio adecuado para el estacionamiento de vehículos.

La ausencia de un área de estacionamiento conlleva a muchas personas a estacionar sus vehículos en sitios que terminan dificultando el acceso o salida de las estaciones. Esta situación es una de las causas principales de la aglomeración vehicular que tiende a presentarse en éstos servicentros y que incomoda tanto a los agentes de servicios como a las personas que las visitan.

En relación a los clientes, se puede apreciar que en estas estaciones de servicios muchos sienten la necesidad de que los agentes de servicios y propietarios les brinden una mejor atención. Sumado a lo anterior, está la inconformidad que les produce el hecho de que las estaciones de servicios no dispongan de una tienda de conveniencia que les permita descansar después de una largo viaje o adquirir productos de consumo.

En las siguientes imágenes (véanse Figuras 1.1 a 1.4) se visualiza claramente la situación actual de los servicentros de la ciudad de Nandaime.



Figura 1.1 Estación Shell sin canopia.



Figura 1.2 Vehículos sin un lugar apropiado para estacionarse.



Figura 1.3 Aglomeración en el área de servicio.



Figura 1.4 Área de engrase y lavado inadecuada.

1.2 DEFINICIÓN RAÍZ

Identificada la situación problemática que envuelve a las estaciones de servicios de la ciudad de Nandaime procedemos a elaborar la definición raíz (véase Figura 1.5) la cual contiene la definición del problema, el objetivo principal que se pretende alcanzar y la alternativa principal.

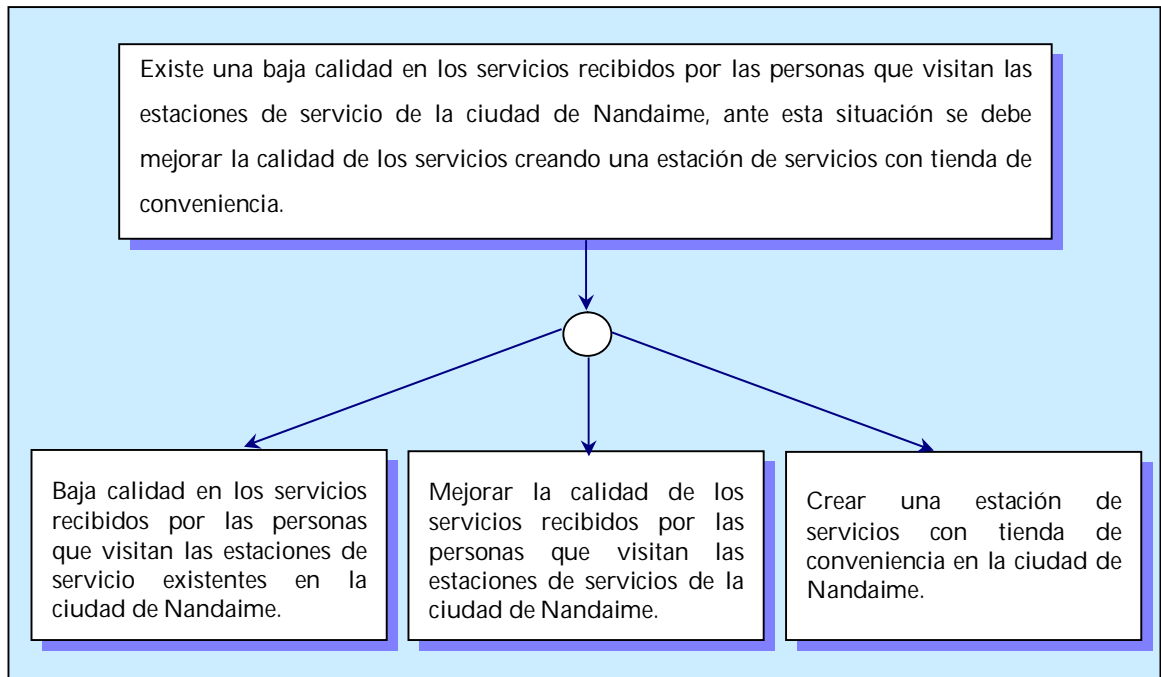


Figura 1.5 Definición raíz expresada a través de la trilogía de Hall.

1.3 ÁRBOL DE PROBLEMAS

El árbol de problemas concentra los elementos que forman parte del problema principal y que fueron identificados durante la interpretación del problema. Aquí se visualizan las relaciones causales que existen entre éstos elementos así como los efectos de los mismos (véase Figura 1.6).

1.4 ÁRBOL DE OBJETIVOS

Los elementos del árbol de problemas son reformulados en condiciones deseables positivas. Las relaciones causa-efecto se convierten en relaciones medios-fines. El árbol de objetivos corresponde en sí a un sistema inicial (véase Figura 1.7).

1.5 SELECCIÓN DEL SISTEMA ÓPTIMO

Las funciones previas a la selección del sistema óptimo son la síntesis del sistema y el análisis del sistema.

En la función de síntesis del sistema se recopiló y estudió con suficiente detalle una lista de sistemas alternativos que pudieran satisfacer los objetivos planteados en el árbol de objetivos.

Durante el análisis se dedujeron las consecuencias de importancia en los sistemas alternativos. Cada consecuencia fue definida de forma clara y valorizada en términos monetarios a fin de que pueda ser comparada en la selección del sistema óptimo.

En la selección del sistema óptimo se consideró la valorización realizada en el análisis. Los sistemas alternativos fueron comparados con sus objetivos, seleccionándose aquellos que desde un punto de vista económico y funcional satisfacían sus objetivos (véanse Figuras 1.8a y 1.8b).

Alternativas	Objetivos cumplidos	Costo/ ¹ Beneficio	C\$
O1A1 Creación de estación de servicios.	11	1.00	6,078,734.80
O2A1 Remodelar estaciones de servicios.	7	2.50	3,000,000.00
O2A2 Ídem O1A1.	11	1.00	6,078,734.80
O3A1 Estrategias de mercado.	5	3.00	44,438.00
O3A2 Ídem O1A1.	11	1.00	6,078,734.80
O4A1 Crear parqueo.	4	4.08	13,000.00
O4A2 Ídem O1A1.	11	1.00	6,078,734.80
O5A1 Colocar rótulos.	5	4.08	1,200.00
O5A2 Ídem O1A1.	11	1.00	6,078,734.80
O6A1 Reemplazar dispensadoras.	5	3.75	700,000.00
O6A2 Ídem O1A1.	11	1.00	6,078,734.80
O7A1 Lavado y engrase condiciones apropiadas.	6	3.58	795,982.00
O7A2 Ídem O1A1	11	1.00	6,078,734.80
O8A1 Ampliar dimensiones.	5	3.67	12,000.00
O8A2 Ídem O1A1.	11	1.00	6,078,734.80
O9A1 Impartir seminarios a gerentes.	4	3.50	300.00
O9A2 Ídem O1A1	11	1.00	6,078,734.80
O10A1 Contratar supervisores de pista.	4	3.75	20,000.00
O10A2 Impartir seminario a agentes de servicios.	4	4.17	3,250.00
O10A3 Ídem O1A1	11	1.00	6,078,734.80
O11A1 Instalar un reloj marcador.	3	4.67	20,888.00
O11A2 Ídem O1A1	11	1.00	6,078,734.80

Figura 1.8b Resultados de comparación

El sistema alternativo óptimo resulta ser la alternativa { O1A1 } la cual corresponde a la creación de una estación de servicios con tienda de conveniencia en la ciudad de Nandaimé.

¹ Valoración de la utilidad de la alternativa propuesta, comprende una escala con rango desde 1 (importante o útil) hasta 5 (no aplicable)

Seleccionamos el sistema alternativo { O1A1 } como el óptimo por cumplir éste con todos los objetivos planteados en el árbol de objetivos y por presentar además, la mejor relación costo / beneficio. A pesar de que es el sistema alternativo de mayor costo, desde un punto de vista funcional resulta ser el mejor.

1.6 PLAN DE ACCIÓN

El plan de acción comprende la planificación de las actividades para el desarrollo del sistema óptimo. En sí, es el curso de acción que proyectamos, el cual nos servirá de estatuto y de guía.

En la formulación del plan de acción hacemos uso del marco lógico como principal herramienta de planificación. El marco lógico nos facilitará el proceso de dirección del sistema óptimo durante su ejecución.

El marco lógico se describe como una matriz de cuatro por cuatro llamada matriz de marco lógico. En ésta se comunica en un solo cuadro la información esencial relativa al sistema óptimo, se plasma el objetivo global, el específico, los componentes o resultados y las actividades a desarrollar durante la etapa de ejecución del proyecto (véase Anexo 1).

El objetivo de desarrollo, al cual se espera que el sistema óptimo contribuya significativamente, será el objetivo principal del árbol. El fin del sistema óptimo será entonces “contribuir a mejorar la calidad de los servicios recibidos por las personas que visitan las estaciones de servicios de la ciudad de Nandaimé”.

CAPITULO II. ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado es uno de los factores más críticos de este estudio. Aquí se realiza un análisis de cada uno de los agentes que con su actuación tendrán algún grado de influencia sobre las decisiones que se tomarán. Se estudiará al consumidor, la competencia, proveedores, comercialización, precios y mercado.

En la determinación de la demanda y la oferta se emplearon técnicas de investigación de mercado a fin de recopilar información de fuentes primarias y secundarias. La investigación es descriptiva debido a que el propósito es describir la situación vigente de las estaciones de servicios de la ciudad de Nandaime.

Las técnicas que se utilizaron en la recolección de información de fuentes primarias son la observación participante o simple, la encuesta y la entrevista informal. La información secundaria comprende los registros históricos del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), revistas e informes económicos del Banco Central de Nicaragua (BCN) y datos de las estaciones de servicios de la ciudad.

Mediante el proceso de observación se determinó la cantidad de vehículos que circulan actualmente por la carretera panamericana que atraviesa la ciudad y la cantidad de vehículos que son atendidos por cada una de las estaciones de servicios. Las encuestas realizadas estaban dirigidas a las personas que visitan los servicentros, mientras que las entrevistas se realizaron a agentes de servicios de ambas estaciones.

En la determinación de los precios se tomaron en cuenta las políticas del INE, el cual es el ente regulador de hidrocarburos. Los precios que se determinen son los que definirán en último término los niveles de ingresos que se tendrán.

El estudio de la comercialización consiste en encontrar los medios necesarios para que los servicios y productos del servicentro lleguen a los clientes con los beneficios de tiempo y lugar.

2.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS SERVICIOS

La estación ofrecerá los servicios de abastecimiento de combustible, lavado y engrase de vehículos y contará con una tienda de conveniencia.

2.1.1 Abastecimiento de combustible

Los combustibles que se ofertarán en la estación de servicios serán gasolina y diesel, puesto que son los de mayor demanda en las estaciones de servicios actuales. En el estudio se considerará solo gasolina y diesel, dado que es una estación independiente y no se ha definido aún la compañía petrolera con la cual se trabajará. La venta de combustible se realizará de la siguiente manera:

Cuando un cliente desee abastecer su auto de combustible deberá dirigirse a una de las dispensadoras, el cliente le proporcionará al agente de servicio, que se encuentre en esta dispensadora, las llaves del vehículo para que abra la tapa del depósito de combustible y le indicará el tipo de combustible que desea así como la cantidad en dinero que consumirá del mismo. El agente programará la dispensadora, introduciendo el monto de la compra para calcular la cantidad a abastecer, luego el agente tomará la pistola y abastecerá de combustible al auto, la dispensadora cuenta con una pantalla que le informará al agente sobre la cantidad de combustible que está sirviendo.

2.1.2 Servicio de lavado y engrase

Si un cliente necesitara lavar o engrasar su auto deberá llevarlo al área de lavado o engrase, el agente encargado de brindar el servicio le solicitará que estacione el

auto de forma adecuada. El cliente dará ciertas indicaciones al agente y luego el agente procederá a brindar el servicio.

2.1.3 Tienda de conveniencia

La tienda de conveniencia es un mini-súper donde se podrán encontrar un surtido variado de productos como jugos, café, gaseosas, cervezas, reposterías, helados, galletas, frutas; comidas rápidas como hot dog, subway, pollo rostizado, pizza y otros. Es una mezcla de cafeterías, restaurantes y supermercados que ofrecerá el espacio y el tiempo para detenerse y adquirir lo más necesario (véase Anexo 2).

2.2 ANALISIS DE LA DEMANDA

2.2.1 Evolución Histórica

En la década de los 80's el flujo vehicular en la carretera panamericana que atraviesa a la ciudad de Nandaime experimenta una considerable reducción. En la ciudad, la mayoría de personas que tenían vehículos deciden emigrar a otros países buscando mejores oportunidades de vida. El transporte interurbano se limitaba a las unidades de buses cuyas rutas eran : Nandaime-Granada, Nandaime-Carazo, Rivas-Managua. Otro factor que influye en esta reducción fue la política de importación de vehículos, aplicada por el gobierno de ese entonces, que restringió la entrada de vehículos al país.

En los 90's, las oportunidades brindadas por los gobiernos de esa década permitió a muchas personas regresar a la ciudad. Las políticas establecidas liberaron las importaciones y facilitaron la adquisición de vehículos nuevos y usados lo que conllevó a un incremento del parque vehicular de Nandaime y del país. En relación al transporte interurbano, se abre la ruta Managua-Nandaime y también aumentan las unidades de buses en cada una de las otras rutas.

Lo anterior dio como resultado un incremento del flujo vehicular y, por ende, un aumento en la demanda de los servicios ofrecidos por las estaciones de la ciudad. Estudios realizados por el MTI demuestran que entre 1997 y 2002 circulaban al día unos 2,000 vehículos y que actualmente lo hacen 4,160¹ vehículos.

2.2.2 Segmentación del mercado

El mercado lo constituyen cada uno de los vehículos que transitan por la carretera panamericana que atraviesa la ciudad de Nandaime.

2.2.3 Datos históricos

2.2.3.1 Flujo vehicular

Los estudios realizados por el MTI reflejan que el flujo vehicular en la ciudad de Nandaime ha mantenido un comportamiento similar en los últimos años: las camionetas y carros son los vehículos que más circulan, le siguen en el orden camiones, buses, motos, jeeps, microbuses, furgones y tractores. Dado que se estudia una población donde las características y distribuciones se han mantenido a pesar de sus incrementos, se utilizarán los resultados obtenidos en la encuesta y el muestreo de vehículos para hacer inferencias en los registros históricos de esta población.

Los anuarios estadísticos del MTI nos brindan información acerca del flujo vehicular diario durante el período de 1998 y 2002 (véase Anexo 3). Con base en estos datos se calculó el flujo vehicular semanal y anual en la ciudad durante el mismo período. En la Tabla 2.1 se presentan los resultados obtenidos :

¹ Fuente : Estudio propio, muestreo realizado en marzo del 2003

Tabla 2.1 Flujo vehicular en la ciudad de Nandaimé

Año	Semanal	Anual
1998	14,623	760,396
1999	16,205	842,660
2000	17,528	911,456
2001	18,711	972,972
2002	20,146	1,047,592

En la cuarta semana del mes de marzo del 2003 se realizó un muestreo de vehículos en la ciudad a fin de conocer la cantidad promedio por cada categoría vehicular que circula en la semana y el porcentaje de éstos que visita los servicentros (véase Tabla 2.2) . Para realizar el muestreo se diseñó una hoja de anotación la cual contenía una tabla con los vehículos clasificados por categoría (véase Anexo 4) .

Tabla 2.2 Datos del muestreo vehicular (año 2003)

Vehículo	Circulan	Visitan	Porcentaje(%)
Carro	7,021	956	3.28
Camioneta	8,116	1,387	4.76
Jeep	2,547	282	0.97
Microbus	1,504	232	0.80
Bus	2,789	555	1.91
Moto	1,554	331	1.14
Camión	3,131	676	2.32
Tractor	70	15	0.05
Furgón	2,389	41	0.14
Total	29,121	4,475	15.37

La segunda columna de la Tabla 2.2 indica la cantidad de vehículos por categoría que circulan en una semana. La columna siguiente especifica la cantidad de éstos vehículos que visitan los servicentros. La última columna refleja el porcentaje por categoría vehicular que visita las estaciones, se obtiene de dividir los datos de la tercera columna por 29,121, cifra que constituye el total de vehículos que circulan en una semana.

Los datos de la segunda columna de la Tabla 2.1 y los porcentajes de la Tabla 2.2 nos ayudarán a encontrar la cantidad semanal promedio de cada categoría vehicular que visitaron las estaciones de servicios en los diferentes años del período histórico analizado. Por ejemplo, en 1998 se tiene un flujo vehicular semanal de 14,623 vehículos, la cantidad de carros que visitaron los servicentros fue de 481 (14,623 * 3.28%). La Tabla 2.3 muestra los valores obtenidos para cada año.

Tabla 2.3 Cantidad semanal por vehículo que visitaron los servicentros

Año	Carro	Camioneta	Jeep	Microbus	Bus	Moto	Camión	Tractor	Furgón
1998	481	697	142	117	279	167	340	8	21
1999	532	772	157	130	309	185	377	9	23
2000	576	835	170	140	335	200	407	10	25
2001	615	892	182	150	357	213	435	10	27
2002	662	960	196	161	384	229	468	11	29

2.2.3.2 Combustible

De la encuesta se obtiene información sobre el porcentaje de cada categoría vehicular que usa un determinado combustible y el promedio de galones a la semana que consumen del mismo (véanse Tablas 5.8 a 5.10 del Anexo 5).

Tabla 2.4 Porcentajes de vehículos que consumen un tipo de combustible

Combustible	Carro	Camioneta	Jeep	Microbús	Bus	Moto	Camión	Tractor	Furgón
Gasolina	66.67	73.68	28.57	0	0	100.00	0	0	0
Diesel	33.33	26.32	71.43	100	100	0	100	100	100

La cantidad de galones demandados de un combustible por cada categoría vehicular en un año se obtiene de la siguiente manera:

$$G = V * \% V * PG * NS$$

Donde,

G = cantidad anual de galones que demanda una categoría vehicular de un determinado combustible.

V = cantidad de vehículos que visita los servicentros en una semana en el año.

%V = porcentaje de vehículos de la categoría vehic. que demanda el combustible.

PG = promedio de galones que consumen a la semana (véase Anexo 5, Tablas 5.9 y 5.10).

NS = número de semanas que tiene un año, consideramos 52 semanas.

La demanda histórica de gasolina y diesel, por categoría vehicular, estimada para el quinquenio anterior, se ilustra en las Tablas 2.5 y 2.6.

Tabla 2.5 Galones de gasolina demandados

Vehículo	1998	1999	2000	2001	2002
Carro ²	560,685.67	620,134.67	671,424.00	716,885.00	771,671.33
Camioneta	513,138.74	568,354.53	614,735.79	656,699.79	706,762.11
Jeep	140,296.00	155,116.00	167,960.00	179,816.00	193,648.00
Moto	61,330.75	67,941.25	73,450.00	78,224.25	84,100.25
Total	1,275,451.15	1,411,546.44	1,527,569.79	1,631,625.04	1,756,181.69

Tabla 2.6 Galones de diesel demandados

Vehículo	1998	1999	2000	2001	2002
Carro	147,292.89	162,910.22	176,384.00	188,326.67	202,719.11
Camioneta	139,253.26	154,237.47	166,824.21	178,212.21	191,797.89
Jeep	128,165.14	141,703.71	153,437.14	164,268.00	176,904.00
Microbus	363,350.00	403,722.22	434,777.78	465,833.33	499,994.44
Bus	1,280,331.00	1,418,001.00	1,537,315.00	1,638,273.00	1,762,176.00
Camión	1,162,951.11	1,289,507.56	1,392,120.89	1,487,893.33	1,600,768.00
Tractor	33,280.00	37,440.00	41,600.00	41,600.00	45,760.00
Furgon	109,200.00	119,600.00	130,000.00	140,400.00	150,800.00
Total	3,363,823.41	3,727,122.19	4,032,459.02	4,304,806.54	4,630,919.45

² La cantidad de galones de gasolina demandados por los carros en 1998, se determina así: $G_{\text{carro}} = 481 * 0.6667 * 33.12 * 52$. De igual forma se hace para el resto de años y vehículos.

2.2.3.3 Servicios de lavado y engrase

La Tabla 2.7 presenta la demanda histórica de los servicios de lavado y engrase de vehículos en las estaciones de servicios de la ciudad de Nandaime durante el período 1998-2002.

Los datos de la columna de lavados se obtienen de multiplicar el porcentaje de vehículos que demandan el servicio, 4.24%, por la cantidad de vehículos que visitaron las estaciones en el período histórico analizado (véase Anexo 6, Tabla 6.6). Utilizando éste mismo procedimiento encontramos los datos de la columna de engrase, no obstante, el porcentaje de autos que demanda éste servicio es del 5.37% (véase Anexo 6, Tabla 6.7)

Tabla 2.7 Cantidad de servicios demandados de lavado y engrase

Año	Lavados	Engrase
1998	4,959	6,278
1999	5,495	6,957
2000	5,944	7,525
2001	6,345	8,033
2002	6,831	8,649

2.2.3.4 Tienda de conveniencia

Para la tienda de conveniencia, no se cuenta con información histórica acerca de la demanda de productos debido a su inexistencia en la ciudad de Nandaime.

2.2.4 Proyección de la demanda

En la proyección de la demanda de los diferentes servicios se hace uso de dos modelos de pronósticos causales como la regresión lineal simple y el método de encuestas de intenciones de compra.

El modelo de regresión lineal simple fue utilizado para predecir la demanda de gasolina, diesel, lavado y engrase. La ecuación de la tendencia histórica de la demanda se determinó con ayuda del software Eview 3.1.

La proyección de la demanda se realizó para el período 2004 -2008. Con base en los datos históricos del flujo vehicular se calculó una tasa de crecimiento promedio de 1.10 (véase Anexo 7) la cual servirá para proyectar el flujo vehicular para el período analizado. Del muestreo de vehículos realizado en marzo del 2003 se determinó que el 15.37% de los vehículos, que circulan por la carretera panamericana que atraviesa la ciudad de Nandaime, visitan los servicentros. Los resultados se presentan en la Tabla 2.8.

Tabla 2.8 Proyección del flujo vehicular en la ciudad de Nandaime

Año	Circularán	Visitarán
2004	1,659,270	254,979
2005	1,818,189	279,400
2006	1,992,329	306,160
2007	2,183,148	335,483
2008	2,392,243	367,614

2.2.4.1 Pronóstico para combustible

Una vez que determinamos las ecuaciones de tendencias históricas de la demanda de gasolina y diesel (véase Anexo 8), reemplazaremos la variable independiente por los datos anuales proyectados de los vehículos que visitarán los servicentros de Nandaime (véase Tabla 2.8, columna 3) a fin de predecir la cantidad anual de galones, tanto de gasolina como de diesel , que serán demandados en el próximo quinquenio.

Las ecuaciones estimadas y las proyecciones realizadas (véase Tabla 2.9) se muestran en la página siguiente.

$$G_{\text{Gasolina}} = -4.58 + 10.91 \cdot V$$

$$G_{\text{Diesel}} = 6,599.12 + 28.74 \cdot V$$

Donde G es la demanda en galones del combustible y V son los vehículos que visitan las estaciones de servicios.

Tabla 2.9 Proyección de la demanda de combustible (galones)

Año	V	Gasolina	Diesel
2004	254,979	2,781,518.22	7,333,650.20
2005	279,400	3,047,922.78	8,035,409.62
2006	306,160	3,339,843.10	8,804,382.31
2007	335,483	3,659,722.75	9,647,005.11
2008	367,614	4,010,234.39	10,570,318.31

2.2.4.2 Pronóstico para los servicios de lavado y engrase

A través de los modelos de regresión ajustados para la demanda del servicio de lavado y servicios de engrase (véase Anexo 9), respectivamente, así como los datos futuros de los vehículos que visitarán los servicentros de la ciudad de Nandaimé (véase Tabla 2.8, columna 3), pronosticamos la demanda de éstos servicios para el quinquenio próximo (véase Tabla 2.10). Los modelos de regresión ajustados son :

$$S_{\text{Lavado}} = 1.92 + 0.04 \cdot V$$

$$S_{\text{Engrase}} = 0.12 + 0.05 \cdot V$$

Donde S es la demanda en vehículos del servicio y V son los vehículos que visitan las estaciones de servicios.

Tabla 2.10 Proyección de la demanda de lavado y engrase (servicios)

Año	V	Lavado	Engrase
2004	254,979	10,819	13,699
2005	279,400	11,855	15,011
2006	306,160	12,990	16,449
2007	335,483	14,234	18,025
2008	367,614	15,597	19,751

2.2.4.3 Tienda de conveniencia

En los servicentros de Nandaime no existe una tienda de conveniencia, por lo que se tuvo que hacer uso de la encuesta para determinar la cantidad de productos que serán demandados por las personas que visitan las estaciones. Estos productos que se incluyeron en la encuesta son los que más se venden en las tiendas de conveniencia de los servicentros de la región oriental del país (según entrevistas realizadas).

La demanda de un producto en un año dado se obtendrá con la siguiente fórmula:

$$Q_i = V * \%C * P$$

Donde,

Q_i = cantidad demandada de un producto en el año i .

V = cantidad de vehículos que visitan los servicentros (véase Tabla 2.8).

$\%C$ = porcentaje de consumo de un producto por las personas que hacen uso de las estaciones de servicios.

P = cantidad promedio de consumo de un producto por vehículo.

El porcentaje de consumo para cada producto resulta de sumar las personas encuestadas que consumen un determinado producto y dividirlo por el total de encuestados. La cantidad promedio de consumo de un producto por vehículo se obtiene de sumar las unidades que se consumen de un determinado producto y dividirlo por el número de vehículos en los cuales se consume dicho producto.

En la Tabla 2.11 se muestran los porcentajes y la cantidad promedio de consumo para cada producto, mientras que en la Tabla 2.12 se presenta la demanda correspondiente a cada producto para el quinquenio próximo.

