T
388
CALm.

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

"Mejoramiento del Sistema de Transporte Público de la Espol"

TESIS DE GRADO

Previa a la Obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

CESAR ANTONIO CALDERON PLASENCIO

Guayaquil - Ecuador

Año

2000

ESPOL
BIBLIOTECA "GONZALO ESCALLON"
C.L.M.C.P.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi directora de tesis, y a los profesores que compartieron sin mezquindad sus conocimientos y experiencias, a mis amigos camaradas de aquellas ilimitadas jornadas de estudio y bohemia, y en especial, a toda mi familia por su constante apoyo durante mi recorrido por las diferentes aulas de mi segundo hogar. Sin ustedes se hubiera hecho tortuosa la senda hacia mi objetivo, espero algún día poder retribuirles todo aquello que me dieron y no decepcionarlos.

DEDICATORIA

A MIS PADRES,

CÉSAR Y MARÍA.

ESPOL
1958
ESCUELA SUPERIOR
POLITECNICA DEL LITORAL
BIBLIOTECA

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Eduardo Rivadeneira P.
DECANO DE LA FIMCP

Arq. Rosa Rada A.
DIRECTOR DE TESIS

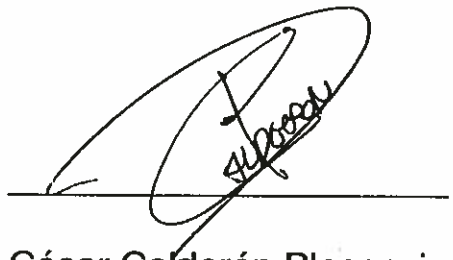
Ing. Ximena Carrillo E.
VOCAL

Ing. Horacio Villacís M.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



César Calderón Plasencio

RESUMEN

El problema de la transportación pública de la ESPOL comienza en 1992 cuando la institución se traslada al Campus "Gustavo Galindo Velazco", localizado en la Prosperina, y no organiza adecuadamente la transportación de los estudiantes desde la ciudad hasta dicho Campus. Esto originó una huelga de estudiantes, en 1993, cuando la situación se agravó con la suspensión del servicio de buses articulados. Para resolver este problema, la administración central compró 10 buses y concedió los derechos de la ruta, que tiene radio de influencia en el centro de la ciudad, a un servicio privado de furgonetas.

En la actualidad existen cinco rutas; tres repartidas entre las inmediaciones del Campus, el sur y el centro de la ciudad, y dos para el norte de la urbe. De estas rutas la ESPOL maneja dos, una del norte y otra del sur, el resto de las rutas son administradas por organismos particulares. Este sistema mejoró considerablemente el transporte estudiantil en comparación con el de 1993, pero todavía no satisface completamente las necesidades básicas estudiantiles. Esto ocasiona que los estudiantes falten o lleguen a clases tarde y que dediquen más tiempo en dirigirse a la ESPOL, tiempo que puede ser aprovechado para realizar otras actividades más productivas.

La tesis propone las bases que debe tener la organización que va a manejar el servicio de transporte público, para que administre en forma eficaz y eficiente los recursos humanos y materiales, buscando siempre el equilibrio entre el servicio que se ofrece y la rentabilidad de la organización.

En una primera parte, se realiza un diagnóstico de la situación actual, con el propósito de detectar las partes del sistema que no están funcionando de una manera óptima, además, se efectúa un estudio de mercado con el propósito de analizar a los consumidores y el entorno en que se desenvuelve el servicio. En la segunda parte se presenta el análisis de las alternativas que se pueden implementar para mejorar el sistema de suministro del servicio de transporte público.

Al final, se exponen las conclusiones y recomendaciones de los diferentes estudios, con lo cual, se demuestra la posibilidad de que la prestación analizada pueda ser administrada de tal forma que los usuarios y accionistas tengan un buen servicio y una alta rentabilidad respectivamente.

ÍNDICE GENERAL

Pág.

RESUMEN.....I

ÍNDICE GENERAL.....III

ABREVIATURAS.....IV

SIMBOLOGÍA.....V

ÍNDICE DE FIGURAS.....VI

ÍNDICE DE TABLAS.....VII

ÍNDICE DE PLANOS.....VIII

INTRODUCCIÓN.....1

PARTE 1: DIAGNÓSTICO

I. SISTEMA DE SUMINISTRO DEL SERVICIO..... 3

1.1. Organización..... 4

1.2. Tipo y flujo de Proceso..... 10

1.3. Capacidad, frecuencia, recorrido y radio de influencia..... 17

1.4. Tecnología..... 21

1.5. Recursos humanos..... 22

1.6. Infraestructura física..... 25

1.7. Estimación del costo y rentabilidad..... 26

II. ESTUDIO DE MERCADO..... 29

2.1. Investigación de mercado..... 29

2.1.1. Objetivo general..... 30

2.1.2. Objetivos específicos..... 31

2.1.3. Hipótesis..... 32

2.1.4. Diseño de la investigación..... 32

2.1.4.1. Muestreo..... 33

2.1.4.2. Tamaño de la muestra..... 35

2.1.5. Diseño de la encuesta..... 40

2.1.6. Resultados..... 44

2.1.7. Análisis..... 51

2.2. Demar da y oferta..... 65

2.2.1. Proyección de la demanda..... 71

2.3. Mercado proveedor..... 86

2.4. Análisis de fortalezas y debilidades..... 87

PARTE 2: ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO.

III. DETERMINACIÓN DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DEL SERVICIO.. 94

3.1. Requerimientos definidos por el usuario..... 97

3.2. Selección de la ruta de recorrido..... 101

3.3. Determinación de la capacidad y frecuencia..... 108

3.4. Nivel de Tecnología..... 120

3.5. Establecimiento del flujo de proceso óptimo..... 129

3.6. Definición de la Infraestructura física necesaria..... 131

IV. DETERMINACIÓN DEL SISTEMA ORGANIZACIONAL..... 134

4.1. Determinación de la modalidad de operación del servicio..... 135

4.2. Sistemas y subsistemas organizacionales..... 138

4.3. Funciones departamentales..... 140

4.4. Planeación de recursos humanos..... 142

4.4.1. Dotación de personal..... 142

4.4.2. Descripción del puesto y la carga de trabajo..... 145

4.4.3. Programación del personal..... 159

4.4.4. Reclutamiento y selección..... 161

V. DETERMINACIÓN DE LA ESTRATEGIA COMERCIAL..... 164

VI. ESTUDIO ECONÓMICO..... 167

6.1. Estimación del costo..... 168

6.2. Flujo de caja proyectado..... 173

6.3. Análisis de rentabilidad..... 179

6.4. Análisis de riesgo y sensibilidad..... 188

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

ABREVIATURAS

ARQ	Arquitecto
AV	Avenida
CTG	Comisión de Tránsito de la provincia del Guayas
DPTO	Departamento
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FIG	Figura
FIMCP	Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción
HR	Hora
ING	Ingeniero
KM	Kilómetro
M	Metros lineales
M^2	Metros cuadrados
MIN	Minutos
PAS	Pasajeros
RN	Ruta norte
RS	Ruta sur
T	Total
TIR	Tasa Interna de Retorno
VAN	Valor Actual Neto

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.	Representación del servicio de transporte	pag. 11
Figura 2.1.	Oferta máxima total	pag. 21
Figura 2.2.	Encuesta piloto	pag. 37
Figura 2.3.	Encuesta de mercado	pag. 42
Figura 2.4.	Resumen de la investigación de mercado	pag. 21
Figura 2.5.	Nivel de satisfacción horario de apertura – Tradicionales	pag. 52
Figura 2.6.	Nivel de satisfacción horario de apertura – Autofinanciadas	pag. 52
Figura 2.7.	Nivel de satisfacción tiempo de espera para Entrar – tradicionales	pag. 53
Figura 2.8.	Nivel de satisfacción tiempo de espera para Entrar – autofinanciadas	pag. 53
Figura 2.9.	Nivel de satisfacción tiempo de espera para Salir – tradicionales	pag. 54
Figura 2.10.	Nivel de satisfacción tiempo de espera para Salir – autofinanciadas	pag. 54
Figura 2.11.	Nivel de satisfacción horario de cierre	pag. 55
Figura 2.12.	Nivel de satisfacción rutas y recorridos	pag. 56
Figura 2.13.	Nivel de satisfacción comodidad y limpieza	pag. 57
Figura 2.14.	Bosquejo de repartición de Guayaquil en zonas	pag. 59
Figura 2.15.	Repartición estudiantil por zonas	pag. 59
Figura 2.16.	Porcentaje de utilización de las rutas	pag. 61
Figura 2.17.	Variación de la demanda durante el día	pag. 63
Figura 2.18.	Aspecto a mejorar	pag. 65
Figura 2.19.	Variación de la demanda vs oferta diaria	pag. 67
Figura 2.20.	Precio Vs demanda	pag. 69
Figura 2.21.	Componentes de una serie representativa	pag. 75
Figura 2.22.	Pronóstico de la población estudiantil de las Carreras tradicionales	pag. 80
Figura 2.23.	Pronóstico de la población estudiantil de las Carreras autofinanciadas	pag. 83
Figura 2.24.	Pronóstico de al demanda total	pag. 85
Figura 3.1.	Encuesta para determinar los requerimientos	

	del Usuario	pag. 98
Figura 3.2.	Comparación de la variación de la demanda vs variación de la oferta diaria que propone cada alternativa	pag. 114
Figura 4.1.	Organigrama de la empresa	pag. 139
Figura 4.2.	Análisis del puesto y carga de trabajo del Coordinador General	pag. 147
Figura 4.3.	Análisis del puesto y carga de trabajo del Coordinador de Operaciones	pag. 149
Figura 4.4.	Análisis del puesto y carga de trabajo del Coordinador Financiero	pag. 151
Figura 4.5.	Análisis del puesto y carga de trabajo de la Secretaria	pag. 153
Figura 4.6.	Análisis del puesto y carga de trabajo del Supervisor	pag. 155
Figura 4.7.	Análisis del puesto y carga de trabajo del Conductor	pag. 157
Figura 6.1.	Análisis de sensibilidad de la TIR	pag. 194

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I	Flujo del proceso – utilización del servicio de transporte	pag. 13
TABLA II	Flujo del proceso – suministro del servicio de transporte	pag. 14
TABLA III	Estaciones, radios de influencias y horarios de atención	pag. 17
TABLA IV	Cantidad y capacidad de los vehículos	pag. 19
TABLA V	Frecuencia y variación total de la oferta	pag. 20
TABLA VI	Características de los automotores	pag. 22
TABLA VII	Ingresos, egresos y depreciación en 1999	pag. 27
TABLA VIII	Carreras que se imparten en el Campus Gustavo Galindo	pag. 34
TABLA IX	Variación de la demanda durante el día	pag. 63
TABLA X	Relación demanda vs precio	pag. 68
TABLA XI	Elasticidad de la demanda	pag. 70
TABLA XII	Población estudiantil de la ESPOL Campus Gustavo Galindo	pag. 72
TABLA XIII	Estimaciones iniciales	pag. 77
TABLA XIV	Pronósticos carreras tradicionales	pag. 79
TABLA XV	Pronósticos carreras autofinanciadas	pag. 82
TABLA XVI	Pronóstico de la demanda total	pag. 84
TABLA XVII	Resultados de la encuestas sobre requerimientos del usuario	pag. 100
TABLA XVIII	Estaciones de las rutas	pag. 105
TABLA XIX	Distancias y tiempos	pag. 107
TABLA XX	Alternativa 1 de capacidad y frecuencia	pag. 112
TABLA XXI	Alternativa 2 de capacidad y frecuencia	pag. 113
TABLA XXII	Costos directos por capacidad	pag. 117
TABLA XXIII	Análisis de costos alternativa 1	pag. 121
TABLA XXIV	Análisis de costos alternativa 2	pag. 123
TABLA XXV	Análisis del tipo de combustible	pag. 128
TABLA XXVI	Flujo del proceso del suministro de transporte	pag. 130
TABLA XXVII	Flujo del proceso del operaciones	

	adicionales del suministro de transporte	pag. 131
TABLA XXVIII	Dotación del personal administrativo	pag. 144
TABLA XXIX	Dotación del personal operativo	pag. 145
TABLA XXX	Programación de conductores	pag. 161
TABLA XXXI	Estimación del costo y punto de equilibrio	pag. 171
TABLA XXXII	Inversión activos fijos	pag. 175
TABLA XXXIII	Inversión activos intangibles	pag. 176
TABLA XXXIV	Amortización de los préstamos	pag. 180
TABLA XXXV	Flujo de caja proyectado	pag. 182
TABLA XXXVI	Análisis de rentabilidad	pag. 189
TABLA XXXVII	Análisis de sensibilidad	pag. 193

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA I	Recorrido de rutas
MAPA II	Distribución de los usuarios en la ciudad De Guayaquil
MAPA III	Rutas y estaciones del sistema propuesto

ESPOL
1958
BIBLIOTECA GONZALO ZEVALLOS
F.I.M.C.P.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis tiene como objetivo, buscar y exponer una solución que permita mejorar el suministro del servicio de transportación pública de la ESPOL, a través de la determinación de las bases administrativas y operacionales que debería tener la organización que va a manejar la prestación antes mencionada.

Para cumplir con el objetivo propuesto, primero se realizó un diagnóstico de la situación actual, con la finalidad de detectar las fortalezas y debilidades del sistema actual. Después, se prosiguió con el diseño de una organización que permita suministrar el servicio de trasporte, dentro de la cual, se incluyeron las fortalezas y se mejoraron las debilidades internas. Todos los cambios propuestos, están basados en los respectivos estudios de mercado, técnico, organizacional y financiero, los cuales estuvieron enfocados en determinar la mayor rentabilidad sin descuidar la excelencia del servicio.

Al final, se propone la alternativa más adecuada, después de analizar la mayor cantidad de opciones posibles. Con lo cual, la tesis genera una

solución a uno de los principales problemas diarios, no solo en el ámbito institucional sino también nacional, problema que es originado por la mala organización de las cooperativas que han manejado el servicio todo este tiempo y al poco control que han tenido las instituciones a cargo de está responsabilidad.

ESPOL
1958
ESCUELA SUPERIOR
POLITECNICA DEL LITORAL
BIBLIOTECA "GONZALO ZEVALLOS"
F.I.M.C.P.

CAPITULO 1

1. SISTEMA DE SUMINISTRO DEL SERVICIO.

En este capítulo, se describen los elementos más importantes que conforman el servicio de transporte implantado en la actualidad; la forma en que se encuentran organizadas las entidades involucradas en el sistema, el tipo y flujo de los principales procesos, la capacidad de los vehículos, la frecuencia entre carros consecutivos, los recorridos que se realizan en cada ruta, el radio de influencia del servicio de transporte, el nivel de tecnología que utilizan, los recursos humanos con los que cuenta cada organización y la infraestructura física que usan. Adicionalmente, se realiza una estimación del costo del servicio y rentabilidad, para finalmente, hacer un análisis de fortalezas y debilidades de cada entidad.

Para obtener la información que se detalla en el párrafo anterior, se entrevistó a empleados de las instituciones involucradas en el sistema y se realizaron investigaciones de campo enfocadas al estudio de tiempos y procedimientos. Por parte de la ESPOL se consultó al siguiente personal: Vicerrector Financiero, Jefe del Departamento de Servicios

Generales, Coordinador de Transporte y Supervisor de Transporte. Por parte de TEPSOL, se realizaron reuniones con el Presidente del Directorio y algunos Conductores.

La descripción de los elementos incluidos en este diagnóstico, tiene como propósito principal servir de retroalimentación de información para diseñar un sistema de suministro de servicio más óptimo, que mantenga los puntos positivos y mejore los negativos, tomando en cuenta la rentabilidad que debe tener toda empresa.

1.1. ORGANIZACIÓN.

En esta parte, se detallan las organizaciones implicadas en el servicio, la forma y marco legal en que operan, el sistema de planificación y el control del sistema de transporte.

En la actualidad existen 3 organizaciones involucradas en el servicio de transporte; la ESPOL, TEPSOL y una agrupación informal. Entre estas instituciones, se reparten el manejo de las cinco rutas que existen, de las cuales la ESPOL administra tres y el resto maneja una ruta cada una (1). De los organismos nombrados anteriormente, La ESPOL es el único que utiliza

---

1 En la sección 1.3. "CAPACIDAD, FRECUENCIA, RECORRIDO Y RADIO DE INFLUENCIA" se detallan los recorridos que tiene cada ruta.

transportes de 80 pasajeros, empleando los demás, las furgonetas con capacidad para 16 personas.

En la ESPOL, las personas involucradas en el suministro de transporte (2), en forma descendente, son las siguientes:

- Vicerrector Financiero, se encarga de tomar las decisiones a escala general y de controlar el cumplimiento de las funciones de los empleados a su cargo.

- Jefe del Departamento de Servicios Generales, tiene como responsabilidad, la coordinación general de todos los servicios que tiene la ESPOL (transporte de personal, transporte público, mantenimiento, reparaciones, etc.) y la supervisión del cumplimiento de las obligaciones del Asistente de Transporte.

- Asistente de Transporte, es responsable de todo lo relacionado con la transportación pública y de personal, y sus principales actividades son: investigar nuevas alternativas que mejoren el servicio, planificar la utilización de todos los elementos involucrados en el sistema, supervisar y controlar los recursos

---

2 La información relacionada con los Conductores que trabajan en las tres empresas involucradas, se encuentra en la sección 1.5. "RECURSOS HUMANOS".

físicos y materiales, evaluar las políticas y procedimientos existentes, y coordinar las reparaciones preventivas y correctivas de los vehículos.

- Supervisor de transporte, un empleado está encargado de controlar los recorridos y frecuencias de los vehículos de la ESPOL, además de realizar un reporte diario de las frecuencias de los automotores de TEPSOL. Para esto, se ubica en las mañanas en la estación del centro (Piscina Olímpica) y en las tardes en la estación de la FIMCP.

La ESPOL Posee dos sistemas de retroalimentación, uno es el reporte quincenal del movimiento diario de estudiantes entre las 6h30 y 9h00 y el otro es una reunión mensual entre el Jefe de Servicios Generales, el Asistente de Transporte, el Supervisor de Transporte y los conductores.

El mantenimiento correctivo y preventivo, se lo realiza mayormente en los talleres de Mecánica automotriz pertenecientes al programa de Tecnología Mecánica de la ESPOL, siendo estos costos de mantenimiento y reparación, cargados a la cuenta asignada a la transportación.

ESPOL 1958

El Departamento de Servicio Generales, no tiene independencia económica, por lo que el dinero que ingresa y egresa es manejado por la Administración Central, aunque ya se ha creado una empresa que va a manejar el servicio de transporte y con esto se espera mayor agilidad para obtener los recursos que necesitan.

Por otra parte, TEPSOL es una sociedad anónima iniciada a principios de 1997, y esta organizada en forma descendente de la siguiente manera:

- Junta de accionista, en donde se encuentran todos los accionistas de la empresa y se toman decisiones de orden macro. Se reúnen aproximadamente una vez al mes

- Directorio, integrado por un Gerente, 3 vocales principales y 3 vocales suplentes, todos ellos designados por la Junta, y están encargados de tomar decisiones de orden micro, en función de las órdenes de la Junta. Se reúnen aproximadamente cada 3 semanas.

- Presidencia, en la cual el presidente es elegido por el directorio y está encargado de cumplir y hacer cumplir las disposiciones

del Directorio. Este le dedica aproximadamente 4 horas al día, entre las 8h00 y 14h00, para realizar sus actividades.

- Comité de Disciplina, Comisario (Auditor interno) y Dpto. Legal. Estos se encuentran debajo del presidente y forman parte del grupo de asesoramiento. De todos ellos, el Abogado del Dpto. Legal, es el único que no pertenece a la organización, y su horario de labores depende de las necesidades o peticiones del Presidente.

- Secretaría, existe una persona encargada de: elaborar cartas, archivar documentos, coordinar reuniones, controlar a los supervisores de transporte, atender al público, llevar la contabilidad del fondo común. Trabaja entre las 8h00 y 17h00.

- Supervisor de transporte, se encarga de llevar un registro del tiempo en que sale un carro de la estación, además de asignar la salida de cada vehículo en función de la llegada a la estación. Existen dos supervisores, uno está ubicado en la estación de la Piscina Olímpica y otro en la estación de la FIMCP. El primero trabaja durante el tiempo en que se ofrece el servicio, y el otro entre las 7h00 y las 17h00.

En está organización el directorio está encargado de planificar algún cambio en las rutas o frecuencias y sus decisiones están basadas en la experiencia que tienen y no toman en cuenta algún estudio técnico.

TEPSOL utiliza para controlar el cumplimiento de la frecuencia establecida la toma del tiempo de salida y llegada de los vehículos, para esto, tienen dos supervisores; uno en la estación de la FIMCP y otro en la estación del centro. Está empresa no tiene algún mecanismo de retroalimentación (encuestas, reportes, etc.).