Tabla 2.11 Porcentaje de consumo y cantidad promedio de consumo de un producto por vehículo

Producto	Unidad de medida	Porcentaje de consumo	Cantidad prom. / vehículo
Hot Dog	Unidad	46.25	2.00
Pizza	Slice	23.75	2.00
Sándwich	Unidad	23.75	2.00
Papas Fritas	Orden	23.75	2.00
Pollo	Pieza	37.50	2.00
Coca Cola	Lata	41.25	2.00
Pepsi Cola	Lata	17.50	2.00
Fanta Naranja	Lata	27.50	2.00
Fanta Roja	Lata	23.75	2.00
Rojita	Lata	11.25	2.00
Mirinda	Lata	7.50	1.00
Jugo de Naranja	Caja	36.25	2.00
Gatorade	Botella	11.25	1.00
Hi - C	Caja	8.75	2.00
Ducal	Lata	7.50	3.00
Leche	Litro	21.25	2.00
Leche de Sabor	Caja	7.50	2.00
Eskimo	Unidad	13.75	2.00
Agua Purificada	Botella	42.50	2.00
Café	Tasa	18.75	2.00
Chocolate	Unidad	6.25	2.00
Galletas	Paquete	8.00	3.00
Hielo	Bolsa	22.50	1.00
Maruchan	Unidad	6.25	1.00
Pan	Unidad	7.50	1.00
Manzanas	Unidad	32.50	3.00
Uvas	Libra	21.25	1.00
Victoria	Lata	22.50	4.00
Toña	Lata	18.75	4.00
Premium	Botella	17.50	3.00
Budwiser	Lata	2.50	3.00
F.C. Extra Lite	Botella	18.75	1.00
F.C. Etiqueta Negra	Botella	7.50	1.00
F.C. Gran Reserva	Botella	10.00	1.00
Ron Plata	Botella	1.25	1.00
Ron Plata Lite	Botella	3.75	2.00
Belmont	Paquete	20.00	1.00
Delta	Paquete	11.25	1.00
Marlboro	Paquete	3.75	3.00

Tabla 2.12 Demanda de los productos de la tienda de conveniencia

Producto	Unidad de medida	2004	2005	2006	2007	2008
Hot Dog ³	Unidad	235,856	258,445	283,198	310,322	340,043
Pizza	Slice	121,115	132,715	145,426	159,354	174,617
Sandwich	Unidad	121,115	132,715	145,426	159,354	174,617
Papas Fritas	Orden	121,115	132,715	145,426	159,354	174,617
Pollo	Pieza	191,234	209,550	229,620	251,612	275,711
Coca Cola	Lata	210,358	230,505	252,582	276,773	303,282
Pepsi Cola	Lata	89,243	97,790	107,156	117,419	128,665
Fanta Naranja	Lata	140,238	153,670	168,388	184,516	202,188
Fanta Roja	Lata	121,115	132,715	145,426	159,354	174,617
Rojita	Lata	57,370	62,865	68,886	75,484	82,713
Mirinda	Lata	19,123	20,955	22,962	25,161	27,571
Jugo de Naranja	Caja	184,860	202,565	221,966	243,225	266,520
Gatorade	Botella	28,685	31,433	34,443	37,742	41,357
Hi – C	Caja	44,621	48,895	53,578	58,710	64,332
Ducal	Lata	57,370	62,865	68,886	75,484	82,713
Leche	Litro	108,366	118,745	130,118	142,580	156,236
Leche de Sabor	Caja	38,247	41,910	45,924	50,322	55,142
Eskimo	Unidad	70,119	76,835	84,194	92,258	101,094
Agua Purificada	Botella	216,732	237,490	260,236	285,161	312,472
Café	Tasa	95,617	104,775	114,810	125,806	137,855
Chocolate	Unidad	31,872	34,925	38,270	41,935	45,952
Galletas	Paquete	61,195	67,056	73,478	80,516	88,227
Hielo	Bolsa	57,370	62,865	68,886	75,484	82,713
Maruchan	Unidad	15,939	17,466	19,139	20,972	22,980
Pan	Unidad	19,127	20,959	22,967	25,166	27,577
Manzanas	Unidad	248,605	272,415	298,506	327,096	358,424
Uvas	Libra	54,183	59,373	65,059	71,290	78,118
Victoria	Lata	229,481	251,460	275,544	301,935	330,853
Toña	Lata	191,234	209,550	229,620	251,612	275,711
Premium	Botella	133,864	146,685	160,734	176,129	192,997
Budwiser	Lata	19,123	20,955	22,962	25,161	27,571
F. De C. Extra Lite	Botella	47,809	52,388	57,405	62,903	68,928
F. De C. Etiqueta Negra	Botella	19,123	20,955	22,962	25,161	27,571
F. De C. Gran Reserva	Botella	25,498	27,940	30,616	33,548	36,761
Ron Plata	Botella	3,187	3,493	3,827	4,194	4,595
Ron Plata Lite	Botella	19,123	20,955	22,962	25,161	27,571
Belmont	Paquete	50,996	55,880	61,232	67,097	73,523
Delta	Paquete	28,685	31,433	34,443	37,742	41,357
Marlboro	Paquete	28,685	31,433	34,443	37,742	41,357

³ Por ejemplo, la demanda del Hot Dog, en el 2004, se obtiene mediante la siguiente operación : $Q_{2004} = 254,979 * 0.4625 * 2$. Este procedimiento se realiza para los demás productos.

2.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA

2.3.1 Evolución histórica

La primera estación de servicios de la ciudad de Nandaime comienza a operar en el año 1952, fundada por el Sr. Modesto Sandino quien la llamó Texaco Nandaime. Trece años después el Sr. Ronaldo Sánchez funda Shell Santa Teresa la cual estaba ubicada en la entrada principal de Nandaime.

En el año de 1979 Texaco experimenta un cierre en sus operaciones como resultado de la manera inadecuada en que estaba siendo administrada. Al Sr. Modesto Sandino le sucedió el Sr. Guillermo Abaunza quién estuvo a cargo de la estación durante la década de los 80's.

Durante 1,990, el Sr. Guillermo se enferma y al no poder continuar al frente del servicentro decide entonces cerrarlo. En el mismo año, el Sr. Ronaldo Sánchez toma la decisión de dedicarse a la agricultura y la administración de Shell Santa Teresa es asumida por la Sra. Martha Ruiz.

En 1991, el Sr. Joaquín Zavala asume la administración de Texaco y desde entonces el servicentro ha operado sin interrupciones mejorando la calidad en el servicio que se le ofrecía al cliente. En 1994, un cambio de ubicación hace que Shell cierre temporalmente, las instalaciones de éste servicentro son trasladadas a un terreno más amplio localizado 150 vrs. al norte de la entrada principal de la ciudad.

En el 2001, Shell deja de prestar sus servicios por segunda ocasión en 10 años. Texaco aprovecha esta situación incrementando los precios de sus servicios. No obstante, en el año 2002, Shell abre de nuevo sus puertas al mercado, la nueva directiva de este servicentro se enfoca en mejorar los servicios e instalaciones a fin de recuperar el terreno perdido durante el cierre de la estación de servicios.

2.3.2 Situación actual

En la actualidad operan los dos servicentros ofreciendo los mismos servicios. A pesar de que no tienen problemas de administración, las dimensiones y las condiciones de sus instalaciones les impiden brindar un servicio que satisfaga las expectativas de sus clientes.

2.3.3 Determinación de la oferta

2.3.3.1 Combustible

Los combustibles que se ofertan en los servicentros de Nandaimé son gasolina y diesel. Shell ofrece diesel normal y defensa; Texaco solamente diesel normal. En relación al tipo de gasolina, en ambos servicentros podemos encontrar regular y super.

Como mencionamos anteriormente en la caracterización de los servicios, se considerará únicamente diesel y gasolina en el análisis de la oferta de combustible. Por lo tanto, la oferta de gasolina en cada servicentro se compone de lo que se ofrece de gasolina regular y gasolina super, mientras que la oferta de diesel comprende la oferta de diesel normal y defensa.

Entrevistas realizadas en las estaciones de servicios nos permitieron conocer la cantidad promedio de galones, tanto de diesel como de gasolina, que estos servicentros ponen a disposición en un día (véase Tabla 2.13).

Tabla 2.13. Galones ofertados en un día

Servicentro	Gasolina	Diesel
Shell	780	3,286
Texaco	1,143	2,786
Total	1,923	6,072

Fuente: Estaciones de servicios de Nandaimé

La oferta anual⁴ sería entonces : 699,972 galones de gasolina y 2,210,208 galones de diesel. En los últimos dos años los servicentros han mantenido esta oferta y esperan que para los próximos 5 años sea igual.

2.3.3.2 Lavado y engrase

En ambos servicentros se brindan los servicios de lavado y engrase, para determinar su oferta se utilizó el mismo método de los combustibles (entrevista informal), la información proporcionada por la administración de las estaciones de servicio nos permitió obtener la cantidad de lavados y engrases que se realizan al día, estos se presentan en la Tabla 2.14.

Tabla 2.14 Oferta de los servicios de lavado y engrase

Servicio	Diario	Anual
Lavado	8	2,920
Engrase	6	2,190

Fuente: Estaciones de servicio de Nandaime.

Según información obtenida en los servicentros de la ciudad de Nandaime, la cantidad de servicios de lavado y engrase ofertados anualmente es de 2,920 y 2,190, respectivamente. Esta oferta se ha mantenido en los últimos años de operación, por lo que la administración contempla un comportamiento similar para los próximos años de estudio.

2.3.3.3 Tienda de conveniencia

Las estaciones de servicios en la ciudad de Nandaime actualmente no disponen en sus instalaciones de una tienda de conveniencia. Partiendo de esta información se puede asegurar que no existe una oferta de este servicio para las personas que transitan en sus vehículos por este sector.

⁴ Tanto en el combustible como en el resto de servicios consideramos las 52 semanas de un año.

2.4 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA POTENCIALMENTE INSATISFECHA

La demanda potencial insatisfecha para los diferentes servicios y productos es la diferencia que resulta cuando hacemos el balance demanda–oferta. Para esto utilizamos los datos proyectados de los diferentes servicios para el período 2004-2008, las Tablas 2.15 a 2.18 visualizan los resultados alcanzados :

Tabla 2.15 Demanda potencial de gasolina (galones)

Año	Demanda	Oferta	Déficit	Crecimiento %
2004	2,781,518.22	699,972	2,081,546.22	-
2005	3,047,922.78	699,972	2,347,950.78	1.13
2006	3,339,843.10	699,972	2,639,871.10	1.12
2007	3,659,722.75	699,972	2,959,750.75	1.12
2008	4,010,234.39	699,972	3,310,262.39	1.12

Tabla 2.16 Demanda potencial de diesel (galones)

Año	Demanda	Oferta	Déficit	Crecimiento %
2004	7,333,650.20	2,210,208	5,123,442.20	-
2005	8,035,409.62	2,210,208	5,825,201.62	1.14
2006	8,804,382.31	2,210,208	6,594,174.31	1.13
2007	9,647,005.11	2,210,208	7,436,797.11	1.13
2008	10,570,318.31	2,210,208	8,360,110.31	1.12

Tabla 2.17 Demanda potencial del servicio de lavado (vehículos atendidos)

Año	Demanda	Oferta	Déficit	Crecimiento %
2004	10,819	2,920	7,899	-
2005	11,855	2,920	8,935	1.13
2006	12,990	2,920	10,070	1.13
2007	14,234	2,920	11,314	1.12
2008	15,597	2,920	12,677	1.12

Tabla 2.18 Demanda potencial del servicio de engrase (vehículos atendidos)

Año	Demanda	Oferta	Déficit	Crecimiento %
2004	13,699	2,190	11,509	-
2005	15,011	2,190	12,821	1.11
2006	16,449	2,190	14,259	1.11
2007	18,025	2,190	15,835	1.11
2008	19,751	2,190	17,561	1.11

Como se mencionó anteriormente, las estaciones de servicios de la ciudad de Nandaime no cuentan con una tienda de conveniencia, por lo que la demanda determinada para cada producto se considerará como la demanda potencial insatisfecha.

2.5 PARTICIPACIÓN DEL PROYECTO EN EL MERCADO

El objetivo que se tiene previsto al iniciar las actividades de la estación de servicios es captar un 40% del mercado potencial insatisfecho en los diferentes servicios (véanse Tablas 2.19 a 2.21). Esta participación se define considerando que:

- Las condiciones actuales del mercado, tales como la insatisfacción de los clientes por los servicios recibidos y la incapacidad de los servicentros de ofertar un mejor servicio, prevalecerán para los próximos años.
- La estación de servicios con tienda de conveniencia dispondrá de los insumos, la tecnología de equipos y el recurso humano en la calidad y cantidad apropiada para brindar sus servicios.

Tabla 2.19 Demanda a captar de gasolina y diesel (galones)

Año	Gasolina	Diesel
2004	832,618.49	2,049,376.88
2005	939,180.31	2,330,080.65
2006	1,055,948.44	2,637,669.72
2007	1,183,900.30	2,974,718.84
2008	1,324,104.96	3,344,044.13

Tabla 2.20 Demanda a captar de lavado y engrase (vehículos)

Año	Lavado	Engrase
2004	3,160	4,604
2005	3,574	5,129
2006	4,028	5,704
2007	4,526	6,334
2008	5,071	7,025

Tabla 2.21 Demanda a captar de los productos de la tienda de conveniencia

Producto	Unidad de medida	2004	2005	2006	2007	2008
Hot Dog	Unidad	94,342	103,378	113,279	124,129	136,017
Pizza	Slice	48,446	53,086	58,170	63,742	69,847
Sandwich	Unidad	48,446	53,086	58,170	63,742	69,847
Papas Fritas	Orden	48,446	53,086	58,170	63,742	69,847
Pollo	Pieza	76,494	83,820	91,848	100,645	110,284
Coca Cola	Lata	84,143	92,202	101,033	110,709	121,313
Pepsi Cola	Lata	35,697	39,116	42,862	46,968	51,466
Fanta Naranja	Lata	56,095	61,468	67,355	73,806	80,875
Fanta Roja	Lata	48,446	53,086	58,170	63,742	69,847
Rojita	Lata	22,948	25,146	27,554	30,193	33,085
Mirinda	Lata	7,649	8,382	9,185	10,064	11,028
Jugo de Naranja	Caja	73,944	81,026	88,786	97,290	106,608
Gatorade	Botella	11,474	12,573	13,777	15,097	16,543
Hi – C	Caja	17,849	19,558	21,431	23,484	25,733
Ducal	Lata	22,948	25,146	27,554	30,193	33,085
Leche	Litro	43,346	47,498	52,047	57,032	62,494
Leche de Sabor	Caja	15,299	16,764	18,370	20,129	22,057
Eskimo	Unidad	28,048	30,734	33,678	36,903	40,438
Agua Purificada	Botella	86,693	94,996	104,094	114,064	124,989
Café	Tasa	38,247	41,910	45,924	50,322	55,142
Chocolate	Unidad	12,749	13,970	15,308	16,774	18,381
Galletas	Paquete	24,478	26,822	29,391	32,206	35,291
Hielo	Bolsa	22,948	25,146	27,554	30,193	33,085
Maruchan	Unidad	6,374	6,985	7,654	8,387	9,190
Pan	Unidad	7,649	8,382	9,185	10,064	11,028
Manzanas	Unidad	99,442	108,966	119,402	130,838	143,369
Uvas	Libra	21,673	23,749	26,024	28,516	31,247
Victoria	Lata	91,792	100,584	110,218	120,774	132,341
Toña	Lata	76,494	83,820	91,848	100,645	110,284
Premium	Botella	53,546	58,674	64,294	70,451	77,199
Budwiser	Lata	7,649	8,382	9,185	10,064	11,028
F. De C. Extra Lite	Botella	19,123	20,955	22,962	25,161	27,571
F. De C. Etiqueta Negra	Botella	7,649	8,382	9,185	10,064	11,028
F. De C. Gran Reserva	Botella	10,199	11,176	12,246	13,419	14,705
Ron Plata	Botella	1,275	1,397	1,531	1,677	1,838
Ron Plata Lite	Botella	7,649	8,382	9,185	10,064	11,028
Belmont	Paquete	20,398	22,352	24,493	26,839	29,409
Delta	Paquete	11,474	12,573	13,777	15,097	16,543
Marlboro	Paquete	11,474	12,573	13,777	15,097	16,543

2.6 ANÁLISIS DE PRECIOS

En la definición de los precios de venta para el combustible, servicios de lavado y engrase se tomó como referencia el precio promedio de Shell Santa Teresa y Texaco Nandaime. Conscientes de la oferta de la competencia, decidimos ubicarnos en el punto medio del mercado para crear nuestra participación en el mismo con rapidez. Con respecto a los productos de la tienda de conveniencia, se consideró el precio promedio al cual son vendidos en la ciudad.

En la proyección de los precios del combustible se utilizaron factores de crecimiento promedios, mientras que para proyectar los precios de los productos de la tienda y otros servicios se aplicó la tasa de inflación.

2.6.1 Precios de combustibles

Según informes del INE, los precios del combustible en los últimos años se han mantenido en los siguientes rangos (véase Tabla 2.22):

Tabla 2.22 Rango de precios del combustible (C\$)

Combustible	Rango
Gasolina	22 – 34
Diesel	17 – 29

El precio promedio al cual los servicentros ofertaban sus combustibles durante el periodo de realización del estudio de mercado se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 2.23 Precios de la competencia (C\$)

Combustible	Gasolina	Diesel
Shell Santa Teresa	33.47	26.50
Texaco Nandaime	33.49	25.96
Promedio	33.48	26.23

Fuente : Estaciones de servicios de la ciudad de Nandaime, Marzo del 2003

Por lo tanto, el precio de venta de la gasolina, si se iniciara en estos momentos actividades, sería de C\$ 33.48/galón y el del diesel C\$ 26.23/galón. Los precios proyectados de estos combustibles para los próximos 5 años son los siguientes (véase Anexo 10) :

Tabla 2.24 Proyección de precios de los combustibles (C\$)

Combustible	2004	2005	2006	2007	2008
Gasolina	37.07	41.04	45.44	50.31	55.70
Diesel	28.92	31.89	35.17	38.78	42.77

2.6.2 Precios de lavado, engrase y productos de la tienda de conveniencia

Para proyectar los precios de los servicios de lavado y engrase, así como de los productos de la tienda hasta el año 2008, utilizamos los valores futuros de la inflación del país calculados en el Anexo 11 y los precios promedio vigentes de los mismos. (Los precios no incluyen IVA)

En las Tablas 2.25 y 2.26 se muestra la proyección de precios de lavado y engrase por categoría vehicular y en la Tabla 2.27 se muestran los precios proyectados para cada producto de la tienda de conveniencia:

Tabla 2.25 Proyección de precios de lavado por categoría vehicular (C\$)

Año	Carro	Camioneta	Jeep	Microbus	Bus	Camión
2004	35.99	41.13	41.13	51.41	51.41	92.54
2005	36.85	42.12	42.12	52.65	52.65	94.76
2006	37.61	42.98	42.98	53.73	53.73	96.71
2007	38.27	43.74	43.74	54.67	54.67	98.41
2008	38.85	44.40	44.40	55.49	55.49	99.89

Tabla 2.26 Proyección de precios de engrase por categoría vehicular (C\$)

Año	Carro	Camioneta	Jeep	Microbus	Bus	Camión
2004	41.13	51.41	51.41	82.25	82.25	102.82
2005	42.12	52.65	52.65	84.23	84.23	105.29
2006	43.13	53.91	53.91	86.26	86.26	107.83
2007	44.17	55.21	55.21	88.34	88.34	110.42
2008	45.23	56.54	56.54	90.46	90.46	113.08

Tabla 2.27 Proyección de precios de los productos de la tienda de conveniencia (C\$)

Producto	Unidad de medida	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Hot Dog	Unidad	15.22	15.65	16.02	16.35	16.64	16.89
Pizza	Slice	16.09	16.54	16.94	17.29	17.59	17.85
Sandwich	Unidad	18.70	19.22	19.68	20.09	20.44	20.75
Papas Fritas	Orden	11.74	12.07	12.36	12.61	12.84	13.03
Pollo	Pieza	10.87	11.18	11.44	11.68	11.89	12.06
Coca Cola	Lata	7.83	8.05	8.24	8.41	8.56	8.69
Pepsi Cola	Lata	7.83	8.05	8.24	8.41	8.56	8.69
Fanta Naranja	Lata	7.83	8.05	8.24	8.41	8.56	8.69
Fanta Roja	Lata	7.83	8.05	8.24	8.41	8.56	8.69
Rojita	Lata	7.83	8.05	8.24	8.41	8.56	8.69
Mirinda	Lata	7.83	8.05	8.24	8.41	8.56	8.69
Jugo de Naranja	Caja	7.39	7.60	7.78	7.94	8.08	8.20
Gatorade	Botella	13.04	13.41	13.73	14.02	14.26	14.48
Hi – C	Caja	6.09	6.26	6.41	6.54	6.66	6.76
Ducal	Lata	5.22	5.36	5.49	5.61	5.71	5.79
Leche	Litro	7.39	7.60	7.78	7.94	8.08	8.20
Leche de Sabor	Caja	1.74	1.79	1.83	1.87	1.90	1.93
Eskimo	Unidad	13.04	13.41	13.73	14.02	14.26	14.48
Agua Purificada	Botella	4.35	4.47	4.58	4.67	4.75	4.83
Café	Tasa	4.35	4.47	4.58	4.67	4.75	4.83
Chocolate	Unidad	7.83	8.05	8.24	8.41	8.56	8.69
Galletas	Paquete	1.74	1.79	1.83	1.87	1.90	1.93
Hielo	Bolsa	15.65	16.09	16.48	16.82	17.12	17.37
Maruchan	Unidad	6.96	7.15	7.32	7.48	7.61	7.72
Pan	Unidad	10.43	10.73	10.99	11.21	11.41	11.58
Manzanas	Unidad	8.70	8.94	9.16	9.34	9.51	9.65
Uvas	Libra	20.43	21.01	21.52	21.96	22.34	22.68
Victoria	Lata	8.70	8.94	9.16	9.34	9.51	9.65
Toña	Lata	8.70	8.94	9.16	9.34	9.51	9.65
Premium	Botella	10.43	10.73	10.99	11.21	11.41	11.58
Budwiser	Lata	13.04	13.41	13.73	14.02	14.26	14.48
F. De C. Extra Lite	Botella	44.35	45.60	46.69	47.65	48.49	49.22
F. De C. Etiqueta Negra	Botella	51.30	52.75	54.02	55.13	56.10	56.94
F. De C. Gran Reserva	Botella	61.74	63.48	65.01	66.34	67.51	68.52
Ron Plata	Botella	16.09	16.54	16.94	17.29	17.59	17.85
Ron Plata Lite	Botella	26.09	26.82	27.47	28.03	28.53	28.95
Belmont	Paquete	11.30	11.62	11.90	12.15	12.36	12.55
Delta	Paquete	10.43	10.73	10.99	11.21	11.41	11.58
Marlboro	Paquete	13.04	13.41	13.73	14.02	14.26	14.48

2.7 ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACIÓN

2.7.1 Canales de mercadeo

En la estación de servicios con tienda de conveniencia se utilizará un canal de mercadeo directo (es decir, nivel cero), debido a que los agentes brindarán los servicios a los clientes en las instalaciones del propio servicentro, la Figura 2.1 ilustra el canal de comercialización del servicentro.

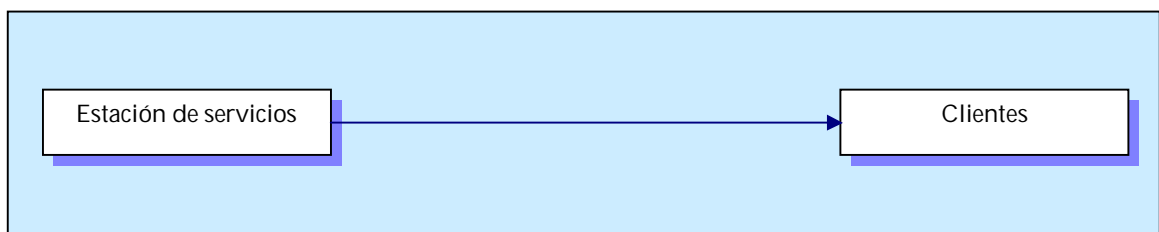


Figura 2.1 Canal de comercialización de la estación de servicios

2.7.2 Estrategias de comercialización

El servicentro en su apertura contemplará un plan de acción para convertirse a corto plazo en el preferido de la ciudad de Nandaime. La administración tendrá la tarea de cumplir con las siguientes estrategias:

a).- Estrategia de descuento en precios

Por ser un servicentro nuevo en la ciudad de Nandaime, se harán descuentos en los precios del combustible de un C\$ 1.00 por galón durante el primer mes de operación. Este descuento tiene como fin atraer a los clientes para que comprueben la calidad de los servicios y productos de la estación, logrando así la aceptación de los mismos y la oportunidad de una mayor participación en el mercado.

b)- Estrategia de servicios mejorados

Los servicios que se ofertarán en el nuevo servicentro son similares a los de los servicentros actuales con la diferencia que la nueva estación tendrá mejor tecnología y la atención que se brindará a los clientes será superior en cuanto a cortesía y asistencia técnica al vehículo (revisión del nivel de aceite y de agua en el radiador, medición de la presión de aire en los neumáticos, limpieza de los vidrios del vehículo, orientaciones al cliente, entre otros). Además, se contará con algo nuevo para la ciudad como es la existencia de una tienda de conveniencia en una estación de servicios donde se ofrecerán productos de consumo alimenticio, bebidas y comida rápida. La tienda diferenciará en cierto modo al servicentro de los actuales.

c). Promoción publicitaria intensiva

Lanzamiento de anuncios publicitarios en radios de Nandaime en horarios donde haya mayor audiencia, para dar a conocer la ubicación de la estación y los servicios que en ésta se ofrecen.

Colocar rótulos y mantas con mensajes alusivos al servicentro en puntos estratégicos de la región como empalmes, puentes, balnearios, mercados.

Cuando se den acontecimientos y eventos deportivos o de cualquier otra naturaleza se harán promociones y rifas que se publicarán por la radio.

CAPITULO III. ESTUDIO TÉCNICO

En este capítulo se analizará y determinará el tamaño óptimo, la localización, los equipos, las instalaciones y la organización que se requiere para el funcionamiento y la operatividad de la estación. Además, con el estudio técnico se provee de información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a la estación de servicios.

3.1 TAMAÑO DEL PROYECTO

En la definición del tamaño del proyecto se consideraron factores como los insumos, la tecnología y el financiamiento, sin embargo, el factor más relevante en la definición lo constituye la proyección de la demanda en los diferentes servicios durante los primeros cinco años de operación del servicentro.

3.2 FACTORES QUE DETERMINAN EL TAMAÑO DE LA ESTACIÓN

3.2.1 Tamaño del proyecto y el mercado

Los resultados obtenidos en el estudio anterior indican que estamos en presencia de un mercado creciente. La demanda potencial insatisfecha de los diferentes servicios tiene un factor de crecimiento promedio anual superior a 1.10% (véanse Tablas 2.15 – 2.18, estudio de mercado). En vista de que se pretende captar un 40% del mercado potencial insatisfecho, definimos el siguiente tamaño para el proyecto:

- En el servicio de combustible se utilizarán tanques con capacidades de 10,000 y 5,000 galones para almacenar diesel, y dos tanques de 5,000 galones para almacenar gasolina. Planificando adecuadamente las visitas de la pipa, estaremos en la capacidad de ofertar la cantidad anual de un millón de galones de gasolina y tres millones de galones de diesel.

- En los servicios de lavado se estará en la capacidad de atender a unos 4,000 vehículos al año y en el servicio de engrase a unos 6,000 vehículos.
- En relación a la tienda de conveniencia, se podrá atender a 246,982 personas anualmente. En la Tabla 3.1 se muestra la cantidad promedio de personas a atender la cual se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Personas a atender} = V * 40 \% * NP$$

Donde,

V = vehículos que visitan las estaciones (véase capítulo II, Tabla 2.8).

40% = porcentaje de demanda a captar.

NP = número de personas que viajan por vehículo, se consideró el de mayor porcentaje entre los encuestados (véase Anexo 5, Tabla 5.18)

Tabla 3.1. Personas a atender en la tienda de conveniencia

Año	V	Personas a atender
2004	254,979	203,983
2005	279,400	223,520
2006	306,160	244,928
2007	335,483	268,386
2008	367,614	294,091

3.2.2 Tamaño del proyecto y los insumos

El combustible será abastecido por la compañía petrolera con la cual se establezca un acuerdo de compra. El supervisor de pista de la estación o el administrador se encargarán de hacer los pedidos a la compañía. Para autorizar la cantidad a enviar la compañía necesita saber la cantidad de galones existentes en el tanque, así como la capacidad de éste, dado que no puede almacenarse combustible más allá del 95% de la capacidad del tanque. La persona que solicita el pedido informa a la compañía de la cantidad de galones que hay en existencia del combustible solicitado.

Los productos que se venden en la tienda y la materia prima para preparar la comida rápida se obtendrán en diferentes distribuidoras y casas comerciales ubicadas en la ciudad de Managua (véase Tabla 3.2). El abastecimiento de estos insumos no presentarán ningún inconveniente, debido a que la mayoría de las distribuidoras operan en la ciudad de Nandaime.

Los pedidos a la casa comercial MAGNA S.A. se realizarán dos veces por semana los días lunes y viernes, las entregas son inmediatas. Con respecto a los otros productos de la tienda, las entregas serán inmediatas y algunos distribuidores como Compañía Cervecera de Nicaragua S.A., PANAMCO Nicaragua y Embotelladora Nacional S.A., levantarán los pedidos dos veces por semana. A otros como EDT Nicaragua S.A., UNIMAR S.A., comercializadora de Managua, NABISCO y distribuidora Tropical S.A. que distribuyen productos como Snack, galletas, meneítos, boquitas dianas y jugos se les hará la solicitud del pedido.

Tabla 3.2. Proveedores de la tienda de conveniencia

Proveedores	Productos	Dirección
PANAMCO Nicaragua	Gaseosas	Km. 4 ½ carretera norte.
Embotelladora Nacional S.A.	Gaseosas	Km. 7 ½ carretera norte, de Shell Waspan 700 vrs. al sur.
MAGNA S.A.	Materia prima de comida rápida	Nueva pista suburbana, de semáforos San Judas 1 c. Abajo, 1 c. al sur.
Compañía licorera de Nicaragua S.A.	Licores	Oficina principal: octavo piso, centro BAC carretera a Masaya.
Compañía cervecera de Nicaragua, S.A.	Cervezas	Oficina principal: Km. 6 ½ carretera norte de Cruz Lorena 600 vrs. al norte.
PARMALAT	Lácteos	Carretera norte, Km. 4 ½.
Distribuidora Tropical S.A.	Galletas	Km. 7 ½ c. norte, contiguo a CSJ.
NABISCO de Nicaragua S.A.	Galletas	Km. 5 carretera norte
Café Soluble S.A.	Café	Km. 8 ½ carretera norte Subasta 1000 vrs. Al Lago.
ESKIMO S.A.	Helados	18 y 19 avenida sur oeste, Bo. Altagracia
UNIMAR S.A.	Snack y otros.	Pista a la Refinería contiguo a Shell
EDT de Nicaragua	Snack y otros.	Carretera norte km. 7 ½ de la Kativo 50 mts. al este.

3.2.3 Tamaño del proyecto y la tecnología

La tecnología y los equipos a emplear en los diferentes servicios permitirán satisfacer las demandas de un mercado creciente. En el servicio de combustible, el tipo de dispensadora a utilizar ayudará a obtener un mayor rendimiento por cada agente de servicio y a brindar un servicio de calidad. Las capacidades de los tanques a instalar estará acorde al comportamiento futuro de la demanda. La tecnología de los equipos a emplear en la tienda propiciará un alto grado de eficiencia y calidad en el servicio que brinden los dependientes.

El suministro y distribución de los equipos (dispensadoras, tanques de combustible, estantes para productos de consumo alimenticio, veeder root, etc.) necesarios para brindar los servicios no presenta ningún problema dado que en nuestro país hay empresas dedicadas a distribuirlos y brindar el mantenimiento de los mismos, tal es el caso de Sumisa y Bolívar Inc.

3.2.4 El tamaño del proyecto y financiamiento

En vista de que los recursos financieros del inversionista son insuficientes para atender las necesidades de inversión, puede solicitar financiamiento a una institución bancaria que contemple en sus programas de créditos una participación máxima del 80% de la inversión total. De esta manera, tanto con capital propio como ajeno, se podrán satisfacer los requerimientos de inversión. En el capítulo V se muestra información más detallada acerca de la inversión del proyecto y el financiamiento que se puede solicitar.

3.3 LOCALIZACIÓN

3.3.1 Tipo de orientación locacional

La estación de servicios con tienda de conveniencia está orientada hacia una localización independiente dado que se dispone del terreno para su creación, en

este caso la decisión de localización del proyecto obedece a preferencias emocionales.

3.3.2 Macrolocalización

La creación de la estación de servicios se llevará a cabo en la ciudad Nandaime (véase Figura 3.1), en el terreno situado en el Km. 66 de la carretera panamericana.

El criterio de esta localización se debe a la posición estratégica de Nandaime en la región IV, por cuanto a su proximidad, acceso y comunicación con las diferentes ciudades comprendida en esta área geográfica. También se considera el crecimiento del flujo vehicular que se ha experimentado en los últimos años. Por otro lado, la ciudad cuenta con un abastecimiento adecuado de los servicios públicos por lo que no se tendrá problemas en la ejecución y operación del proyecto.

Otros de los factores considerados es la situación actual del mercado de combustibles en la ciudad, las personas muestran insatisfacción por los servicios recibidos en los servicentros actuales. Lo anterior propicia un ambiente favorable para la creación del servicentro con tienda de conveniencia.

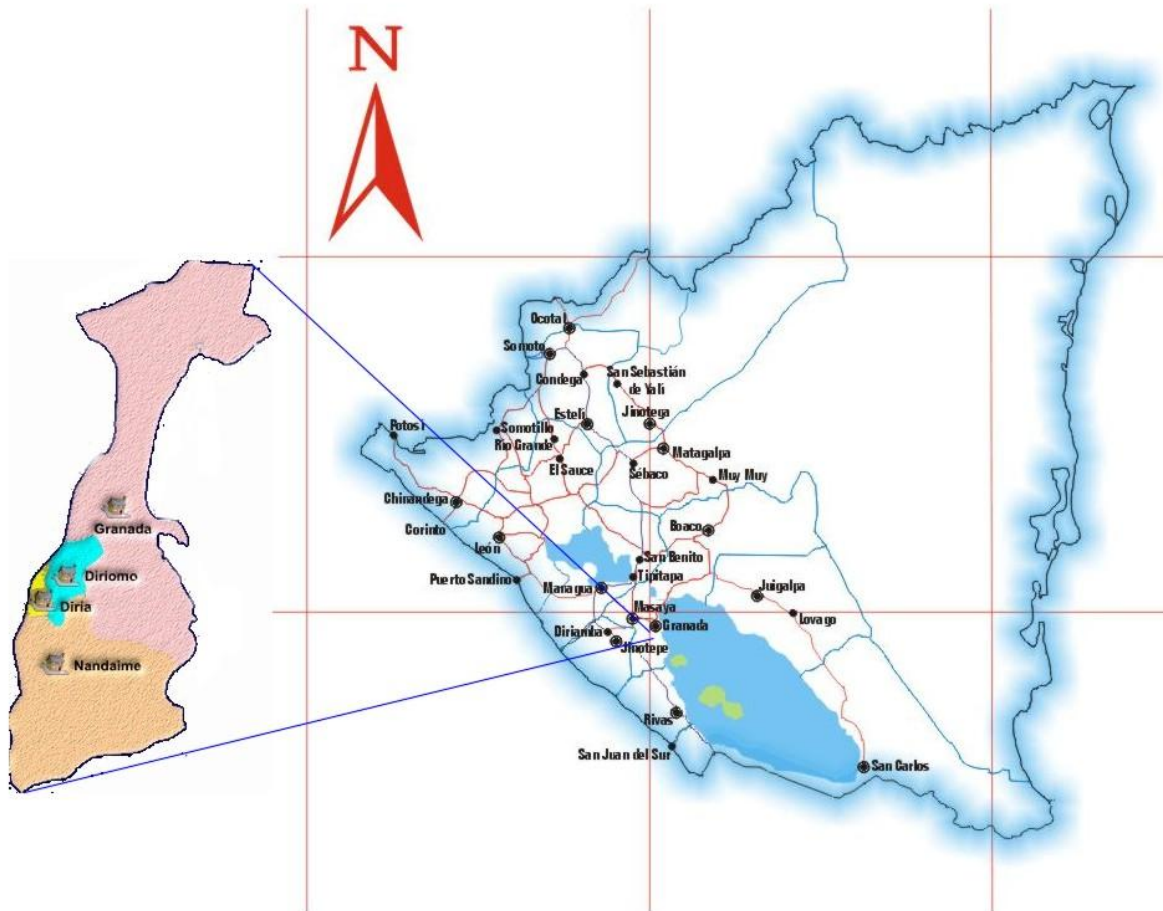


Figura 3.1 Macrolocalización de la estación de servicios:
ciudad de Nandaime (región naranja), Departamento de Granada.

3.3.3 Microlocalización

El servicentro estará ubicado aproximadamente un kilómetro al norte de la entrada principal de la ciudad (véase Figura 3.2), en los alrededores se localiza la planta industrial Unilever de Nicaragua. En el costado suroeste se encuentran terrenos que se han lotificado con el propósito de urbanizar la zona. El lugar presenta una gran accesibilidad para los clientes y proveedores de combustible y productos de la tienda.

El factor más relevante en la selección de esta ubicación, lo constituye el costo y la disponibilidad del terreno en las dimensiones adecuadas para responder a las necesidades actuales y futuras del servicentro. El terreno cuenta con un área de 10,000 mts² (15,625 vr²), pertenece a la empresa Agrícola Nandaime la cual está en la disposición de venderlo, a un precio de U\$ 3/vr² (véase Anexo 12), a la persona interesada en invertir en la creación del servicentro. El costo total del terreno es de \$ 46,875.00, aplicando una tasa de cambio de C\$ 15.5515 por dólar se tiene que el monto es de C\$ 728,976.56.

3.4 INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.4.1 Procesos de servicios

3.4.1.1 Servicio de abastecimiento de combustible

Este servicio tiene lugar cuando un cliente le indica a uno de los agentes de servicios que desea abastecer su auto de cierto combustible. Una vez recibida la solicitud, el agente se presta a brindar el servicio, programa la dispensadora según la información recibida y luego hace uso de la pistola para suministrar el combustible al tanque del auto. Finalizado el servicio, recibe del cliente el pago apropiado y se despide de él deseándole un buen viaje.

3.4.1.2 Servicio de lavado de vehículos

El cliente solicita al supervisor del área de servicio de lavado y engrase (SELE) el servicio de lavado. El supervisor procede a elaborar la factura correspondiente y orienta al encargado de lavado que brinde el servicio. Recibida la orientación, el encargado comunica al cliente que debe subir el auto a la rampa del área de lavado. El auto se lava con jabón líquido, detergente y agua, se utiliza también un spray el cual es aplicado en el motor para evitar la corrosión. Los equipos que se emplean en este servicio son mangueras, pistolas, bombas de agua y un compresor de aire. Cuando finaliza el servicio, el cliente se dirige a caja para cancelar.

3.4.1.3 Servicio de engrase de vehículo

Inicia cuando el cliente solicita al supervisor de SELE el servicio de engrase. Éste observa el tipo de vehículo, elabora la factura e indica al técnico de engrase que proceda a brindar el servicio. El cliente ubica su auto sobre el área de engrase y él técnico utilizando sus herramientas realiza el engrase. Al concluir, el técnico le informa al cliente que retire su auto y se dirija a caja para cancelar la factura.

3.4.1.4 Servicio de tienda de conveniencia

Este servicio consiste en la venta de productos alimenticios empacados, comida rápida y otros. Inicia cuando el cliente llega a la tienda de conveniencia y selecciona los productos de su preferencia que se encuentran en góndolas y cooler. Acto seguido, se dirige a caja y entrega los productos al encargado para que éste los facture. El cliente cancela la compra una vez que se le da a conocer el monto de la factura. El servicio concluye cuando el encargado regresa los productos al cliente y le agradece su compra. Cuando se trata de comida rápida, el cliente debe cancelar en caja el producto y dirigirse, con la factura que se le extiende, hacia el dependiente para que se le prepare y entregue su producto.

3.4.2- INVERSIONES EN OBRAS FISICAS

Las inversiones en obras físicas constituyen la construcción de un área de terreno de 5,102.24 mts² la cual incluye la tienda de conveniencia, oficina, bodega, el área de lavado y engrase, instalación de tanques y dispensadoras, pavimento del área de servicio, construcción de baños.

La información sobre las inversiones en obras físicas se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 3.3. Descripción de la inversión en obras físicas (U\$, Montos incluyen IVA) ¹

Ítem	Unidad medida	Área	C.U (\$)	Costo total
Movimiento de Tierra				
Topografía	GLB	2,000	1.00	2,000.00
Descapote	GLB	1,000	1.00	1,000.00
Corte	M ³	3,692.88	5.00	18,464.40
Relleno	M ³	2,461.92	8.00	19,695.36
Base	M ³	676.85	9.00	6,091.65
Sub_Base	M ³	676.85	14.00	9,475.90
Pavimento	M ²	3,384.25	7.50	25,381.87
Aceras	M ²	112	12.60	1,411.20
Bordillos	ML	381	15.00	5,715.00
Área de tienda y planta de emergencia	M ²	325	450.00	146,250.00
Área de engrase y lavado	M ²	171	400.00	68,400.00
Canopia	-	-	-	11,741.68
Instalación de tanques y dispensadoras	-	-	-	19,378.70
Instalación de Veeder Root	-	-	-	1,480.37
Total(U\$)				336,486.13
Total(C\$)				5,232,864.05

Tipo de cambio al 31/12/03: C\$ 15.5515/dólar

Los planos de la estación de servicios con tienda de conveniencia se ilustran en el Anexo 13 y los detalles de las inversiones en obras físicas pueden ser consultados en el Anexo 14.

¹ Fuente : Información proporcionada por la Ingeniera Morelia Santamaría, supervisora de construcción, AICSA. Participó en la construcción del servicentro Esso ubicado en Metrocentro.

3.4.3- Inversiones en equipos y maquinarias

Para la operación de la estación con tienda de conveniencia es necesario realizar inversiones en equipos y maquinarias que se utilizarán para brindar los diferentes servicios y permitir obtener un desempeño eficiente del personal.

La Tabla 3.4 nos muestra información referida a las inversiones en equipos y maquinarias de la estación de servicios. En el Anexo 15 se puede encontrar un desglose completo de los valores presentados en la tabla inferior.

Tabla 3.4 Equipos a utilizar en la operación (C\$, montos incluyen IVA)

Descripción	Total
Equipos para servicio de combustible	1,862,479.37
Equipos para servicios de lavado y engrase	121,612.73
Equipos y muebles de la tienda de conveniencia	1,865,054.38
Planta Eléctrica Stanford de 120/240 voltios	248,590.73
Total(C\$)	4,097,737.21

3.5 ASPECTOS ORGANIZACIONALES Y ADMINISTRATIVOS

3.5.1 Organización para la operación

El servicentro presentará una organización funcional (véase organigrama en Figura 3.3). Esta estructura facilita la coordinación y la especialización, puesto que cada persona se ocupa de una sola clase de trabajo, puede concentrar en él todas sus energías, y hay cierta tendencia de utilizar al máximo las instalaciones disponible. Otras de las ventajas que ofrece la estructura funcional es la flexibilidad económica que se alcanza al concentrar las habilidades y capacidades más elevadas en los niveles más altos de la pirámide.

Antes de describir las funciones que desempeñarán los diferentes departamentos que integrarán la estructura organizacional, definiremos algunos elementos de

planeación estratégica como la *misión* del servicentro, la cual será el propósito o razón de existir del mismo, y la *visión*, que expresa las aspiraciones y valores fundamentales que se perseguirán como organización.

- **Misión**

Somos un servicentro dedicados a ofrecer productos y servicios, con un alto nivel de excelencia y seguridad, que satisfagan las necesidades de nuestros clientes y les permita obtener lo mejor de nosotros.

- **Visión**

Ser excelentes prestadores de servicios teniendo como meta principal la satisfacción de nuestros clientes. Trabajar de manera eficiente, con un personal calificado, mejorando día a día en beneficio de nuestros clientes, la comunidad y de la estación de servicios.

3.5.2 Funciones por departamento

En una estación de servicios con tienda de conveniencia están presentes diferentes actividades que conllevan a la atención eficiente de un cliente. Para lograr que el servicio brindado satisfaga las expectativas y deseos de los clientes, se han creado departamentos que regulan la función del personal encargado de atenderlos. Así, definimos los siguientes departamentos:

- Departamento de administración
- Área de pista
- Tienda de conveniencia
- Área de SELE

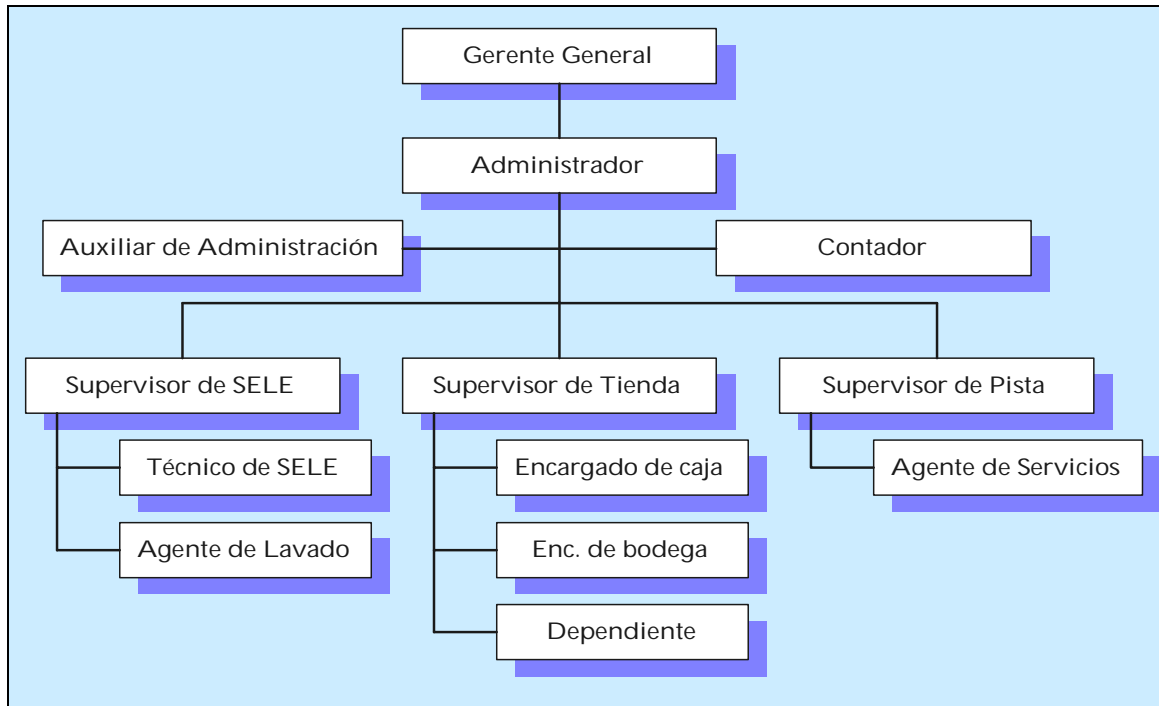


Figura 3.3 Organigrama de la estación de servicios con tienda de conveniencia

Departamento de administración

Este departamento está conformado por el gerente general, administrador, auxiliar de administrador y contador. Las funciones que desempeñarán en este departamento son las siguientes:

- Planear todas las actividades necesarias para el buen funcionamiento del servicentro.
- Establecer los lineamientos y políticas del servicentro.
- Coordinar las actividades de las diferentes áreas del servicentro.
- Tomar decisiones necesarias a fin de cumplir con las metas del servicentro.
- Administrar las finanzas de la estación de servicios.
- Solucionar conflictos que se presenten en la estación de servicios.
- Seleccionar al personal apropiado para desempeñarse en el servicentro.
- Aprobar los pedidos de combustible y productos de la tienda.

Área de pista

El personal que opera en esta área es el supervisor de pista y agentes de servicio. Las funciones correspondientes a este departamento son las siguientes:

- Atender a los clientes que solicitan combustible.
- Despachar el combustible a los clientes.
- Revisar el nivel de aceite y limpiar el vidrio del auto del cliente.
- Velar de que en cada isla se encuentre un agente de servicio.
- Asegurar el buen funcionamiento de las dispensadoras.
- Limpiar el área de la pista.
- Medir el nivel de combustible en los tanques.
- Revisar la calidad del combustible almacenado.
- Asistir al gerente o administrador en los pedidos de combustible.

Tienda de conveniencia

En la tienda se desempeñan los dependientes, encargado de caja, encargado de bodega y el supervisor de tienda. A continuación se presentan las funciones de este departamento:

- Atender a los clientes que visitan la tienda.
- Mantener limpia el área de la tienda.
- Preparar la comida rápida.
- Facturar las compras de los clientes.
- Garantizar que los productos se encuentren visibles a los clientes.
- Asegurar que los productos que se exhiban se encuentren frescos.
- Controlar el nivel de existencias de los productos de la tienda.
- Realizar los pedidos de productos a los proveedores.
- Velar por la calidad y cantidad de los productos que se compran.
- Colocar posters en la tienda acerca de las promociones disponibles.

Área de SELE

Su personal está integrado por los técnicos de engrase, encargado de lavado y supervisor de SELE. Las funciones que se cumplirán en el departamento son:

- Atender al cliente que desee lavar o engrasar su vehículo.
- Facturar el servicio que solicite el cliente.
- Informar y aconsejar al cliente sobre problemas detectados en su vehículo.
- Informar a gerencia sobre la necesidad de herramientas y productos necesarios para brindar los servicios.
- Hacer uso del equipo de seguridad adecuado al brindar el servicio.
- Coordinar con el encargado de caja la cancelación del servicio brindado.

3.5.3 Identificación y cuantificación del personal

El personal que se empleará durante la operación de la estación de servicios estará conformado así :

- Mano de obra directa: agentes de servicios, técnicos de engrase, encargado de lavado, dependientes.
- Mano de obra indirecta: Supervisores de pista, tienda, lavado y engrase; encargado de caja, contador, auxiliar de administración, administrador y gerente.

Las funciones relativas a cada puesto de trabajo se encuentran definidas en las fichas ocupacionales que se presentan en el Anexo 16.

La determinación de las remuneraciones correspondiente a cada puesto de trabajo fue realizada utilizando el método de valuación por puntos (véase Anexo 17).

En la Tabla 3.5 se presenta información acerca del número de empleados a utilizar en cada puesto de trabajo.

Tabla 3.5 Número de empleados (año 2004)

Puesto de trabajo	Nº de empleados
Gerente general	1
Administrador	1
Contador	1
Supervisor de tienda	1
Encargado de bodega	1
Auxiliar de administración	1
Supervisor de SELE	1
Supervisor de pista	4
Encargado de caja	4
Técnico de engrase	2
Dependiente	12
Agente de servicio	12
Agente de lavado	2
Total	43

La Tabla 3.6 muestra el costo anual en el cual incurrirá el servicentro por un empleado en cada puesto de trabajo (véase Anexo 18).

Tabla 3.6 Costo anual por un trabajador por cada puesto de trabajo (C\$)

Puesto	2004	2005	2006	2007	2008
Gerente general	189,797.20	194,364.25	198,361.22	201,847.97	204,879.31
Administrador	116,284.20	119,082.32	121,531.17	123,667.42	125,524.64
Contador	71,909.08	73,639.41	75,153.76	76,474.79	77,623.29
Supervisor de tienda	68,968.56	70,628.14	72,080.56	73,347.57	74,449.10
Encargado de bodega	68,166.60	69,806.88	71,242.41	72,494.69	73,583.41
Auxiliar de admón.	48,652.24	49,822.95	50,847.52	51,741.31	52,518.36
Supervisor de SELE	55,335.24	56,666.76	57,832.07	58,848.63	59,732.42
Supervisor de pista	45,979.04	47,085.42	48,053.70	48,898.38	49,632.73
Encargado de caja	33,147.68	33,945.31	34,643.37	35,252.32	35,781.74
Técnico de engrase	32,078.40	32,850.30	33,525.84	34,115.15	34,627.49
Dependiente	22,294.49	22,830.96	23,300.46	23,710.03	24,066.10
Agente de servicio	22,294.49	22,830.96	23,300.46	23,710.03	24,066.10
Agente de lavado	18,044.10	18,478.29	18,858.28	19,189.77	19,477.96

3.6 MARCO LEGAL

Al igual que en toda actividad comercial y los proyectos que se derivan de ella, la creación de una estación de servicios con tienda de conveniencia se encuentra incorporada a un determinado ordenamiento jurídico que regula el marco legal en el cual se desenvolverá.

El marco legal incorpora disposiciones particulares que establecen lo que legalmente está aceptado por la sociedad nicaragüense para la creación de estaciones de servicios. Estas disposiciones están contenidas en leyes, reglamentos, decretos, entre otros, que han sido fijados por instituciones gubernamentales y compañías petroleras del país.

3.6.1 Viabilidad legal

En relación a la creación y funcionamiento de estaciones de servicios, el Comité Técnico de Normas de Estaciones de Servicios Automotor y la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad aprueban en el 2002 la “Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Estaciones de Servicios Automotor, NTON 05-004-01”, la cual establece las especificaciones técnicas ambientales que deben cumplir las estaciones de servicios automotor conocidas como gasolineras.

Esta norma fue publicada en la Gaceta el 6 de noviembre del 2002 y comprende especificaciones relacionadas con :

1. Ubicación y distancias.
2. Seguridad en las instalaciones.
3. Sistema de drenaje y control de sólidos y líquidos.
4. Tanques de almacenamiento.
5. Planes de contingencia y de seguridad.
6. Plan de abandono temporal y cierre.

La estación de servicios con tienda de conveniencia que se creará en la ciudad de Nandaime, en su ubicación, distancia, diseño e instalaciones, reúne los requisitos técnicos ambientales comprendidos en la norma NTON 05-004-01 (véase Anexo 19), no existe en esta norma restricción técnica ambiental alguna para la realización de este estudio.

3.6.2 Aspectos legales

Desde su actividad inicial hasta su implementación y posterior operación, el proyecto enfrenta un marco legal particular a la actividad que desarrollará el servicentro, que influirá en forma directa sobre la proyección de sus costos.