Además de las dos organizaciones nombradas anteriormente, existe una agrupación informal que maneja una ruta que lleva a los estudiantes desde los Ceibos hasta el Campus, la cual no tiene oficina o representante legal. Está conformada por conductores que tiene su propia furgoneta y que trabajan como expresos escolares en las primeras horas de la mañana y de la tarde. No tienen algo definido legalmente y la única regla que tienen es que la salida de cada vehículo, de la estación al Campus, depende del orden de llegada.

Es importante resaltar que en esta provincia, la Comisión de Transito del Guayas, está encargada de controlar y otorgar permisos de funcionamiento a toda organización que desee trabajar en este tipo de servicio. De las tres organizaciones nombradas, solo la ESPOL y TEPSOL tienen los permisos correspondientes. La otra tiene permiso, pero solo para trabajar como expresos particulares.

1.2. TIPO Y FLUJO DE PROCESO.

A continuación se describe la secuencia de actividades (flujo del proceso) que se realizan para producir y utilizar el servicio, además se analizan las relaciones: capital-mano de obra, grado de contacto con el cliente y grado de adaptación e interacción, las cuales sirven para definir el tipo de servicio en estudio.

En la figura 1.1. se representa esquemáticamente el sistema de suministro del servicio de transporte. Se puede afirmar que este sistema tiene la peculiaridad de ofrecer dos servicios con los mismos recursos, uno que permite ingresar al Campus y otro que sirve para egresar. Por esta razón, se deben de tomar en consideración para el diseño, que las razones de entrada y salida de usuarios son diferentes en un mismo período y que el pago que

realiza el usuario sirve solo para uno de los dos servicios mencionados.

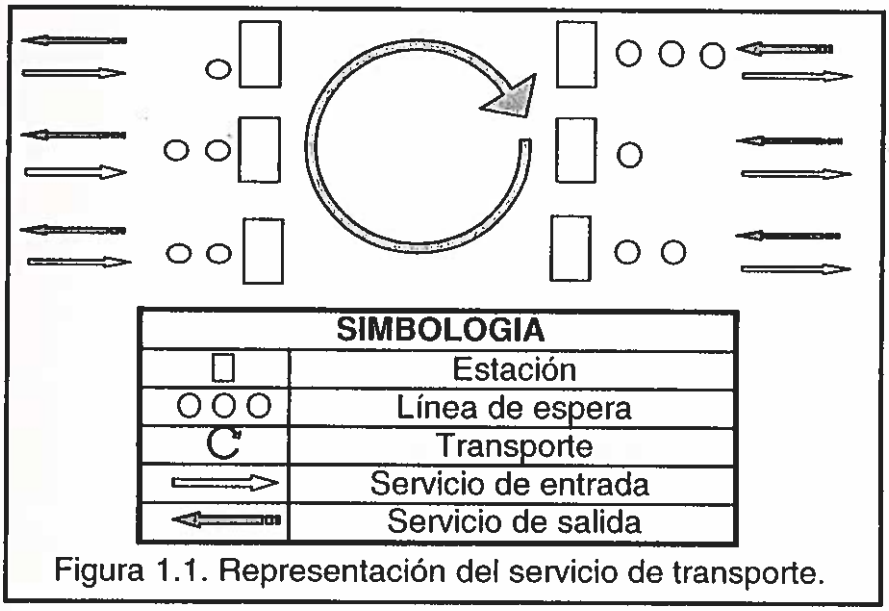


Figura 1.1. Representación del servicio de transporte.

En el sistema anterior, existen dos procesos relevantes, el proceso de utilización y el proceso de suministro del servicio. Para determinar las actividades y tiempos que se emplean en los procedimientos anteriores, se realizó una investigación de campo en las dos primeras semanas del mes de Agosto de 1999. En los dos primeros días se determinaron las actividades y en el resto del período se realizó la toma de tiempos.

El procedimiento que se utilizó para determinar la razón de salidas de vehículos, consistió en dividir al tiempo de duración del servicio,

en intervalos de 15 minutos. Después se numeraron los intervalos y se escogió aleatoriamente un intervalo por hora. De esta forma, se pudo obtener información de cada hora de funcionamiento del servicio, sin la necesidad de estar presente todo el tiempo. Una vez obtenidos los períodos de tiempo, se procedió con la toma de datos, la cual se realizó durante un día en cada estación de transporte. Para determinar el tiempo de recorrido de cada ruta, se utilizó tres veces diarias, el servicio de transporte de cada ruta.

En la tabla I, se encuentra el flujo del proceso para la utilización del servicio de transporte de cualquier ruta. Con relación a la distancia y tiempo, la información proviene de la investigación hecha en la estación de la Piscina Olímpica (3). La parte más importante de esta parte del estudio, fue la determinación del tiempo de espera para ingresar, 11 minutos en promedio. Sin embargo, el tiempo de espera para salir del Campus resulta mayor, 18 minutos en promedio y hasta 25 minutos en horas picos, siendo más difícil salir que entrar al Campus.

---

3 Se escogió esta estación por ser la más representativa, al ser la única que ofrece el servicio sin interrupciones durante el día.

TABLA I

FLUJO DEL PROCESO
UTILIZACION DEL SERVICIO DE TRANSPORTE
Ruta: centro-Espol

					Total			
	Operacion	Transp.	Inspec.	Demoras	Pasos	km	min *	min **
	5	1	0	1	7	11	35	44
It	Detalles del método actual	Operación Transporte Inspeccion Demora			Distancia (km)	Tiempo (min)	Tiempo (min)	
1	Llegada del cliente a la cola de espera.				0	0	0	
2	Espera del cliente en la cola.				0	11	18	
3	Ingreso al vehículo.				0	0	0	
4	Transportación estación - Campus				11	24	26	
5	Parada del vehículo en la estación.				0	0	0	
6	Pago del pasaje				0	0	0	
7	Salida del cliente del vehículo.				0	0	0	

* Tiempo relacionado con el ingreso al Campus.
** Tiempo relacionado con la salida del Campus.

En la tabla II se presenta el resumen del proceso que siguen las furgonetas de TEPSOL para ofrecer el servicio, el cual comienza cuando el vehículo llega a la estación del centro, se dirige al Campus, y luego regresa al punto de partida.

TABLA II

FLUJO DEL PROCESO
SUMINISTRO DEL SERVICIO DE TRANSPORTE
Ruta: centro-Espol-centro

					Total		
	Operacion	Transporte	Inspección	Demoras	Pasos	km	min
	5	2	3	2	12	22	72

It.	Detalles del metodo actual	Operación / Transporte / Inspeccion / Demora	Distancia (km)	Tiempo (min)
1	Llegada del vehículo a la estación Pis. Olimpica.		0	0
2	Espera del vehículo hasta tiempo de salida.		0	10
3	Salida del vehículo de la estación.		0	0
4	Control del tiempo de salida		0	0
5	Recorrido del vehículo hasta el Campus		11	24
6	Llegada del vehículo al Campus.		0	0
7	Control del tiempo de llegada.		0	0
8	Espera del vehículo hasta la hora de salida.		0	12
9	Salida del vehículo del Campus.		0	0
10	Control del tiempo de salida		0	0
11	Recorrido del vehículo hasta la estación.		11	26
12	Llegada del vehículo a la estación.		0	0

De la tabla anterior existen dos elementos que resaltan: el primero es el tiempo que tarda el vehículo en transportar a los pasajeros entre estaciones, 24 minutos para entrar y 26 minutos para minutos para salir. El segundo es que el control que se realiza en las estaciones está relacionado solo con el tiempo de llegada o salida, control que debería incluir la limpieza del vehículo,

aprovechando que el tiempo de espera es de 11 minutos en promedio. Un paso que no está reflejado en la tabla, es el tiempo en que se abastecen de combustible, el cual no se incluye por ser una actividad que depende exclusivamente del conductor del vehículo, aunque la mayoría de ellos van a las gasolineras cuando esperan en la estación o cuando terminan el día laboral.

De acuerdo con el criterio de Roger W. Schemenner (4), existen cuatro relaciones que describen la naturaleza y forma del servicio, lo cual ayuda al momento de tomar una decisión, estas relaciones son: la relación capital-mano de obra, el grado de contacto, la interacción y la adaptación del cliente. Los valores que tienen estas relaciones, en el sistema de transporte masivo, se describen en los siguientes párrafos, así como también, la forma en que se las calculó.

El mismo Roger W. Schemenner, indica que el transporte público en el ámbito mundial se encuentra entre el grupo de servicios con baja intensidad de mano de obra, con una relación capital-mano

---

4 Roger W. Schmenner, "How Can Service Businesses Survive and Prosper?" Sloan Management Review, 1986, page 22.

de obra (5) de 1,27% en promedio. Schmenner alega que esta relación tiene un efecto sobre la eficiencia así como sobre la tarea gerencial (6).

El grado de contacto con el cliente se mide por el porcentaje de tiempo que el usuario permanece en el sistema como fracción del tiempo total que se necesita para producir el servicio. Para el caso en análisis, este índice es de aproximadamente 67%. Un alto grado de contacto con el cliente, puede originar una fuente de incertidumbre al sistema, debido a que el usuario puede interrumpir el proceso de producción exigiendo ciertos tipos de servicio o un tratamiento especial.

La interacción del cliente con el sistema es baja, debido a que este no interviene en la producción del servicio. En cambio, la adaptación del cliente al sistema es alta, porque este no tiene un trato especial y las organizaciones no proporcionan el servicio diseñado en función del cliente.

---

5 Esta relación se calcula al dividir el valor total en libros de los edificios y del equipo entre el costo anual de mano de obra.

6 Para efectos de comparación, la relación correspondiente para las industrias de manufactura es de 1.9.

1.3. CAPACIDAD, FRECUENCIA, RECORRIDO Y RADIO DE INFLUENCIA.

Como se detalló anteriormente, en estos momentos se encuentran funcionando 5 rutas, repartidas entre las 3 entidades involucradas. En la tabla III se resume la información (7) relacionada con las estaciones, los organismos administradores, los radios de influencias, y los horarios de funcionamiento de cada ruta.

TABLA III

ESTACIONES, RADIOS DE INFLUENCIAS Y HORARIO DE ATENCIÓN

Estación	Entidad	Radio de influencia	Horario de atención	
			mañana	tarde
Las Acacias	ESPOL	Sur	6h30-7h30	16h00-16h30
Terminal Terr.		Norte	6h30-9h00	12h00-17h00
La Garzota		Norte	6h30-8h30	----------
Pisc. Olimpica	ESPOL	Centro	A criterio del Supervisor *	
	TEPSOL		6h30-20h00	
Los Olivos	Informal	Noroeste	8H30-11H30	----------

* El Supervisor ordena por radio que ingrese un bus al sistema, si la demanda es mayor a la oferta, en el momento en que este se encuentra en dicha estación.

De la tabla anterior, se puede destacar que la ruta Piscina Olímpica - Campus, es la única que presta servicios

7 Esta información fue obtenida de las entrevistas que se realizaron a los directivos de cada organismo, y confirmada con la investigación de campo.

ininterrumpidamente por 13,5 horas, que el horario de atención de los otros recorridos tienen suspensiones de servicio y que en total ofrecen la prestación 6 horas en promedio al día. Lo anterior origina, que en las horas de interrupción, los usuarios tengan que transportarse a la estación del centro, con lo cual se incrementa el tiempo que demora un estudiante en llegar a clases.

Para tener una percepción más clara de los lugares por donde se ofrece el servicio de transporte, se ha dividido a la ciudad de Guayaquil en zonas y se ha dibujado el recorrido de las diferentes rutas, como se puede apreciar en el mapa I que se encuentra en la parte final de la tesis.

Un parte importante del estudio, fue la determinación de la capacidad y frecuencia que tienen los vehículos en cada ruta, factores que determinan la variación total de la oferta, durante un día normal de actividades.

En la tabla IV, se encuentra la cantidad y capacidad de los vehículos que funcionan en cada ruta. La cantidad y tipos de vehículos que se describen, son los que normalmente se encuentran asignado a cada recorrido. En las rutas Garzota-Campus y Campus – Piscina Olímpica, los vehículos asignados

son buses y busetas de apoyo con que cuenta la ESPOL, los cuales funcionan como se describe, entre las 6h30-8h30 y entre las 9h00-10h30 y 21h00- 22h00 respectivamente. El costo de estos transportes, es pagado con el valor que pagan los pasajeros.

TABLA IV

CANTIDAD Y CAPACIDAD DE LOS VEHÍCULOS

Entidad	Estación	Vehiculos		Capacidad unit	
		Cant	Tipo	Sentados	Parados
ESPOL	Las Acacias	2	bus	50	30
	Terminal Terr.	2	bus	50	30
		2	buseta	34	11
	La Garzota	7	furgoneta	16	0
	Pisc. Olimpica	4	bus	50	30
TEPSOL		21	furgoneta	16	0
Informal	Los Olivos	5	furgoneta	16	0

En la tabla V se describe como varía la frecuencia, y por lo tanto la oferta, en cada ruta durante un día normal laboral. Lo anterior se explica mejor con la figura 2.1, donde se encuentra graficada la oferta total en función del tiempo. Según esta información, el servicio de transporte tiene una mayor oferta entre las 6h30-10h30, 14h30-16h30 y 21h30-22h30, siendo su punto más alto las 6h30 con una oferta aproximada de 1000 usuarios / hora, quedando el resto del tiempo con una oferta constante (en promedio 300 usuarios / hora).

TABLA V

FRECUENCIA Y VARIACIÓN TOTAL DE LA OFERTA

	FRECUENCIA [VEH/HR]							OFERTA TOTAL MÁXIMA					
RUTA	A	B			C	D		E	A	B	C	D	E	
HORA	BUS	BUS	BUSETA	FURGONETA	BUS	FURGONETA	FURGONETA							TOTAL
6h30-7h30	2	2	2	4	2	21	0		160	250	64	496	0	970
7h30-8h30	0	2	2	3	2	21	0		0	250	48	496	0	794
8h30-9h30	0	0	0	0	2	21	6		0	0	0	496	96	592
9h30-10h30	0	0	0	0	0	12	6		0	0	0	192	96	288
10h30-11h30	0	0	0	0	0	12	6		0	0	0	192	96	288
11h30-12h30	0	1	0	0	0	12	0		0	80	0	192	0	272
12h30-13h30	0	0	1	0	0	12	0		0	45	0	192	0	237
13h30-14h30	0	1	0	0	0	12	0		0	80	0	192	0	272
14h30-15h30	0	0	1	0	0	15	0		0	45	0	240	0	285
15h30-16h30	2	1	0	0	0	15	0		160	80	0	240	0	480
16h30-17h30	0	0	1	0	2	15	0		0	45	0	400	0	445
17h30-18h30	0	0	0	0	0	15	0		0	0	0	240	0	240
18h30-19h30	0	0	0	0	0	12	0		0	0	0	192	0	192
19h30-20h30	0	0	0	0	0	12	0		0	0	0	192	0	192
20h30-21h30	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
21h30-22h30	0	0	0	0	2	0	0		0	0	0	160	0	160
TOTAL									320	875	112	4112	288	5707

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
A	Ruta Las Acacias - Campus (ESPOL,Sur)
B	Ruta Terminal Terrestre - Campus (ESPOL,Norte)
C	Ruta La Garzota - Campus (ESPOL,Norte)
D	Ruta Pisc. Olimpica - Campus (TEPSOL,Centro)
E	Ruta Los Olivos - Campus (Informal,Noroeste)

ESPOL
POLITECNICA DEL LITORAL
BIBLIOTECA "GONZALO ZEVALLOS"
F.I.M.C.P.

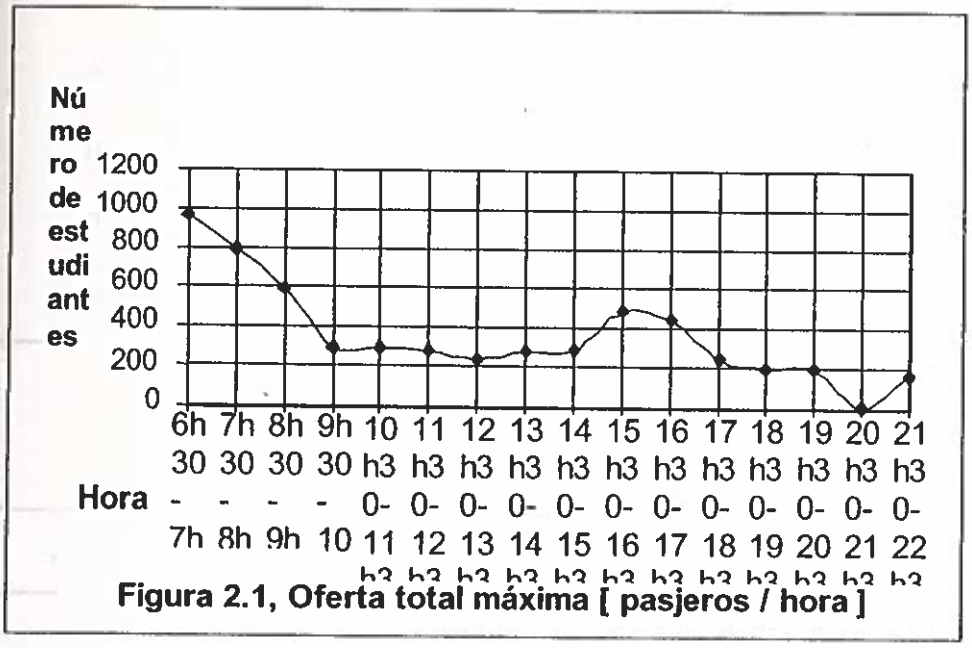


Figura 2.1, Oferta total máxima [pasjeros / hora]

1.4. TECNOLOGÍA.

La tecnología que emplea cada entidad, para suministrar el servicio de transporte, es muy similar entre ellas. En la tabla VI, se comparan los distintos tipos de vehículos que se utilizan, en donde se aprecia que las diferencias se encuentran en el combustible que utilizan, gasolina o diesel, y en la capacidad del transporte que puede ser 16, 45 o 80 pasajeros máximos.

También, se analizó el rendimiento del combustible, el cual es de: 10 Km / galón de diesel en los buses, 14 km / galón diesel en las busetas, 16 km / galón diesel y 15 km / galón de gasolina en las furgonetas. Para determinar estos rendimientos, se le preguntó a 5 conductores de cada tipo de vehículo, los kilómetros que recorrían

en un día de trabajo y lo que gastaban en combustible, para luego pasar esa cantidad monetaria a cantidad volumétrica en función del costo del combustible en esa fecha.

TABLA VI

CARACTERISTICAS DE LOS AUTOMOTORES

Entidad	Tipo	Rendimiento Combustible	Combustible
ESPOL	Bus	10 km/gal	Diesel
	Busetas	14 km/gal	Diesel
TEPSOL	Furgonetas	16 km/gal	Diesel
	Furgonetas	15 km/gal	Gasolina
INFORMAL	Furgonetas	16 km/gal	Gasolina

Adicionalmente a lo señalado en la tabla VI, se puede agregar que los vehículos que tiene la ESPOL, 6 buses y 1 buseta, son del año 1992 y que la otra buseta es de 1985. Además, las furgonetas de TEPSOL son, en su mayoría, de 1995.

1.5. RECURSOS HUMANOS.

En esta sección se describe el personal operativo que labora en el sistema, completando así la información relacionada con la organización descrita anteriormente en la sección 1.1.

La ESPOL cuenta con 9 conductores con licencia profesional, los cuales trabajan en promedio 13 horas / día y su sueldo es cancelado por la administración central. Además, reciben los cursos de capacitación obligatorios sobre señalización y relaciones interpersonales que imparte la CTG y la institución educativa respectivamente. Además del transporte público, los conductores se dedican a otras actividades como; conducción del transporte de personal de la ESPOL para lo cual están asignados 4 buses adicionales, limpieza de los vehículos, aprovisionamiento de combustible, ayuda en reparaciones menores en el taller, y manejo de los automóviles de la institución que están a cargo de los directivos.

TEPSOL S.A. tiene 21 conductores con licencia profesional, de los cuales 5 conductores trabajan 10 horas / día promedio y los 16 restantes trabajan medio tiempo alternando con los accionistas propietarios de los vehículos. Los conductores reciben como remuneración un porcentaje de las ganancias diarias y son capacitados con los cursos obligatorios que imparte la CTG todos los años.

El proceso de Reclutamiento y selección de conductores, en la ESPOL, es realizado por el Dpto. de Personal de la institución en el siguiente orden:

a) Reclutamiento. Se solicita a todo el personal que labora en la institución, que recomienden alguna persona para el puesto, y que envíen la hoja de datos personales al Dpto. de Personal.

b) Selección de las personas que llenan los requerimientos teóricos y prácticos del puesto.

c) Investigación de antecedentes.

d) Llamada telefónica a los interesados que cumplan con los requisitos, para fijar fecha para realizarle los tests de conocimientos generales y de actitudes.

e) Ejecución de los tests a los aspirantes seleccionados.

f) Entrevista personal.

g) Selección de dos o tres candidatos.

h) Oferta del sueldo

i) Elección de un candidato, para período de prueba de uno a tres meses.

j) Contratación.

En el caso de las otras organizaciones involucradas, cada socio escoge el conductor de su vehículo según su criterio.

1.6. INFRAESTRUCTURA FÍSICA.

Las instalaciones físicas que se utilizan en el sistema son pequeñas, debido al hecho de que para ofrecer y producir el servicio de transporte no son necesarias. Solamente se necesitan dos tipos de instalaciones para este caso; instalaciones administrativas y zonas para parquear o guardar los carros cuando no están en funcionamiento.

La ESPOL cuenta con una oficina en el Campus, en la Dirección de Tecnología, bloque 36 planta baja, de 90 $M^{2,}$ en donde se encuentra el Coordinador de Servicios Generales, el Asistente y el Supervisor de Transporte. TEPSOL tiene también una oficina, cerca de la estación que administra, calle Mascote y Avenida 9 de

Octubre, de 15 M^2. La agrupación informal no tiene oficina administrativa.

La ESPOL utiliza, para parquear los transportes, la zona de parqueo del programa de Tecnología (en el mismo bloque donde se encuentra la oficina de Coordinación de Servicios Generales) y la zona de parqueo del Campus Peña. En cambio, las otras organizaciones guardan sus carros en garajes propios o alquilados, elección que depende del dueño del automotor.

1.7. ESTIMACIÓN DEL COSTO Y RENTABILIDAD.

Está sección del capítulo fue una de las más difíciles de analizar, debido a la poca información que poseen las organizaciones en estudio.

En la tabla VII se exponen los ingresos y egresos estimados, que tuvieron las tres organizaciones involucradas en el servicio de transporte durante el año 1999. La información relacionada con los ingresos y egresos de la ESPOL, fue proporcionada por el Dpto. de presupuesto. Los datos de las otras entidades, fueron estimados en función de las entrevistas que se realizaron a los conductores y socios de TEPSOL y corroborado durante el lapso en que se efectuaron los estudios de tiempos y procedimientos.

Además de lo anterior se debe de indicar, que los costos por inversión en vehículos no han sido considerados, debido a que estos ya están depreciados contable al tener todos ellos más de 5 años de fabricación.

TABLA VII

INGRESOS, EGRESOS Y DEPRECIACIÓN EN 1999

	ESPOL	TEPSOL	INFORMAL	TOTAL
EGRESOS				
Gastos en Personal	34835	NP	NP	
Mantenimiento de activos	8840	NP	NP	
Combustibles y lubricantes	7968	NP	NP	
Gastos administrativos	193	NP	NP	
Gastos varios	41	NP	NP	
Gastos Financieros e impuestos	5	NP	NP	
TOTAL DE EGRESOS	51881	72762	3110	127753
TOTAL DE INGRESOS	17066	117936	6221	141223

Nota:
a) Las siglas "NP" signifca que la información no fue proporcionada
Fuente: Dpto de presupuesto ESPOL y entrevistas a socios de TEPSOL

En la tabla anterior, resalta el hecho de que los ingresos de la ESPOL, solo alcanzan para cubrir el 33% de los egresos. Lo que significa que el porcentaje restante es cancelado con los ingresos que provienen del Estado y de los estudiantes por motivo de matrículas y pensiones.

Para el caso de TEPSOL y de la agrupación informal, los egresos son aproximadamente el 62% y 50% de los ingresos respectivos, porcentaje que podría disminuir considerablemente si las compras se las hiciera por volumen y no por unidad, como se las realiza actualmente.

Como resultado de analizar los ingresos y egresos totales del sistema, se puede concluir que este se encuentra con una baja rentabilidad, debido a que los egresos en 1999 fueron el 90% de los ingresos. Por lo tanto, la manera en que se ha manejado el sistema, está ocasionando una muy baja rentabilidad a las instituciones involucradas, de las cuales, la ESPOL es la única en que los ingresos no cubren los egresos.

ESPOL
1958
POLITECNICA DEL LITORAL
BIBLIOTECA GONZALO ZEVAL
C.M.C.P.

CAPITULO 2

2. ESTUDIO DE MERCADO.

Al presente estudio se lo considera uno de los más importantes debido a que gran parte de los análisis, que se realizan en la tesis, se fundamentan en la información aquí contenida. En el mismo, se determina principalmente, la demanda y la oferta del servicio, el tipo de usuario, y la disponibilidad y precios de los insumos en el mercado de los proveedores.

Para determinar la posible demanda, así como también, las características y hábitos del consumidor, se emplea la investigación de mercado, la cual es una de las herramientas más usadas para este fin.

2.1. INVESTIGACIÓN DE MERCADO.

Antes de comenzar la investigación es necesario describirla, para esto, se utiliza la definición de la American Marketing Asociation la cual dice:

La investigación de mercados es la función que enlaza al consumidor, al cliente y al público con el comercializador a través de la información. Esta información se utiliza para identificar y definir las oportunidades y los problemas de marketing; como también para generar, perfeccionar y evaluar las acciones de marketing, monitorear el desempeño del marketing; y mejorar la comprensión del marketing como un proceso. La investigación de mercados especifica la información requerida para abordar estos problemas; diseña el método para recolectar la información; dirige e implementa el proceso de recolección de datos; analiza los resultados y comunica los hallazgos y sus implicaciones (8)

El primer paso para realizar la investigación de mercado, fue establecer los objetivos de la misma, después de analizar la información que se necesitaba en los otros estudios. Luego, en el diseño de la investigación, se determinó el plan muestral y el procedimiento de recolección y análisis de datos. Para al final exponer los resultados y análisis de la encuesta.

2.1.1. OBJETIVO GENERAL.

El objetivo general de la investigación fue determinar la demanda de transporte público para los estudiantes del Campus Prosperina de la ESPOL de Guayaquil en el año lectivo 1999-2000, y conocer los perfiles y niveles de satisfacción de los usuarios con la oferta actual del servicio de transporte.

---

8 Fuente: KOTLER PHILIP, Dirección Mercadotecnia, editorial Prentice Hall.

2.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

En concordancia con las necesidades de información de los distintos estudios y con el objetivo general, los objetivos específicos de la investigación fueron:

a) Establecer el nivel de satisfacción de los usuarios en relación con el servicio de transporte.

b) Establecer los perfiles de los usuarios que inciden en la utilización del servicio.

c) Determinar la distribución de los usuarios en la ciudad y alrededores.

d) Determinar la cantidad de estudiantes que usan la transportación pública.

e) Identificar las variaciones de la demanda durante el día.

f) Establecer la elasticidad de la demanda en función del precio del servicio.

g) Estipular la demanda insatisfecha y los motivos que la originan.

2.1.3. HIPÓTESIS.

Las hipótesis que se establecieron son las siguientes:

a) La mayoría de los usuarios tienen un bajo nivel de satisfacción.

b) No existe alguna característica del usuario, que tengan una alta relación con la utilización del servicio de transporte público.

c) Más de la mitad de los usuarios se encuentran localizados en la parte noreste de la ciudad.

d) La mayoría de la población estudiantil utiliza transporte público.

e) Las horas de la mañana son las de mayor demanda.

f) La demanda es elástica.

g) Existe un alto porcentaje de usuarios insatisfechos.

2.1.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Como instrumento de investigación se utilizó el cuestionario personal. Este consiste en una serie de preguntas hechas a un individuo, en una situación cara a cara.

2.1.4.1. MUESTREO.

El muestreo que se empleó en la investigación fue aleatorio estratificado, en el cual, se dividió a la población en grupos excluyentes y se obtuvieron muestras aleatorias (9) de cada grupo.

El objetivo principal del muestreo seleccionado, fue conseguir la disminución del error al calcular la magnitud del estimador de la varianza. Al final, se decidió dividir a los estudiantes en dos grupos en función del financiamiento de la carrera que están estudiando. Estos grupos fueron los estudiantes de carreras tradicionales y los de carreras autofinanciadas (10). En la tabla VIII se listan las carreras que se imparten en el Campus Gustavo Galindo, la facultad o instituto que las auspicia, y el grupo a que pertenecen. De las 25 carreras que se nombran, 7 son autofinanciadas y el resto son tradicionales, y aunque el número de carreras

---

9 Un muestreo es aleatorio, si todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser escogidos, al momento de tomar la muestra.

10 En la modalidad autofinanciada, los gastos de la carrera, son pagados por los estudiantes, y la ayuda que reciben del Gobierno Nacional es mínima.

tradicionales es mayor, en números de estudiantes es todo lo contrario (11).

TABLA VIII

CARRERAS QUE SE IMPARTEN EN EL CAMPUS GUSTAVO GALINDO

Facultad o Instituto	Carreras	Tipo
Ciclo Básico de Ingeniería	Ninguna	Trad
Ingeniería Marítima y Ciencias del mar	Ing. de Costas	Trad
	Ing. en Obras Portuarias	Trad
	Ing. en Acuicultura	Autofin
	Ing. Naval	Trad
	Licenciatura en Acuicultura	Trad
	Licenciatura en Oceanografía	Trad
Ingeniería en Ciencias de la Tierra	Ing. Civil	Trad
	Ing. en Geología	Trad
	Ing. en Minas	Trad
	Ing. en Petróleo	Trad
Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción	Ing. Mecánica	Trad
	Ing. Agropecuaría	Autofin
	Ing. en Alimentos	Autofin
	Ing. y Adm. de la Producción Ind.	Autofin
Ingeniería en Electricidad y Computación	Ing. Eléctrica	Trad
	Ing. Electrónica	Trad
	Ing. en Computación	Trad
	Ing. en Potencia	Trad
Ciencias Humanísticas y Económicas	Economía y Gestión Empresarial	Autofin
	Ing. Comercial y Empresarial	Autofin
Ciencias Matemáticas	Ing. en Estadistica Informática	Autofin
Tecnologías	Prog. de Tecnología Eléctrica	Trad
	Prog. de Tecnología Electrónica	Trad
	Prog. de Tecnología en Alimentos	Trad
	Prog. de Tecnología Mecánica	Trad

Fuente: ESPOL - CRECE

11 Esto se demuestra en la sección 2.2.1. "PROYECCIÓN DE LA DEMANDA".

Las unidades de muestreo fueron los estudiantes de la ESPOL, que se encontraban en el Campus Gustavo Galindo, entre el 6 y el 17 de septiembre de 1999.

2.1.4.2. TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Existen dos formas para calcular el tamaño de la muestra y están en función del tipo de variable que se maneja, Normal o Binomial. Después de examinar la pregunta principal, que se refiere a la utilización del transporte público, se concluyó que la respuesta es una variable Binomial, debido a que todas las contestaciones posibles responden a supuestos que deben cumplir las variables pertenecientes a dicha distribución. Estas suposiciones son:

a) Existen solamente dos posibles resultados en cada ensayo, en este caso, solo pueden contestar si utilizan o no el servicio de transporte.

b) La probabilidad de un éxito es la misma en cada ensayo.

c) Hay n ensayos donde n es constante.

d) Los n ensayos son independientes.

Al final, la fórmula que se utiliza para ambos grupos es la siguiente:

$$n = p\,(1 - p)\left(\frac{Z_{\alpha/2}}{E}\right)^2$$

Donde:

n : tamaño de la muestra.

p : proporción muestral.

$Z_{\alpha/2}$: función de la distribución normal en alfa media.

1 - α: nivel de confianza.

E : error máximo de estimación.

El nivel de confianza y el error máximo están sujetos al criterio del investigador. La tesis utiliza un nivel de confianza del 95% y un error máximo de 0.05, en ambos casos, el valor de la función normal en $Z_{0.025}$ es 1.96.

Para estimar la proporción muestral se realizó una prueba piloto, figura 2.2, la cual sirvió también para mejorar los probables errores que puede tener la encuesta.

ENCUESTA PILOTO DE INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE PUBLICO DE LA ESPOL

Señor estudiante:
La encuesta que a continuación va a llenar trata de recabar información referente al transporte publico de la ESPOL y tiene como objetivo mejorarlo.

Fecha: ☐ Edad: ☐ Sexo: ☐ Facultad: ☐ Nivel: ☐

1. **Indique la zona y el nombre de la ciudadela en donde se encuentra su domicilio**
   Zona: Centro ☐ Norte ☐ Sur ☐ Este ☐ Oeste ☐ fuera de la ciudad ☐

   Ciudadela ☐

2. **¿Usted utiliza el transporte público de la ESPOL?**
   Si ☐ No ☐ (Si la respuesta es NO pasar a la siguiente carilla)

3. **¿De cual estación proviene el transporte que utiliza normalmente?**
   Centro ☐ Norte ☐ Sur ☐ Olivos ☐

4. **¿Cuantas veces promedio utiliza el servicio de transporte?**
   Veces Diaria ☐ veces semanales ☐

5. **¿A que hora usted utiliza el servicio de transporte para: ?**
   Entrar a la ESPOL ☐ Salir de la ESPOL ☐

6. **Califique los sgts aspectos del servicio de transporte de acuerdo con esta escala:**

   1- muy insatisfactorio, 2- insatisfactorio, 3- intermedio, 4- satisfactorio, 5- muy satisfactorio.

   a) Localización de las estaciones y rutas_____ ☐
   b) Tiempo de espera en la estación para entrar al Campus_____ ☐
   c) Tiempo de espera en la estación para salir del Campus_____ ☐
   c) Comodidad y limpieza de los vehículos_____ ☐
   d) Horario de apertura del servicio_____ ☐
   e) Horario de cierre del servicio_____ ☐

7. **Si el servicio de transporte mejora notablemente ¿Cuanto estaría dispuesto a pagar?**
   a) $ 0.12 - 0.13___ ☐ c) $ 0.15 – 0.17 ___ ☐
   b) $ 0.13 – 0.15___ ☐ d) $ 0.17 – 0.19 ___ ☐

8. **¿En que rango se encuentra su factor "P"?**
   a) 0 – 10_____ ☐ c) 20 – 30_____ ☐
   b) 10 - 20_____ ☐ d) 30 – 40_____ ☐

ESPOL 1958
POLITECNICA DEL LITORAL
BIBLIOTECA "GONZALO ZEVALLOS" M.C.P.

FIGURA 2.2. ENCUESTA PILOTO DIRIGIDA AL GRUPO QUE UTILIZA EL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO.

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SON PARA LOS ESTUDIANTES QUE NO UTILIZAN EL SERVICIO DE TRANSPORTE.

9. Cuales de los siguientes literales, relacionados con el servicio de transporte, harían que usted utilizara frecuentemente el servicio mencionado.

a) Localización de las estaciones y rutas_____ ☐
b) Tiempo de espera en la estación _____ ☐
c) Comodidad y limpieza de los vehículos_____ ☐
d) Horario de apertura del servicio_____ ☐
e) Horario de cierre del servicio_____ ☐
f) Otro:_____ ☐

10. Suponiendo que el servicio mejora en los aspectos antes mencionados por usted, ¿Estaría dispuesto a utilizarlo?

Si ☐ No ☐ **(Si la respuesta es NO pasar a la última pregunta)**

11. Si el servicio de transporte mejora notablemente, ¿Cuanto estaría dispuesto a pagar por el mismo?

a) $ 0.12 - 0.13_____ ☐
b) $ 0.13 – 0.15_____ ☐
c) $ 0.15 – 0.17_____ ☐
d) $ 0.17 – 0.19_____ ☐

12. ¿En que rango se encuentra su factor "P"?

a) 0 – 10_____ ☐ c) 20 – 30_____ ☐
b) 10 – 20_____ ☐ d) 30 – 40_____ ☐

FIGURA 2.2. (Continuación) ENCUESTA PILOTO DIRIGIDA AL GRUPO QUE NO UTILIZA EL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO.

La prueba fue realizada a 50 personas de cada grupo. En la agrupación de estudiantes que están en carreras tradicionales, 46 contestó que sí utiliza el transporte público. En el otro grupo, 43 estudiantes lo utilizan igualmente. Con esto se determinó que p es 0.92 y 0.86 para el conjunto de estudiantes de carreras tradicionales y autofinanciadas respectivamente.

Con la información que se extrajo de la prueba piloto y con el valor de los parámetros impuestos por el investigador, se determinó que el tamaño de la muestra para el primer grupo o estrato es de 112 y para el otro de 185.

Al concluir la recolección de datos se procedió con la clasificación de los mismos según el estrato. Se determinaron los principales estadísticos (media, varianza, desviación estándar y moda) en función del tipo de variable (de intervalo, ordinal y nominal) con el propósito de obtener medidas de resumen de los datos contenidos en todos los elementos de una muestra. Al final se realizó una prueba de hipótesis y se concluyó el estudio con el análisis de correlación de datos, con el cual se determinó las diferentes relaciones que existen entre las variables analizadas.

2.1.5. DISEÑO DE LA ENCUESTA.

La encuesta es una de las herramientas de la mercadotecnia más común para recopilar información. No obstante, el diseño de la misma debe ser muy cuidadoso, probado y depurado antes de que se aplique a gran escala.

La metodología que se utilizó para el diseño de la encuesta se describe a continuación:

Primero se desarrollaron 30 preguntas relacionadas con el tema, las cuales debían cumplir un requisito, ayudar al cumplimiento de la finalidad de la investigación descrita en la sección 2.1.1. Después, se las relacionó con un objetivo, para determinar si existían interrogantes que cumplían la misma misión, además, se inspeccionó si algunos de los objetivos no estaban tomados en cuenta dentro del grupo de interrogaciones. Al final se seleccionaron un total de 12 preguntas, las cuales abarcaron todos los propósitos que se platearon.

Posteriormente se decidió el planteamiento de las preguntas, que pueden ser cerradas o abiertas. Las preguntas cerradas predeterminan todas las posibles respuestas y el interrogado elige entre ellas, por lo cual este tipo de respuesta es más fácil de

tabular e interpretar. Las preguntas abiertas permiten al interrogado responder con sus propias palabras, por lo que son más reveladoras y no están limitadas por el grupo de respuestas, aunque su tabulación a gran escala es muy compleja.

Luego se diseñó la encuesta piloto, según lo mencionado anteriormente, tomando en cuenta los dos aspectos más importantes en el desarrollo de cuestionarios; la redacción y la secuencia de las preguntas. Las preguntas deben tener un texto sencillo, directo, neutral y acomodadas en orden lógico. La primera pregunta, si es posible, debe generar interés en el encuestado. Las preguntas personales o difíciles deben ponerse al final, para que no generen una reacción defensiva en la persona.

Subsiguientemente, se realizó la interrogación con el cuestionario de prueba, a unas 50 personas de cada grupo. Del total de individuos, se escogieron arbitrariamente a 10 personas, a las cuales se les explicó el propósito de cada interrogante, y se les preguntó si la encuesta cumplía con su finalidad. Con esta información, se determinó que la encuesta piloto tenia dos preguntas que no lograban los objetivos de su presencia, debido a una incorrecta redacción.

ENCUESTA DE INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE PUBLICO DE LA ESPOL

Señor estudiante:
La encuesta que a continuación va a llenar trata de recabar información referente al transporte publico de la ESPOL y tiene como objetivo mejorarlo.

Fecha: ☐ Edad: ☐ Sexo: ☐ Facultad: ☐ Nivel: ☐

1. **Indique la zona y el nombre de la ciudadela en donde se encuentra su domicilio**
   Zona: Centro ☐ Norte ☐ Sur ☐ Este ☐ Oeste ☐ fuera de la ciudad ☐

   Ciudadela o cantón ☐

2. **¿Usted utiliza el transporte público de la ESPOL?**
   Si ☐ No ☐ (Sí la respuesta es NO pasar a la siguiente carilla)

3. **¿De cual estación proviene el transporte que utiliza normalmente?**
   Piscina Olímpica ☐ Terminal Terrestre ☐ Acacias ☐ Olivos ☐

4. **¿Cuantas veces promedio utiliza el servicio de transporte?**
   Veces Diaria ☐ veces semanales ☐

5. **¿A que hora usted utiliza el servicio de transporte para: ?**
   Entrar a la ESPOL ☐ Salir de la ESPOL ☐

6. **Califique los sgts aspectos del servicio de transporte de acuerdo con esta escala:**

   1- muy insatisfactorio, 2- insatisfactorio, 3- intermedio, 4- satisfactorio, 5- muy satisfactorio.

   a) Localización de las estaciones y rutas ☐
   b) Tiempo de espera en la estación para entrar al Campus ☐
   c) Tiempo de espera en la estación para salir del Campus ☐
   c) Comodidad y limpieza de los vehículos ☐
   d) Horario de apertura del servicio ☐
   e) Horario de cierre del servicio ☐

7. **Si el servicio de transporte mejora notablemente ¿Cuanto estaría dispuesto a pagar?**
   a) $ 0.12 – 0.13 ☐ c) $ 0.15 – 0.17 ☐
   b) $ 0.13 – 0.15 ☐ d) $ 0.17 – 0.19 ☐

8. **¿En que rango se encuentra su factor "P"?**
   a) 0 – 10 ☐ c) 20 – 30 ☐
   b) 10 - 20 ☐ d) 30 – 40 ☐

FIGURA 2.3. ENCUESTA DE MERCADO DIRIGIDA AL GRUPO QUE UTILIZA EL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO.