Los principales aspectos de legalización identificados que incidirán sobre los resultados económicos de la inversión son los siguientes :

a) Permiso para la creación de instalaciones:

Para la creación del servicentro es necesario hacer una solicitud a la alcaldía municipal de Nandaime en la cual se le informa de las obras civiles que se llevarán a cabo. Si la solicitud es aceptada, se extenderá un permiso de construcción a los encargados del proyecto quienes deben de cancelar en concepto de matrícula el equivalente al 1% de la inversión según el plan de arbitrio municipal.

Un gasto que no se puede obviar es el pago de impuesto a la alcaldía de Nandaime el cual corresponde al 1% de las ventas mensuales no considerando el combustible.

b) Inscripción en el registro público:

Toda empresa o negocio debe inscribirse en el registro público para obtener su personería jurídica y así poder laborar sin ningún problema. La inscripción es

válida para que a esta estación se le apliquen los impuestos a los que es sometida una institución de servicio de esta índole. Si el servicentro no se inscribiera en el registro corre el peligro de ser cerrado y permanecer así hasta que se pague una multa que puede ser mayor al valor que se pagaría en la inscripción.

c) Disposiciones del código del trabajo.

El personal que laborará en el servicentro gozará de todos los derechos que le confiere la ley. Para la administración y organización del personal, el servicentro debe regirse por las disposiciones expresas en el código del trabajo (contratación, remuneración, prestaciones sociales) y resoluciones dictadas por el Ministerio del Trabajo, como la ley del salario mínimo.

d) Seguro Social

En lo que a seguro social se refiere, nos apoyaremos de la tabla proporcionada por el Instituto Nicaragüense de Seguridad Social para determinar el INSS patronal según el salario mensual de los trabajadores.

e) Depreciación

Los equipos que se utilizan en la estación de servicio con tienda de conveniencia experimentan una pérdida de valor que se denomina depreciación la cual se estima sobre la base de ciertos métodos de análisis, para ello se utilizará el método de línea recta, el cual ha sido establecido por la ley de equidad fiscal en el título II “Impuesto sobre la renta”, capítulo II, artículo 19, publicada en la Gaceta – Diario oficial, el 6 de mayo del 2003.

f) Impuesto sobre la renta (IR).

De acuerdo con lo establecido en la ley de equidad fiscal en el título II “Impuesto sobre la renta”, capítulo III, artículo 21; la estación de servicios, siendo una

persona jurídica deberá pagar anualmente el impuesto correspondiente al 30 por ciento de su renta imponible.

g) Constitución de la estación.

A partir de las distintas sociedades establecidas en el código del comercio de la república de Nicaragua, se puede afirmar que el servicentro estará constituido legalmente como una compañía limitada.

Para la constitución legal de la estación de servicios es necesario que un notario elabore la escritura de constitución la cual debe ser llevada al Registro Público de la Propiedad Mercantil para su debido registro. Los trámites de constitución finalizan en la Dirección General de Ingresos (DGI) donde al servicentro se le asignará su número RUC (Registro Único del Contribuyente).

3.7 ASPECTO AMBIENTAL

El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) con base en el “Reglamento de permiso y evaluación de impacto ambiental, decreto no. 45-94”, establece que los proyectos de creación de estaciones de servicios no requieren la realización de un estudio de impacto ambiental (véase Anexo 12, constancia de MARENA– Granada).

Lo anterior se debe a que estos tipos de estudios no se enmarcan en ninguna de las actividades enumeradas en el arto. 5 de este decreto. Según este artículo los proyectos que se derivan de estas actividades requieren la presentación del estudio y documento de impacto ambiental.

No obstante, la norma NTON 05-004-01 establece que toda estación de servicios, antes de iniciar sus operaciones, debe presentar a MARENA e Instituto

Nicaragüense de Energía un plan de contingencia para su debida aceptación de acuerdo a los ámbitos de competencia de cada institución. En vista de lo establecido en esta norma, se presenta a continuación el plan de contingencia diseñado para el servicentro que se creará.

3.7.1 Plan de contingencia y seguridad ²

En un plan de contingencia se define la organización operativa del personal que estará involucrado en la creación de la estación de servicios, así como los procedimientos de emergencia que deben seguirse en un proyecto en ejecución o en una instalación existente.

3.7.1.1 Organización operativa

En la creación de una estación de servicios con tienda de conveniencia participan el siguiente personal :

- Ingeniero de Proyectos (IP) de la compañía petrolera, el cual también tendrá un contratista (Supervisor de Trabajo) encargado de seguridad, calidad y cantidad de trabajo.
- Contratistas y sus empleados, los cuales se encargarán de la creación de las obras civiles, instalaciones de equipos de combustible, lavado, engrase y tienda de conveniencia.

Antes de iniciar cualquier trabajo, se realiza una reunión inicial la cual debe cubrir actividades de trabajo. Deben atender esta reunión todo el personal del contratista, el Supervisor de Trabajo, y el IP. En la reunión se darán instrucciones acerca del uso apropiado del equipo de uso personal, se identifican los riesgos asociados con el trabajo en un estación de servicios, y de cómo reducir/evitarlos,

² Fuente : Ing. Álvaro Malespín, Ingeniero de Proyectos, ESSO Standard Oil de Nicaragua

restricciones de movimiento dentro de ciertas áreas de la construcción e instrucciones generales respecto al comportamiento que se espera de ellos.

Entre los estándares de protección y seguridad que deben ser observados están los siguientes:

- a) El contratista está obligado a seguir las órdenes del IP y del Supervisor de trabajo respecto a los aspectos de seguridad.
- b) Contar con el equipo de seguridad apropiado de acuerdo al tipo de trabajo que se vaya a realizar, tal como anteojos, protector de oídos, guantes , máscara para polvo y para pintura, etc.
- c) Rotular las áreas de trabajo e incluir señales de advertencia y cintas reflexivas.
- d) Cuando se trabaje en área donde pueden estar presentes vapores inflamables, se debe tener cuidado con las herramientas que pueden ser fuentes de ignición. Herramientas de acero deben usarse si se utilizan de manera tal que eviten chispas.
- e) No permitir cables sobre el piso. Las conexiones eléctricas en el campo para vibradores o iluminación, se deberán polarizar a tierra. Si se requiere soldadura, el cable negativo deberá tener una abrazadera apropiada. Se prohíbe terminantemente tener extensiones en la forma de cables o barras de acero.
- f) Todo personal trabajando en alturas deberán tener los andamios apropiados, escaleras y el equipo de seguridad.

- g) Colocar en todas las excavaciones un cerco perimetral de madera o material plástico al menos a dos pies de distancia del borde con señales apropiadas indicando los peligros asociados a la excavación.
- h) Realizar un simulacro de emergencia que involucre a todas las autoridades (Policía, Bomberos, Cruz Roja, etc.). donde se simule la caída de un obrero dentro de la fosa de los tanques.

3.7.1.2 Procedimientos de emergencia

En caso de incendio o explosión

1. Cortar la energía eléctrica y flujo de combustible a las surtidoras presionando el botón de emergencia.
2. Activar la alarma de incendio si se encontrara disponible.
3. Llamar a los bomberos.
4. Utilizar los extinguidores para apagar el fuego solo si lo puede hacer de manera segura, no arriesgue su vida ni la de los demás. Dirija la espuma hacia la base del fuego.
5. Evacuar y aislar el área.

En caso de lesiones personales

1. No mover a las personas lesionadas a menos que sea necesario para evitar riesgos adicionales.
2. Suministrar primeros auxilios (si se encuentra calificado para ello).
3. Si es necesario, pedir ayuda médica (ambulancia) y acompañar a la víctima al hospital.
4. Si no se encuentra disponible la ayuda médica de inmediato, llevar a la víctima al centro médico más cercano, antes de salir debe saber la dirección y camino de acceso que lo lleve más rápido.

5. En caso de contacto con producto, lave con abundante agua y remuévale la ropa.

En caso de derrames

1. Cortar la energía eléctrica y flujo de combustible a las surtidoras presionando el botón de emergencia.
2. Llamar a los bomberos si hay algún potencial de incendio o explosión.
3. Llamar al equipo de respuesta a emergencias de derrames de la compañía petrolera.
4. Evacuar y aislar el área de ser necesario.
5. Restringir el avance del producto utilizando el material de contención (arena) disponible en los barriles.
6. Nunca use agua para lavar el derrame!

Acciones generales en todas las emergencias

1. Siempre asistir y colaborar con los bomberos, policía y otros funcionarios.
2. Si se requiere la evacuación del sitio, reagrupe al personal en un sitio predeterminado y asegúrese que todos estén presentes.
3. Seguir las guías de notificación de incidente de la compañía petrolera luego de que la situación de emergencia haya terminado.
4. Refiera todas las inquietudes del público al representante autorizado de la compañía.
5. Evaluar siempre las condiciones para asegurarse que todos los riesgos han sido mitigados antes de reabrir toda o parte de la estación de servicio.

CAPITULO IV. INGENIERIA DE SOFTWARE

La motivación de este capítulo es abordar las fases que preceden a la implementación del prototipo del software de facturación e inventario de la tienda de conveniencia como son la planificación, captura de requisitos, análisis y diseño.

En la fase de planificación se realizará la estimación del software haciendo uso para ello de métricas orientadas a la función y el modelo COCOMO II. Además, se definirán los recursos necesarios para acometer su desarrollo, se analizará la viabilidad, aspectos legales y riesgos que implica el desarrollo del software.

Las fases de captura de requisitos, análisis y diseño se desarrollarán utilizando como guía el proceso unificado de desarrollo del software el cual se basa en el lenguaje unificado de modelado (UML) y se dirige en su totalidad por casos de usos (véase Anexo 20).

4.1 ÁMBITO DEL SOFTWARE

La tienda de conveniencia contará con un sistema de facturación e inventario el cual permitirá llevar un control de los productos que se compran y venden. El sistema estará instalado en una red LAN, arquitectura cliente/servidor conformada por dos estaciones de trabajo. El servidor estará ubicado en la oficina de la tienda y el cliente en el punto de venta.

El auxiliar de administración ingresará en el sistema la información concerniente a los productos que se compran a los proveedores, cada producto estará identificado con un id, el cual será el código de barra, para aquellos que lo traen impreso, o simplemente un código definido según políticas de la tienda. El encargado de bodega o supervisor de tienda determinará el código correspondiente a cada producto, así como su fecha de vencimiento, y lo proporcionarán al auxiliar.

Las compras a los proveedores se realizarán tanto al contado como al crédito. El sistema permitirá al auxiliar indicar la condición de compra de los productos. Si la compra se efectúa al crédito el sistema fijará un plazo de vencimiento de 15 días.

En el punto de venta, el encargado de caja deberá iniciar sesión en el sistema al principiar su labor para registrar las ventas de su turno correspondiente. Durante la realización de una venta tendrá la opción de consultar información de los productos almacenada en el PC servidor. El ordenador en el punto de venta estará conectado a un lector de código de barras que será utilizado para decodificar los datos del código de barra de cada producto al formato de identificación del mismo. Cuando se da la lectura del código de barra, el software busca en la base de datos el id del producto, una vez que lo localiza visualiza en pantalla información acerca de su descripción, precio y existencias.

En el sistema, el supervisor será la única persona autorizada para realizar las devoluciones sobre la venta de un producto. En una devolución de venta, el supervisor debe introducir en el sistema una clave para acceder a una pantalla donde especificará el producto que el cliente retorna.

Al finalizar su turno, el encargado de caja cerrará su sesión en el sistema y luego, junto al supervisor y auxiliar de administración, realizará la conciliación de las ventas para lo cual será necesario generar el importe de las ventas del turno.

El software realizará las siguientes funciones:

- Registrar las compras realizadas.
- Mantener una lista de los proveedores y los productos que distribuyen.
- Generar un reporte de las compras utilizando criterios como fecha, producto, proveedor.
- Generar un catálogo de productos.
- Registrar las ventas de los productos.

- Lectura de la entrada de código de barras.
- Decodificación de los datos del código de productos.
- Búsqueda en la base de datos.
- Registrar la devolución de productos vendidos en tienda.
- Generar un informe de los productos más vendidos y menos vendidos.
- Generar un reporte de las ventas utilizando criterios como fecha, productos, cajero.
- Informe de conciliación de ventas en el mes.

Restricciones:

El sistema estará limitado por la arquitectura en la cual residirá (cliente/servidor), los dispositivos a los que se conectará como el código de barras, ordenadores, impresoras, la memoria disponible.

4.2 ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO, TIEMPO Y ESFUERZO

El tamaño representa el primer reto importante de la planificación. El tamaño se refiere a una producción cuantificable del producto de software. Si se toma un enfoque indirecto, el tamaño se representa como puntos de función (PF). Si selecciona un directo, el tamaño se puede medir en LDC.

Según Pressman, cualquier enfoque de estimación, no importa lo sofisticado que sea, se debe volver a comprobar con otro enfoque. Incluso, entonces, va a prevalecer el sentido común y la experiencia.

De acuerdo con lo anterior, seleccionaremos, en nuestro caso, ambos enfoques de estimación. En el enfoque indirecto nos apoyaremos de las métricas del software orientadas a la función, puntos de función, mientras que en el enfoque directo utilizaremos el modelo de estimación COCOMO II, Post-Arquitectura.

4.2.1 Métricas orientadas a la función

En las estimaciones que se basan en PF, se realiza una descomposición del ámbito del software la cual se centra en las características del dominio de información: la funcionalidad que provee el sistema y los factores de complejidad. La funcionalidad que provee el sistema son aquellos elementos que dan soporte a formularios de entrada, salidas, consultas y ficheros a los que debe dar soporte la aplicación. Los factores de complejidad son indicadores del entorno en que se ha de desarrollar y explotar la aplicación informática.

Este método de estimación contempla la aplicación a desarrollar como una caja negra, es decir, no se interesa por las interioridades de la aplicación, sino que se centra en lo que puede ver el usuario.

Del ámbito del software, descrito anteriormente, identificamos los puntos de función de transacción (entradas, salidas, peticiones) y puntos de función de datos (archivos e interfaces externas) :

4.2.1.1 Puntos de función de transacción

Se representa la funcionabilidad proporcionada al usuario para permitir a la aplicación el procesamiento de datos.

1) Entradas de usuario:

Alta de: Proveedor, categoría, producto, cajero, turno, departamento, municipio, usuarios, permisos de usuarios.

Baja de: Proveedor, cajero.

Modificación de: Proveedor, categoría, producto, cajero, turno, departamento, municipio, usuarios, permisos de usuarios.

Otras entradas: Compra de producto, nota de crédito de proveedor, detalle nota crédito proveedor, venta de producto, registrar pérdida de productos, conciliación de caja, nota de crédito cliente.

2) Salidas de usuarios:

Informes :

Catálogo de productos, ventas del turno, emitir factura al cliente, emitir nota crédito, conciliación de ventas en el mes, vencimiento de productos, productos más vendidos, pérdidas en el mes.

Mensajes:

Aviso de datos requeridos de: Proveedores, productos, categoría, compras, nota de crédito proveedor, cajero, turno, venta, conciliación de caja, nota crédito cliente, pérdida de productos, departamento, municipio, usuarios.

Aviso de: baja, ingreso o actualización de registro, usuario no registrado.

Ficheros: Back-up de la base de datos.

3) Consultas o peticiones de usuarios:

Consulta de compras por: Proveedor, productos y fechas.

Consultar productos durante la venta.

Consultar ventas de productos: Cajero, productos y fechas.

Lista productos de un proveedor.

4.2.1.2 Puntos de función de datos

4) Archivos o ficheros lógicos internos:

Proveedor	Nota Crédito Proveedor	Perdida	Municipios
Categoría	Detalle Nota Crédito P.	Cajero	Usuarios
Producto	Venta	Turno	Permisos Usuarios
Compra	Detalle Venta	Conciliación	
Detalle Compra	Nota Crédito Venta	Departamento	

5) Interfaces externas o ficheros interfaces externas:

No se establecen al no definirse comunicación del sistema a desarrollar con otras aplicaciones.

Los datos recopilados se anotan en la tabla de cálculos de puntos de función que se muestra a continuación:

Tabla 4.1 Cálculo de puntos de función

Valor de dominio de información	Cuenta Est.	Peso.	Cuenta PF.
Número de entradas de usuario	27	4	108
Número de salidas	26	5	130
Número de peticiones	4	4	16
Número de archivos	18	10	180
Número de interfaces externas	0	7	0
Cuenta Total			434

Pressman afirma que las organizaciones que utilizan métodos de puntos de función desarrollan criterios para determinar si una entrada en particular es simple, media o compleja. Para los propósitos de esta estimación, el factor de ponderación de la complejidad (peso) se asume como la media.

A la cuenta total de la tabla se asocia un valor de complejidad. Los puntos de función se calculan utilizando la relación siguiente:

$$PF = \text{Cuenta Total} * [0.65 + 0.01 * 6 (\sum Fi)]$$

En donde,

Cuenta Total = es la suma de las entradas PF obtenidas anteriormente.

F(i = 1 a 14) = valores de ajustes a la complejidad según las respuestas a las preguntas que se visualizan en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2 Factores de ajuste a la complejidad

Factor de Complejidad ¹	Valor
1. Requiere el sistema copias de seguridad y recuperación fiables	2
2. Se requiere comunicación de datos	1
3. Existen funciones de procesamiento distribuido	4
4. Es crítico el rendimiento	0
5. Se ejecutará el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado	1
6. Requiere el sistema entrada de datos interactiva	5
7. Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones	0
8. Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva	3
9. Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones	3
10. Es complejo el procesamiento interno	1
11. Se ha diseñado el código para ser reutilizable	5
12. Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación	1
13. Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones	1
14. Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario	3
Σ (Factores de Complejidad)	30

¹ Cada una de las preguntas es respondida usando una escala con rango desde 0 (no importante o aplicable) hasta 5 (absolutamente esencial)

Finalmente se ajustan los puntos de función:

$$\begin{aligned}
 PF_{\text{estimado}} &= 434 * [0.65 + (0.01 * 30)] \\
 &= 434 * [0.65 + 0.3] \\
 &= 434 * [0.95] \\
 &= 412.3 \approx 412.
 \end{aligned}$$

Ahora, el siguiente paso es estimar el número medio de líneas de código que se requiere para construir los puntos de función estimados. Para esto cruzamos los puntos de función estimados con los valores presentados en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3 Relación entre las líneas de código y los puntos de función

Lenguaje de programación	LDC/PF (media)
Ensamblador	320
C	128
COBOL	106
FORTRAN	106
Pascal	90
C++	64
Ada95	53
Visual Basic	32
Smalltalk	22
PowerBuilder(generator de código)	16
SQL	12

Como el lenguaje a utilizar es Visual Basic, el número de líneas de código necesarias sería:

$$LDC/PF = 32, \text{ sustituyendo}$$

$$LDC/412 = 32$$

$$LDC = 13,184.$$

Considerando que un programador promedio puede desarrollar 50 LDC al día, se tiene que las líneas de código por programador son:

$$\text{LDC}_{\text{mes}} = (50 \text{ LDC/ día}) * (20 \text{ días/mes})$$

$$\text{LDC}_{\text{mes}} = 1,000 \text{ LDC/mes}$$

Si el desarrollo estuviese a cargo de una sola persona, el tiempo en meses sería:

$$\text{Tdes} = \text{LDC}_{\text{estimado}} / \text{LDC}_{\text{mes/prog}}$$

$$\text{Tdes} = (13,184 \text{ LDC}) / (1,000 \text{ LDC/mes})$$

$$\text{Tdes} = 13.184 \text{ meses}$$

Si se planifica desarrollarlo en 4 meses, la cantidad de LDC requerida por mes es :

$$\text{LDC}_{\text{mes}} = 13,184 \text{ LDC} / 4 \text{ meses} = 3,296 \text{ LDC /mes}$$

Con una productividad media de 1,000 LDC/persona el esfuerzo estimado sería:

$$\text{Esfuerzo} = (3,296 \text{ LDC/mes}) / (1,000 \text{ LDC/persona})$$

$$\text{Esfuerzo} = 3.296 \approx 3 \text{ personas/mes}$$

4.2.2 COCOMO II : Modelo post-arquitectura

El modelo post-arquitectura comprende la fase de desarrollo y sostenimiento de un software. Utiliza instrucciones fuentes y/o puntos de función para medir, con modificadores para reutilización y objetos software, un conjunto de 17 drivers de costos multiplicativos y un conjunto de 5 factores que determinan el exponente de escala del proyecto.

En el modelo post-arquitectura, el esfuerzo nominal para un proyecto de un tamaño dado expresado en meses-persona (mm) se determina a través de la siguiente expresión :

$$MM_{\text{nominal}} = A * (\text{Size})^B$$

El desarrollo de esta fórmula y la descripción de los componentes que la integran se presenta a continuación.

4.2.2.1 Constante A

La constante A, se usa para capturar los efectos multiplicativos de esfuerzo en proyectos de tamaño incremental, su valor estimado es de 2.45.

4.2.2.2 Variable size

Representa el tamaño de la aplicación medido en unidades de líneas de código fuente. Puede estimarse a partir de la medida de los módulos software que constituirán la aplicación o a partir de los puntos de función sin ajustar convirtiendo a líneas de código fuente y luego dividiendo por 1000 (para obtener al final unidades de líneas de código fuente, KSLOC).

En este caso, optamos por hacer la estimación a partir de los puntos de función sin ajustar. Conforme a lo señalado anteriormente, debemos convertir la cuenta total de puntos de función sin ajustar (véase Tabla 4.1) a KSLOC. Para ello nos apoyaremos de los valores presentados en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4 Conversión de puntos de función a líneas de código

Lenguaje de programación	SLOC / UPF
Ada	71
Al Shell	49
APL	32
Assembly	320
Assembly (Macro)	213
ANSI / Quick / Turbo Basic	64
Basic – Compiled	91
Basic Interpreted	128
C	128
C++	29
Visual Basic	32
ANSI Cobol 85	91
Fortran 77	105
Forth	64
Jovial	105
Lisp	64
Modula 2	80
Pascal	91
Prolog	64
Report Generator	80
Spreadsheet	6

Con una cuenta total de 434 unpf (puntos de función sin ajustar) y utilizando visual basic como lenguaje de programación, las líneas de código fuente serían :

$$KSLOC = 434 \text{ unpf} * (32 \text{ SLOC/PF})$$

$$KSLOC = 13,888$$

4.2.2.3 Variable B

Esta variable es un factor exponencial utilizado para considerar los costos y ahorros relativos de escala encontrados en proyectos de software de distinto tamaño. Su valor se calcula con la siguiente ecuación:

$$B = 0.91 + 0.01 \sum SF_j \quad (j = 1..5)$$

Siendo SF_j el factor de escala del proyecto obtenido a partir de los denominados drivers de escala, éstos son :

- PREC: precedencia.
- FLEX : Flexibilidad de desarrollo.
- RESL : Resolución de Arquitectura / Riesgos.
- TEAM : Cohesión de equipo.
- PMAT : Madurez del proceso.

Cada driver de escala tiene un rango de niveles de valores desde muy bajo hasta extra alto. Y cada nivel de valores tiene un peso , SF , y el valor específico del peso se llama factor de escala².

La evaluación realizada de cada uno de éstos drivers, según las características de nuestro software, proporciona los resultados siguientes (véase Tabla 4.5):

Tabla 4.5 Evaluación de los drivers de escala

Factor de Escala	Rango	Valor
PREC	alto	2.48
FLEX	alto	2.03
RESL	bajo	5.65
TEAM	nominal	3.29
PMAT	nominal	4.68
Factor de escala del proyecto $\sum SF_j$		18.13

Sustituyendo el factor de escala en la ecuación de cálculo de B, se obtiene que :

$$B = 0.91 + 0.01 * (18.13) = 1.0913$$

² El modelo cocomo II contempla una definición completa de los niveles correspondientes a cada driver y los pesos asignados a éstos niveles.

Determinados los valores de Size y B, procedemos a calcular el esfuerzo nominal :

$$MM_{\text{nominal}} = 2.45 * (13.888)^{1.0913} = 43.26 \text{ meses-persona}$$

4.2.2.4 Ajuste del esfuerzo

Ahora bien, emplearemos los drivers de costo a fin de ajustar el esfuerzo nominal obtenido. Estos drivers se utilizan para capturar características del desarrollo del software que afectan al esfuerzo para completar el proyecto.

Se tienen 17 drivers para el modelo post-arquitectura. Cada uno tiene un nivel de medida que expresa el impacto del driver en el esfuerzo de desarrollo y cada nivel de medida tiene un peso asociado el cual es denominado multiplicador de esfuerzo (EM)³.

El ajuste al esfuerzo meses-personas nominal, mediante los drivers de costo, se realiza utilizando la siguiente ecuación:

$$MM_{\text{nominal}} = A * (\text{Size})^B * \prod EM_i$$

Donde,

$\prod EM_i$ = multiplicación de los pesos asignados a los drivers de costo.

Al analizar los drivers de costo para nuestro proyecto se obtuvieron los siguientes resultados (véase Tabla 4.6)

³ Tanto los niveles como los pesos asociados a éstos se encuentran definidos en el modelo cocomo II.

Tabla 4.6 Resultados del análisis de los drivers de costo

Driver de Costo	Nivel de Medida	Peso (EM)
RELY	Muy Bajo	0.82
DATA	Bajo	0.90
CPLX	Bajo	0.87
RUSE	Bajo	0.95
DOCU	Bajo	0.91
TIME	Nominal	1.00
STOR	Nominal	1.00
PVOL	Bajo	0.87
ACAP	Nominal	1.00
PCAP	Bajo	1.15
PCON	Muy Alto	0.81
AEXP	Nominal	1.00
PEXP	Nominal	1.00
LTEX	Nominal	1.00
TOOL	Bajo	1.09
SITE	Alto	0.93
SCED	Nominal	1.00
Factor de Ajuste II EMI		0.46

Al incorporar los valores correspondientes a las variables de la ecuación anterior se obtiene un esfuerzo nominal de :

$$MM_{\text{nominal}} = 2.45 * (13.888)^{1.0913} * 0.46 = 19.72 \text{ meses-persona}$$

4.2.2.5 Tiempo de desarrollo

El tiempo de desarrollo comprende el tiempo que transcurre desde la determinación de una línea base de requisitos del producto hasta que se completa una actividad de aceptación que certifica que el producto satisface los requisitos. En el modelo COCOMO II el tiempo de desarrollo se obtiene a través de la ecuación:

$$TDEV = [3.67 * PM^{(0.28 + 0.2(B - 1.01))}] * (SCED \% / 100)$$

Donde,

TDEV = tiempo de desarrollo en meses

PM = estimación de meses-persona, excluyendo el estimador sced

B = suma de los factores de escala del proyecto

SCED = porcent. de comprensión/expansión en el multiplicador de esfuerzo sced.

Como en nuestro proyecto no se tienen restricciones de tiempo (SCED es nominal), incorporaremos los valores obtenidos de 19.73 para el esfuerzo y 1.0913 para la variable B, así el tiempo de desarrollo sería igual a :

$$TDEV = [3.67 * 19.73^{(0.28 + 0.2(1.0913 - 1.01))}] = 8.87 \text{ meses} \approx 9 \text{ meses}$$

4.2.2.6 Personal necesario

La cantidad de personas necesarias para el desarrollo del software se determina a través de la expresión :

$$\text{Cantidad Personas (CP)} = \text{Esfuerzo Ajustado (MM)} / \text{TDEV}$$

Sustituyendo valores en la expresión, se tiene que :

$$CP = 19.73 \text{ meses-persona} / 9 \text{ meses}$$

$$CP = 2.22 \text{ personas} \approx 2 \text{ personas}$$

Las estimaciones del modelo COCOMO II se corresponden en cierta forma con las estimaciones de las métricas orientadas a la función. Los resultados proporcionados por ambas técnicas y nuestra experiencia en proyectos de software de este tipo nos permite concluir que el software de la tienda de conveniencia puede ser desarrollado por un equipo de tres personas, en un tiempo aproximado de cuatro meses.

4.3 RECURSOS

La segunda tarea de la planificación del software es la estimación de los recursos requeridos para acometer el esfuerzo de desarrollo del software. En este apartado presentamos: Recursos humanos, recursos de software reutilizables y recursos de entorno.

4.3.1 Recurso humano

En este ítem se especifica el personal que estará implicado en la realización del proyecto. Partiendo de la estimación del esfuerzo realizada anteriormente se tiene el siguiente personal:

Tabla 4.7 Especificación del personal implicado en el desarrollo

Descripción	Periodo	Cantidad
Analista de Sistemas	4 meses	1
Programadores	3 meses	2
Total		3

4.3.2 Recursos de software reutilizables

La ingeniería de software basada en componentes destaca la reutilización, es decir, la creación y la reutilización de bloques con construcción de software. Los componentes de software reutilizables pueden reducir drásticamente los costos de desarrollo y acelerar la entrega.

En vista de que no se disponen de componentes de software ya desarrollados, experimentados o con experiencia parcial, el equipo de software deberá construir componentes nuevos de software según las necesidades del proyecto actual.

4.3.3 Recursos de entorno

El entorno es donde se apoya el proyecto de software, llamado a menudo entorno de ingeniería del software, incorpora herramientas de hardware y software.

En hardware se consideran las siguientes categorías: Sistema de desarrollo, máquina objetivo, otros elementos de hardware.

- a) Sistema de desarrollo: compuesto por la PC que se utilizará para desarrollar el software. Se tienen equipos con las siguientes características:

Tabla 4.8 Características de equipos a utilizar en el desarrollo

Descripción	Característica
Procesador	Pentium IV
Disco Duro	20 GB
Tarjeta de red	10/100 mbps
Unidad CD-ROM	52X
Floppy	3.5 "
Puerto	USB
Mouse y Teclado	PS/2
Sistema Operativo	Windows XP Profesional

- b) Máquina objetivo: las máquinas objetivos serán dos, un servidor y un cliente, sus características serán similares a los ordenadores que se emplearán para el desarrollo.
- c) Otros elementos de hardware: lector de código de barras, una impresora matricial y una impresora de burbuja.

Las categorías consideradas en software son: herramientas de soporte, herramientas de análisis y diseño y herramientas de programación.

a) Herramientas de soporte:

- Herramienta de producción de documentos: Microsoft Office.
- Software de sistemas en red: Windows XP Profesional.

Este sistema operativo permitirá brindar el nivel de seguridad adecuado así como la rapidez y confiabilidad requeridos para las transacciones que se efectuarán en la facturación e inventario de la tienda.

- Gestor de base de datos: recomendamos SQL Server 2000.

Es un gestor de base de datos muy potente, adecuado para el nivel de información y transacciones que se tendrá en la tienda y con un gran nivel de seguridad.

b) Herramientas de análisis y diseño: dado que se empleará una técnica basada en la orientación a objetos, se hará uso de la herramienta case Rational Rose.

c) Herramientas de programación: Visual Basic 6.0

Este lenguaje hace uso del modelo de programación ADO para el desarrollo de aplicaciones cliente/servidor con un gestor de base de datos como SQL Server 2000. El objetivo de ADO es tener acceso, editar y actualizar orígenes de datos, mediante ADO se puede aprovechar en toda su magnitud la flexibilidad y funcionalidad de un origen de datos como SQL Server.

4.4 VIABILIDAD

Identificado el ámbito y realizada las estimaciones necesarias que comprende el desarrollo del software, es razonable preguntarse ¿es viable el proyecto?. La viabilidad de un software se mide por el beneficio que una organización obtiene

gracias al desarrollo del mismo. Como el proceso de desarrollo puede ser costoso, se requiere un estudio preliminar denominado estudio de viabilidad.

En un estudio de viabilidad se investigan las necesidades de información de usuarios potenciales, se determinan los requerimientos de recursos, costos, beneficios y viabilidad de un software. Los hallazgos de este estudio son sometidos a un análisis y evaluación con el fin de determinar si el desarrollo del software puede continuar.

Los analistas coinciden en que la viabilidad de un software tiene cuatro dimensiones sólidas: organizacional, operacional, tecnológica y financiera.

4.4.1 Organizacional

El enfoque de viabilidad organizacional se centra en que tan bien respalda un software los objetivos estratégicos de la organización.

En una ciudad como Nandaime, donde existen dos servicentros que se han quedado al margen del uso de soluciones informáticas, la implementación de un software de facturación e inventario permitirá al nuevo servicentro no solo la posibilidad de mejorar la obtención de sus objetivos sino también perfilarse como el servicentro líder de la ciudad.

El software a desarrollar respaldará en gran medida al servicentro en el cumplimiento de su misión y persecución de sus aspiraciones.

4.4.2 Operacional

La viabilidad operacional está orientada a las personas, es una medida de los sentimientos que despierta un sistema en las personas que en él participan. Involucra proyectar si el sistema pasará y será usado una vez que esté instalado.

El software de facturación e inventario será una herramienta fundamental y de gran ayuda para las personas que se desempeñarán en la tienda de conveniencia. Una de las ventajas que proporcionará es la realización efectiva de las operaciones de inventario de productos y la disponibilidad de información precisa y confiable que ayudará en la toma de decisiones.

El personal de la tienda, el cual se requiere que disponga de habilidad y conocimientos informáticos, comprenderá que el uso de un software de esta naturaleza es esencial para el desempeño eficiente de sus actividades y el cumplimiento de los objetivos establecidos. Según lo anterior, se tiene la confianza de que estas personas, con todos sus conocimientos, se familiarizarán rápidamente con la interfaz del software y llegarán a utilizarlo apropiadamente.

Dado que el arte de la determinación de la factibilidad operacional radica en las interfaces de usuarios, se dotará al software de una interfaz agradable y sencilla que invitará a su uso. Además, se le integrará un sistema de ayuda en línea que permitirá un fácil manejo del mismo.

4.4.3 Tecnología

En la sección 4.3 se especificaron herramientas de software y hardware que tienen una buena trayectoria en el mercado, además, presentan la madurez suficiente y se disponen de los conocimientos técnicos necesarios para ser aplicados con sencillez en el desarrollo del software.

Como la aplicación residirá en una red LAN conformada por dos estaciones de trabajo, resulta factible implementar una red cliente / servidor utilizando para ello cable UTP categoría 5 10BaseT como medio de networking y ordenadores con características similares a los presentados en la sección recursos de hardware.

La ventaja de una red cliente/servidor es que nos permitirá centralizar la administración de usuarios, seguridad y recursos en el ordenador ubicado en la oficina.

La tecnología definida es práctica y adecuada al entorno de desarrollo del software. Tanto los recursos de hardware y software como los componentes de red están disponibles y pueden ser adquiridos en las diferentes tiendas informáticas de la capital. Por otro lado, el tiempo estimado para el proyecto es razonable y adecuado al tamaño y complejidad del proyecto.

4.4.4 Financiación

La viabilidad económica es una medida de la eficacia de los costos asociados a un proyecto o a una solución. Se define como análisis de costos y beneficios. En sí, la viabilidad económica tiene que ver con el hecho de si los costos a corto plazo serán sobrepasados por las ganancias a largo plazo. Si un proyecto de software no puede cubrir sus costos no será factible económicamente.

4.4.4.1 Costos de software

Un software tiene asociado dos costos, el de desarrollo y el de funcionamiento. En los costos de desarrollo se incurre una sola vez y no vuelven a producirse una vez completado el proyecto, éstos se clasifican en : costos de personal, de equipos, de software (licencias), componentes de red y costos de mantenimiento.

a) Costos de personal:

Según la especificación de personal realizada en el apartado recursos humanos, se tiene un equipo conformado por 3 personas cuyo esfuerzo para desarrollar el software representa un costo de \$ 11,200 (véase Tabla 4.9).

Tabla 4.9 Costos del personal de desarrollo del software

Descripción	Cantidad	Periodo	Tarifa Lab. ⁴	Total (U\$)
Analista de Sistemas	1	4 meses	\$ 1,300.00	5,200.00
Programadores	2	3 meses	\$ 1,000.00	6,000.00
Total (U\$)				11,200.00
Total (C\$)				174,176.80

Tipo de cambio al 31/12/03: C\$ 15.5515/dólar

b) Costos de equipos a utilizar:

En este caso los costos de equipos están conformados por los costos de los ordenadores personales, impresoras y lector de código de barra (véase Tabla 4.10).

Tabla 4.10 Inversión en equipos informáticos (U\$, Incluye IVA)⁵

Descripción	C.Unit	Cantidad	Total
PC Pentium IV	494.50	2	989.00
Impresora Matricial Epson	264.50	1	264.50
Impresora Inyección HP	74.75	1	74.75
Lector de código de barra	265.94	1	265.94
Total (U\$)			1,594.19
Total (C\$)			24,792.05

Tipo de cambio al 31/12/03: C\$ 15.5515/dólar

c) Licencias de software:

Éstos costos comprenden los costos de adquisición de las licencias del sistema operativo de los ordenadores personales y del gestor de base de datos (véase Tabla 4.11)

⁴ En la definición de esta tarifa laboral consideramos como referencia los salarios devengados por analistas y programadores en las instituciones bancarias de nuestro país y en empresas como la Compañía Cervecera de Nicaragua.

⁵ Fuente : Comtech, Conico, Siditeck, Servicom.

Tabla 4.11 Inversión en licencias de software (U\$, Incluye IVA)⁶

Descripción	Total
Licencia de SQL Server 2000 CD 5 usuarios	1,752.60
Licencia XP Profesional CD	224.25
Total (U\$)	1,976.85
Total (C\$)	30,742.98

Tipo de cambio al 31/12/03: C\$ 15.5515/dólar

d) Costos de red

Los costos de red se desglosan en costos de componentes de red (conectores, cajas modulares, medio de red, otros) y costos de instalación de red. Ilustramos con la Tabla 4.12 el detalle de éstos.

Tabla 4.12 Inversión en componentes de red (U\$, Incluye IVA)⁷

Descripción	C.Unit	Cantidad	Total
Conector RJ –45	0.35	4	1.40
Jack RJ –45	2.64	2	5.28
Caja Modular	0.62	2	1.24
Cable UTP Cat 5 (metros)	0.43	20	8.60
Canaleta ¾ " x ½" x 6 ' B	6.90	3	20.70
Canaleta 1 ¼" x ¾" x 6' B	9.20	1	9.20
Total (U\$)			46.42
Total (C\$)			721.90

Tipo de cambio al 31/12/03: C\$ 15.5515/dólar

La instalación de la red cliente/servidor conformada por dos ordenadores personales tiene un costo aproximado de U\$ 120 equivalentes a C\$ 1,866.18.

e) Costos de mantenimiento

Como se definió en las fichas ocupacionales, (véase Anexo 16) el auxiliar de administración se encargará del mantenimiento del software y del hardware, por lo que el costo de mantenimiento está comprendido en el salario percibido por éste.

⁶ Fuente: Compumax, Datatex, Conico.

⁷ Fuente : Datatex, Ceca, Conico.

f) Compendio de costos del software.

La Tabla 4.13 refleja un compendio de los costos del software presentados en las Tablas 4.9 a 4.12. Con base en éstos datos obtenemos el costo de desarrollo del software el cual asciende a 232,299.91 córdobas.

Tabla 4.13 Compendio de costos del software (C\$)

Costo	Monto
Personal	174,176.80
Equipos a utilizar	24,792.05
Licencias de software	30,742.98
Componentes de red	721.90
Instalación de red	1,866.18
Costo total del software	232,299.91

4.4.4.2 Beneficios del software

Los beneficios obtenidos a lo largo de la vida del software deben recuperarse. Un beneficio es la ganancia o reducción en los costos que el sistema brindará. En esta sección citamos los principales beneficios que aportará el sistema de la tienda de conveniencia, éstos son :

- Mejor servicio al cliente.
- Mejor nivel de competencia.
- Proyección de una buena imagen ante los clientes, proveedores y la comunidad.
- Confianza en la toma de decisiones.
- Disponibilidad de información oportuna y confiable.
- Reducción de tareas redundantes, aburridas y tediosas.
- Mejor control en el inventario de la tienda.
- Menos errores en el procesamiento de la información.
- Menor tiempo de respuesta.

4.5 ASPECTOS LEGALES

Como toda actividad empresarial, el desarrollo de un software se encuentra incorporado a un determinado marco legal que regula los deberes y derechos de las diferentes agentes que en el participan.

En este apartado se listan las disposiciones legales que deberán considerarse durante el desarrollo del software. Éstas son las siguientes:

- La compra de cualquier equipo informático deberá realizarse según las disposiciones legales establecidas en nuestro país para la adquisición de bienes.
- Registrarse como propietario del software a utilizar adquiriendo las licencias en la casa comercial correspondiente, de esta manera se gozarán de los beneficios disponibles para usuarios registrados.
- El sistema de inventario que se utilice debe ser autorizado por la dirección general de ingresos según lo establece el arto. 18, métodos de valuación de inventarios, ley de equidad fiscal, publicada en la Gaceta.
- Tanto el personal de desarrollo del software como el inversionista tendrán que respetar los derechos y obligaciones de ambas partes que se especifican en el contrato firmado.

4.6 IDENTIFICACIÓN Y PROYECCIÓN DEL RIESGO

Un riesgo es un problema potencial, afecta a los futuros acontecimientos, implica cambios, elección y la incertidumbre que entraña la elección. Los proyectos de software a menudo se ven amenazados por muchos problemas, por esta razón las

personas involucradas deben estar preparadas para adoptar los riesgos y adoptar las estrategias adecuadas para evitarlos y controlarlos.

La identificación es el reconocimiento del riesgo y la proyección es la determinación de su probabilidad de ocurrencia y el daño que puede causar si ocurre.

Ofrecemos a continuación una lista con los riesgos más probables o de mayor impacto para este proyecto.

Tabla 4.14 Identificación de riesgos

Riesgos	Cat.	Prob.(%)	Impacto
La estimación del tamaño puede ser significativamente baja	TP	50	2
Desconfianza en la estimación	TP	60	2
Se cambiarán los requisitos	TP	60	2
La fecha de entrega está muy ajustada	IN	50	2
Insatisfacción del usuario final	IN	20	3
Costos asociados al retraso en la entrega	IN	40	2
Se realiza una documentación inapropiada	DP	80	3
Se debe interactuar con tecnología nueva	RT	30	1
El personal no tiene la formación necesaria	CE	70	2
Personal sin experiencia	CE	70	2
El personal no tiene las expectativas correctas de trabajo	CE	40	2

Categoría de riesgo :TP - tamaño del proyecto IN - impacto del negocio DP - definición del proceso
RT - riesgos tecnológicos CE - tamaño y experiencia del equipo.

Valores de Impacto : 1 - catastrófico 2 - crítico 3 - marginal 4 – despreciable

4.6.1 Plan de contingencia

Según se aprecia en la Tabla 4.10, los riesgos más importantes los representan la documentación del sistema, la formación y experiencia del personal, la estimación del proyecto y el cambio de requisitos.

En relación a la documentación inapropiada, para impedir que esto ocurra debemos documentar el software en cada una de las etapas, inicio, desarrollo e incluso el mantenimiento. La documentación debe ser exhaustiva, ningún detalle debe escaparse.

Los riesgos relacionados con el personal podríamos evitarlos si realizamos ciertos controles a modo de prueba sobre los programadores. Si el riesgo llegase a ocurrir, la única solución sería proporcionar al personal la formación adecuada en el tiempo mínimo o bien cambiarlos por personal nuevo con el correspondiente riesgo que pase lo mismo de nuevo.

Los riesgos de estimación se deben resolver antes de su ocurrencia ya que éstos pueden causar graves daños a la integridad del proyecto. Una forma de evitarlos es definir adecuadamente el ámbito del software, las funciones descritas deben ser evaluadas y refinadas para proporcionar más detalles antes del comienzo de la estimación.

El cambio de requisitos es un riesgo que se produce muy comúnmente en los proyectos de software y conlleva un retraso porque supondría un tiempo extra en volver a diseñar el software o ciertas partes del mismo. Hacer más hincapié en la captura de requisitos nos puede ayudar a evitar este riesgo.

CAPITULO V. ESTUDIO Y EVALUACIÓN FINANCIERA

En el presente capítulo se identifican y ordenan todos los ítem que resultan indispensables para llevar a cabo la evaluación financiera de la creación de la estación de servicios con tienda de conveniencia.

Se determinan los ingresos de operación y los costos totales, los cuales se dividen en costos de producción, administración y de ventas.

También se estima el monto de la inversión fija que corresponde a terrenos, obras físicas, equipos y otros. De igual forma, se calcula la inversión diferida y el capital de trabajo necesario para que la estación inicie operación. Por último, se presenta el estado de resultados proyectado, el flujo de fondos de efectivo y los indicadores financieros (VPN, TIR, PR, R(B/C)).

5.1 DETERMINACIÓN DE LOS INGRESOS

Los ingresos que percibirá la estación de servicios serán de las ventas de combustibles, servicios de lavado y engrase y de los productos que se venderán en la tienda de conveniencia.

En el estudio de mercado se determinaron los precios y la demanda proyectada para cada uno de los servicios, esta información nos permite deducir los ingresos de operación del servicentro los cuales se muestran en la Tabla 5.1 para un período de cinco años (véase Anexo 21).

Tabla 5.1 Ingresos totales del servicentro (C\$)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Gasolina	30,794,507.58	38,545,133.99	47,982,277.64	59,562,215.39	73,755,717.17
Diesel	59,104,850.78	74,317,583.79	92,768,858.06	115,368,936.63	143,013,203.34
Lavado	173,178.99	200,574.74	230,695.46	263,771.10	299,981.37
Engrase	296,203.12	337,921.65	384,839.84	437,636.60	497,054.76
Tienda	15,774,653.12	17,701,190.79	19,794,461.67	22,069,973.79	24,545,089.52
Total	106,143,393.59	131,102,404.96	161,161,132.67	197,702,533.51	242,111,046.16

Según los datos presentados, se tiene que los ingresos totales oscilarán entre C\$ 106,143,393.59 para el 2004 y C\$ 242,111,046.16 para el 2008, con un crecimiento anual promedio del 23% (véase Tabla 5.1).

Para complementar la información acerca de los ingresos de la estación de servicios, ilustraremos en la Tabla 5.2 la distribución porcentual por servicios de los ingresos totales del servicentro.

Tabla 5.2 Distribución porcentual por servicios de los ingresos del servicentro (%)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Gasolina	29.01	29.40	29.78	30.13	30.46
Diesel	55.69	56.69	57.56	58.35	59.07
Lavado	0.16	0.15	0.14	0.14	0.12
Engrase	0.28	0.26	0.24	0.22	0.21
Tienda	14.86	13.50	12.28	11.16	10.14
Total	100	100	100	100	100

Si observamos los porcentajes, podemos advertir fácilmente que la venta de combustible es el servicio que mayor aporte tiene a los ingresos totales del servicentro con un valor promedio de 87.23% aproximadamente.

5.2 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

En esta parte se detallan todos los costos en que se incurren para brindar los servicios ya definidos en el capítulo II, caracterización de los servicios.

Los costos que se incluyen son los de materias primas, mano de obra directa, mano de obra indirecta, servicios generales y mantenimiento. Cabe aclarar, que para proyectar estos costos a cinco años utilizaremos las tasas de inflación calculadas para el periodo del 2004 al 2008. Además, en el primer año de operación del servicentro, se deduce un mes correspondiente al capital de trabajo.

En la Tabla 5.3 se muestra el consolidado de los costos de producción, el cual oscilará entre C\$ 99,274,972.58 para el 2004 y C\$ 232,906,927.95 en el 2008, con un crecimiento anual promedio de 24%.

Tabla 5.3 Costos anuales de producción del servicentro (C\$)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Materia prima	97,508,163.80	123,118,072.93	152,173,712.44	187,620,656.31	230,826,338.61
MOD	703,911.52	786,381.46	802,552.76	816,659.84	828,924.26
MOI	345,021.01	385,443.46	393,369.84	400,284.41	406,295.85
Servicios generales	655,671.50	732,489.59	747,552.73	760,693.06	772,117.08
Mantenimiento	62,204.75	69,492.62	70,921.69	72,168.34	73,252.15
Total	99,274,972.58	125,091,880.06	154,188,109.46	189,670,461.96	232,906,927.95

La Tabla 5.4 presenta la distribución porcentual por servicio de los costos de producción del servicentro, se puede deducir con facilidad que la materia prima tiene mayor incidencia en los costos totales de producción de la estación de servicios con un valor promedio de 98.67% aproximadamente.

Tabla 5.4 Distribución porcentual por servicios de los costos de producción del servicentro (%)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Materia prima	98.22	98.42	98.69	98.92	99.11
MOD	0.71	0.63	0.52	0.43	0.36
MOI	0.35	0.31	0.26	0.21	0.17
Servicios generales	0.66	0.59	0.48	0.40	0.33
Mantenimiento	0.06	0.06	0.05	0.04	0.03
Total	100	100	100	100	100

5.2.1 Costos de materias primas

Son los costos de los materiales que de hecho entran y forman parte de los servicios que se brindan, entre éstos tenemos el costo de: combustible, productos que se emplean en lavado, grasa y productos que se venderán en la tienda.

El monto de los costos de cada materia se presentan en la Tabla 5.5, el detalle de éstos costos se encuentra en el Anexo 22.

Tabla 5.5 Costos anuales de materias primas (C\$)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Combustible	85,442,485.18 ¹	108,341,745.85	135,643,383.15	169,180,418.60	210,313,633.71
Lavado	90,870.22	114,566.73	131,825.68	150,491.23	170,763.25
Engrase	170,959.39	212,647.42	241,133.74	275,021.50	308,208.43
Tienda	11,803,849.01	14,449,112.93	16,157,369.87	18,014,724.98	20,033,733.22
Total	97,508,163.80	123,118,072.93	152,173,712.44	187,620,656.31	230,826,338.61

5.2.2 Costo de mano de obra directa (MOD)

En el estudio se entenderá como mano de obra directa a todo recurso humano que trabajará de manera directa en la prestación de los servicios. La MOD estará conformada por los puestos de trabajo : agente de servicio, agente de lavado técnico de engrase, dependiente y encargado de caja.

A continuación, en la Tabla 5.6, se muestran los costos anuales de MOD para los primeros cinco años de operación del proyecto, los valores se obtuvieron de multiplicar el número de empleados mostrados en la Tabla 3.5 del capítulo III por los respectivos desembolsos referidos a salarios presentados en la Tabla 3.6 del mismo capítulo.

Tabla 5.6 Costo anual de mano de obra directa (C\$)

Puesto	2004	2005	2006	2007	2008
Agente de servicio	245,239.39	273,971.52	279,605.52	284,520.36	288,793.20
Agente de lavado	33,080.85	36,956.58	37,716.56	38,379.54	38,955.92
Técnico de engrase	58,810.40	65,700.60	67,051.68	68,230.30	69,254.98
Dependiente	245,239.39	273,971.52	279,605.52	284,520.36	288,793.20
Encargado de caja	121,541.49	135,781.24	138,573.48	141,009.28	143,126.96
Total	703,911.52	786,381.46	802,552.76	816,659.84	828,924.26

¹ La deducción correspondiente al capital de trabajo se realiza considerando como ciclo productivo los días de duración del combustible en los tanques luego de la primera visita de la pipa. Para más información consúltese el Anexo 23.

5.2.3 Costos de mano de obra indirecta (MOI)

Es la mano de obra necesaria en cada una de las áreas de la estación, que no intervienen directamente en la prestación de los servicios. Los puestos de trabajo que se incluyen en MOI son: supervisor de pista, supervisor de SELE, supervisor de tienda y encargado de bodega.

La Tabla 5.7 muestra los costos anuales de MOI para los primeros cinco años de operación del proyecto, al igual que en la MOD los cálculos se obtuvieron de multiplicar el número de empleados por los respectivos desembolsos, mostrados en las Tablas 3.5 y 3.6 del capítulo III.

Tabla 5.7 Costos anuales de mano de obra indirecta (C\$)

Puesto	2004	2005	2006	2007	2008
Supervisor de pista	168,589.81	188,341.68	192,214.80	195,593.52	198,530.92
Supervisor de SELE	50,723.97	56,666.76	57,832.07	58,848.63	59,732.42
Supervisor de tienda	63,221.18	70,628.14	72,080.56	73,347.57	74,449.10
Encargado de bodega	62,486.05	69,806.88	71,242.41	72,494.69	73,583.41
Total	345,021.01	385,443.46	393,369.84	400,284.41	406,295.85

5.2.4 Costos de servicios generales

Los costos que se incluyen en esta parte son los de energía eléctrica, de teléfono y de consumo de agua potable que se utiliza para el funcionamiento de la estación de servicios, para más detalles (véase Anexo 24).

Los costos de servicios generales para el período en estudio se presentan en la Tabla 5.8.

Tabla 5.8 Costos anuales de servicios generales (C\$)

Servicio	U. de medida	2004	2005	2006	2007	2008
Energía Eléctrica	Kw	599,461.50	669,694.06	683,465.85	695,479.67	705,924.33
Agua potable	mt ³	31,856.00	35,588.23	36,320.08	36,958.50	37,513.54
Teléfono		24,354.00	27,207.30	27,766.80	28,254.88	28,679.21
Total		655,671.50	732,489.59	747,552.73	760,693.05	772,117.08

5.2.5 Costos de mantenimiento

El mantenimiento se realiza a los equipos utilizados en la tienda y los de abastecimiento de combustibles. Las empresas encargadas del mantenimiento son: Suministros y servicios S.A. (SUMISA) y Bolívar Trading Inc. .

Los datos de los costos de mantenimiento proporcionados por Bolívar Inc. y SUMISA se muestran en la Tabla 5.9 :

Tabla 5.9 Costos anuales de mantenimiento (C\$, año 2003)

Concepto	No. de mttos.	Mensual	Anual
Equipos de Tienda	12	3,000.00	36,000.00
Equipos de pista	12	2,500.00	30,000.00

A continuación en la Tabla 5.10 se presentan los costos anuales de mantenimiento para cada área en los primeros cinco años de operación del servicentro.