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SON PARA LOS ESTUDIANTES QUE NO UTILIZAN EL SERVICIO DE TRANSPORTE.

9. Cuales de los siguientes literales, relacionados con el servicio de transporte, harían que usted utilizara frecuentemente el servicio mencionado.

a) Localización de las estaciones y rutas_____ ☐
b) Tiempo de espera en la estación _____ ☐
c) Comodidad y limpieza de los vehículos_____ ☐
d) Horario de apertura del servicio_____ ☐
e) Horario de cierre del servicio_____ ☐
f) Otro:_____ ☐

10. Suponiendo que el servicio mejora en los aspectos antes mencionados por usted, ¿Estaría dispuesto a utilizarlo?

Si ☐ No ☐ **(Si la respuesta es NO pasar a la última pregunta)**

11. Si el servicio de transporte mejora notablemente, ¿Cuanto estaría dispuesto a pagar por el mismo?

a) $ 0.12 – 0.13 _____ ☐
b) $ 0.13 – 0.15 _____ ☐
c) $ 0.15 – 0.17 _____ ☐
d) $ 0.17 – 0.19 _____ ☐

12. ¿En que rango se encuentra su factor "P"?

a) 0 – 10_____ ☐ c) 20 – 30_____ ☐
b) 10 - 20_____ ☐ d) 30 – 40_____ ☐

FIGURA 2.3. (continuación) ENCUESTA DE MERCADO DIRIGIDA AL GRUPO QUE NO UTILIZA EL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO.

En la pregunta 1 se investiga, además de la zona, el nombre de la ciudadela y no se toma en cuenta el caso en el que los estudiantes viven fuera de la ciudad. Otro error se encuentra en la pregunta 3, donde se investiga la ruta que toman para ir al Campus, la pregunta no es muy directa porque los encuestados se confundieron y pensaron que se investigaba la ruta del transporte que utilizaban para ir a la estación y no el que toman para ir a la ESPOL. En la figura 2.3. se encuentra la encuesta formal después de corregir los errores antes mencionados.

2.1.6. RESULTADOS.

En la presente sección, se sintetizan los resultados obtenidos del muestreo, y se detalla la parte teórica que se empleó. En la sección 2.1.7., se analizan detalladamente todos los productos de la investigación, y su relación con los objetivos que se plantearon anteriormente.

En la figura 2.4., se resumen los datos conseguidos del muestreo, los cuales fueron clasificados en dos estratos; los que cursan carreras tradicionales, 2794 estudiantes, y los que están en carreras autofinanciadas, 2322 alumnos.

Dentro de las carreras autofinanciadas, 2235 usuarios que representan el 80% del estrato, utilizan el servicio de transporte 10 veces por semana. En el ámbito general, más de la mitad de los usuarios, el 55,7%, tienen un nivel de satisfacción intermedio, el 22,8% está satisfecho y el 20,8% insatisfecho, quedando el 0.7% muy insatisfechos.

Por otra parte 2090 estudiantes, el 90% del grupo, de las carreras tradicionales utilizan el transporte público también 10 veces por semana. De estos, 1310 o el 62,7%, tienen un nivel de satisfacción intermedia en promedio. El 19,6%, que equivale a 410 estudiantes, se encuentran satisfechos y el 16.7%, que es igual a 439, está insatisfecho. Por último, el grupo de muy insatisfechos, es el 1% del estrato.

Se debe indicar, que los porcentajes mencionados en la figura 2.4, son el promedio de las repuestas que dieron los usuarios con relación a la pregunta 6, donde se califican los aspectos más importantes del servicio: localización de las estaciones y rutas, tiempo de espera para entrar y salir del Campus, comodidad y limpieza de los vehículos, y el horario de apertura y cierre del servicio, y aunque en términos generales la satisfacción sea

POLITECNICA DEL LITORAL
BIBLIOTECA "GONZALO ZEVALL

intermedia, no significa que todos los aspectos tengan ese mismo nivel.

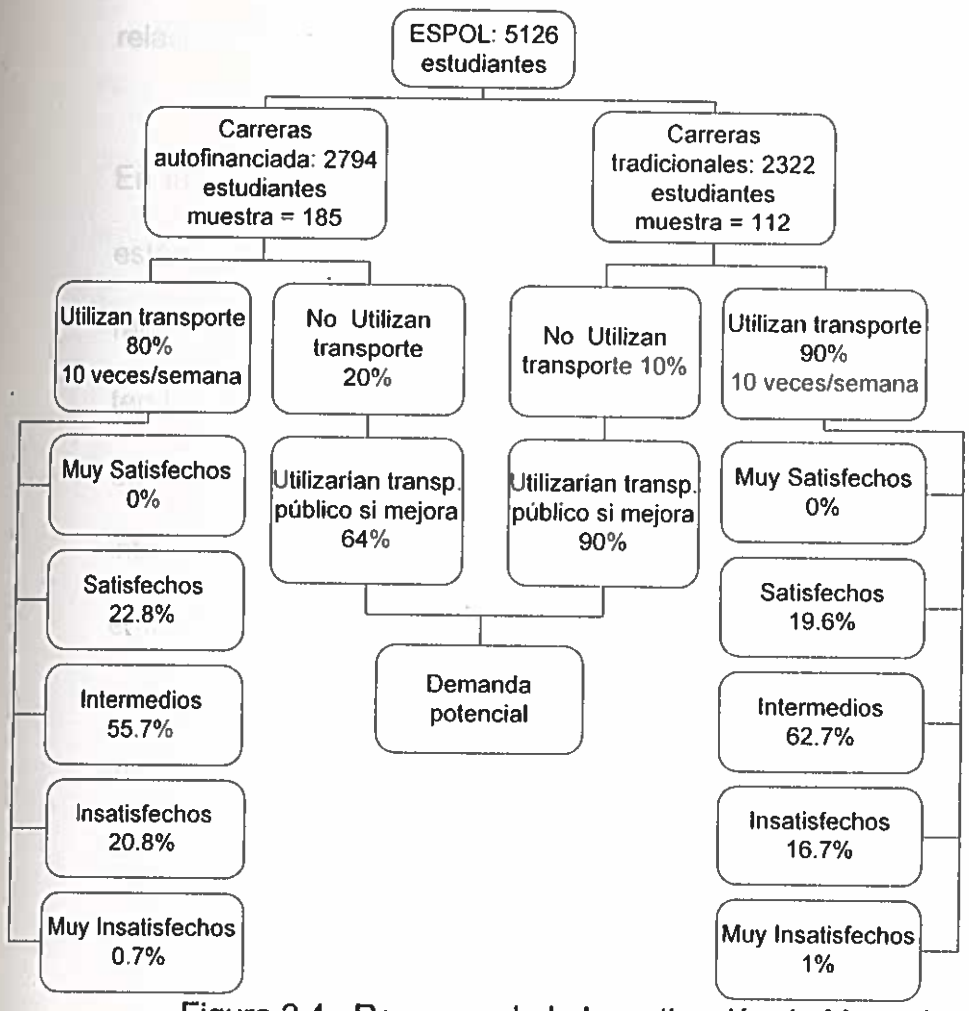


Figura 2.4., Resumen de la Investigación de Mercado.

El detalle de los resultados de la investigación se encuentra en el apéndice A y son presentados en tres partes. En la primera se utilizó la estadística descriptiva para detallar el comportamiento de las variables. En la siguiente, se realizaron pruebas de hipótesis a

las variables más importantes utilizando la estadística inferencial. Por último, se hallaron los coeficientes de correlación entre las variables que describen al individuo y que pueden estar relacionadas con la utilización del servicio de transporte público.

En la sección de estadística descriptiva, las variables numéricas están descritas a través de los estadísticos; media, varianza, rango, valor máximo y valor mínimo. En donde la media indica la tendencia central que tienen los datos, la varianza es una medida de dispersión de la información, el rango es la longitud del intervalo en que se encuentran los datos, o también, la diferencia entre el valor máximo y mínimo de los mismos. En cambio, a las variables no numéricas, se les asignó un valor dependiendo de todas las posibles respuesta que pudieron tener. Por ejemplo, cuando se preguntó al individuo de que sexo es, este solo pudo contestar masculino ó femenino, si es masculino su valor es 1, si es femenino su valor es 2, de esta forma se trató a este tipo de variables. Debido a que en estos casos no existen valores intermedios, sé manipuleo la información como si se trataran de proporciones, es decir, en vez de hallar los estadísticos que se aplican para una variable numérica, se halló la proporción o

porcentaje que tiene este argumento en el grupo total de respuestas.

En el segundo segmento del apéndice, se utilizó la estadística inferencial, para realizar pruebas de hipótesis relativas a una proporción o a una media. El objetivo de esto fue determinar si una proporción, porcentaje o probabilidad, es igual a una constante determinada (hipótesis nula). Para afirmar o negar la hipótesis nula, se consideró la prueba para grandes muestras que se basa en la aproximación normal a la distribución Binomial. Descrito de otra forma, se probó la hipótesis nula contra las alternativas de que la proporción de la población es menor, mayor o no es igual a la constante determinada, para esto se utilizó el siguiente estadístico:

$$z = \frac{x - n\rho_o}{(n\rho_o(1-\rho_0))^{0.5}}$$

Donde:

z : estadístico

x : # de éxitos (veces que se repite el argumento)

n : # de observaciones (tamaño del grupo encuestado)

ρ_o : proporción que se desea afirmar

Después de calcular el estadístico anterior, este se comparó con Z_α, donde α es el nivel de significancia y está al criterio del investigador, que para este caso es 0.05 por lo que $Z_{0.05}$ es 1.645.

Dependiendo de la hipótesis alterna, depende la forma en que se debe comparar el estadístico con $Z_{0.05}$. Existen tres posibles casos, en que la hipótesis nula es $p = p_0$ y que la hipótesis alterna pueda ser: $\rho < \rho_o$, $\rho > \rho_o$, $\rho \neq \rho_o$.

Como las proporciones a las cuales se les aplicó la prueba de hipótesis fueron la utilización del transporte y la distribución de los usuarios de acuerdo a la zona en donde se encuentra su residencia, se quiso probar que no hay evidencias de que esta sea menor. Entonces, para que se rechace la hipótesis nula, se debió cumplir lo siguiente: $z < -Z_{0.05}$.

Con las variables numéricas, para afirmar una hipótesis, se empleó el mismo criterio que se utilizó con las proporciones, el único cambio fue el estadístico que se utilizó, el cual fue:

$$z = \frac{x - \mu_o}{\sigma / (n)^{0.5}}$$

Donde:

z : estadístico

x : media de la muestra

μ_o : media que se quiere afirmar

σ : hipótesis nula (proporción que se desea afirmar)

n : tamaño de la muestra

En la parte final del apéndice A, se describen las relaciones que existen entre la utilización del transporte y cada una de las principales características que describen al individuo; edad, sexo, nivel de estudio, factor p. Para esto, se asumió que las poblaciones pertenecen a distribución normal bivariada, con lo cual el coeficiente de correlación, que describe la relación existente entre dos grupos de conjuntos, se determinó utilizando la siguiente fórmula:

$$r = \frac{S_{xy}}{(S_{xx}\, S_{yy})}$$

Donde:

$S_{xx} = \Sigma x^2 - n^{-1} (\Sigma x)^2$

$S_{yy} = \Sigma y^2 - n^{-1} (\Sigma y)^2$

$S_{xy} = \Sigma xy - n^{-1} (\Sigma x) (\Sigma y)$

$-1 < r < 1$

BIBLIOTECA

Cuando r tiende a cero, indica que las distribuciones de los grupos son independientes. Cuando r toma valores próximos a 1 o -1 significa que las distribuciones son dependientes.

2.1.7. ANÁLISIS.

Posterior a la presentación de los resultados, se continúa con el análisis de los mismos en función de los objetivos planteados en la investigación. Para aquello, se describe cada objetivo y el análisis del resultado asociado.

Como primer objetivo, se propuso establecer el nivel de satisfacción de los usuarios e identificar las partes negativas y positivas del servicio de transporte. El aspecto más positivo, en ambos estratos, es el horario de apertura. Los resultados de la medición de satisfacción se presentan en la figura 2.5 y 2.6, en las cuales, el grupo de usuarios satisfechos y muy satisfechos, son el 38% y el 21% en las carreras tradicionales, y el 38% y el 24% en las autofinanciadas. Lo que significa, que más de la mitad tiene un nivel de satisfacción mayor que el intermedio. En conclusión, el 59% de los estudiantes de carreras tradicionales y el 62% de las carreras autofinanciadas está más que satisfecho con el horario de apertura del servicio.

Figura 2.5, Nivel de satisfacción
Horario de apertura - tradicionales

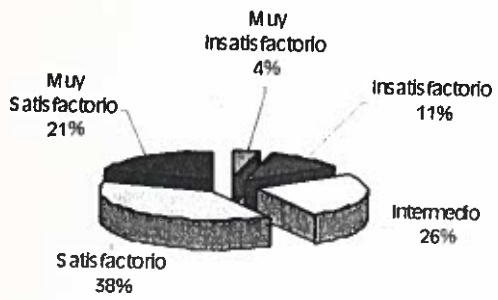
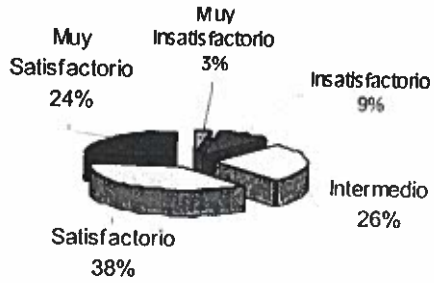


Figura 2.6, Nivel de satisfacción
Horario de apertura - autofinanciadas



Por otra parte, dentro de las carreras autofinanciadas y tradicionales, existen dos aspectos que tienen el mayor grupo de usuarios insatisfechos: el tiempo de espera para entrar y para salir del Campus. En la figura 2.7 y 2.8 se exponen el nivel de satisfacción, en relación con el tiempo de espera para entrar, de ambos estratos. Al evaluar los porcentajes de insatisfechos y muy insatisfechos, 24% - 15% en las tradicionales y 30% - 14% en las autofinanciadas, se resume, que el 39% y 44% de los estudiantes de las carreras tradicionales y autofinanciadas, no están conforme con el tiempo de espera para entrar al Campus.

Figura 2.7, Nivel de satisfacción Tiempo espera para entrar tradicionales

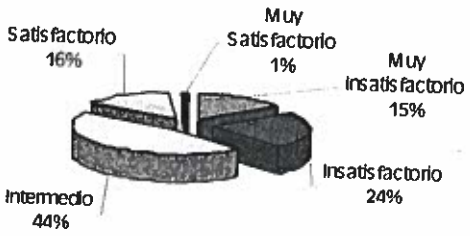
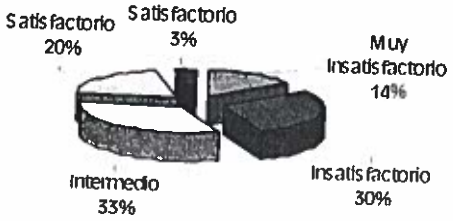


Figura 2.8, Nivel de satisfacción Tiempo espera para entrar autofinanciadas



En la figura 2.9 y 2.10, se exhibe el nivel de satisfacción relacionado con el tiempo de espera para salir, el cual es el aspecto más negativo del sistema. La Suma entre los grupos de insatisfechos y muy insatisfechos, que para las tradicionales es el 28% y 41%, y para las autofinanciadas es el 30% y 14%, es del 69% y 44% respectivamente. Lo que significa que más de la mitad de los usuarios están inconformes con el aspecto mencionado.

Figura 2.9, Nivel de satisfacción Tiempo espera para salir tradicionales

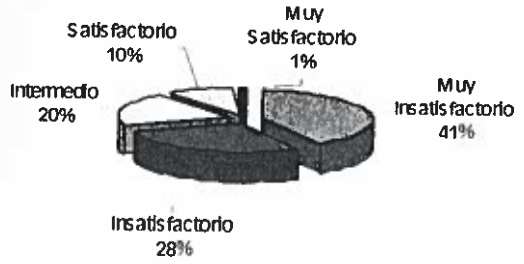
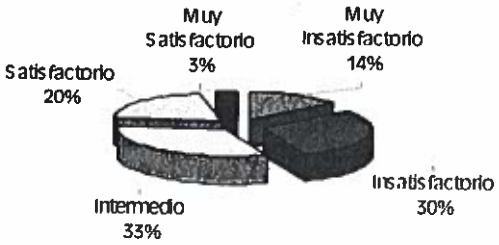
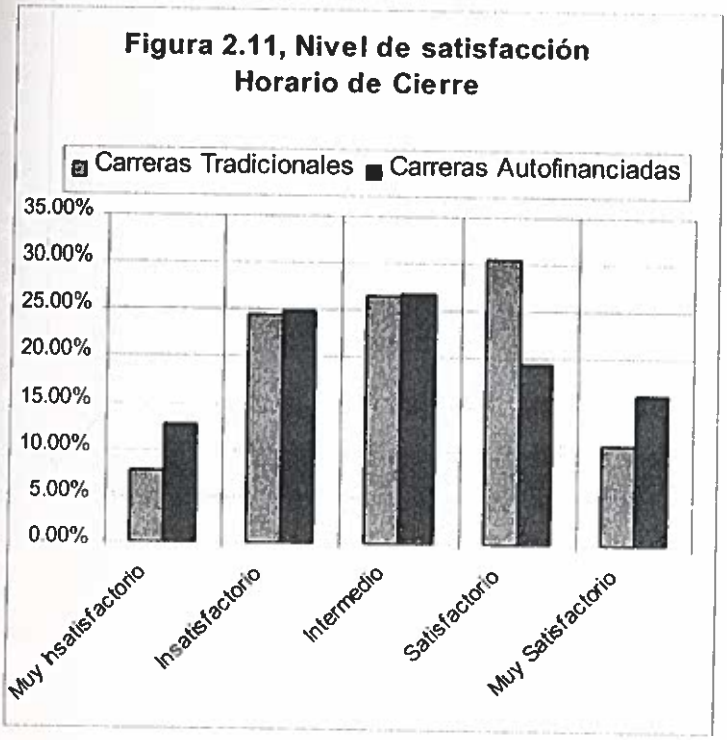


Figura 2.10, Nivel de satisfacción Tiempo espera para salir autofinanciadas



En la figura 2.11, la cual describe el nivel de satisfacción relacionado con el horario de cierre del servicio, se puede observar que la tendencia de las respuesta está dirigida al nivel intermedio y que aproximadamente el 70% de la población de ambas carreras se encuentra entre la insatisfacción y la satisfacción. Siendo los estudiantes de las carreras autofinanciadas una ligera tendencia hacia la insatisfacción.

Figura 2.11, Nivel de satisfacción Horario de Cierre



El nivel de satisfacción relacionado con las rutas y recorridos tiene aproximadamente al 80% de los estudiantes de ambos grupos,

entre la satisfacción e insatisfacción, tendiendo aproximadamente el 35% hacia la satisfacción como se muestra en la figura 2.12. Algo parecido ocurre con el nivel de satisfacción de la comodidad y limpieza, el cual tiene al 80% entre la satisfacción e insatisfacción, a diferencia de que la tendencia es del 40% de los estudiantes de ambos estratos hacia el nivel intermedio de satisfacción, lo cual se puede apreciar en la figura 2.13.

Figura 2.12, Nivel de satisfacción
Rutas y recorridos

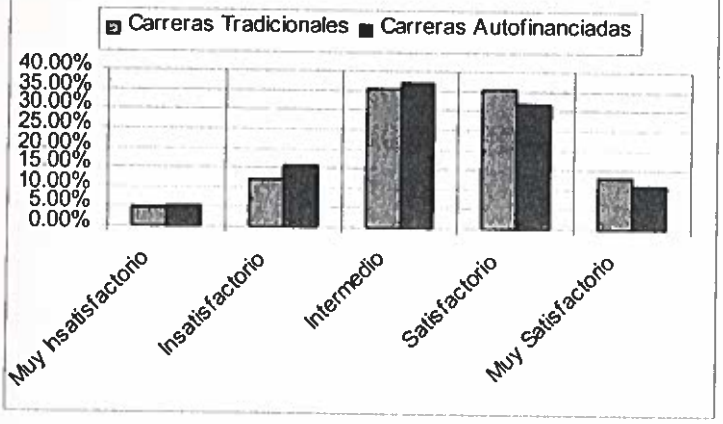
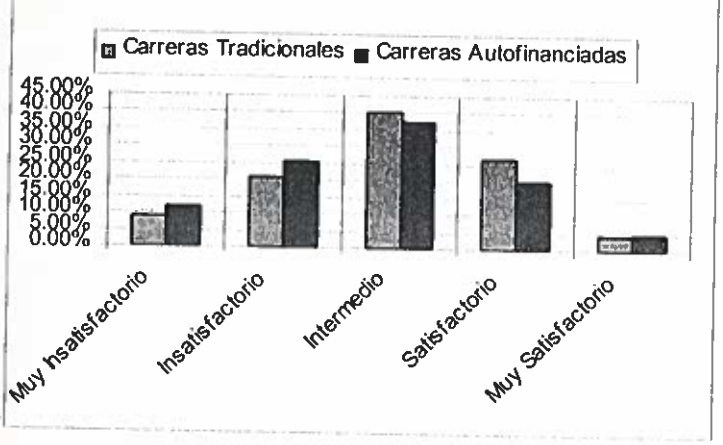


Figura 2.13, Nivel de satisfacción
Comodidad y limpieza



Otro objetivo que se planteó la investigación, fue el establecer las características de los usuarios que inciden en la utilización del servicio. Para lograr aquello se utilizó la tabla de correlaciones que se halla en el apéndice A. En esta tabla, se encuentran las relaciones entre las principales particularidades del usuario (edad,

sexo, nivel, factor p) y la utilización del servicio por parte del mismo. Estas relaciones, entre más se acercan a la unidad, mayor es la dependencia entre las variables que se comparan.

Como resultado del estudio, se pudo constatar que la dependencia entre las variables que describen al usuario y la utilización del transporte es muy baja, ya que la dependencia más alta es de apenas el 0.275 y 0.336 en las carreras tradicionales y autofinanciadas respectivamente, valor que relaciona el sexo masculino con la utilización del transporte. Como conclusión, esto nos indica que no existe una característica que sea lo bastante influyente para afirmar que la mayoría de individuos que la poseen, utilizan el servicio de transporte.

Para determinar la distribución de los usuarios en la ciudad y alrededores, otro de los objetivos del estudio, se dividió la ciudad en 10 zonas como se puede observar en el mapa II que se encuentra al final de la tesis, o en la figura 2.14 la cual es un bosquejo del mapa II. A las poblaciones aledañas, que se encuentran entre Guayaquil y Durán, se las designó con el número 11, y con el número 12 a los demás cantones o ciudades cercanas como Milagro, Yaguachi, Santa Elena, etc.

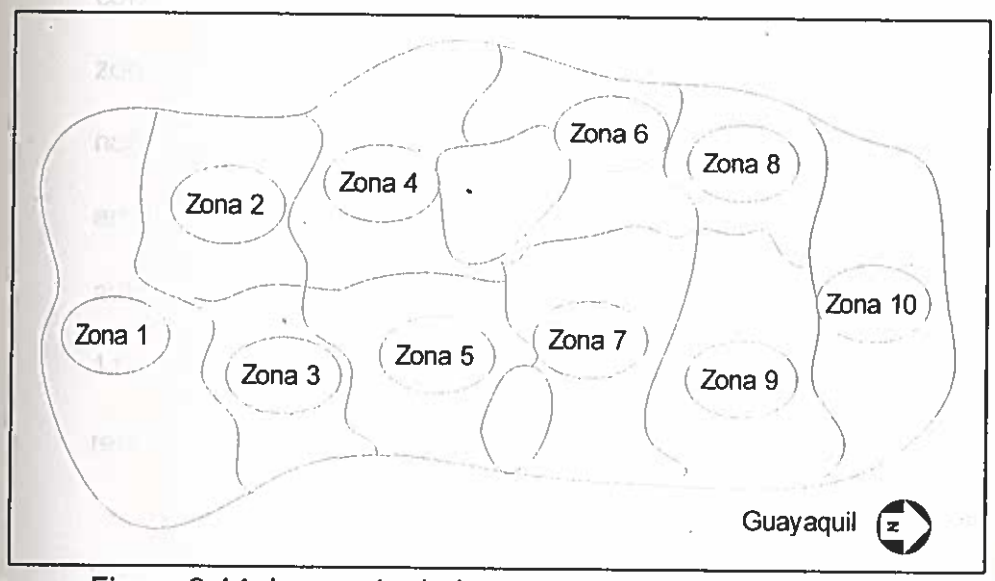


Figura 2.14, bosquejo de la repartición de Guayaquil en zonas

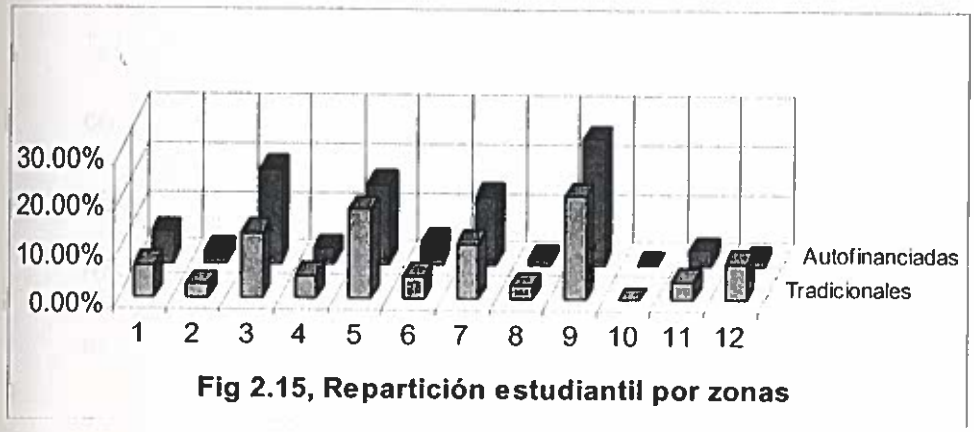


Fig 2.15, Repartición estudiantil por zonas

Después de la segmentación de la ciudad, se distribuyó a los encuestados de acuerdo con su zona de residencia, quedando la repartición de los usuarios indicada en la figura 2.15. Como conclusión, se puede aseverar, que las regiones donde se

concentran la mayoría de usuarios son, en orden descendente, las zonas: 9, 5, 3 y 7, las cuales están localizadas en las zonas noreste. El porcentaje de estudiantes, de cada estrato, que viven en estas zonas es del 65% y 76% para las carreras tradicionales y autofinanciadas respectivamente. En cambio las zonas 10, 2, 8, 11, 4, 6, 1 y 12, son las menos pobladas para ambos estratos, repartiéndose entre ellas el resto de usuarios.

Uno de los principales objetivos del estudio, fue determinar la cantidad de estudiantes que usan el servicio de transportación pública. Para esto, se utilizaron los resultados de la pregunta # 2: *"¿Usted utiliza el transporte público de la ESPOL?"* , la cual fue contestada afirmativamente por el 91.8% y 80,5% de los encuestados de las carreras tradicionales y autofinanciadas respectivamente. Basándose en los valores anteriores, la tesis fija una tasa de uso del 90% en las carreras tradicionales y del 80% en las carreras autofinanciadas. Para demostrar la valides de la aseveración anterior, se empleó una prueba de hipótesis a los valores fijados, la cual fue superada satisfactoriamente por los mismos (12).

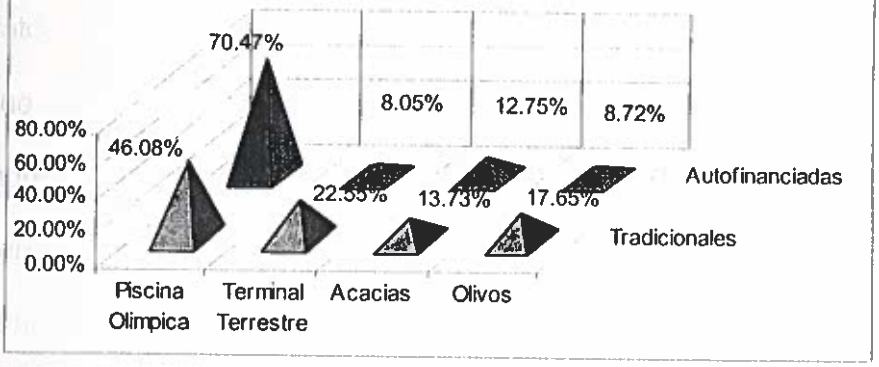
---

12 La metodología y los resultados de la prueba de hipótesis se detallan en la sección 2.1.6 Resultados y en el apéndice A respectivamente.

Además de la tasa de uso, también se determinó con ayuda de la investigación de mercado, que un usuario utiliza el transporte público, 10 veces por semana en promedio.

BIBLIOTECA
F.I.M.C.P.

Fig 2.16, Porcentaje de utilización de las rutas



Prosiguiendo con otro de los objetivos, en la figura 2..16 se muestran la repartición de los usuarios en función de la ruta que utilizan. Aunque la mayor parte de la población estudiantil vive en la zona 9 (norte), la ruta más utilizada es la que tiene como recorrido (centro) la Piscina Olímpica - ESPOL - Piscina Olímpica, con un porcentaje de utilización del 70% en las autofinanciadas y del 46% en las tradicionales. Esto se debe principalmente, a que es la única ruta que ofrece la seguridad del servicio continuo.

Para determinar la variación de la demanda durante un día normal, se procedió a dividir al día laboral, en períodos de una hora y se asignó a cada lapso un número de encuestados, según su contestación a la pregunta 5: *¿A que hora utiliza el servicio de transporte para entrar y para salir del Campus?*. La información resultante aparece en la tabla IX y en la figura 2.17 sé grafican los datos obtenidos. Sobre la base de lo anterior, se puede concluir que más del 70% de los usuarios, utilizan el transporte para ingresar al Campus, entre las 6h30 y 9h30. Por otra parte, los períodos mayores de salida son; de 12h30 a 13h30, de 14h30 a 19h30 y de 20h30 a 21h30, siendo el segundo lapso el más crítico.

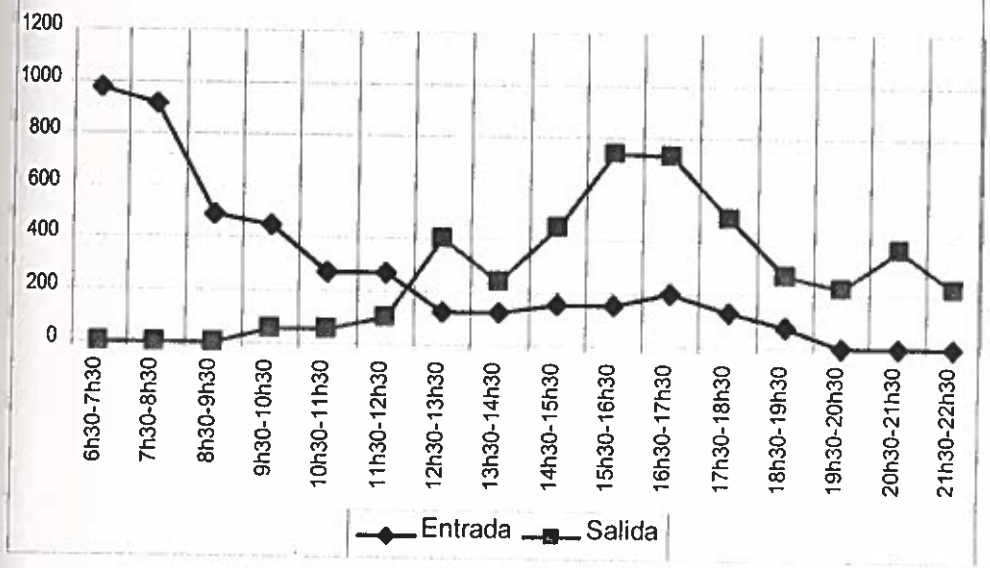
Aparte del grupo de estudiantes que utiliza el transporte público, la investigación de mercado, también abarcó al conjunto que no lo utiliza. De esta indagación, se obtuvo que el 90% y 64%, de los no usuarios de las carreras tradicionales y autofinanciadas respectivamente, está dispuestos a utilizar el transporte público si este mejora.

TABLA IX

VARIACIÓN DE LA DEMANDA DURANTE UN DIA

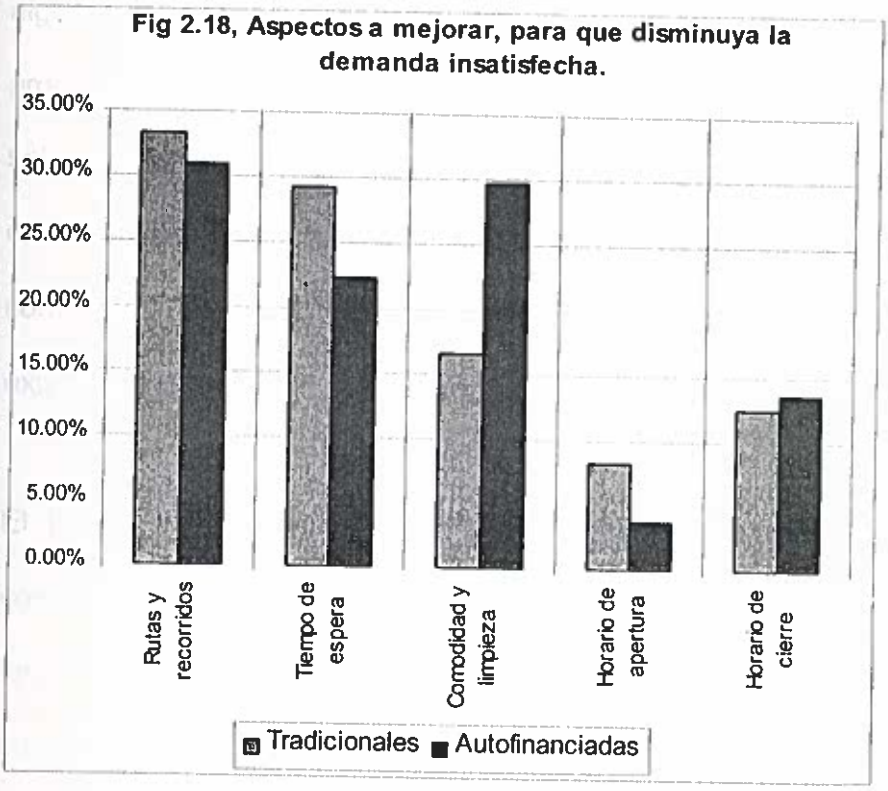
Hora	Demanda						Total
	Para entrar			Para salir			
	Norte	Sur	Total	Norte	Sur	Total	
6h30-7h30	472	500	972	0	0	0	972
7h30-8h30	442	468	910	0	0	0	910
8h30-9h30	237	253	490	0	0	0	490
9h30-10h30	218	232	450	25	26	51	501
10h30-11h30	131	139	270	24	26	51	321
11h30-12h30	133	141	274	49	52	101	375
12h30-13h30	60	64	124	194	206	401	525
13h30-14h30	60	64	124	114	122	236	360
14h30-15h30	73	79	152	217	230	448	600
15h30-16h30	75	81	156	357	375	732	888
16h30-17h30	96	104	200	354	374	728	928
17h30-18h30	63	69	132	238	253	491	623
18h30-19h30	38	42	80	131	139	270	350
19h30-20h30	0	0	0	109	117	227	227
20h30-21h30	0	0	0	180	195	375	375
21h30-22h30	0	0	0	108	117	225	225

Fig 2.17, Variación de la demanda durante un día



Al ser consultados los no usuarios en relación a las mejoras que deberían implementarse en el sistema actual para que ellos empiecen a utilizarlo, originó diversas opiniones de los encuestados como se puede apreciar en la figura 2.18, de los cuales el 31% del grupo autofinanciadas y el 33% del estrato tradicionales contestó que las rutas y recorridos es lo primero que se debía mejorar. Para el grupo de tradicionales, el 29% contestó que debería disminuir el tiempo de espera en las estaciones, el 17% que debe mejorar la comodidad y limpieza, el 13% que debe alargarse el horario de atención y apenas el 8% que debe comenzar el servicio más temprano. Para el estrato de las autofinanciadas, el 30% declaró que la comodidad y limpieza debería mejorar en el nuevo sistema, el 22% señaló al tiempo de espera en las estaciones como punto negativo, el 14% expresó su descontento con el horario de cierre del servicio y solamente el 4% no está conforme con el horario de apertura.

Adicionalmente, se investigó la distribución de los no usuarios dentro de la ciudad, los cuales se encuentran concentrados en las zonas 9,7,5 y 3, las cuales coincidentemente, concuerdan con las regiones de concentración de los que si usan el transporte público.



2.2. LA DEMANDA Y LA OFERTA.

Antes de empezar con el análisis de la demanda y la oferta, es necesario describir el ambiente competitivo en el cual se desenvuelve el servicio de transporte. Para esto, se encasilla el ambiente dentro de una de estas cuatro formas generales: competencia perfecta, monopolio, competencia monopólica y oligopolio.

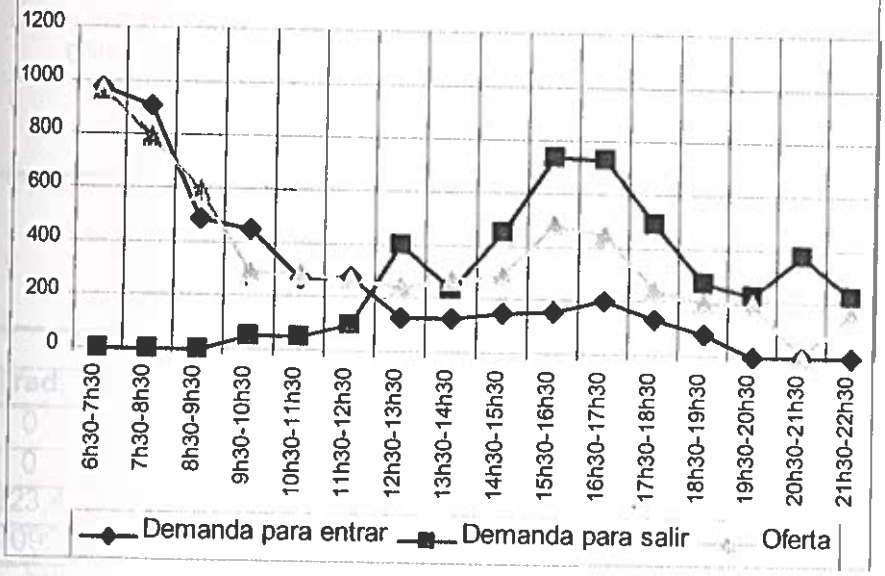
Para este caso, la forma general que más se acerca a la realidad, es la competencia monopolística. Esto se explica porque existen

algunos proveedores (ESPOL, TEPSOL E INFORMALES) de un producto diferenciado (en general cada ruta es manejada por una sola organización, a excepción de la ESPOL, que tiene la opción de intervenir en cualquier recorrido, el momento que crea conveniente), no existen sustitutos perfectos y, a largo plazo, no existen dificultades para entrar o salir de esta industria.

El hecho de que el ambiente competitivo se parezca a una competencia monopólica tiene sus ventajas y desventajas. Para los productores del servicio es una ventaja, porque no existe competencia en el corto plazo, y por lo tanto, sus ingresos no van a disminuir por este motivo. Para los consumidores es una desventaja, al no tener la capacidad de elección, y por lo tanto, están resignados a utilizar el mismo servicio. Esto fuera diferente, si el entorno fuera parecido a una competencia perfecta, porque los usuarios tendrían la posibilidad de elegir el servicio de transporte que cumpla con sus necesidades, y además, obligaría a que las empresas tengan un proceso de mejora continua para no perder clientela.

Al no existir competencia, se excluye el análisis de la oferta desde el punto de vista competitivo. Sin embargo, se realiza la comparación entre la oferta y la demanda en la figura 2.19.

Fig 2.19, Variación de la demanda Vs oferta diaria



Al analizar la figura anterior, se puede afirmar, que la oferta cubre a la demanda desde el inicio de las actividades hasta las 12h30, existiendo dos intervalos (7h30-8h30 y 9h30-10h30) en los cuales la demanda excede un poco a la oferta. Sin embargo, después del mediodía, el sistema no abastece la demanda de salida de los usuarios. Lo anterior demuestra que el tiempo de espera para salir del Campus, es lo más negativo que tiene el sistema de transporte actual.

Para analizar la demanda, se comienza determinando la ecuación de la cantidad promedio demandada en función del precio (Q=f(p)). En la tabla X se hallan los valores de la demanda de

acuerdo al precio, datos obtenidos en la investigación de mercado, con la respectiva ecuación de la demanda total promedio.