Tabla 5.10 Costos anuales de mantenimiento (C\$)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Equipos de Tienda	33,929.86	37,905.07	38,684.56	39,364.55	39,955.72
Equipos de pista	28,274.89	31,587.55	32,237.13	32,803.79	33,296.43
Total	62,204.75	69,492.62	70,921.69	72,168.34	73,252.15

5.3 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE ADMINISTRACIÓN

Los costos administrativos son los costos provenientes de realizar la función de administración dentro de la estación de servicios. Los costos que incluiremos en esta parte son los sueldos del personal administrativo, papelería, limpieza y uniformes. Además, al igual que en los costos de producción en el primer año se deduce un mes para el capital de trabajo.

La Tabla 5.11 proporciona información correspondiente al costo anual que representan cada uno de éstos ítems para el servicentro (véase Anexo 25 para obtener detalles de los mismos).

Tabla 5.11 Costos anuales de administración (C\$)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Salario	391,089.16	436,908.93	445,893.67	453,731.49	460,545.60
Papelería y útiles de oficina	42,636.75	47,632.05	48,611.57	49,466.06	50,208.93
Limpieza	9,677.55	10,811.37	11,033.70	11,227.64	11,396.26
Uniformes	27,568.02	30,797.87	31,431.20	31,983.69	32,464.02
Total	470,971.48	526,150.22	536,970.14	546,408.88	554,614.81

5.4 GASTOS DE VENTA

El gasto sobre venta esta constituido por el pago de 1% de impuesto sobre las ventas realizadas a excepción del combustible por estar exento de impuestos. Este impuesto es el que se paga en concepto de matrícula según el artículo 16 decreto 4-55, capítulo I, "Todo sobre impuestos de Nicaragua". La Tabla 5.12 presenta los desembolsos del servicentro en concepto de impuesto sobre venta correspondiente a los servicios donde se aplica.

Tabla 5.12 Gastos anuales de ventas (C\$)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Lavado	1,731.79	2,005.75	2,306.95	2,637.71	2,999.81
Engrase	2,962.03	3,379.22	3,848.40	4,376.37	4,970.55
Tienda	157,746.53	177,011.91	197,944.62	220,699.74	245,450.90
Total	162,440.35	182,396.87	204,099.97	227,713.81	253,421.26

5.5 INVERSIONES

En esta sección se presentan todos los desembolsos necesarios para poner en marcha el proyecto. Éstos pueden agruparse en tres tipos: inversiones fijas, inversiones diferidas o intangibles e inversiones en capital de trabajo. El total de inversiones se presenta en la Tabla 5.13.

Tabla 5.13 Inversiones totales (C\$)

Inversión	2003	2005	2007
Fija	10,085,091.77	26,864.11	27,898.48
Diferidas o intangibles	262,863.87	-	-
Capital de trabajo	2,012,453.93	-	-
Total	12,360,409.57	26,864.11	27,898.48

5.5.1 Inversiones fijas

Son también conocidas como inversiones en activos fijos, se realizan para adquirir bienes tangibles que sirvan de apoyo a la operación normal del servicentro. En el capítulo III y capítulo IV se detallaron estas inversiones, lo que permite mostrar en la Tabla 5.14 el consolidado de inversiones fijas.

Tabla 5.14 Inversiones fijas (C\$)

Concepto	2003	2005	2007
Terreno	728,976.56	-	-
Inversión en obras físicas	5,232,864.05	-	-
Inversiones en equipos y maquinarias	4,097,737.21	-	-
Inversión en equipos informáticos ²	24,792.05	26,104.01	27,109.11
Inversión en componentes de red ²	721.90	760.10	789.37
Total	10,085,091.77	26,864.11	27,898.48

5.5.2. Inversiones diferidas o intangibles

Las inversiones que se incluyen, son las que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos necesarios para poner en marcha la estación de servicios. En la Tabla 5.15 se detallan los conceptos que incluye la inversión diferida.

² Los montos de los años 2005 y 2007 se proyectan mediante la aplicación de la inflación.

Tabla 5.15 Inversiones diferidas (C\$)

Concepto	Monto
Publicidad	4,155.00 ³
Pago de 1 % a la Alcaldía de Nandaime	52,328.64 ⁴
Instalación de Agua	450.00
Instalación de Energía	500.00
Instalación de cuña telefónica	2,799.27
Instalación de red	1,866.18
Licencias de software	30,742.98
Pago a desarrolladores de software	174,176.80
Total	262,863.87

5.5.3 Inversión en capital de trabajo

Esta inversión constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación de la estación de servicios durante su primer mes. La Tabla 5.16 muestra los montos correspondientes al capital de trabajo :

Tabla 5.16 Capital de trabajo (C\$)

Concepto	Monto
Costo de materias primas	1,809,019.35
Costo de mano de obra directa	63,991.96
Costo de la mano de obra indirecta	31,365.55
Costo de servicios generales	59,606.50
Costos de mantenimiento	5,654.98
Costos administrativos	42,815.59
Total	2,012,453.93

5.6 CARGOS POR AMORTIZACIÓN Y DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS

En la Tabla 5.17 se muestra el condensado de los montos de las amortizaciones de activos diferidos.

³ Ver detalles en Anexo 26.

⁴ Corresponde al 1% de las inversiones en obras físicas.

Tabla 5.17 Amortización de activos diferidos (C\$)

Año	Anual	Acumulada	Valor en libro
0	-	-	262,863.87
1	52,572.77	52,572.77	210,291.10
2	52,572.77	105,145.55	157,718.32
3	52,572.77	157,718.32	105,145.55
4	52,572.77	210,291.10	52,572.77
5	52,572.77	262,863.87	0

En lo referente a las depreciaciones de activos fijos, los cargos anuales por depreciación se determinan aplicando los porcentajes que están apegados estrictamente a las cifras señaladas en las leyes tributarias de Nicaragua obteniéndose los cargos anuales que se presentan en la Tabla 5.18.

Tabla 5.18 Depreciación anual de activos fijos (C\$, Período 2004 – 2008)

Concepto	Inversión	Tasa ⁵	Depreciación Anual			Valor Residual
			04-05	06-07	08	
Edificios	5,232,864.05	5%	261,643.20	261,643.20	261,643.20	3,924,648.05
Equipos para combustible	1,862,479.37	10%	186,247.94	186,247.94	186,247.94	931,239.67
Compresor de aire	30,403.18	10%	3,040.31	3,040.31	3,040.31	15,201.63
Sistema de Agua y aire	14,307.38	10%	1,430.70	1,430.70	1,430.70	7,153.88
Engrasadora neumática	19,672.65	15%	2,950.89	2,950.89	2,950.89	4,918.20
Lubricadora neumática	19,672.65	15%	2,950.89	2,950.89	2,950.89	4,918.20
Bomba Grandfor para lavado	37,556.87	15%	5,633.53	5,633.53	5,633.53	9,389.22
Equipos de la tienda	1,865,054.38	10%	186,505.44	186,505.44	186,505.44	932,527.18
Equipos informáticos ⁶	24,792.05	50%	12,396.02	13,052.00	13,554.55	13,554.55
Componentes de red	721.90	50%	360.95	380.05	394.68	394.98
Planta Eléctrica Stanford	248,590.73	10%	24,859.07	24,859.07	24,859.07	124,295.38
Total	9,356,115.21	-	688,018.94	688,694.02	689,211.20	5,968,240.94

⁵ Fuente: La Gaceta – Diario oficial : Ley No. 453 “Ley de equidad fiscal, artículo 57”.

⁶ La vida útil de los equipos informáticos y de red es de 2 años por lo que se realizarán nuevas inversiones en los años 2005 y 2007.

5.7 FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN

5.7.1 Préstamos a largo plazo requeridos y sus condiciones financieras

En el estudio técnico se planteó que el inversionista, con sus recursos financieros, podría cubrir el 20% de la inversión total y solicitar un préstamo a una institución financiera del país para cubrir el porcentaje restante.

Este financiamiento se puede obtener del Banco de la Producción (BANPRO) el cual trabaja con la Financiera Nicaragüense de Inversiones (FNI) que actúa como banco de segundo piso. El inversionista debe dirigirse al BANPRO el cual lo remitirá al FNI una vez que llene los requisitos necesarios para el préstamo.

Según el Lic. Ramón Márquez Mejía, ejecutivo de crédito de BANPRO, el programa de crédito del FNI contempla financiamiento a nuevos proyectos de inversión, con una participación máxima de hasta el 80% y a una tasa de interés anual del 12.5%.

5.7.2 Calendario de pago (método de cuota nivelada)

Inversión total	: C\$ 12,360,409.57
Aportación del inversionista en C\$ (20%)	: C\$ 2,472,081.91
Préstamo a banco de segundo piso en C\$ (80%)	: C\$ 9,888,327.66
Tasa de interés	: 12.5% anual
Período	: 5 años ⁷ —

Para realizar el calendario de pago haremos uso de las siguientes fórmulas (véase página 117).

⁷ Período de evaluación del proyecto.

$$C_k = P * \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right), \quad I_k = S_{k-1} * i, \quad A_k = C_k - I_k$$

Donde,

P = monto del préstamo.

C_k = cuota periódica nivelada o proporcional.

I_k = cantidad que se paga por concepto de intereses en cada período.

A_k = cantidad que se amortiza la deuda en cada período.

i = tasa de interés.

n = plazo del préstamo.

k = período o pago que se quiere cancelar.

Tabla 5.19 Calendario de pago (C\$)

Año	Ak	Ik	Ck	Sk
0	-	-	-	9,888,327.66
1	1,541,135.80	1,236,040.96	2,777,176.76	8,347,191.85
2	1,733,777.78	1,043,398.98	2,777,176.76	6,613,414.07
3	1,950,500.00	826,676.76	2,777,176.76	4,662,914.07
4	2,194,312.50	582,864.26	2,777,176.76	2,468,601.57
5	2,468,601.57	308,575.20	2,777,176.76	-

5.8 ESTADOS DE RESULTADOS PROYECTADOS

En los estados de resultados se presentan los ingresos y los gastos de las operaciones del servicentro, así como la utilidad o pérdida en un determinado período de tiempo con el fin de evaluar la rentabilidad del mismo. A continuación, en las Tablas 5.20 y 5.21 se muestran los estados de resultados sin y con financiamiento, respectivamente para el periodo del 2004 al 2008.

Tabla 5.20 Estado de resultados proyectado sin financiamiento (C\$)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
+ Ventas	106,143,393.59	131,102,404.96	161,161,132.67	197,702,533.51	242,111,046.16
-Costos prod.	101,244,610.92	125,091,880.06	154,188,109.46	189,670,461.96	232,906,927.95
- Depreciación	688,018.94	688,018.94	688,694.02	688,694.02	689,211.20
- Amortiz. de Inv. Dif.	52,572.77	52,572.77	52,572.77	52,572.77	52,572.77
= UTI BRUTA	4,158,190.96	5,269,933.19	6,231,756.42	7,290,804.76	8,462,334.24
- Gastos de admón.	513,787.07	526,150.22	536,970.14	546,408.88	554,614.81
- Gastos de ventas	162,440.35	182,396.87	204,099.97	227,713.81	253,421.26
= UTI ANTES DE IR	3,481,963.54	4,561,386.10	5,490,686.31	6,516,682.07	7,654,298.17
- I.R. (30%)	1,044,589.06	1,368,415.83	1,647,205.89	1,955,004.62	2,296,289.45
= UTI NETA	2,437,374.48	3,192,970.27	3,843,480.42	4,561,677.45	5,358,008.72

Se observa que en el estado de resultados sin financiamiento la utilidad neta oscilará entre C\$ 2,437,374.48 en el año 2004 y C\$ 5,358,008.72 para el año 2008, teniendo un crecimiento anual promedio de 22% .

Tabla 5.21 Estado de resultados proyectado con financiamiento (C\$)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
+ Ventas	106,143,393.59	131,102,404.96	161,161,132.67	197,702,533.51	242,111,046.16
- Costos prod.	101,244,610.92	125,091,880.06	154,188,109.46	189,670,461.96	232,906,927.95
- Depreciación	688,018.94	688,018.94	688,694.02	688,694.02	689,211.20
- Amortiz. de Inv. Dif.	52,572.77	52,572.77	52,572.77	52,572.77	52,572.77
= UTI BRUTA	4,158,190.96	5,269,933.19	6,231,756.42	7,290,804.76	8,462,334.24
- Gastos de admón.	513,787.07	526,150.22	536,970.14	546,408.88	554,614.81
- Gastos de venta	162,440.35	182,396.87	204,099.97	227,713.81	253,421.26
- Gastos Financieros	1,236,040.96	1,043,398.98	826,676.76	582,864.26	308,575.20
= UTI ANTES DE IR	2,245,922.58	3,517,987.12	4,664,009.55	5,933,817.81	7,345,722.98
- I.R. (30%)	673,776.77	1,055,396.14	1,399,202.87	1,780,145.34	2,203,716.89
= UTILIDAD NETA	1,572,145.81	2,462,590.98	3,264,806.69	4,153,672.46	5,142,006.08

La utilidad neta en el estado de resultados con financiamiento para el año 2004 tiene un monto de C\$ 1,572,145.81 y en el año 2008 alcanza un valor de C\$ 5,142,006.08, experimentado así un crecimiento anual promedio de 34% .

5.9 DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio es el nivel de venta o ingresos por ventas que una empresa debe realizar a fin de no tener pérdidas pero tampoco utilidades. Independientemente de su definición, su importancia es que una vez que la empresa alcanza su punto de equilibrio, las ventas que realice adicionalmente a dicho nivel serán utilidades.

Partiendo de lo anterior, determinaremos, mediante la siguiente fórmula, el punto de equilibrio (en ingresos por ventas) que debe alcanzar el servicentro durante los primeros cinco años de operación.

$$\text{Punto de Equilibrio (C\$) } = \frac{\text{CFT}}{1 - \frac{\text{CVT}}{\text{ITO}}}$$

5.9.1 Punto de equilibrio sin financiamiento

La determinación del punto de equilibrio sin financiamiento requiere la clasificación previa, en costos variables y fijos, de los desembolsos de dinero reflejados en el estado de resultados sin financiamiento (véase sección 5.8, Tabla 5.20). Con base en esta clasificación, se determinará el nivel en el cual los ingresos del servicentro son iguales a sus costos.

Las Tablas 5.22 y 5.23, presentadas en la siguiente página, proporcionan una clasificación detallada de los costos variables y fijos del servicentro (datos tomados del Anexo 21).

Tabla 5.22 Clasificación de costos variables (C\$)

Costo	2004	2005	2006	2007	2008
Combustibles	86,154,624.66	108,341,745.85	135,643,383.15	169,180,418.60	210,313,633.71
Jabón Líquido	21,980.90	25,306.90	29,225.65	33,335.76	37,627.19
Agua	76,409.95	88,501.76	101,826.42	116,368.32	132,337.18
Grasa	186,501.15	212,647.42	241,133.74	275,021.50	308,208.43
Productos de T.	12,876,926.19	14,449,112.93	16,157,369.87	18,014,724.98	20,033,733.22
Total	99,316,442.85	123,117,314.86	152,172,938.83	187,619,869.16	230,825,539.73

Tabla 5.23 Clasificación de costos fijos (C\$)

Costo	2004	2005	2006	2007	2008
M. limpieza lavado ⁸	740.30	758.07	773.61	787.15	798.88
MOD	703,911.52	786,381.46	802,552.76	816,659.84	828,924.26
MOI	345,021.01	385,443.46	393,369.84	400,284.41	406,295.85
Servicios generales	655,671.50	732,489.59	747,552.73	760,693.06	772,117.08
Mantenimiento	62,204.75	69,492.62	70,921.69	72,168.34	73,252.15
Depreciación	688,018.94	688,018.94	688,694.02	688,694.02	689,211.20
Amortización I.D.	52,572.77	52,572.77	52,572.77	52,572.77	52,572.77
Gastos de admón.	513,787.07	526,150.22	536,970.14	546,408.88	554,614.81
Gastos de venta	162,440.35	182,396.87	204,099.97	227,713.81	253,421.26
IR (30%)	1,057,987.83	1,369,553.91	1,650,932.25	1,961,742.59	2,305,682.48
Total	4,242,356.04	4,793,257.91	5,148,439.78	5,527,724.87	5,936,890.74

Los datos de los costos fijos y variables se condensan ahora en la Tabla 5.24, que también ilustra los puntos de equilibrio que se deben alcanzar en una situación sin financiamiento durante la operación del servicentro.

Tabla 5.24 Puntos de equilibrios sin financiamiento (C\$)

Costo	2004	2005	2006	2007	2008
Ingresos	106,143,393.59	131,102,404.96	161,161,132.67	197,702,533.51	242,111,046.16
Costos Variables T.	99,316,442.85	123,117,314.86	152,172,938.83	187,619,869.16	230,825,539.73
Costos Fijos T.	4,242,356.04	4,793,257.91	5,148,439.78	5,527,724.87	5,936,890.74
Punto Equilibrio	65,958,886.19	78,697,626.67	92,313,138.90	108,388,534.36	127,365,735.59

⁸ Materiales para la limpieza de los vehículos, incluye el costo de la escoba plástica, cepillo de mano y lanilla.

5.9.2 Punto de equilibrio con financiamiento

En presencia de un financiamiento, el punto de equilibrio se calcula considerando los gastos financieros (véase Tabla 5.21) como parte de los costos fijos totales clasificados anteriormente. La Tabla 5.25 proporciona los puntos de equilibrios resultantes de esta operación:

Tabla 5.25 Puntos de equilibrios con financiamiento (C\$)

Costo	2004	2005	2006	2007	2008
Ingresos	106,143,393.59	131,102,404.96	161,161,132.67	197,702,533.51	242,111,046.16
Costos Variables T.	99,316,442.85	123,117,314.86	152,172,938.83	187,619,869.16	230,825,539.73
Costos Fijos T.	5,478,397.00	5,836,656.89	5,975,116.54	6,110,589.13	6,245,465.94
Punto Equilibrio	85,176,482.27	95,828,568.72	107,135,712.29	119,817,432.18	133,985,683.39

5.10 FLUJO DE FONDOS DE EFECTIVO

Los flujos de fondos de efectivo permiten tener una visión de conjunto de los costos y beneficios que se obtendrán durante el horizonte planeación del proyecto. De igual manera, sirven de base para poder calcular a través de una metodología específica, algunos indicadores que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo como lo son el VPN, TIR y R(B/C).

En este apartado se presentan los flujos de fondos de efectivo, sin y con financiamiento, para el proyecto en estudio. Para el primer caso, el flujo de efectivo resultante en el año 2004 equivale a C\$ 4,586,683.94 variando hasta C\$ 14,809,464.12 en el año 2008, experimentando un crecimiento anual promedio de 50%. En relación al flujo de fondos con financiamiento, el efectivo resultante para el año 2004 es de C\$ 2,180,319.46 oscilando hasta C\$ 12,124,859.92 en el 2008, con un crecimiento anual promedio del 98% (véanse Tablas 5.26 y 5.27).

Tabla 5.26 Flujo de fondos de efectivo sin financiamiento (C\$)

Concepto	2003	2004	2005	2006	2007	2008
+ Ingresos		106,143,393.59	131,102,404.96	161,161,132.67	197,702,533.51	242,111,046.16
- C. Producción		99,274,972.58	125,091,880.06	154,188,109.46	189,670,461.96	232,906,927.95
- C. Administración		470,971.48	526,150.22	536,970.14	546,408.88	554,614.81
- Depreciación		688,018.94	688,018.94	688,694.02	688,694.02	689,211.20
- Amortización A.D		52,572.77	52,572.77	52,572.77	52,572.77	52,572.77
- Gastos de venta		162,440.35	182,396.87	204,099.97	227,713.81	253,421.26
= UTI ANTES IR		5,494,417.47	4,561,386.10	5,490,686.31	6,516,682.07	7,654,298.17
- I.R. (30 %)		1,648,325.24	1,368,415.83	1,647,205.89	1,955,004.62	2,296,289.45
= UTI NETA		3,846,092.23	3,192,970.27	3,843,480.42	4,561,677.45	5,358,008.72
+ Depreciación		688,018.94	688,018.94	688,694.02	688,694.02	689,211.20
+ Amortización A.D		52,572.77	52,572.77	52,572.77	52,572.77	52,572.77
+ R. Capital Trabajo						2,012,453.93
+ Valor residual						6,697,217.50
- Inversión	12,360,409.57		26,864.11		27,898.48	
= FNE	-12,360,409.57	4,586,683.94	3,906,697.87	4,584,747.21	5,275,045.76	14,809,464.12

Tabla 5.27 Flujo de fondos de efectivo con financiamiento (C\$)

Concepto	2003	2004	2005	2006	2007	2008
+ Ingresos		106,143,393.59	131,102,404.96	161,161,132.67	197,702,533.51	242,111,046.16
- C. Producción		99,274,972.58	125,091,880.06	154,188,109.46	189,670,461.96	232,906,927.95
- C. Administración		470,971.48	526,150.22	536,970.14	546,408.88	554,614.81
- Depreciación		688,018.94	688,018.94	688,694.02	688,694.02	689,211.20
- Amortización A.D		52,572.77	52,572.77	52,572.77	52,572.77	52,572.77
- Gastos de venta		162,440.35	182,396.87	204,099.97	227,713.81	253,421.26
- Pago de intereses		1,236,040.96	1,043,398.98	826,676.76	582,864.26	308,575.20
= UTI ANTES IR		4,258,376.51	3,517,987.12	4,664,009.55	5,933,817.81	7,345,722.98
- I.R. (30 %)		1,277,512.95	1,055,396.14	1,399,202.87	1,780,145.34	2,203,716.89
= UTI NETA		2,980,863.56	2,462,590.98	3,264,806.69	4,153,672.46	5,142,006.08
+ Depreciación		688,018.94	688,018.94	688,694.02	688,694.02	689,211.20
+ Amortización A.D		52,572.77	52,572.77	52,572.77	52,572.77	52,572.77
- Pago al principal		1,541,135.80	1,733,777.78	1,950,500.00	2,194,312.50	2,468,601.57
+ R. Capital Trabajo						2,012,453.93
+ Valor residual						6,697,217.50
- Inversión	12,360,409.57		26,864.11		27,898.48	
+ Préstamo	9,888,327.66					
= FNE	-2,472,081.91	2,180,319.46	1,442,540.80	2,055,573.47	2,672,728.27	12,124,859.92

5.11 EVALUACION FINANCIERA

5.11.1 Determinación de la tasa mínima atractiva de retorno

Todo inversionista, antes de invertir, tiene en mente beneficiarse por el desembolso que va a hacer, utiliza una tasa de referencia sobre la cual se basa para realizar sus inversiones y si no se obtiene esa tasa de rendimiento, se rechazará la inversión. Un inversionista espera que su dinero crezca en términos reales, esto significa ganar un rendimiento superior a la inflación, ya que si se gana un rendimiento igual a la inflación el dinero no crece, sino mantiene su poder adquisitivo. Considerando lo anterior, podemos definir la tasa mínima atractiva de retorno como:

$$\text{TMAR} = \text{Premio al riesgo} + \text{Tasa de inflación}$$

El premio al riesgo significa el verdadero crecimiento del dinero y se le llama así porque el inversionista siempre arriesga su dinero (siempre que no invierta en el banco) y por arriesgarlo merece una ganancia adicional sobre la inflación. Sustituyendo valores en la fórmula anterior determinaremos la tasa mínima atractiva de retorno a utilizar en la inversión de este proyecto, tanto en una situación sin financiamiento como con financiamiento:

$$\begin{aligned} \text{TMAR} &= 5.79\% + 2.10\% \\ \text{TMAR} &= 7.89\% \end{aligned}$$

Cuando se realiza el análisis con financiamiento se utiliza la TMAR mixta, denominada así en vista de que se obtiene como un promedio ponderado de todos los aportadores de capital del proyecto. En este caso, consideramos el aporte del

⁶ Fuente: Boletín de programa de políticas públicas, Universidad Nacional de Ingeniería, Mayo del 2003.

⁷ Fuente : Promedio de las tasas de inflación proyectadas para el período 2004-2008, Anexo 11.

inversionista que constituye el 20% del capital y el aporte del Banco que otorgará el préstamo, que representa el 80%, así tenemos que :

Tabla 5.28 Cálculo de la TMAR mixta

Entidad	Aporte(C\$)	Aportación (%)	Tasa (%)	TMAR Mixta (%)
FNI	9,888,327.66	80	12.5	10.00
Inversionista	2,472,081.91	20	7.89	1.58
Total	12,360,409.57	100	-	11.58

5.11.2 Análisis del flujo de caja del proyecto sin financiamiento

5.11.2.1 Cálculo del valor presente neto sin financiamiento

El valor presente significa traer del futuro al presente cantidades monetarias a su valor equivalente. Dado que los flujos son trasladados al presente se emplea una tasa de descuento que corresponde a la TMAR, el VPN se obtiene entonces de la siguiente fórmula:

$$VPN = -I + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

En la sección 5.10 encontramos los flujos de fondos de efectivos del proyecto sin financiamiento, utilizando una TMAR de 7.89% para descontar estos flujos, obtenemos los resultados reflejados en la Tabla 5.29.

Tabla 5.29 Flujos de efectivo sin financiamiento (C\$)

Ítem	2003	2004	2005	2006	2007	2008
FNE	-12,360,409.57	4,586,683.94	3,906,697.87	4,584,747.21	5,275,045.76	14,809,464.12
F.D	1	0.9269	0.8591	0.7963	0.7380	0.6841
VPN	-12,360,409.57	4,251,259.56	3,356,196.96	3,650,663.60	3,893,152.88	10,130,558.26

VPN del flujo sin financiamiento = C\$ 12,921,421.69

Es claro que la persona que invierta en este proyecto espera que las ganancias superen o al menos igualen a la inversión original, por lo que C\$ 12,921,421.69 significa la ganancia extra, después de haber recuperado los C\$ 12,360,409.57 invertidos con una tasa de referencia de 7.89%. Puesto que el VPN es positivo, el proyecto es financieramente viable y el inversionista puede aceptar la inversión.

5.11.2.2 Cálculo de la tasa interna de rendimiento

La TIR se trata de la tasa de descuento que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial (es decir, VPN es igual cero).

El valor determinado de la TIR es de 34.76%, a ésta tasa el inversionista recupera la inversión original sin ninguna ganancia adicional. Con este valor, la TIR resulta ser mayor que la TMAR (7.89%) , por lo tanto con el criterio de aceptación de la TIR ($TIR \geq TMAR$, aceptar) recomendamos realizar la inversión.

5.11.2.3 Período de recuperación

El período de recuperación, PR, es el método mediante el cual se determina el número de períodos necesarios para recuperar la inversión inicial. En relación a la inversión en el servicentro, su período de recuperación se obtiene calculando la suma acumulada de los beneficios netos actualizados al momento cero (véase Tabla 5.30).