TABLA X

RELACION DEMANDA Vs PRECIO

Cantidad			Precio (1/100 $)			Función Q=f(P)
Trad.	Autof.	Total	Intervalo		Medio	
0	179	179	0,17	0,19	0,18	$Q=8000000e^{-58.99P}$
0	760	760	0,15	0,17	0,16	
923,4	1743	2667	0,13	0,15	0,14	
2099	2235	4334	0,12	0,13	0,125	

Fuente: resultados de la encuesta de mercado, pregunta 11

La información de la tabla anterior, indica que la demanda es inversamente proporcional al precio, es decir, a menor precio mayor demanda y viceversa. También se puede deducir, que la grafica de la función de la demanda, $Q = 8000000e^{-58.99P}$, va a ser decreciente de izquierda a derecha (pendiente negativa), lo cual se corrobora con la figura 2.20 en donde se grafica la cantidad demandada (Q) versus precio (P). Esta gráfica tiene como límite derecho el precio actual $ 0.12, y como izquierdo el precio de $ 0.18.

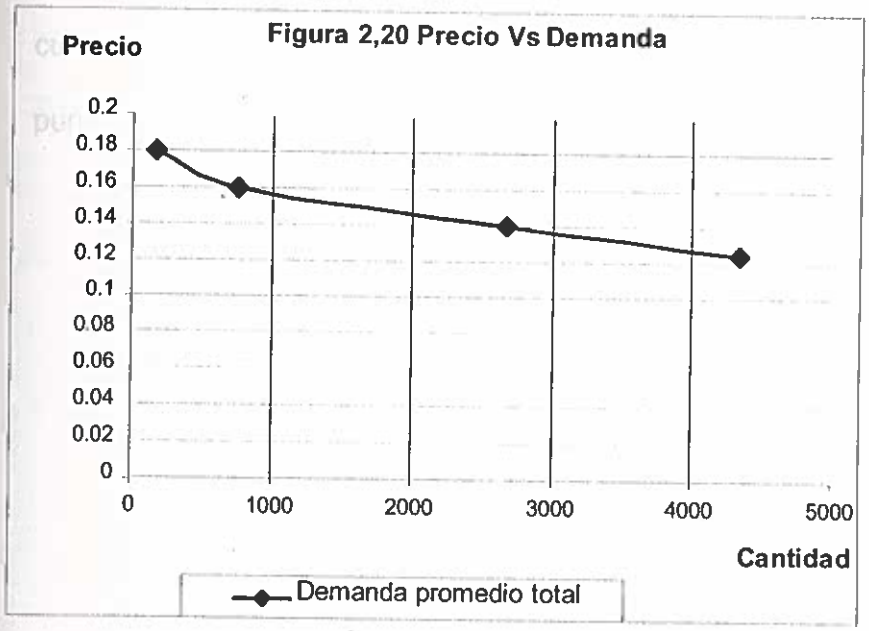


Figura 2,20 Precio Vs Demanda

Otro aspecto importante que se analizó de la demanda fue la elasticidad arco, la cual se define de la siguiente forma:

$$e = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \times \frac{P1 + P2}{Q1 + Q2}$$

Donde:

ΔQ : cambios en el número de unidades vendidas.

Qx : cantidad de unidades vendidas en el punto x.

ΔP : cambios en el precio unitario.

Px : precio unitario en el punto x.

Con ayuda de la definición anterior se elabora la tabla XI, de la cual se deduce que la demanda es elástica, porque en todos sus puntos, el valor absoluto de la elasticidad es mayor que uno.

TABLA XI
ELASTICIDAD DE LA DEMANDA

Cantidad	Precio	Elasticidad
200	0,18	--
500	0,16	9,72
800	0,16	9,52
1100	0,15	9,22
1400	0,15	8,98
1700	0,14	8,78
2000	0,14	8,61
2300	0,14	8,46
2600	0,14	8,33
2900	0,14	8,22
3200	0,13	8,12
3500	0,13	8,02
3800	0,13	7,94
4100	0,13	7,86
4400	0,13	7,79

El determinar la elasticidad de la demanda es importante, porque en el caso elástico, significa que la reacción de la cantidad demandada será mayor que 1 ante una aumento de una unidad en el precio, así que el gasto total en el bien por parte de los consumidores disminuirá, porque la reducción en la cantidad

demandada es proporcionalmente mayor al aumento del precio (13). De lo anterior se puede precisar también, que para maximizar las ganancias, es necesario disminuir el precio hasta que la elasticidad sea igual o menor que la unidad.

Se debe resaltar, que todo lo deducido anteriormente, confirma que el ambiente competitivo es parecido a una competencia monopólica, como se precisó al principio de la sección.

2.2.1. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA.

Para pronosticar la demanda total, por un período de tiempo igual a 10 años, se aplicaron las proporciones de uso (14) a las proyecciones de la población estudiantil del Campus, para el mismo lapso. Para realizar las proyecciones, primero se investigó el número de estudiantes desde que comenzó a funcionar el Campus en mayo de 1992, información que se expone en la tabla XII. Se debe indicar, que los incrementos violentos, al final de los años 1993, 1994 y 1995, se deben principalmente a las creaciones de carreras autofinanciadas, las cuales se mencionan en la tabla.

---

13 NASSIR Y REINALDO SAPAG CHAIN, Preparación y Evaluación de Proyectos, 3ra edición, 1996, editorial Mc Graw Hill, página 33.

14 Estas proporciones fueron determinadas con la investigación de mercado.

TABLA XII

POBLACIÓN ESTUDIANTIL DE LA ESPOL
CAMPUS GUSTAVO GALINDO VACA, 1992-1999

AÑO	TERMINO	TRADICIONALES	AUTOFINANCIADAS	TOTAL	CARRERAS AUTOFINANCIADAS CREADAS
1992	1	2624	0	2624	
	2	2354	46	2400	Acuicultura
1993	1	2454	57	2511	Economía
	2	2331	53	2384	
1994	1	2587	277	2864	
	2	2504	266	2770	
1995	1	2548	809	3357	Ing. Industrial e Ing. Informática
	2	2367	787	3154	
1996	1	2439	1338	3777	
	2	2263	1309	3572	
1997	1	2450	1854	4304	Ing. Alimentos
	2	2273	1816	4089	
1998	1	2453	2442	4895	Ing Agropecuaria e Ing Comercial
	2	2324	2313	4637	
1999	1	2332	2794	5126	

Fuente: CRECE-ESPOL

Después de obtener los datos históricos del crecimiento, se procedió a escoger, uno de los dos grupos de métodos que

existen en la actualidad para realizar proyecciones: los cualitativos y los cuantitativos (15).

De los dos grupos, se escogió el de los métodos cuantitativos, por que estos fundamentan el pronóstico en datos pasados o patrones, asumiendo que estos son confiables. A diferencia de los métodos cualitativos, que están basados en el criterio del investigador y no en modelos matemáticos, lo que origina una gran probabilidad de que exista una diferencia considerable entre dos pronósticos hechos por investigadores distintos (16).

Siguiendo con el proceso de selección, los métodos cuantitativos a su vez se dividen en dos tipos; los que son por series de tiempo y los causales.

Los pronósticos por series de tiempo, utilizan la suposición de que la demanda se puede dividir en componentes como nivel promedio, tendencia, estacionalidad, ciclos y error. En cambio, los

---

15 Los fundamentos teóricos que se utilizaron en este capítulo, fueron extraídos del libro: ***Administración de Operaciones***, de Roger Schroeder, tercera edición, 1992.

16 El modelo cualitativo es útil cuando no existen datos históricos o cuando estos son pocos verídicos.

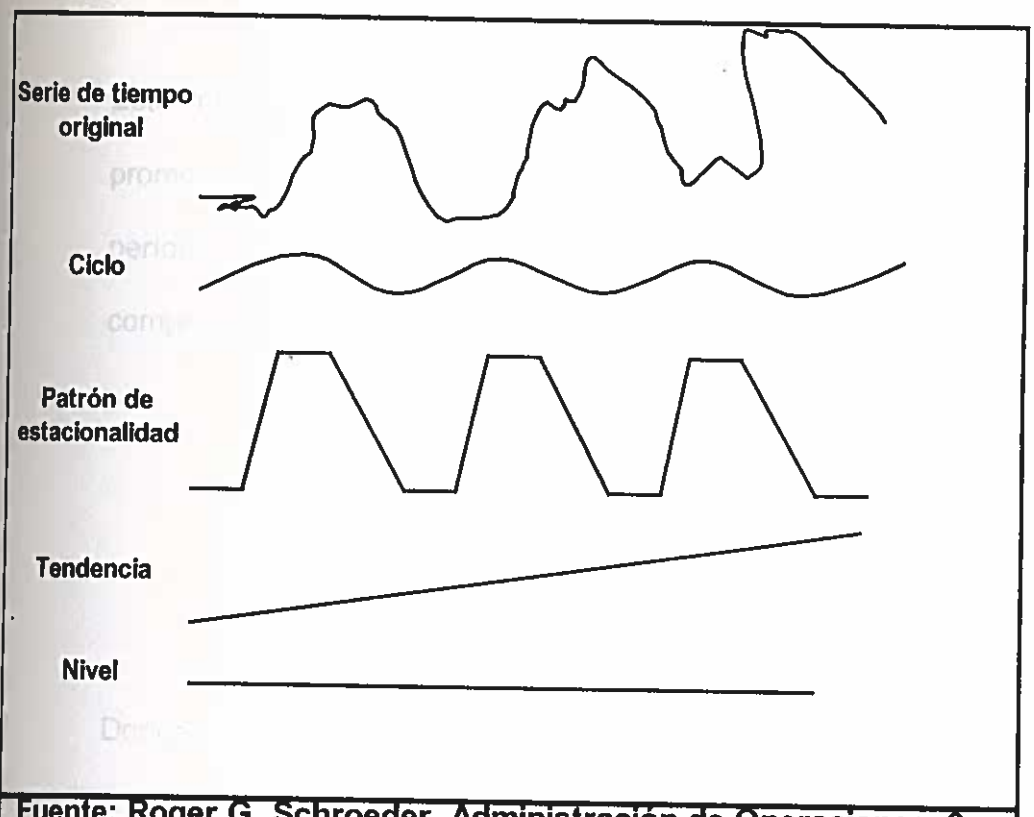
ESPOL 1958

modelos causales desarrollan un modelo de causa y efecto entre la demanda y otras variables.

Los modelos más confiables para pronosticar a largo plazo, son los causales, debido a que toman en cuenta todos los factores que intervienen o rodean a la variable principal. Lastimosamente, para aplicarlo se debe tener abundante información de todos estos factores ambientales, motivo que origina su falta de utilización en este estudio. Sin embargo, los modelos de series de tiempos son también confiables y para utilizarlos solo se necesita tener información de la variable trascendental, motivo por el cual, la tesis emplea este método para realizar el pronóstico.

Para entender el método escogido, en la figura 2.21 se explica el significado y la diferencia, de los elementos de una serie de tiempo representativa.

Dentro del modelo elegido, existen variaciones que se aplican en función del patrón que tienen los datos y de la exactitud que se busca.



Fuente: Roger G. Schroeder, Administración de Operaciones, 3ra Edición, 1992, página 61

Figura 2.21, Componentes de una serie de tiempo representativa

Al comparar la figura 2.21, en la cual se explica las características de los componentes de una serie representativa, y las figuras 2.22 y 2.23, en las cuales sé grafican el crecimiento estudiantil en las carreras tradicionales y autofinanciadas respectivamente, se determinó que estas series tenían una tendencia y un patrón de estacionalidad, por lo cual se eligió la variante de suavización exponencial por estacionalidad.

Este modelo, desarrollado por Winters en 1960, calcula el promedio, la tendencia y un índice de estacionalidad para cada período. Las formulas, que se emplean para establecer los componentes de la serie elegida, son las siguientes:

$$A_t = \alpha \ (D_t / R_{t-L}) + (1 - \alpha) (A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

$$R_t = \gamma (D_t / A_t) + (1 - \gamma) R_{t-L}$$

Donde:

A : promedio

T : tendencia

D : demanda

R : índice estacional

t : lapso de tiempo

L : número de períodos en un ciclo.

$0 < \alpha, \beta, \gamma < 1$

Este modelo necesita estimaciones iniciales para los componentes A_o, T_o, R_o, R_{-1},....., R_{-L+1}. Estas valoraciones iniciales pueden ser sobre la base de datos anteriores o del juicio del investigador. Para el asunto en estudio, estas estimaciones se realizaron en función de los datos históricos que posee la ESPOL y que se

encuentran en el CRECE. Dentro de las estimaciones, se valoró también a α, β, γ, que son las proporciones de peso que se da al factor correspondiente, y están estimadas según el criterio del investigador. A continuación, en la tabla XIII, se presentan las estimaciones iniciales de los componentes y de las proporciones de peso que se utilizaron en cada estrato.

TABLA XIII

ESTIMACIONES INICIALES

	Tradicionales	Autofinanciadas
Ao	2400	300
To	-17	46
L	2	2
R(-1)	1,1	0,8
Ro	1,05	0,68
α	0,94	0,94
β	0,01	0,27
γ	0,01	0,01

Después de calcular los valores de los componentes, se procedió a establecer el pronóstico para el período futuro (F_t) con la ayuda de la siguiente fórmula:

$$F_t = (A_{t-1} + T_{t-1}) R_{t-L}$$

Un factor importante que se investigó, fue la restricción de espacio que podría existir al llegar a una cantidad determinada de estudiantes.

Para determinar si existía o no un límite, se entrevistó al Vicerrector Académico, el cual nos comentó que al momento no existen restricciones físicas, porque la tasa de ocupación de las aulas es del 60% en promedio durante el día, y del 90% en las mañanas, y nos comentó que en la noche, las instalaciones no están aprovechadas al máximo.

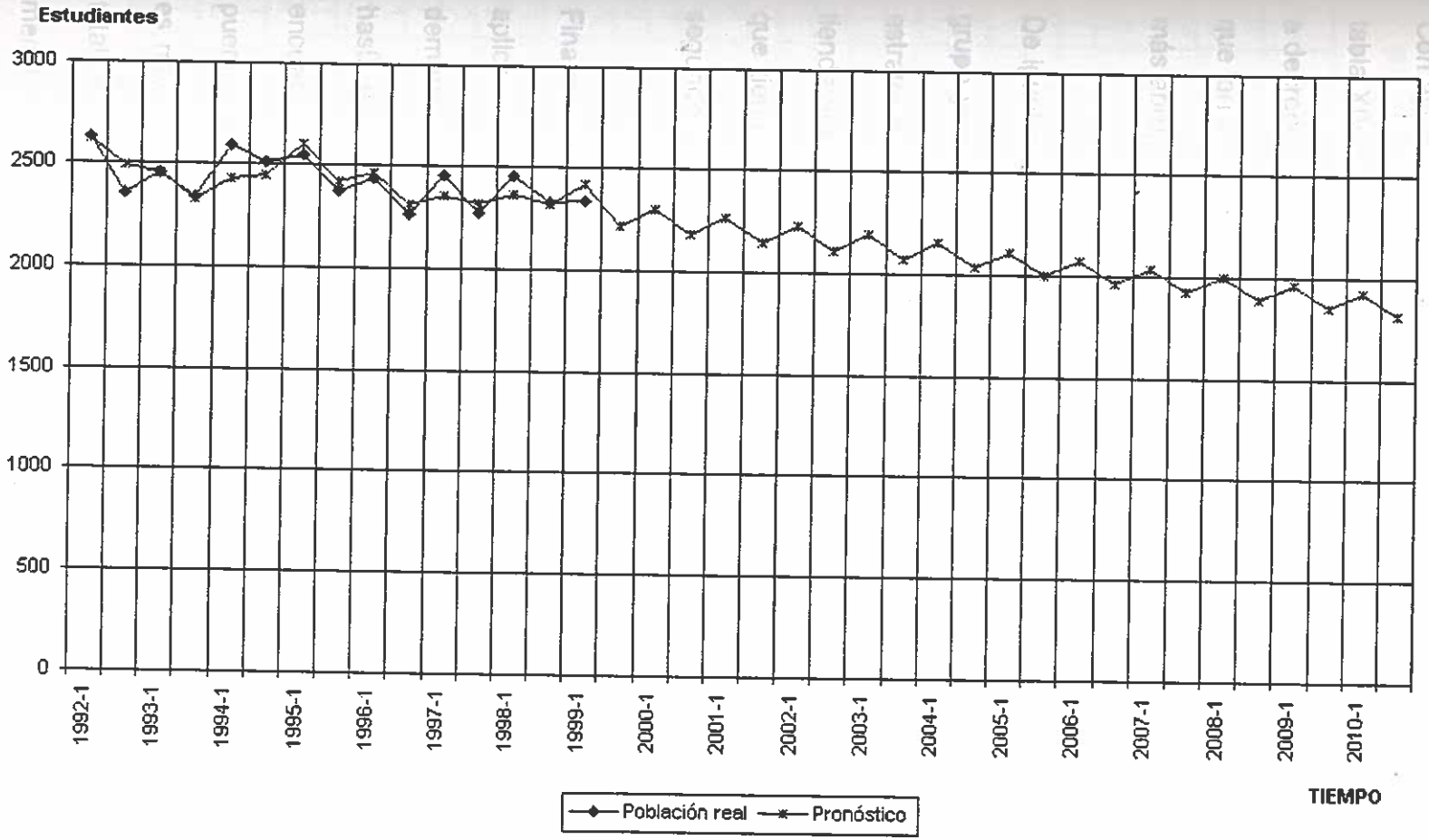
Además, nos comentó que se están planificando la construcción de nuevos bloques de aulas para aumentar la capacidad hasta 9000 estudiantes inscritos por término, con lo cual se espera satisfacer la demanda por lo menos en los próximos 10 años.

Una vez determinado las restricciones físicas, en la tabla XIV se exhiben los datos reales y los pronósticos de la serie de crecimiento estudiantil de las carreras tradicionales hasta el año 2009, en donde se aprecia, que ningún valor excede los 9000 estudiantes por término.

TABLA XIV
PRONOSTICO CARRERAS TRADICIONALES

t	Dt	At	Tt	Rt	Ft	Error %
1992-1	2624	2385,31	-16,977	1,1	2621,3	0,00103
1992-2	2354	2249,49	-18,165	1,04996	2486,75	0,05639
1993-1	2454	2230,93	-18,169	1,1	2454,46	0,00019
1993-2	2331	2219,64	-18,101	1,04997	2323,32	0,00329
1994-1	2587	2342,8	-16,688	1,10004	2421,69	0,0639
1994-2	2504	2381,31	-16,136	1,04998	2442,34	0,02462
1995-1	2548	2319,21	-16,596	1,10003	2601,8	0,02111
1995-2	2367	2257,22	-17,049	1,04997	2417,7	0,02142
1996-1	2439	2218,59	-17,265	1,10002	2464,25	0,01035
1996-2	2263	2158,06	-17,698	1,04996	2311,32	0,02135
1997-1	2450	2222,02	-16,881	1,10005	2354,45	0,039
1997-2	2273	2167,27	-17,26	1,04994	2315,29	0,01861
1998-1	2453	2225,11	-16,509	1,10007	2365,12	0,03583
1998-2	2324	2213,16	-16,463	1,04994	2318,91	0,00219
1999-1	2332	2124,47	-17,186	1,10005	2416,52	0,03625
1999-2	2213	2107,29	-17,186	1,04994	2212,53	---
2000-1	2299	2090,1	-17,186	1,10005	2299,21	---
2000-2	2176	2072,91	-17,186	1,04994	2176,45	---
2001-1	2261	2055,73	-17,186	1,10005	2261,4	---
2001-2	2140	2038,54	-17,186	1,04994	2140,36	---
2002-1	2224	2021,36	-17,186	1,10005	2223,59	---
2002-2	2104	2004,17	-17,186	1,04994	2104,27	---
2003-1	2186	1986,99	-17,186	1,10005	2185,78	---
2003-2	2068	1969,8	-17,186	1,04994	2068,18	---
2004-1	2148	1952,62	-17,186	1,10005	2147,97	---
2004-2	2032	1935,43	-17,186	1,04994	2032,09	---
2005-1	2110	1918,24	-17,186	1,10005	2110,16	---
2005-2	1996	1901,06	-17,186	1,04994	1996,01	---
2006-1	2072	1883,87	-17,186	1,10005	2072,35	---
2006-2	1960	1866,69	-17,186	1,04994	1959,92	---
2007-1	2035	1849,5	-17,186	1,10005	2034,54	---
2007-2	1924	1832,32	-17,186	1,04994	1923,83	---
2008-1	1997	1815,13	-17,186	1,10005	1996,73	---
2008-2	1888	1797,94	-17,186	1,04994	1887,74	---
2009-1	1959	1780,76	-17,186	1,10005	1958,92	---
2009-2	1852	1763,57	-17,186	1,04994	1851,65	---
2010-1	1921	1746,39	-17,186	1,10005	1921,11	---
2010-2	1816	1729,2	-17,186	1,04994	1815,57	---

Figura 2.22, PRONÓSTICO DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL DE LAS CARRERAS TRADICIONALES



Con ayuda de la figura 2.22, en la cual sé grafican los datos de la tabla XIV, se puede concluir que las carreras tradicionales tienden a decrecer conforme pasa el tiempo. Además, se nota claramente, que en los segundos términos del año, la demanda disminuye más abruptamente que en los primeros términos.