Tabla 5.30 Datos de los flujos del servicentro sin financiamiento (C\$)

Año	Anual	Actualizado	Acumulado
2004	4,586,683.94	4,251,259.56	4,251,259.56
2005	3,906,697.87	3,356,196.96	7,607,456.52
2006	4,584,747.21	3,650,663.60	11,258,120.12
2007	5,275,045.76	3,893,152.88	15,151,273.00
2008	14,809,464.12	10,130,558.26	

Los resultados de la tabla anterior nos indican que la inversión en el servicentro se recuperaría en un plazo aproximado de tres años y un mes.

5.11.2.4 Cálculo de la razón beneficio costo

La razón beneficio costo, R(B/C), nos ayudará a determinar si los beneficios esperados constituyen un retorno aceptable sobre la inversión y los costos estimados. En la determinación de la R(B/C) se emplea la siguiente expresión:

$$R(B/C) = \frac{VPN(\text{Ingresos})}{VPN(\text{Egresos})}$$

Antes de determinar la R(B/C), elaboraremos los flujos de ingresos y egresos que nos permitirán obtener el VPN(Ingresos) y el VPN(Egresos). De forma similar al VPN del proyecto, en el cálculo de ambos VPN se aplica la TMAR del 7.89%. Los elementos que integran cada uno de éstos flujos están contenidos en el flujo de fondos sin financiamiento presentado en la sección 5.10 y son ilustrados en las Tablas 5.31 y 5.32.

Tabla 5.31 Flujo de ingresos sin financiamiento (C\$)

Descripción	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ingresos		106,143,393.59	131,102,404.96	161,161,132.67	197,702,533.51	242,111,046.16
Capital de t.						2,012,453.93
Valor r.						6,697,217.50
F. ingresos	-	106,143,393.59	131,102,404.96	161,161,132.67	197,702,533.51	250,820,717.59
F.D	1	0.9269	0.8591	0.7963	0.7380	0.6841
VPN	-	98,381,122.99	112,628,492.78	128,326,612.97	145,910,807.97	171,576,356.25

$$VPN(\text{Ingresos}) = \text{C\$ } 656,823,392.96$$

Tabla 5.32 Flujo de egresos sin financiamiento (C\$)

Egresos	2003	2004	2005	2006	2007	2008
C. producción		99,274,972.58	125,091,880.06	154,188,109.46	189,670,461.96	232,906,927.95
C. admón.		470,971.48	526,150.22	536,970.14	546,408.88	554,614.81
Gasto de venta		162,440.35	182,396.87	204,099.97	227,713.81	253,421.26
IR (30%)		1,648,325.24	1,368,415.83	1,647,205.89	1,955,004.62	2,296,289.45
Inversión	12,360,409.57	-	26,864.11	-	27,898.48	-
F. egresos	12,360,409.57	101,556,709.65	127,195,707.09	156,576,385.46	192,427,487.75	236,011,253.47
F.D	1	0.9269	0.8591	0.7963	0.7380	0.6841
VPN	12,360,409.57	94,129,863.43	109,272,295.82	124,675,949.38	142,017,655.09	161,445,798.00

VPN(Egresos) = C\$ 643,901,971.28

Sustituyendo valores en la expresión de cálculo de la R(B/C) tenemos:

$R(B/C) = C\$ 656,823,392.96 / C\$ 643,901,971.28$

$R(B/C) = 1.0201$

$R(B/C) > 1$, por lo tanto se justifica la inversión en la creación de la estación de servicios con tienda de conveniencia. El proyecto resulta ser atractivo dado que los beneficios exceden sus costos asociados. La razón beneficio/costo resultante nos indica que por cada córdoba que se invierta se obtendrá un beneficio de C\$ 1.0201 y una ganancia de C\$ 0.0201

5.11.3 Análisis del flujo de caja del proyecto con financiamiento

5.11.3.1 Cálculo del valor presente neto con financiamiento

Al igual que en la situación sin financiamiento, trasladamos a presente los flujos de fondo de efectivo determinados en la sección 5.10. Sin embargo, en esta ocasión hacemos uso de la TMAR mixta cuyo valor es del 11.58%. La Tabla 5.33 ilustra los resultados alcanzados para cada año.

Tabla 5.33 Flujos de efectivo con financiamiento (C\$)

Ítem	2003	2004	2005	2006	2007	2008
FNE	-2,472,081.91	2,180,319.46	1,442,540.80	2,055,573.47	2,672,728.27	12,124,859.92
F.D	1	0.8962	0.8032	0.7198	0.6451	0.5782
VPN	-2,472,081.91	1,954,041.46	1,158,658.34	1,479,700.88	1,724,286.31	7,010,434.64

VPN del flujo con financiamiento = C\$ 10,855,039.72

En la situación con financiamiento, las ganancias generadas por el proyecto disminuyen aproximadamente en un 19% con respecto a las generadas sin financiamiento. El inversionista ahora recibe C\$ 10,855,039.72 después de haber recuperado el capital invertido de C\$ 2,472,081.91 a una tasa de referencia de 11.58%. Se recomienda entonces aceptar la inversión.

5.11.3.2 Cálculo de la tasa interna de rendimiento

La TIR con financiamiento asciende a un valor de 92.22%, adviértase que en esta situación es superior a la TIR sin financiamiento (34.76%). Según el criterio de selección de la TIR, debe realizarse la inversión en la creación del servicentro, dado que el rendimiento es superior al mínimo esperado (11.58%).

5.11.3.3 Período de recuperación

Utilizando el mismo procedimiento aplicado en el escenario sin financiamiento, se determinó que el inversionista, en un escenario con financiamiento, recuperaría su capital invertido en un plazo cercano a un año y dos meses (véase Tabla 5.34).

Tabla 5.34 Datos de los flujos del servicentro con financiamiento (C\$)

Año	Anual	Actualizado	Acumulado
2004	2,180,319.46	1,954,041.46	1,954,041.46
2005	1,442,540.80	1,158,658.34	3,112,699.80
2006	2,055,573.47	1,479,700.88	
2007	2,672,728.27	1,724,286.31	
2008	12,124,859.92	7,010,434.64	

5.11.3.4 Cálculo de la razón beneficio costo

La R(B/C) se obtiene de forma análoga a la situación sin financiamiento. No obstante, ahora debemos considerar el efecto del financiamiento en ambos flujos y la TMAR mixta para el cálculo del VPN(Ingresos) y el VPN(Egresos).

De acuerdo a lo expresado anteriormente, el flujo de ingresos debe incorporar el préstamo mientras que el flujo de egresos deberá integrar los gastos en concepto de intereses y pago al principal. Estos elementos están reflejados en el flujo de fondos con financiamiento que aparece en la sección 5.10. Las Tablas 5.35 y 5.36 ilustran los flujos de egresos e ingresos una vez elaborados.

Tabla 5.35 Flujo de ingresos con financiamiento (C\$)

Descripción	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ingresos		106,143,393.59	131,102,404.96	161,161,132.67	197,702,533.51	242,111,046.16
Capital de t.						2,012,453.93
Valor r.						6,697,217.50
Préstamo	9,888,327.66					
F. ingresos	9,888,327.66	106,143,393.59	131,102,404.96	161,161,132.67	197,702,533.51	250,820,717.59
F.D	1	0.8962	0.8032	0.7198	0.6451	0.5782
VPN	9,888,327.66	95,127,615.69	105,302,321.16	116,011,552.80	127,545,989.22	145,021,242.14

$$\text{VPN(Ingresos)} = \text{C\$ } 598,897,048.67$$

Tabla 5.36 Flujo de egresos con financiamiento (C\$)

Egresos	2003	2004	2005	2006	2007	2008
C. producción		99,274,972.58	125,091,880.06	154,188,109.46	189,670,461.96	232,906,927.95
C. admón.		470,971.48	526,150.22	536,970.14	546,408.88	554,614.81
Imps/venta (1%)		162,440.35	182,396.87	204,099.97	227,713.81	253,421.26
P. de intereses		1,236,040.96	1,043,398.98	826,676.76	582,864.26	308,575.20
IR (30%)		1,277,512.95	1,055,396.14	1,399,202.87	1,780,145.34	2,203,716.89
Pago al principal		1,541,135.80	1,733,777.78	1,950,500.00	2,194,312.50	2,468,601.57
Inversión	12,360,409.57	-	26,864.11	-	27,898.48	-
F. egresos	12,360,409.57	103,963,074.13	129,633,000.05	159,105,559.20	195,001,906.76	238,695,857.67
F.D	1	0.8962	0.8032	0.7198	0.6451	0.5782
VPN	12,360,409.57	93,173,574.23	104,122,085.39	114,531,851.91	125,803,704.46	138,010,807.51

$$\text{VPN(Egresos)} = \text{C\$ } 588,002,433.07$$

Dividiendo el valor de los VPN, tenemos que:

$$R(B/C) = \text{C\$ } 598,897,048.67 / \text{C\$ } 588,002,433.07$$

$$R(B/C) = 1.0185$$

El resultado nos indica que por cada córdoba invertido se obtiene un beneficio de C\$ 1.0185 y una ganancia de C\$ 0.0185. El beneficio y la ganancia disminuyen C\$ 0.0016 con respecto a la situación sin financiamiento. Como la $R(B/C) > 1$, se justifica la inversión en el proyecto.

Los resultados obtenidos en la evaluación financiera, nos permiten concluir que el proyecto resulta ser más atractivo sin financiamiento que con financiamiento. Al realizar la evaluación con los métodos de VPN, TIR y R(B/C) se comprobó que el capital del inversionista tiene un mayor rendimiento cuando él aporta el 100% de la inversión.

5.12 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad es el procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta la TIR o el VPN ante cambios en determinadas variables del proyecto las cuales están fuera de control de la persona que realizará la inversión.

En este estudio es fácil percibir que los precios de la gasolina y del diesel constituyen variables de este tipo y si consideramos que la venta de combustibles es el servicio que mayores ingresos aporta al servicentro (véanse Tablas 5.1 y 5.2), sería lo suficientemente adecuado analizar la sensibilidad del proyecto ante los cambios que pueden sufrir estas variables.

5.12.1 Sensibilidad en los precios de los combustibles

5.12.1.1 Precio de la gasolina

En el anexo 10, proyección de los precios del combustible, se determinó que el precio de la gasolina durante el próximo quinquenio experimentará un crecimiento anual aproximado del 11%. Sin embargo, es posible que por algunas circunstancias, como la situación del petróleo a nivel internacional o estrategias de la misma competencia, no se pueda mantener este crecimiento. En virtud de esto, analizaremos la sensibilidad que tiene la inversión ante un cambio en este crecimiento, utilizaremos como indicadores el valor del VPN y la TIR.

La Tabla 5.37 muestra los resultados alcanzados, tanto en el VPN como en la TIR, conforme a la variación experimentada (la fila resaltada corresponde a la situación actual).

Tabla 5.37 Sensibilidad a las variaciones en el crecimiento del precio de gasolina

Variación (%)	Sin Financiamiento		Con Financiamiento	
	VPN (C\$)	TIR (%)	VPN (C\$)	TIR (%)
14	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
13	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
12	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
11	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
10	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
9	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
8	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
7	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
6	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
5	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22

Según se puede apreciar, en las dos situaciones, el VPN y la TIR mantienen su valor ante las variaciones en el precio de la gasolina. Aún cuando el precio de este combustible aumente o disminuya la rentabilidad del proyecto en estudio siempre será la misma debido a que una variación en el precio de la gasolina produce un cambio proporcional, en el mismo sentido, en su costo.

5.12.1.2 Precio del diesel

El precio del diesel para el siguiente quinquenio muestra un crecimiento anual del 10% (véase Anexo 10, proyección de precios del combustible), no obstante, las mismas circunstancias que pueden afectar al crecimiento del precio de la gasolina también lo pueden hacer en el del diesel.

Lo anterior nos conduce a analizar las incidencias que pueden causar las variaciones en el precio del diesel sobre las ganancias y el rendimiento del capital invertido a fin de tener una idea de la sensibilidad del proyecto ante cambios en esta variable. La Tabla 5.38 refleja los datos obtenidos del análisis efectuado.

Tabla 5.38 Sensibilidad a las variaciones en el crecimiento del precio del diesel

Variación (%)	Sin Financiamiento		Con Financiamiento	
	VPN (C\$)	TIR (%)	VPN (C\$)	TIR (%)
13	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
12	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
11	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
10	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
9	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
8	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
7	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
6	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
5	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
4	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22

De forma análoga al precio de la gasolina, las variaciones en el precio del diesel no tienen efecto sobre el VPN y la TIR. Esto se debe al hecho de que una variación en el precio del diesel también produce un cambio proporcional, en el mismo sentido, en su costo. Por tanto, se puede afirmar que el proyecto en estudio es insensible a los cambios en el precio de los combustibles.

En virtud de los resultados obtenidos, nos vemos en la necesidad de aplicar el análisis de sensibilidad sobre otra variable que, en similitud a los precios, afectará directamente los ingresos a percibir por el servicentro en concepto de combustible

y escapará al control del inversionista, tal es el caso de la demanda de gasolina y la de diesel.

En el análisis a realizar de la demanda, el VPN y la TIR continuarán siendo los indicadores que revelarán el efecto de esta variable sobre la rentabilidad del proyecto.

5.12.2 Sensibilidad en la demanda de los combustibles

5.12.2.1 Demanda de gasolina

La demanda de gasolina se ve afectada por la cantidad de vehículos que visitarán los servicentros de la ciudad de Nandaime en el próximo quinquenio. Si esta cantidad de vehículos presenta variaciones considerables con respecto a las proyecciones realizadas, el crecimiento porcentual medio, del 12%, estimado para la demanda de gasolina también variará.

De acuerdo con lo anterior, realizaremos el análisis de sensibilidad enfocándonos en determinar el crecimiento porcentual medio mínimo que deberá tener la demanda de gasolina para que el proyecto siga siendo rentable. Los resultados del análisis se condensan en la Tabla 5.39.

Tabla 5.39 Sensibilidad a las variaciones en la demanda de gasolina

Variación (%)	Sin Financiamiento		Con Financiamiento	
	VPN (C\$)	TIR (%)	VPN (C\$)	TIR (%)
15	20,185,067.79	44.41	17,164,296.85	113.42
14	17,311,986.23	40.78	14,664,444.94	105.41
13	14,492,559.09	36.92	12,210,619.19	96.62
12	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
11	9,011,734.22	28.26	7,438,551.44	75.61
10	6,348,882.88	23.30	5,119,073.30	62.27
9	3,736,778.77	17.73	2,843,149.08	45.33
8	1,174,708.41	11.29	610,171.96	20.92
7	-1,338,036.35	3.53	-1,580,460.34	-
6	-3,802,158.32	-6.63	-3,729,345.62	-

Tal y como se ilustra, en ambos escenarios, el crecimiento mínimo anual que debe experimentar la demanda de gasolina es del 8%. A este crecimiento la inversión aún es rentable, tanto las ganancias como el rendimiento del capital superan los niveles mínimos esperados (VPN > 0, TIR > 7.89% para un escenario sin financiamiento y TIR > 11.58% con financiamiento)

5.12.2.2 Demanda de diesel

Como la demanda de diesel presenta características similares a la demanda de gasolina, salvo que su crecimiento porcentual medio es del 13%, superior al de la gasolina, encaminaremos el análisis de sensibilidad a encontrar el crecimiento porcentual medio mínimo que experimentar esta demanda para que la inversión en el proyecto aún sea rentable.

La Tabla 5.40 proporciona las diferentes variaciones de las ganancias (VPN) y el rendimiento del capital (TIR) que se obtienen como consecuencia de las variaciones en el crecimiento de la demanda de diesel.

Tabla 5.40 Sensibilidad a las variaciones en la demanda de diesel

Variación (%)	Sin Financiamiento		Con Financiamiento	
	VPN (C\$)	TIR (%)	VPN (C\$)	TIR (%)
16	28,177,747.87	53.04	24,099,474.42	131.18
15	22,626,671.64	47.05	19,270,198.16	118.35
14	17,178,567.11	40.36	14,529,248.07	103.55
13	12,921,421.69	34.76	10,855,039.72	92.22
12	6,585,684.65	23.60	5,307,574.34	62.05
11	1,438,137.63	11.96	824,495.94	23.21
10	- 3,611,975.86	-5.47	- 3,574,965.79	-
9	- 8,566,015.16	-	- 7,891,966.95	-
8	- 13,425,329.58	-	- 12,127,655.11	-
7	- 18,191,258.33	-	- 16,283,169.35	-

En ambas situaciones, se advierte que la inversión en el servicentro resulta ser rentable si la demanda de diesel experimenta un crecimiento superior o igual al 11% anual. Tanto las ganancias como el rendimiento del capital serían superiores

a los niveles mínimos esperados si el crecimiento se encuentra entre el 11% y 16% anual.

En conclusión, podemos afirmar que la variable más crítica en el proyecto resulta ser la cantidad demandada de diesel. Aún experimentando la misma variación que la demanda de gasolina, esta variable demuestra tener mayor incidencia en las ganancias y el rendimiento del capital del inversionista.

CAPITULO VI. ESTUDIO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA

En el capítulo anterior los ingresos, egresos e inversiones, se expresaron en valores financieros (precios de mercado). Sin embargo, es necesario transformar dichos valores a precios económicos o precios sociales para medir el efecto que ejerce el proyecto en la sociedad.

Este efecto es considerado como un costo de oportunidad, manifestándose por el sacrificio de beneficios que en alguna parte del sector social o productivo es soportado como consecuencia del desvío de recursos a un proyecto determinado o por los efectos negativos que puede causar la puesta en marcha de un proyecto.

Para lograr la conversión de los valores financieros a valores económicos se utiliza los factores de conversión o razones de precio cuenta vigente en Nicaragua (véase Anexo 25), según la Dirección General de Inversiones Publicas (DGIP-SETEC).

Cabe señalar que no todos los valores financieros pueden ser convertidos en valores económicos y además se deben excluir los costos referentes a impuestos, intereses, depreciación, amortización y otros.

6.1 DETERMINACIÓN DE LOS INGRESOS ECONÓMICOS

Los ingresos que se obtendrán en el servicentro serán de la venta de combustible, servicios de lavado y engrase y de los productos que se venderán en la tienda. Para su conversión a rubros económicos se tienen los siguientes factores:

Rubro combustible – Factor de conversión (0.60)

Rubro servicio de Lavado – Factor de conversión estándar (0.92)

Rubro servicio de Engrase – Factor de conversión estándar (0.92)

Rubro Tienda de conveniencia – Factor de conversión estándar (0.92)

Cabe aclarar que para los últimos tres rubros se utilizó el factor de conversión estándar que permite tener una aproximación del rubro económico cuando no se cuenta con mucha información respecto a ellos.

En la Tabla 6.1 se presentan los ingresos económicos que percibirá el servicentro durante su operación, se observa que en el año 2004 el ingreso es de C\$ 68,884,127.49 experimentando un crecimiento anual promedio de 22% hasta alcanzar en el 2008 un monto de C\$ 153,376,107.90 :

Tabla 6.1. Ingresos económicos del servicentro (C\$)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Gasolina	18,476,704.55	23,127,080.39	28,789,366.58	35,737,329.23	44,253,430.30
Diesel	35,462,910.47	44,590,550.27	55,661,314.84	69,221,361.98	85,807,922.00
Lavado	159,324.67	184,528.76	212,239.82	242,669.41	275,982.86
Engrase	272,506.87	310,887.92	354,052.65	402,625.67	457,290.38
Tienda	14,512,680.87	16,285,095.53	18,210,904.74	20,304,375.89	22,581,482.36
Total	68,884,127.43	84,498,142.87	103,227,878.63	125,908,362.18	153,376,107.90

La Tabla 6.2 presenta los porcentajes de contribución de cada uno de los servicios en el ingreso total, sobresaliendo la venta de combustible (Gasolina y Diesel) con un promedio anual aproximadamente de 81.68 % de aportación.

Tabla 6.2 Distribución porcentual por servicios de los ingresos económicos del servicentro (%)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Gasolina	26.82	27.37	27.89	28.38	28.85
Diesel	51.48	52.77	53.92	54.98	55.95
Lavado	0.23	0.22	0.21	0.19	0.18
Engrase	0.40	0.37	0.34	0.32	0.30
Tienda	21.07	19.27	17.64	16.13	14.72
Total	100	100	100	100	100

6.2 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS ECONÓMICOS DE PRODUCCIÓN

Los costos que se incluyen en esta parte son los de materia prima, mano de obra directa, mano de obra indirecta, servicios generales y mantenimiento.

La Tabla 6.3 muestra los costos anuales económicos de producción los cuales oscilarán entre C\$ 63,921,716.00 para el año 2004 y C\$ 146,891,975.48 para el año 2008 con un crecimiento anual promedio de 22% .

Tabla 6.3 Costos anuales económicos de producción (C\$)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Materia prima	62,365,915.44	78,599,268.43	96,593,932.84	118,473,269.85	145,059,868.74
MOD	614,382.11	686,362.76	700,477.33	712,790.17	723,494.80
MOI	301,138.35	336,419.54	343,337.78	349,372.89	354,619.75
Servicios generales	602,957.25	673,599.36	687,451.47	699,535.34	710,040.90
Mantenimiento	37,322.85	41,695.57	42,553.01	43,301.00	43,951.29
Total	63,921,716.00	80,337,345.66	98,367,752.43	120,278,269.25	146,891,975.48

Los distribución porcentual de los costos económicos de producción se muestran en la Tabla 6.4, donde se puede comprobar con facilidad que la materia prima tiene mayor incidencia en los costos económicos totales de producción, con un valor anual promedio de 98.14% aproximadamente.

Tabla 6.4 Distribución porcentual por servicios de los costos económicos de producción (%)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Materia prima	97.41	97.84	98.20	98.50	98.75
MOD	1.02	0.85	0.71	0.59	0.49
MOI	0.50	0.42	0.35	0.29	0.24
Servicios generales	1.01	0.84	0.70	0.58	0.49
Mantenimiento	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03
Total	100	100	100	100	100

6.2.1. Costos económicos de materias primas

Al igual que los ingresos, los factores de conversión que se utilizarán en esta parte son el factor estándar de 0.92 utilizado para transformar a valores económicos los costos financieros de los servicios de lavado, engrase, tienda de conveniencia y en el caso del combustible se utiliza un factor de conversión igual a 0.60.

A continuación, se presenta la Tabla 6.5 que muestra los costos económicos de materias primas que tendrá la estación.

Tabla 6.5. Costos económicos de materias primas (C\$)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Combustible	51,265,491.11	65,005,047.51	81,386,029.89	101,508,251.16	126,188,180.23
Lavado	83,600.60	105,401.39	121,279.63	138,451.93	157,102.19
Engrase	157,282.64	195,635.63	221,843.04	253,019.78	283,551.76
Tienda	10,859,541.09	13,293,183.90	14,864,780.28	16,573,546.98	18,431,034.56
Total	62,365,915.44	78,599,268.43	96,593,932.84	118,473,269.85	145,059,868.74

6.2.2. Costo económico de mano de obra directa (MOD)

La mano de obra directa que se utilizará en la estación de servicios es calificada, por lo que su factor de conversión es igual a uno. Esto nos indica que para transformar este rubro financiero a económico solo basta excluir el INSS patronal y el pago del 2% al INATEC de la remuneración que percibe el trabajador. A continuación, se presenta en la Tabla 6.6 los costos económicos anuales de la mano de obra directa para el periodo 2004-2008.

Tabla 6.6 Costos económicos anuales de la mano de obra directa (C\$)

Puesto de trabajo	2004	2005	2006	2007	2008
Encargado de lavado	31,498.20	32,256.13	32,919.46	33,498.11	34,001.18
Agente de servicio	233,506.66	239,125.48	244,042.93	248,332.66	252,062.10
Técnico de engrase	55,996.80	57,344.24	58,523.48	59,552.20	60,446.55
Dependiente	233,506.66	239,125.48	244,042.93	248,332.66	252,062.10
Encargado de caja	115,726.72	118,511.43	120,948.53	123,074.54	124,922.87
Total	614,382.11	686,362.76	700,477.33	712,790.17	723,494.80

6.2.3. Costo económico de mano de obra indirecta (MOI)

Al igual que la mano de obra directa, el factor de conversión de la mano de obra indirecta es uno, por ser calificada. Solamente se deducirá el INSS patronal y el

2% correspondiente al INATEC. La Tabla 6.7 presenta los costos económicos anuales de MOI para el período 2004-2008.

Tabla 6.7. Costos económico anuales de mano de obra indirecta (C\$)

Puesto de trabajo	2004	2005	2006	2007	2008
Supervisor de tienda	60,196.56	61,645.06	62,912.75	64,018.61	64,980.04
Supervisor de pista	160,524.16	164,386.82	167,767.32	170,716.30	173,280.10
Supervisor de SELE	48,297.24	49,459.41	50,476.51	51,363.77	52,135.15
Encargado de bodega	59,496.60	60,928.25	62,181.20	63,274.21	64,224.46
Total	301,138.35	336,419.54	343,337.78	349,372.89	354,619.75

6.2.4 Costos económicos de servicios generales

Los costos financieros de servicios generales como agua potable, energía eléctrica y teléfono, calculados en el Anexo 23, se multiplicarán por sus respectivos factores de conversión cuyo valores son 0.91, 1.1 y 0.92 respectivamente, para transformarlos a valores económicos, los resultados se presentan en la Tabla 6.8 .

Tabla 6.8. Costos económicos anuales de servicios generales (C\$)

Servicio	2004	2005	2006	2007	2008
Energía Eléctrica	595,101.78	609,421.59	621,953.92	632,886.50	642,391.14
Agua potable	38,227.20	39,147.05	39,952.09	40,654.35	41,264.89
Teléfono	24,442.56	25,030.72	25,545.46	25,994.49	26,384.87
Total	602,957.25	673,599.36	687,451.47	699,535.34	710,040.90

6.2.5 Costos económicos de mantenimientos

Para transformar los rubros de mantenimiento a costos económicos se hace uso del factor de conversión de 0.60¹, ya que este factor es aplicado al mantenimiento de los equipos de producción. Este factor se multiplicará por los costos anuales totales de mantenimiento proyectados para el periodo 2004 - 2008 mostrados en

¹ Fuente: Dirección General de Inversiones Publicas (DGIP)

el estudio financiero (véase Tabla 5.10). La Tabla 6.9 de la siguiente página presenta los costos totales económicos de mantenimiento.

Tabla 6.9 Costos económicos anuales de mantenimiento (C\$)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Costo total financiero	62,204.75	69,492.62	70,921.69	72,168.34	73,252.15
Factor de conversión	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Total	37,322.85	41,695.57	42,553.01	43,301.00	43,951.29

6.3 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS ECONÓMICOS DE ADMINISTRACIÓN

Los costos económicos de administración comprenden los salarios del personal, papelería, limpieza y uniformes. La Tabla 6.10 ilustra el costo económico de mano obra directa para el período 2004-2008, la cual se considera como mano de obra calificada.