De igual manera, en la tabla XV se hallan los cálculos para el otro grupo y en la figura 2.23 sé grafica la serie respectiva. Para este estrato, la cosa difiere con relación al otro, ya que la demanda tiende al crecimiento conforme pasan los años. Lo único parecido que tienen ambas series, es el decrecimiento que ocurre en los segundos períodos del año.

Finalmente, a los pronósticos de la demanda en cada estrato, se aplican las tasas de uso ya descritas, con lo cual se obtiene la demanda del servicio de transporte público desde el año 2000 hasta el 2009. Estos resultados se agrupan en la tabla XVI y se encuentran graficados en la figura 2.24. De esta información, se puede concluir que el crecimiento de las carreras autofinanciadas es mayor que el de las tradicionales, y por lo tanto, la demanda total del mercado, va a ser creciente durante los años ya mencionados.

TABLA XV
PRONOSTICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS

t	Dt	At	It	Rt	Ft	Error %
1994-1	277	346,235	46,0635	0,8	276,8	0,00072
1994-2	266	391,244	45,7787	0,68	266,763	0,00287
1995-1	809	976,796	191,518	0,80028	349,618	0,56784
1995-2	787	1158,01	188,736	0,67999	794,452	0,00947
1996-1	1338	1652,4	271,262	0,80038	1077,78	0,19448
1996-2	1309	1924,93	271,605	0,68	1308,08	0,0007
1997-1	1854	2309,22	302,028	0,8004	1758,06	0,05175
1997-2	1816	2667,05	317,094	0,68	1775,63	0,02223
1998-1	2442	3046,96	334,055	0,80041	2388,51	0,0219
1998-2	2313	3400,22	339,242	0,68001	2299,1	0,00601
1999-1	2794	3505,63	276,106	0,80038	2993,11	0,07126
1999-2	2572	3781,73	276,106	0,68001	2571,6	---
2000-1	3248	4057,84	276,106	0,80038	3247,81	---
2000-2	2947	4333,94	276,106	0,68001	2947,11	---
2001-1	3690	4610,05	276,106	0,80038	3689,78	---
2001-2	3323	4886,15	276,106	0,68001	3322,62	---
2002-1	4132	5162,26	276,106	0,80038	4131,76	---
2002-2	3698	5438,36	276,106	0,68001	3698,13	---
2003-1	4574	5714,47	276,106	0,80038	4573,74	---
2003-2	4074	5990,58	276,106	0,68001	4073,63	---
2004-1	5016	6266,68	276,106	0,80038	5015,72	---
2004-2	4449	6542,79	276,106	0,68001	4449,14	---
2005-1	5458	6818,89	276,106	0,80038	5457,69	---
2005-2	4825	7095	276,106	0,68001	4824,65	---
2006-1	5900	7371,1	276,106	0,80038	5899,67	---
2006-2	5200	7647,21	276,106	0,68001	5200,15	---
2007-1	6342	7923,32	276,106	0,80038	6341,65	---
2007-2	5576	8199,42	276,106	0,68001	5575,66	---
2008-1	6784	8475,53	276,106	0,80038	6783,63	---
2008-2	5951	8751,63	276,106	0,68001	5951,17	---
2009-1	7226	9027,74	276,106	0,80038	7225,61	---
2009-2	6327	9303,84	276,106	0,68001	6326,68	---
2010-1	7668	9579,95	276,106	0,80038	7667,58	---
2010-2	6702	9856,05	276,106	0,68001	6702,18	---

Figura 2.23, PRONÓSTICO DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL DE LAS CARRERAS AUTOFINANCIADAS

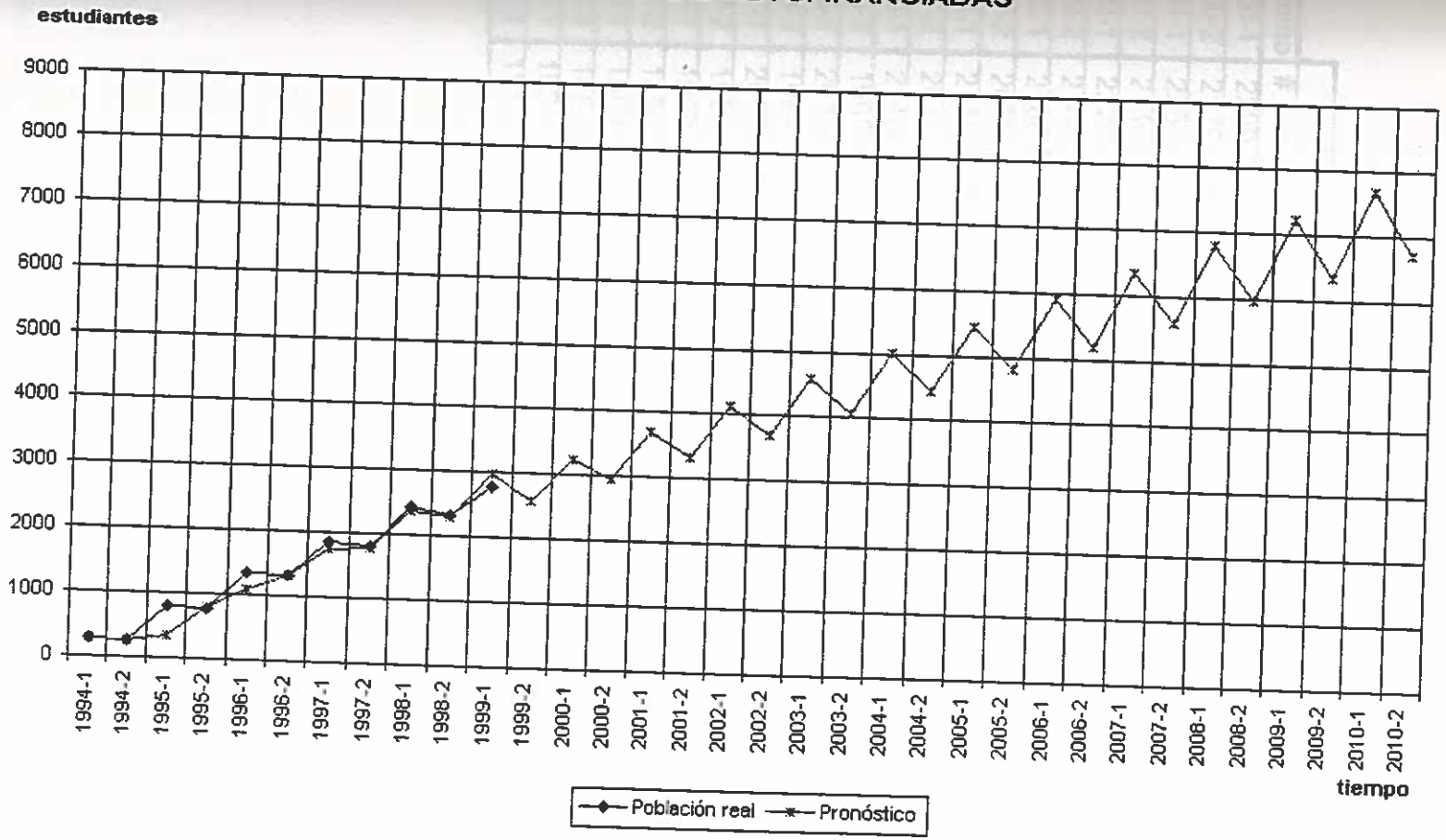
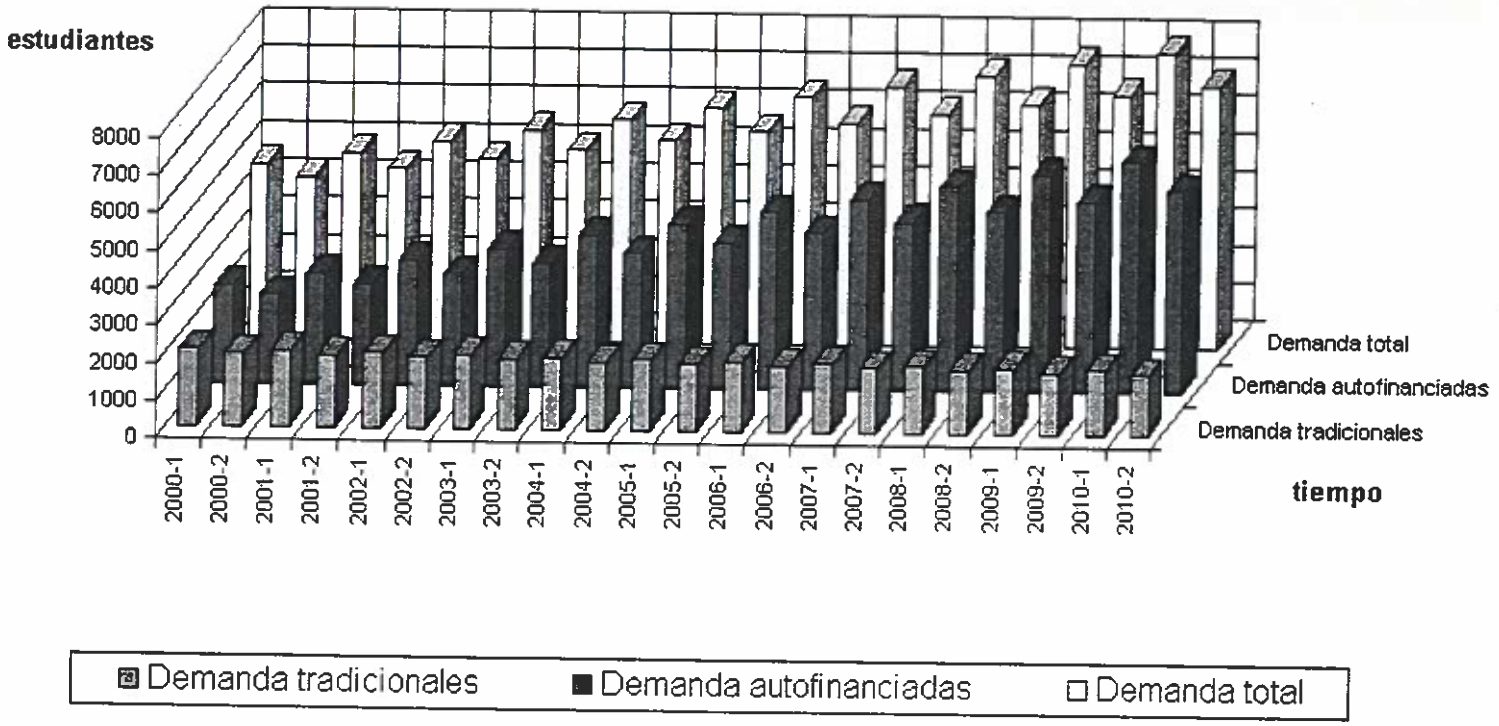


TABLA XVI

PRONOSTICO DE LA DEMANDA TOTAL

	Tradicionales			Autofinanciadas			Demanda
Término	# est.	%	Demanda	# est.	%	Demanda	total
2000-1	2299	0,9	2069	3248	0,8	2598	4668
2000-2	2176	0,9	1959	2947	0,8	2358	4316
2001-1	2261	0,9	2035	3690	0,8	2952	4987
2001-2	2140	0,9	1926	3323	0,8	2658	4584
2002-1	2224	0,9	2001	4132	0,8	3305	5307
2002-2	2104	0,9	1894	3698	0,8	2959	4852
2003-1	2186	0,9	1967	4574	0,8	3659	5626
2003-2	2068	0,9	1861	4074	0,8	3259	5120
2004-1	2148	0,9	1933	5016	0,8	4013	5946
2004-2	2032	0,9	1829	4449	0,8	3559	5388
2005-1	2110	0,9	1899	5458	0,8	4366	6265
2005-2	1996	0,9	1796	4825	0,8	3860	5656
2006-1	2072	0,9	1865	5900	0,8	4720	6585
2006-2	1960	0,9	1764	5200	0,8	4160	5924
2007-1	2035	0,9	1831	6342	0,8	5073	6904
2007-2	1924	0,9	1731	5576	0,8	4461	6192
2008-1	1997	0,9	1797	6784	0,8	5427	7224
2008-2	1888	0,9	1699	5951	0,8	4761	6460
2009-1	1959	0,9	1763	7226	0,8	5780	7544
2009-2	1852	0,9	1666	6327	0,8	5061	6728
2010-1	1921	0,9	1729	7668	0,8	6134	7863
2010-2	1816	0,9	1634	6702	0,8	5362	6996

Figura 2.24, PRONÓSTICO DE LA DEMANDA TOTAL



2.3. MERCADO PROVEEDOR.

En todo estudio de mercado, no puede faltar el análisis del mercado proveedor, debido a la importancia que tienen los insumos dentro del proceso productivo y del sistema de calidad.

Dentro del proceso de producción del servicio de transporte, los insumos más importantes son el combustible y los repuestos que necesitan los vehículos para funcionar apropiadamente.

En relación con el combustible, la obtención esta garantizada por las compañías multinacionales, que tienen en el país una red de gasolineras lo suficientemente grande para mantener abastecidos a los vehículos oportunamente y sin mucha perdida de tiempo. El costo de los combustibles para transportes pesados es un punto que se debe de tomar en cuenta, ya que la fijación del mismo está a cargo del Gobierno Nacional, lo que origina disputas políticas.

La única alternativa, para mantener el control del combustible, es instalar una gasolinera que pertenezca a la organización, para lo cual se aconseja realizar un estudio de factibilidad y estimar si esta ramificación de la empresa va a tener una buena rentabilidad.

ESPOL 1958 ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL BIBLIOTECA "GONZALO ZEVALLOS" F.I.M.C.P.

En relación con los repuestos, al ser estos importados, existe la posibilidad de que se retrasen, se pierdan, o se dificulte su salida en las aduanas. Lo más recomendable es tratar con la sucursal principal autorizada para importar los repuestos de la marca de vehículos escogidos, y coordinar con esta, el inventario mínimo que debe tener para que mantenga abastecida a la organización.

2.4. ANÁLISIS DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES.

Después de haber concluido el diagnóstico de la situación actual, se determinaron las fortalezas y debilidades que tiene cada organización, todo esto, con la finalidad de que en el momento de diseñar un nuevo sistema, se puedan asimilar las fortalezas y tratar de superar las debilidades de las entidades involucradas.

A continuación se exponen las fortalezas y debilidades que se encontraron, al analizar cada componente del sistema de transporte, las cuales se detallan a continuación:

FORTALEZAS DE LA ORGANIZACIÓN:

- La capacidad de mantener la competencia monopólica, sin tener presiones externas que obliguen a la apertura del mercado.

DEBILIDADES DE LA ORGANIZACIÓN:

- La no independencia económica que tiene el Departamento que administra el transporte público en la ESPOL.

- TEPSOL y la agrupación informal no tienen algún mecanismo de retroalimentación.

- En la ESPOL, existe mucha burocracia y centralización de sus acciones, lo cual no permite flexibilidad y repuestas rápidas.

- A pesar de que TEPSOL es una organización pequeña, para la toma de decisiones importantes, es necesario la opinión de todos los accionistas, lo cual hace engorroso algún cambio necesario. También, existen disputas por los usuarios, porque los ingresos de cada accionista dependen de la cantidad de consumidores que utilizan su transporte.

- En TEPSOL, los socios tienen que afrontar solos, los gastos de reparaciones correctivas, lo cual puede ocasionar una para prolongada, resultado de no ahorrar lo suficiente o de no acceder a un préstamo tan fácilmente como una empresa.

FORTALEZAS DE LOS PROCESOS

- La adaptación del cliente al sistema es alta, lo que origina que no exista mucha resistencia al cambio del algún procedimiento en particular.

DEBILIDADES DE LOS PROCESOS

- Dentro de los procedimientos diarios que tiene TEPSOL, no se contempla la limpieza de los vehículos.

- Debido al alto grado de contacto con el cliente, existe de que este pueda interrumpir el proceso de producción exigiendo ciertos tipos de servicio o trato especial.

FORTALEZAS DE LA CAPACIDAD, FRECUENCIA, RECORRIDO Y RADIO DE INFLUENCIA.

- La ruta Piscina – Olímpica, que administra TEPSOL, es la única que ofrece el servicio ininterrumpidamente por 13.5.

- La utilización de estaciones, permite que no se desgasten los frenos y que se consuma menos combustible, en comparación con el servicio de transporte urbano que para en cada esquina.

DEBILIDADES DE LA CAPACIDAD, FRECUENCIA, RECORRIDO Y RADIO DE INFLUENCIA

- En las horas de interrupción de las otras rutas, los usuarios deben transportarse a la Piscina Olímpica, por lo que el tiempo que demora un estudiante en transportarse al Campus aumenta.

FORTALEZAS DE LA TECNOLOGÍA

- Cada organización maneja una misma tecnología, lo que facilita las compras y el inventario de los repuestos de los vehículos que utilizan.

DEBILIDADES DE LA TECNOLOGÍA

- Las organizaciones, a excepción de la ESPOL, utilizan la gasolina como combustibles en sus vehículos, haciendo más costoso que utilizar motores a diesel.

FORTALEZAS DE LOS RECURSOS HUMANOS

- El proceso de selección y reclutamiento del personal de la ESPOL, es práctico y es el estándar que se utiliza en la mayoría de empresas.

DEBILIDADES DE LOS RECURSOS HUMANOS

- TEPSOL y la agrupación informal, tienen un procedimiento de selección y reclutamiento muy subjetivo.

FORTALEZAS DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA

- Las instalaciones que se utilizan son poco costosas en comparación con las inversiones que se realizan en vehículos.

- La ESPOL utiliza para guardar los vehículos, el área de parqueo de tecnología, con lo cual se ahorra el costo que tienen por este mismo concepto, las otras organizaciones involucradas.

DEBILIDADES DE LA RENTABILIDAD.

- Los ingresos de la ESPOL, sollo cubren el 33% de los egresos.

- Las compras de suministros e insumos, en TEPSOL y la agrupación informal, se lo hace por unidad, por lo que no se goza de descuentos por volúmenes de artículos comprados.

- Ninguna organización tiene buenos controles, ni registros de los ingresos y egresos que se derivan del servicio de transporte público.

FORTALEZAS DEL SERVICIO DE TRANSPORTE.

- El aspecto más positivo para los usuarios, es el horario en que comienza a ofrecer el servicio, 6h30, debido a que esto permite que los estudiantes puedan ir temprano al Campus y evitar las aglomeraciones en las siguientes horas.

- La tendencia de la demanda total hacia el crecimiento.

DEBILIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE.

- El aspecto más negativo, de acuerdo a los usuarios, es el tiempo de espera para entrar y para salir del Campus.

- No se está satisfaciendo una demanda de aproximadamente 560 estudiantes, en donde el mayor motivo que estos aducen para no utilizar el servicio, es que las rutas y recorridos del sistema no llenan sus expectativas.

CAPITULO 3

3. DETERMINACIÓN DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DEL SERVICIO.

Un sistema de suministro de servicio, consiste en la forma y los elementos que se utilizan para producir y vender un bien intangible. A diferencia de la producción de bienes tangibles, el servicio no puede almacenarse o transportarse, la producción y el consumo son simultáneos y ocurren en el mismo lugar, además de que el contacto con el cliente es directo, lo que origina ciertas restricciones al diseñarlo (17).

Con relación al servicio de transporte público de la ESPOL, existen tres grupos de entidades que intervienen en el proceso: la ESPOL como ente regulador y transportista, las organizaciones que brindan el servicio, y el conjunto de usuarios que lo consumen. Desde el punto de vista físico, los recursos son: la tecnología que se emplea, los tipos y flujos de procesos

---

17 Esta definición es un resumen de la sección 6.1. Definición del Servicio, del libro de Administración de Operaciones, de Roger G. Schroeder, tercera edición, 1992, página 144.

que se utilizan, los lugares o recorridos en donde se ofrece el servicio y la capacidad de producción del sistema.

Existen dos alternativas cuando se diseña un sistema; mejorar el sistema anterior tratando de utilizar la mayor cantidad de recursos materiales y humanos existentes, o no tomar en cuenta lo anterior y diseñar un nuevo sistema comenzando desde cero. Las dos opciones son buenas y el criterio de decisión depende del diseñador y del medio donde se va a implementar el sistema.

Para el caso en estudio, se empleó una mezcla de las dos alternativas: primero se analizó cada componente con ayuda de los resultados obtenidos del diagnóstico, después se realizó una encuesta para determinar los principales parámetros del sistema, y finalmente, se incluyó en el diseño los puntos positivos que tiene el sistema actual y se rediseñaron completamente los aspectos negativos en función de los requerimientos de los usuarios y de la rentabilidad del proyecto.