Tabla 6.10 Costo económico de sueldos administrativos (C\$)

Puesto	2004	2005	2006	2007	2008
Gerente general	165,657.20	169,643.38	173,131.97	176,175.25	178,821.04
Administrador	101,494.20	103,936.43	106,073.82	107,938.36	109,559.37
Contador	62,763.08	64,273.34	65,595.07	66,748.09	67,750.51
Auxiliar de administrador	42,464.24	43,486.05	44,380.31	45,160.42	45,838.63
Total	372,378.72	381,339.20	389,181.17	396,022.12	401,969.55

Con respecto a los otros costos tenemos que, al de papelería se le aplica un factor de conversión de 0.91, a uniformes le corresponde 0.71, y a limpieza le corresponde el factor estándar de 0.92. El resultado de esto se muestra en la Tabla 6.11.

Tabla 6.11 Costos económicos anuales de administración (C\$)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Salario	372,378.72	381,339.19	389,181.17	396,022.11	401,969.54
Papel. y útiles de ofic.	42,326.67	43,345.17	44,236.53	45,014.11	45,690.13
Limpieza	9,607.17	9,838.35	10,040.67	10,217.15	10,370.60
Uniformes	21,352.68	21,866.49	22,316.15	22,708.42	23,049.45
Total	408,526.47	456,389.20	465,774.52	473,961.79	481,079.72

6.4 INVERSIONES ECONÓMICAS

La inversión económica del proyecto consiste en inversión económica fija, inversión económica diferida e inversión económica en capital de trabajo. El total de las inversiones se presenta en la Tabla 6.12 .

Tabla 6.12 Inversiones económica totales (C\$)

Concepto	2003	2005	2007
Fija	9,095,460.12	29,667.33	30,809.63
Diferidas o intangibles	206,791.73	-	-
Capital de trabajo	1,614,988.37	-	-
Total	10,917,240.22	29,667.33	30,809.63

6.4.1 Inversiones económicas fijas

En esta parte se considera como inversión económica fija el costo del terreno, la construcción de la estación y la compra de maquinarias y equipos.

Para transformar el costo financiero de las inversiones a costo económico se multiplica el costo total obtenido en el capítulo V (véase Tabla 5.14) por su respectivo factor, se aclara que en esta parte se excluyen todos los costos referentes a impuestos que se pagan en Nicaragua. En la Tabla 6.13 se presentan los datos obtenidos:

Tabla 6.13 Inversión económica fija (C\$)

Concepto	Costo financiero			Factor	Costo económico		
	2003	2005	2007		2003	2005	2007
Terreno	633,892.66	-	-	0.92	583,181.25	-	-
Obras físicas	4,550,316.57	-	-	0.87	3,958,775.42	-	-
Equipos y máq.	3,563,249.75	-	-	1.27	4,525,327.18	-	-
Equipos informáticos	21,558.30	22,699.14	23,573.14	1.27	27,379.04	28,827.91	29,937.89
Componentes de red	627.74	660.96	686.41	1.27	797.23	839.42	871.74
Total					9,095,460.12	29,667.33	30,809.63

6.4.2. Inversiones económicas diferidas o intangibles

Para el cálculo de la inversión económica diferida se ha excluido el impuesto que cobra la alcaldía de Nandaime por la construcción de la estación, para el resto de los ítems se aplica su respectivo factor de conversión, el detalle se presenta en la Tabla 6.14 .

Tabla 6.14 Inversiones económicas diferidas (C\$)

Concepto	Monto	Factor de conversión	Costo económico
Publicidad	3,613.04	0.92	3,324.00
Instalación de Agua	391.30	0.91	356.09
Instalación de Energía	434.78	1.10	478.26
Instalación de cuña telefónica	2,434.15	0.92	2,239.42
Instalación de red	1,622.77	1.00	1,622.77
Licencias de software	26,733.03	0.92	24,594.39
Pago a desarrolladores de software	174,176.80	1.00	174,176.80
Total			206,791.73

6.4.3 Inversión económica en capital de trabajo

Esta inversión constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación del servicentro durante el primer mes de operación. Para obtener el rubro económico del capital solo basta sumar los montos que se descontaron de cada costo económico anteriormente, la Tabla 6.15 presenta los datos obtenidos.

Tabla 6.15 Capital económico de trabajo (C\$)

Concepto	Monto
Costo de materias primas	1,436,413.18
Costo de mano de obra directa	55,852.92
Costo de la mano de obra indirecta	27,376.21
Costo de servicios generales	54,814.30
Costos de mantenimiento	3,392.99
Costos administrativos	37,138.77
Total	1,614,988.37

6.5 FLUJO ECONÓMICO DE FONDOS DE EFECTIVO

El flujo económico se presenta en la Tabla 6.16, en el cual se detallan los ingresos económicos, los costos económicos de producción y administración, la recuperación de capital de trabajo y la inversión. Cabe aclarar que no se consideran los impuestos, depreciación, amortización, interés sobre préstamos ya que el traslado de estos recursos entre los diferentes sectores de la economía no generan valor agregado para esta. Se puede concluir que los montos reflejados en el flujo económico de efectivo nos permiten medir el costo alternativo de los recursos para la sociedad, estableciendo las divergencias que tanto a nivel de ingresos como de costos se manifiestan en una economía, atribuible a las imperfecciones del mercado.

Tabla 6.16 Flujo económico de fondos de efectivo (C\$)

Concepto	2003	2004	2005	2006	2007	2008
+ Ingresos		68,884,127.43	84,498,142.87	103,227,878.63	125,908,362.18	153,376,107.90
- Costos prod.		63,921,716.00	80,337,345.66	98,367,752.43	120,278,269.25	146,891,975.48
- Costos admón.		408,526.47	456,389.20	465,774.52	473,961.79	481,079.72
= UTI NETA		4,553,884.96	3,704,408.01	4,394,351.68	5,156,131.14	6,003,052.70
- Recup. de C.T.						1,614,988.37
- Inversión	-10,917,240.22		29,667.33		30,809.63	
= F. FONDOS	-10,917,240.22	4,553,884.96	3,674,740.68	4,394,351.68	5,125,321.51	7,618,041.07

Según los datos presentados en el flujo económico se puede observar que el flujo de efectivo oscilará entre C\$ 4,553,884.96 para el año 2004 y C\$ 7,618,041.07 para el año 2008, obteniéndose un crecimiento anual promedio de 16% .

6.6 EVALUACIÓN ECONÓMICA

En este apartado evaluamos la rentabilidad económica de la inversión en la creación del servicentro con tienda de conveniencia. Para esto utilizamos los mismos indicadores de la evaluación financiera entre los que están el valor actual neto económico (VANE), la tasa interna de retorno económica (TIRE), el período de recuperación económico y la razón beneficio/costo económica (R(B/C)).

Sin embargo, a diferencia de la evaluación financiera, en la evaluación económica utilizamos la tasa social de descuento (TSD), cuyo valor es del 13%², para trasladar los flujos de fondos económicos de su valor futuro a un valor presente.

6.6.1 Cálculo del valor presente neto

Utilizando la fórmula de valor presente, la tasa social de descuento y los flujos de fondos de efectivos determinados en la sección 6.5 se obtienen los resultados mostrados en la Tabla 6.17.

Tabla 6.17 Flujos de fondos económicos (C\$)

Ítem	2003	2004	2005	2006	2007	2008
FNE	-10,917,240.22	4,553,884.96	3,674,740.68	4,394,351.68	5,125,321.51	7,618,041.07
F.D	1	0.8850	0.7831	0.6931	0.6133	0.5428
VPN	-10,917,240.22	4,029,986.69	2,877,860.98	3,045,506.14	3,143,455.67	4,134,767.48

VPN del flujo neto económico = C\$ 6,314,336.74

El resultado anterior nos indica que la inversión resulta ser rentable desde el punto de vista económico. El valor de C\$ C\$ 6,314,336.74 representa la contribución de la creación del servicentro al bienestar económico del país. En sí, constituye las ganancias que se obtienen después de haber recuperado la inversión realizada.

² Fuente : Dirección General de Inversiones Públicas (DGIP)

6.6.2 Cálculo de la tasa interna de rendimiento económica

Se determinó un valor de 32.64% para la tasa interna de rendimiento económica. Este valor resulta ser inferior en 2.12 unidades porcentuales con respecto a la TIR calculada en una situación sin financiamiento.

6.6.3 Período de recuperación económico

En relación a la inversión económica en el servicentro, su período de recuperación se obtiene de igual manera que en la evaluación financiera, esto es calculando la suma acumulada de los beneficios netos actualizados al momento cero (véase Tabla 6.18).

Tabla 6.18 Datos del flujo económico del servicentro (C\$)

Año	Anual	Actualizado	Acumulado
2004	4,553,884.96	4,029,986.69	4,029,986.69
2005	3,674,740.68	2,877,860.98	6,907,847.67
2006	4,394,351.68	3,045,506.14	9,953,353.81
2007	5,125,321.51	3,143,455.67	13,096,809.48
2008	7,618,041.07	4,134,767.48	

De acuerdo con los resultados de la tabla, se tiene que la inversión económica en el servicentro se recuperaría en un plazo aproximado de tres años y 1 mes.

6.6.4 Cálculo de la razón beneficio-costó económica

Mediante el cálculo de la razón beneficio/costo, R(B/C), comprobamos si los beneficios económicos constituyen un retorno aceptable sobre los costos económicos estimados. La R(B/C) se calcula de la siguiente manera:

$$R(B/C) = \frac{\text{VANE (Ingresos económicos)}}{\text{VANE (Egresos económicos)}}$$

Para determinar el VPN (Ingresos económicos) y el VPN (Egresos económicos) debemos preparar antes el flujo de ingresos económicos (véase Tabla 6.19) y el flujo de egresos económicos (véase Tabla 6.20). Del flujo de fondos económicos (véase sección 6.5) se obtienen los siguientes flujos:

Tabla 6.19 Flujo de ingresos económicos (C\$)

Descripción	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ingresos		68,884,127.43	84,498,142.87	103,227,878.63	125,908,362.18	153,376,107.90
Capital de t.						1,614,988.37
F. ingresos	-	68,884,127.43	84,498,142.87	103,227,878.63	125,908,362.18	154,991,096.27
F.D	1	0.8850	0.7831	0.6931	0.6133	0.5428
VPN	-	60,959,404.81	66,174,440.34	71,542,098.04	77,221,956.50	84,122,957.49

VANE (Ingresos económicos) = C\$ 360,020,857.17

Tabla 6.20 Flujo de egresos económicos (C\$)

Egresos	2003	2004	2005	2006	2007	2008
C. producción		63,921,716.00	80,337,345.66	98,367,752.43	120,278,269.25	146,891,975.48
C. admón.		408,526.47	456,389.20	465,774.52	473,961.79	481,079.72
Inversión	-10,917,240.22	0.00	29,667.33	0.00	30,809.63	0.00
F. egresos	-10,917,240.22	64,330,242.47	80,764,067.53	98,833,526.95	120,721,421.41	147,373,055.20
F.D	1	0.8850	0.7831	0.6931	0.6133	0.5428
VPN	-10,917,240.22	56,929,418.12	63,250,111.62	68,496,591.89	74,040,708.58	79,988,190.01

VANE (Egresos económicos) = C\$ 331,787,780.00

Dividiendo el valor de los VANE, se tiene que:

$$R(B/C) = \text{C\$ } 360,020,857.17 / \text{C\$ } 331,787,780.00$$

$$R(B/C) = 1.09$$

Interpretando el valor de la R(B/C), tenemos que por cada córdoba invertido en la creación del servicentro el país obtiene un beneficio de C\$ 1.09 y una ganancia de C\$ 0.09. En virtud de que la R(B/C) es > 0, se justifica la inversión en el servicentro.

Los resultados obtenidos en la evaluación económica del proyecto nos permiten afirmar que éste resulta ser económicamente rentable. El servicentro, durante su operación, generará beneficios que contribuirán al bienestar económico del país.

6.7 IMPACTO MACROECONÓMICO

La inversión en la estación de servicios con tienda de conveniencia contribuye con el crecimiento económico del país ya que genera empleos e ingresos a la nación mediante los impuestos aplicados a las importaciones de maquinaria y equipos necesarios para brindar los servicios.

La realización del proyecto contempla la generación de empleos directos e indirectos, tanto en la etapa de ejecución como en la operación.

En la etapa de ejecución se genera empleo directo producto de la construcción de las infraestructuras que conformarán en su conjunto al nuevo servicentro y el empleo indirecto se origina por los estímulos que tiene la ejecución del proyecto sobre otros sectores económicos por los requerimientos de insumos, es decir, el empleo incremental asociado a la producción de materiales de construcción requeridos para la construcción de la estación con tienda de conveniencia.

En la etapa de operación se generarán 43 empleos directos lo que representa un monto de C\$ 1,371,128.31 en el año 2004 y para el año 2008 el valor asciende a C\$ 1,480,084.09. Por otro lado, el proyecto produce beneficios económicos para los proveedores de productos que serán ofertados en la estación de servicios, entre éstos están la compañía petrolera que abastecerá el combustible, las empresas distribuidoras de los productos y bebidas de la tienda de conveniencia.

El valor agregado del proyecto no es más que la suma de los salarios, pago de intereses del proyecto por el crédito y los ingresos brutos del mismo, los datos se muestran en la Tabla 6.21. En el año 2004 el valor agregado asciende a

C\$ 108,950,367.31 teniendo un crecimiento anual promedio de 22% para los siguientes año, llegando a tener para el año 2008 una cantidad de C\$ 244,115,387.07.

Tabla 6.21 Valor agregado del proyecto (C\$)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008
Salarios	1,570,932.76	1,608,733.85	1,641,816.27	1,670,675.74	1,695,765.71
Intereses	1,236,040.96	1,043,398.98	826,676.76	582,864.26	308,575.20
Ingresos brutos	106,143,393.59	131,102,404.96	161,161,132.67	197,702,533.51	242,111,046.16
Valor agregado	108,950,367.31	133,754,537.79	163,629,625.70	199,956,073.51	244,115,387.07

CONCLUSIONES

Con la terminación de nuestro estudio, logramos alcanzar los objetivos propuestos por el equipo, llegando a las siguientes conclusiones:

- En la ciudad de Nandaime existe un mercado potencialmente insatisfecho en cuanto a los servicios de abastecimiento de combustible, servicios de lavado, engrase y tienda de conveniencia, debido a las limitantes que se evidencian en los servicentros de dicha ciudad. Para los servicios antes mencionados, en el año 2004 se obtuvieron los siguientes porcentajes: 74.83%, 69.86%, 73.01%, 84.01% y 100% respectivamente, incrementándose en los siguientes años llegando a obtener en el año 2008 un 82.55% para gasolina, 79.09% diesel, 81.28% lavado, 88.91% engrase y la tienda tendrá el mismo 100% por ser el único servicentro con este tipo de servicio.
- Considerando que las condiciones actuales del mercado prevalecerán y que se dispondrán de los recursos necesarios, tanto en calidad como en cantidad, el objetivo previsto al iniciar las actividades de la estación de servicios es captar el 40% del mercado potencialmente insatisfecho en los servicios antes mencionados.
- El servicentro a crear estará ubicado en el km. 66 de la carretera panamericana que atraviesa la ciudad de Nandaime, aproximadamente un kilómetro al norte de la entrada principal de esta ciudad. Su orientación locacional es independiente en vista de que se dispone del terreno para su creación.
- Para que el funcionamiento de la estación de servicios con tienda de conveniencia sea óptimo, es necesario hacer una inversión de C\$ 5,232,864.05 en la construcción de obras físicas, de esta manera se

garantizará que las áreas de servicios sean las adecuadas. También, se necesitará invertir C\$ 4,123,251.16 para la compra de maquinarias y equipos que permitan operar a una capacidad anual de: un millón de galones de gasolina y tres millones de galones de diesel, en los servicios de lavado y engrase se podrá atender a unos 4,072 y 5,760 vehículos al año respectivamente y en relación a la tienda de conveniencia se atenderá en promedio a 246,982 personas al año.

- Para la operación de la tienda de conveniencia es necesario desarrollar un software de facturación e inventario el cual trabajará en una red LAN compuesta por dos computadoras. El software permitirá la realización efectiva de las operaciones de inventario y ventas de productos, así como la disponibilidad de información precisa y confiable que ayuden a la toma de decisiones. La inversión en los recursos necesarios para el desarrollo del software asciende a un monto de C\$ 232,299.91.
- Durante su etapa de operación, el servicentro dispondrá de una estructura organizacional funcional compuesta por 43 trabajadores divididos en cuatro departamentos: administración, área de pista, tienda de conveniencia y área de SELE. Ésta estructura facilitará la coordinación y especialización de las actividades puesto que cada persona se ocupará de una sola clase de trabajo.
- La creación del servicentro con tienda de conveniencia requiere una inversión total de C\$ 12,360,409.57. En caso de que el inversionista no cuente con los recursos financieros necesarios, podría solicitar un préstamo de C\$ 9,888,327.66 a una tasa de interés anual del 12.5% al BANPRO el cual trabaja con el FNI que actúa como banco de segundo piso.

- El estudio de crear la estación de servicios con tienda de conveniencia resulta financieramente rentable con un VPN de C\$ 12,921,421.69, una TIR de 34.76%, un período de recuperación de la inversión de unos tres años y una R(B/C) de 1.0201 sin financiamiento y un VPN de C\$ 10,855,039.72, una TIR de 92.22%, un período de recuperación cercano a un año y dos meses y una R(B/C) de 1.0185 con financiamiento.
- De igual forma, el estudio resulta ser económicamente rentable con un VANE de C\$ 6,314,336.74, una TIR de 32.64%, un período de recuperación cercano a tres años y una R(B/C) de 1.09, lo que nos indica que el proyecto genera beneficios y contribuye al bienestar económico del país.
- Los proyectos de creación de estaciones de servicios no requieren de la realización de un estudio de impacto ambiental (EIA), lo anterior se debe a que estos tipos de estudios no son considerados por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) como una amenaza al medio ambiente. Sin embargo, se han establecido normas y reglamentos enfocados a la seguridad del medio ambiente que eviten riesgos que originen daños irreparables, todo esto respaldado en la norma NTON – 05-004-01. Siguiendo este precepto, la nueva estación de servicios contará con una infraestructura, ubicación geográfica, equipos y maquinaria que aseguren el cumplimiento de estas normas.

RECOMENDACIONES

Como formuladores y evaluadores de este estudio hacemos las siguientes recomendaciones:

- Respetar y cumplir con cada una de las disposiciones ambientales impuestas por el MARENA con respecto a las normas y reglamentos que deben poner en práctica todas las estaciones de servicio de nuestro país, para evitar multas y cierres temporales o indefinidos.
- Aplicar el plan de contingencia propuesto en el estudio para garantizar la seguridad ambiental de la ciudad de Nandaime.
- Desarrollar el software de facturación e inventario propuesto para la operación del servicentro en cuanto a la tienda de conveniencia, utilizar para ello una metodología que emplee la técnica UML en su análisis y diseño. De esta forma, se brindará mayor confiabilidad en el registro y control de las operaciones de inventario.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Agente de servicio: Persona encargada de atender a las personas que llegan en sus vehículos y desean abastecerse de combustible.

Bomba sumergible: Equipo instalado en el interior del tanque de almacenamiento para suministrar combustible al dispensario mediante el sistema de control remoto.

Canopia: Techo que recubre el área de las islas donde se encuentran ubicadas las dispensadoras.

Dispensadora: Conjunto formado por un medidor, computador, manguera y pistola, con el cual se abastece combustible al vehículo automotor

Hidrocarburos: Todos aquellos compuestos químicos que consisten principalmente de carbono e hidrógeno cualquiera que sea su estado físico.

Ignición: Iniciación de la detonación de una explosión en cuerpos inflamables.

Inferencia: Relación o dependencia que guardan ciertas cosas con respecto de otras.

Insumos: Término equivalente a entrada, y que se refiere a los bienes empleados para producir otros.

Isla: Sitio destinado a la ubicación de los surtidores.

- Pista:** Área de circulación dentro de la estación de servicio automotor.
- Servicentro :** Sitio donde los líquidos usados como combustibles para motores son almacenados y distribuidos desde un equipo fijo hasta los tanques de combustibles de los vehículos de motor, y que incluyen algunas instalaciones disponibles para el comercio y la venta de accesorios para automotores y trabajos menores de mantenimiento de los mismos tales como lavado y engrase. Se excluyen los servicios de reparaciones mayores, pintura y enderezados.
- Señalización:** Tablero o franja en postes, dentro del derecho de vía, con leyendas o símbolos que tienen por objeto guiar al usuario a lo largo de su itinerario por la carretera, a lugares de interés o de prestación de servicios.
- Sistema:** Grupo de elementos o componentes interdependientes que pueden ser identificados y tratados como un conjunto.
- Surtidor:** Es el conjunto que en general, esta formado por bomba, motor, medidor computadora, manguera y pistola y tiene como objetivo conducir el combustible desde el tanque de almacenamiento al puesto de expendio al público.
- Veeder Root:** Panel con sistema electrónico para la medición automática de tanques de almacenamiento proporcionando información precisa y continua sobre el inventario de combustible de la estación. Mide: temperatura, nivel de gasolina, nivel de agua, fugas de producto, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- HUETE CASTILLO, Manuel Enrique; *“Ingeniería de Sistemas”*, Nicaragua, 1999.
- 2.- BACA URBINA, Gabriel; *“Evaluación de proyectos”*, Editorial McGraw-Hill, Tercera Edición, México, 1995.
- 3.- KOTLER, Philip; *“Dirección de Mercadotecnia: Análisis, planeación, implementación y control”*, Editorial Prentice Hall, Octava Edición, México, 1996.
- 4.- BERENSON, Mark y LEVINE, David; *“Estadística Básica en Administración”*, Editorial Prentice Hall, Sexta Edición, México, 1996.
- 5.- HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar; *“Metodología de la investigación”*, Editorial McGraw-Hill, Segunda Edición, México, 1998.
- 6.- LEVINE, Richard y RUBIN, David; *“Estadística para Administradores”*, Editorial Prentice Hall, Sexta Edición, México, 1996.
- 7.- AGUILERA L., Roberto; *“Formulación y Evaluación de Proyectos”*, Nicaragua, 2002.
- 8.- HUETE CASTILLO, Manuel Enrique; *“Organización I”*, Nicaragua, 1999.
- 9.- HERNÁNDEZ, José Abel; *“Seminario taller procedimiento y metodologías para la Evaluación de Impacto Ambiental”*, Nicaragua, 1995.

- 10.- BÁEZ CORTÉS, Theódulo y Julio; *“Todo sobre Impuestos en Nicaragua”*, Instituto Nicaragüense de Investigaciones y Estudios Tributarios, Quinta Edición, Nicaragua, 2001.

- 11.- BANCO CENTRAL DE NICARAGUA; *“Perfil Económico de Nicaragua”*, Nicaragua, 2002.

- 12.- BANCO CENTRAL DE NICARAGUA; *“Informe Anual del Banco Central”*, Nicaragua, 2002.

- 13.- PRESSMAN S., Roger; *“Ingeniería del Software: Un enfoque práctico”*, Editorial McGraw-Hill, Quinta Edición, España, 2002.

- 14.- JACOBSON, Ivar, BOOCH, Grady y RUMBAUGH, James; *“El proceso unificado de desarrollo de Software”*, Editorial Pearson Educación, España, 2000.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- AGUILERA L., Roberto; *“Formulación y Evaluación de Proyectos”*, Nicaragua, 2002.
- 2.- AGUILERA L., Roberto; *“Enfoque de Marco Lógico”*, Nicaragua, 2002.
- 3.- BACA URBINA, Gabriel; *“Evaluación de proyectos”*, Editorial McGraw-Hill, Tercera Edición, México, 1995.
- 4.- BÁEZ CORTÉS, Theódulo y Julio; *“Todo sobre Impuestos en Nicaragua”*, Instituto Nicaragüense de Investigaciones y Estudios Tributarios, Quinta Edición, Nicaragua, 2001.
- 5.- BANCO CENTRAL DE NICARAGUA; *“Informe Anual del Banco Central”*, Nicaragua, 2002.
- 6.- BANCO CENTRAL DE NICARAGUA; *“Perfil Económico de Nicaragua”*, Nicaragua, 2002.
- 7.- BERENSON, Mark y LEVINE, David; *“Estadística Básica en Administración”*, Editorial Prentice Hall, Sexta Edición, México, 1996.
- 8.- CHIAVENATO, Idalberto; *“Administración de recursos humanos”*, McGraw-Hill, Segunda Edición, Colombia, 1994.
- 9.- COBRA, Marcos; *“Marketing de servicios”*, McGraw-Hill, Segunda Edición, Colombia, 2000.
- 10.- GUAJARDO CANTÚ, Gerardo; *“Contabilidad Financiera”*, McGraw-Hill, Tercera Edición, México, 2002.

- 11.- HERNÁNDEZ, José Abel; *“Seminario taller procedimiento y metodologías para la Evaluación de Impacto Ambiental”*, Nicaragua, 1995.
- 12.- HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar; *“Metodología de la investigación”*, Editorial McGraw-Hill, Tercera Edición, McGraw-Hill, México, 2003.
- 13.- HUETE CASTILLO, Manuel Enrique; *“Ingeniería de Sistemas”*, Nicaragua, 1999
- 14.- HUETE CASTILLO, Manuel Enrique; *“Organización I”*, Nicaragua, 1999.
- 15.- JACOBSON, Ivar, BOOCH, Grady y RUMBAUGH, James; *“El proceso unificado de desarrollo de Software”*, Editorial Pearson Educación, España, 2000.
- 16.- KENDALL, Kenneth E., KENDAL, Julie E.; *“Análisis y diseño de sistemas”*, Tercera Edición, Pearson Educación, México, 1997.
- 17.- KOTLER, Philip; *“Dirección de Mercadotecnia: Análisis, planeación, implementación y control”*, Editorial Prentice Hall, Octava Edición, México, 1996.
- 18.- LEVINE, Richard y RUBIN, David; *“Estadística para Administradores”*, Editorial Prentice Hall, Sexta Edición, México, 1996.
- 19.- MÉNDEZ ALVAREZ, Carlos Eduardo; *“Metodología : Guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas”*, Editorial McGraw-Hill, Segunda Edición, Colombia, 1995.

- 20.- MILAN, José; *“Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos de desarrollo”*, Nicaragua, 2002.
- 21.- PRESSMAN S., Roger; *“Ingeniería del Software: Un enfoque práctico”*, Editorial McGraw-Hill, Quinta Edición, España, 2002.
- 22.- SAPAG CHAIN, Nassir y Reynaldo; *“Preparación y Evaluación de Proyecto”*, Editorial McGraw-Hill, Tercera Edición, Colombia, 1988.
- 23.- WEBSTER, Allen L.; *“Estadística aplicada a la empresa y a la economía”*, McGraw-Hill, Segunda Edición, Colombia, 1998.
- 24.- WHITTEN, Jeffrey L., BENTLEY, Lonnie D., BARLOW, Víctor M.; *“Análisis y diseño de sistemas de información”*, Tercera Edición, McGraw-Hill, Colombia, 1998.