En el presente capítulo se analizaron solamente las alternativas relacionadas con los recursos físicos que necesita el sistema. Posteriormente en el capítulo 4, se seleccionaron los elementos que están involucrados con los recursos humanos, completando de esta forma el diseño total del sistema.

Adicionalmente, de acuerdo con la ley, existen parámetros que ya están establecidos por el Consejo Nacional de Tránsito y Transportes Terrestres, los cuales van a ser incluidos directamente en el diseño y se resumen en los siguientes puntos (18):

- Todos los vehículos que presten servicio urbano, deben pertenecer a alguna empresa o cooperativa legalmente constituida y aprobada por la Comisión de Tránsito. Con esta norma, se prohíbe la utilización de cualquier vehículo particular. Además, transportes de otra empresa o cooperativa, no pueden prestar servicios para alguna línea que no sea de su organización.

- De acuerdo al año de fabricación, existen dos categorías para los automotores, los elaborados entre 1981 y 1985 llamados populares, y los hechos después de 1986 llamados especiales. Cualquier vehículo fabricado antes de 1981 no podrá pertenecer al grupo de transportes de servicio urbano, es decir, el tiempo máximo de servicio es de 20 años.

- El precio del pasaje en los transportes populares es de 0.08 dólares y en los especiales es de 0.12 dólares.

---

18 Este resumen fue hecho con la ley vigente hasta el mes de Mayo del 2000.

- Los recorridos de cada línea de transporte tienen como límite máximo por vuelta: 30 Km de distancia y 1 hora 20 minutos de tiempo.

- La Comisión de Tránsito del Guayas es la encargada de controlar y coordinar el servicio de transporte urbano en Guayaquil.

3.1. REQUERIMIENTOS DEFINIDOS POR EL USUARIO.

Uno de los objetivos de la tesis, fue diseñar un sistema de suministro de servicio, que responda al conjunto de aspiraciones de la empresa y a los requerimientos de los usuarios, creando de esta forma, un sistema beneficioso para ambos grupos.

En esta sección se expone el grupo de requerimientos definidos por el usuario. Para determinar estos parámetros, se realizó una investigación de mercado, aplicando la siguiente metodología:

Primero se utilizó a un grupo de usuarios, formado por dos estudiantes de cada carrera autofinanciada y dos de cada carrera tradicional, para determinar las interrogantes de la encuesta. Las preguntas generadas y la encuesta final se encuentra en la figura 3.1. en donde los componentes analizados son: tiempo de espera, comodidad en función de la capacidad de los vehículos y la necesidad de ubicar más estaciones repartidas en la ciudad.

ESPOL 1958
BIBLIOTECA

ENCUESTA DE INFORMACIÓN DIRIGIDA A LOS USUARIOS DEL TRANSPORTE PUBLICO DE LA ESPOL

Señor estudiante:

La encuesta que a continuación va a llenar trata de recabar información referente al transporte público de la ESPOL y tiene como objetivo diseñar una propuesta para mejorarlo.

Fecha: ☐

1. **Indique la zona y el nombre de la ciudadela en donde se encuentra su domicilio**

   Zona: Centro ☐ Norte ☐ Sur ☐ Este ☐ Oeste ☐
   fuera de la ciudad ☐

   Ciudadela o cantón ☐

2. **¿Qué tipo de carrera está estudiando?**

   Tradicional ☐ Autofinanciada ☐

3. **¿Cuántos minutos máximo está dispuesto a esperar, para tomar un vehículo que lo transporte al Campus Prosperina, asumiendo que este va a tener capacidad suficiente para llevarlo?**

   0 – 5 ☐ 6–10 ☐ 11-15 ☐ 16-20 ☐ 21-25 ☐ 26-30 ☐

4. **¿En que tipo de transporte se siente más cómodo?**

   Buses de 50 pasajeros ☐
   Busetas de 35 pasajeros ☐
   Cualquiera de los dos anteriores ☐

5. **¿Está de acuerdo con el número de estaciones que existen en la actualidad, o le gustaría que existan más estaciones repartidas en la ciudad?**

   De acuerdo con las estaciones actuales ☐
   Deberían haber más estaciones en la ciudad ☐

FIGURA 3.1., Encuesta para determinar los requerimientos del usuario.

Una vez diseñada la encuesta, se procedió a determinar el tamaño de la muestra. Para esto se definió el tamaño de la muestra, en 112 para autofinanciadas y 185 para tradicionales, sobre la base de la teoría detallada en el Capítulo 2 (19). La fecha de la encuesta fue entre el 17 y 20 de Abril del 2000, realizada a los estudiantes que se encontraron en el Campus Prosperina.

En la tabla XVII se exponen los resultados de la encuesta, con los cuales se puede afirmar que el 37% y 39% de los estudiantes, están de acuerdo en esperar un tiempo máximo de 5 minutos, el 21% y 24% un lapso de 10 minutos, el 17% y 19% un período de 15 minutos, el 15% y 11% un período de espera máximo de 20 minutos, el 8% y 6% un lapso de 25 minutos y apenas el 2% y 1% un tiempo de 30 minutos, de las carreras tradicionales y autofinanciadas respectivamente.

Otro resultado fue que para la mayoría de estudiantes, el 63% y 61% de las tradicionales y autofinanciadas, es más cómodo viajar en transportes grandes de 50 pasajeros. Además, el 63% y 59% de los usuarios de las carreras tradicionales y autofinanciadas, quisieran que existieran más estaciones repartidas en la ciudad.

---

19 Sección 2.1.4. Diseño de la Investigación.

TABLA XVII

RESULTADO DE LA ENCUESTA SOBRE REQUERIMIENTOS DEL USUARIO

	Tradicionales	Autofinanciadas
Zona de residencia		
1	7.00%	6.00%
2	3.00%	3.00%
3	13.00%	20.00%
4	5.00%	4.00%
5	18.00%	19.00%
6	5.00%	5.00%
7	12.00%	14.00%
8	3.00%	2.00%
9	22.00%	19.00%
10	1.00%	1.00%
11	4.00%	5.00%
12	7.00%	2.00%
Minutos de espera		
[0,5]	37.00%	39.00%
[6,10]	21.00%	24.00%
[11,15]	17.00%	19.00%
[16,20]	15.00%	11.00%
[21,25]	8.00%	6.00%
[26,30]	2.00%	1.00%
Comodidad		
Buses	63.00%	61.00%
Busetas	18.00%	22.00%
Ambos	19.00%	17.00%
# de estaciones		
Mantener	37.00%	41.00%
Aumentar	63.00%	59.00%

Fuente: Estudio de Mercado del 7 al 9 de Mayo/2000

Se debe de acotar que el propósito de la pregunta 1, relacionada con la zona de residencia, fue para corroborar que se había

tomado en cuenta a los usuarios de todas las zonas, en proporción con la distribución determinada anteriormente en el capítulo 2.

3.2. SELECCIÓN DE LA RUTA DE RECORRIDO.

La tesis define al recorrido como la ruta o camino que sigue el transporte durante el cual se vende y se consume simultáneamente el servicio, razón por la cual, se concluye que este factor influye directamente en el tamaño de la demanda.

La Comisión de Tránsito del Guayas (CTG) cumplió un papel importante dentro de la determinación de las rutas con sus respectivos recorridos, elemento que se analizó en esta sección. Esto se debe, a que esta institución es la responsable de conceder los permisos de circulación y de aprobar los recorridos del transporte urbano en Guayaquil.

Al ser consultados, los oficiales de la CTG, sobre las funciones del Dpto. y los criterios que utilizan para la asignación de recorridos y aprobación de líneas de transporte público, estos contestaron que en la actualidad no se están otorgando permisos de circulación a nuevas líneas de transporte, y que conjuntamente con el M.I. Municipio de Guayaquil, existe una continua revisión de los

recorridos de los buses y busetas que transitan por las calles y avenidas del centro, debido principalmente, por las obras viales que se están realizando, además, de que la CTG está buscando que el tránsito sea más fluido en esta parte de la urbe. Sin embargo, al ser notificados de que era una línea de transporte para la ESPOL, estos nos confirmaron que esta entidad se encuentra tramitando los permisos de circulación de la nueva empresa que se creó para que administre el transporte público del Campus, con lo cual accedieron en ayudar a la realización de esta tesis.

En relación con la aprobación del recorrido de una ruta, nos informaron que los aspectos que toma en consideración la CTG son: el congestionamiento vehicular en toda la ruta, y que las condiciones físicas y características de las vías permitan el paso de los vehículos de transportación.

Con ayuda de la información anterior, se procedió a seleccionar las estaciones, recorridos y rutas, según la metodología que se describe a continuación:

a) Se extrajo de la investigación de mercado la distribución de los usuarios dentro de la ciudad (20). Las zonas más pobladas son la 3,5,7 y 9, siendo la última de estas la mayor con más del 20% de concentración estudiantil.

b) Se definió conjuntamente con un asesor de la CTG, que para satisfacer la demanda sin exceder los parámetros de 30 Km y 1 hora 20 minutos, era suficiente con dos rutas: una que cubra el norte y otra que recorra el sur y centro de la ciudad. Poniendo mayor énfasis en cubrir los sectores de mayor densidad poblacional estudiantil, las zonas: 3,5,7 y 9.

Al ser interrogado el asesor con la pregunta: ¿Por qué eran suficientes dos rutas para cubrir la demanda?, este contestó que una ruta menos significaría que el recorrido y el tiempo aumente, con lo cual se estaría infringiendo la ley (21). Por otra parte, una ruta adicional está en contra de la nueva estrategia de la CTG, la cual está enfocada en mantener las mínimas rutas necesarias en la ciudad de Guayaquil, no otorgando nuevos permisos de funcionamiento y disminuyendo las rutas que son realizadas por las furgonetas de 16 pasajeros, estrategia que

---

20 Sección 2.1.7. Análisis.
21 Página 97.

tiene como objetivo disminuir el congestionamiento vehicular en la urbe.

Al final, el recorrido para la Ruta Norte, quedó establecido de la siguiente forma:

Av. principal del Campus, Av. principal de los Olivos, Av. Del Bombero, Av. Carlos Julio Arosemena, Av. Central, Calle Jiguas, Av. Las Aguas, Av. Tanca Marengo; Av. Agustín Freire, Av. Isidro Ayora, Av. Benjamín Carrión, Av. Las Aguas, Costanera, Víctor Emilio Estrada, Av. Miraflores, Av. Carlos Julio Arosemena, Av. Del Bombero, Av. principal de los Olivos, Av. principal del Campus.

Para la ruta que cubre el sur y centro, el recorrido es el siguiente:

Av. principal del Campus, Av. principal de los Olivos, Av. Del Bombero, Av. Portete, Venezuela, José de Antepara, el Oro, Av. Quito, Vélez, García Moreno, Hurtado, Lizardo García, Puente 5 de Junio, Av. Carlos julio Arosemena, Av. Del Bombero, Av. principal de los Olivos, Av. principal del Campus.

Una vez definidos los recorridos, se procedió a determinar las estaciones de cada ruta, dentro de las cuales se trató de incluir las

estaciones que funcionan en la actualidad, para que el cambio de un sistema a otro, no sea muy brusco para el usuario. En la tabla XVIII, se encuentran las estaciones que se recomiendan, las rutas a las que pertenecen, y las zonas a las que cubre.

TABLA XVIII

ESTACIONES DE LAS RUTAS

Id	Ruta	Estación	Zona
1	1	Centro Cívico	3 y 5
2		Piscina Olímpica	5
3		Alban Borja	6 y 7
4	1 y 2	Entrada a los Olivos	4 y 6
5	2	Costanera y Victor Emilio Estrada	6 y 7
6		Monumento de Roldos	7 y 9
7		Briz Sanchez	9
8		Univ. Estatal, Facultad de Ing. Industrial	6,7,8 y 9

Simbología:
1 Ruta Sur - Centro
2 Ruta Norte

Para tener una mejor visualización de la ubicación de cada estación y del recorrido de cada ruta, en el mapa III sé grafican estos componentes.

Con ayuda del mapa III, se puede observar que con la ruta Sur - Centro se cubren las zonas: 3, 4, 5, 6 y 7, y que esta empieza por

la zona 4 y termina en la 6, habiendo una estación por la que pasa dos veces, la que está ubicada a la entrada de los Olivos.

Por otra parte, la ruta Norte cubre las zonas: 4,6,7,8 y 9. Esta ruta comienza y termina en la zona 4, y tiene 3 estaciones por las cuales pasa dos veces: la estación 4 (entrada a los Olivos), 5 (Cdla. Urdesa) y 8 (Universidad Estatal).

Con relación a las estaciones, estas cubren todas las zonas, a excepción de la 1, 2 y 10. Los usuarios que viven en la zona 3 tendrán la estación del Centro Cívico. Los usuarios de la zona 4 se desplazaran hacia la estación de los Olivos. Los de la zona 5 se dirigirán hacia el Centro Cívico o a la Piscina Olímpica. Los de la zona 6 se trasladarán hacia la estación de los Olivos, del Alban Borja, de Costanera y Víctor Emilio Estrada o de la Universidad Estatal. Los usuarios de la zona 7 tendrán a disposición la estación del Alban Borja, la de Costanera y Víctor Emilio Estrada o la del Monumento de Roldós. Los estudiantes de la zona 8 utilizarán la estación de la Universidad Estatal. Por ultimo, los de la zona 9, tendrán a disposición las estaciones del monumento a Roldós, la de Briz Sánchez y la que está en la Universidad Estatal.

Una vez determinado el recorrido, se procedió a establecer la distancia y el tiempo de cada ruta. Para medir la distancia y el tiempo promedio se utilizaron los datos de 4 ensayos, producto de seguir cada recorrido que se analizaba y de parar 5 minutos en cada estación, sin exceder el límite de velocidad de 60 Km /hora. Para determinar el momento en que se realizaban estos ensayos, se dividieron las 16 horas que labora el servicio de transporte (6h30-22h30) en períodos de 4 horas, dentro de los cuales se efectuó un ensayo para cada ruta.

El promedio de los ensayos realizados se puede observar en la tabla XIX (22), en donde se aprecia que en la ruta norte se recorre 24.8 Km. con un tiempo de 1 hora 16 minutos, y que la ruta Sur - Centro tiene una distancia de 24,1 Km. con un tiempo de 1 hora 18 minutos. En conclusión, se recorren 48.9 Km en total, en un tiempo promedio de 1 hora 17 minutos.

TABLA XIX

DISTANCIAS Y TIEMPOS

Ruta	Distancia [km]		Tiempo
	Ruta	Total	[min]
Norte	24.8	48.9	76
Sur-Centro	24.1		78

22 En el apéndice B, se encuentra la información detallada de los ensayos.

3.3. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD Y FRECUENCIA.

Antes de comenzar con el análisis de esta sección es necesario explicar que la oferta, en un sistema de transportación, está relacionada directamente con la capacidad y frecuencia de los vehículos. Es por eso, que para calcular la oferta de una ruta en un período cualquiera, basta con multiplicar la capacidad máxima de los vehículos por el número de estos que transitaron por esa ruta en el mismo período.

El primer paso que se dio, para determinar estos componentes del sistema, fue analizar la demanda que existía en el mercado. Con ayuda del diagnóstico (23), se pudo precisar que la demanda no es constante y que sufre variaciones durante el día, existiendo períodos durante los cuales aumenta o disminuye la misma, es decir, es una función dependiente del tiempo.

Concatenado lo escrito anteriormente, se puede afirmar que la capacidad y frecuencias son funciones dependientes del tiempo, debido a que estos componentes determinan la oferta, la que a su vez depende de la demanda. Es por lo anterior, que para diseñar

23 Tabla IX.

esta parte del sistema, se procedió a dividir el día laboral en períodos iguales de una hora, tal como se hizo para el análisis de la demanda.

El segundo paso, fue investigar las diferentes alternativas de capacidad que podían tener los transporte. De esta investigación, se pudo conocer, que en el mercado existen tres tipos de capacidades: 16, 35 y 50 (24), para vehículos que transportan personas masivamente.

Seguidamente, se procedió a establecer el conjunto de alternativas de capacidades que iban a ser analizadas, quedando al final solo dos opciones: utilizar buses de 50 pasajeros o busetas de 35 personas. Para llegar a esta decisión, se tomaron en cuenta dos aspectos fundamentales: los impedimentos legales por parte de la CTG y la logística relacionada con las compras e inventarios de repuestos.

---

24 Estas capacidades son cuando los pasajeros viajan todos sentados. No se considera las capacidades máximas, debido a que los vehículos están dentro de la categoría de 'Servicio Especial', lo cual se comentó al principio del capítulo.

Al ser consultada la CTG, sobre algún impedimento legal que exista sobre este tema, nos informó sobre la Ley de Tránsito (25) que fija la capacidad de un transporte público en 35 pasajeros mínimos, con lo cual se descartaron las busetas de 16 personas en este estudio. Sumándose a lo anterior, la logística sugiere tener un solo tipo de vehículos, para disminuir de esta manera el número de repuestos y los costos de inventario que conlleva el tener vehículos de diferentes capacidades. Con lo anterior, se valida la decisión que se tomó, al generar solo dos opciones posibles de capacidad: 35 o 50 pasajeros.

Una vez que se definieron las probables capacidades que podían emplearse, se determinaron cuales deberían ser las frecuencias, durante todo el día, capaces de originar una oferta que pueda cubrir la demanda sin dejar usuarios insatisfechos y sin dejar demasiada capacidad ociosa.

Definir la frecuencia, para que no exista oferta insatisfecha, en las dos alternativas puede parecer fácil si solamente se divide la demanda, que existe en cada lapso, para la correspondiente capacidad. Sin embargo, esta forma de determinarla no es válida,

---

25 Esta ley fue confirmada el 29 de Diciembre de 1999 por el Consejo Nacional de Tránsito.

debido a que no se toma en cuenta otro factor importante como lo es el usuario. ¿Cuánto tiempo está dispuesto un estudiante a esperar un transporte para ir el Campus?, la contestación de esta pregunta fue tomada de la sección 3.1. De acuerdo con la encuesta de requerimientos del usuario, más del 40% están dispuestos a esperar entre 11 y 15 minutos, siempre y cuando exista la seguridad de que el transporte pueda llevarlos, por lo cual la tesis escoge el valor de 15 minutos como el tiempo máximo entre vehículos. Con la información anterior, se pudo determinar, que la frecuencia debe ser mínima de 4 vehículos por hora.

Sobre la base de lo anterior, se elaboró la tabla XX y XXI, en donde se exponen las frecuencias que debería tener la alternativa 1 y 2 respectivamente, las cuales varían en función de la demanda y de la ruta, siendo la frecuencia más alta de 10 buses / hr en la alternativa 1 y de 15 busetas / hr en la alternativa 2. Los datos de las tablas citadas, se pueden explicar mejor en la figura 3.2, en la cual se observar como varía la oferta de cada alternativa en función del tiempo, comparando esta variación con la demanda respectiva de cada período. Se puede apreciar que en las horas de bajo consumo, la alternativa 2 está mucho más ajustada a la

demanda que la alternativa 1, debido a que la capacidad unitaria es menor con relación a la otra.

TABLA XX

ALTERNATIVA 1 DE CAPACIDAD Y FRECUENCIAS

	Demanda máxima [pas / hr]		Buses 50 pasajeros					
			veh / hr			pas / hr		
Hora	RN	RS	RN	RS	T	RN	RS	T
6h30-7h30	472	500	10	10	20	500	500	1000
7h30-8h30	442	468	9	10	19	450	500	950
8h30-9h30	237	253	5	6	11	250	300	550
9h30-10h30	218	232	5	5	10	250	250	500
10h30-11h30	131	139	4	4	8	200	200	400
11h30-12h30	133	141	4	4	8	200	200	400
12h30-13h30	194	206	4	5	9	200	250	450
13h30-14h30	114	122	4	4	8	200	200	400
14h30-15h30	217	230	5	5	10	250	250	500
15h30-16h30	357	375	8	8	16	400	400	800
16h30-17h30	354	374	8	8	16	400	400	800
17h30-18h30	238	253	5	6	11	250	300	550
18h30-19h30	131	139	4	4	8	200	200	400
19h30-20h30	109	117	4	4	8	200	200	400
20h30-21h30	180	195	4	4	8	200	200	400
21h30-22h30	108	117	4	4	8	200	200	400
TOTAL	3637	3861	87	91	178	4350	4550	8900

Simbología	
RN	Ruta norte
RS	Ruta sur
PAS	Pasajeros
HR	Hora
T	Total

TABLA XXI

ALTERNATIVA 2 DE CAPACIDAD Y FRECUENCIAS

	Demanda máxima [pas / hr]		Busetas 35 pasajeros					
			veh / hr			pas / hr		
Hora	RN	RS	RN	RS	T	RN	RS	T
6h30-7h30	472	500	14	15	29	490	525	1015
7h30-8h30	442	468	13	14	27	455	490	945
8h30-9h30	237	253	7	8	15	245	280	525
9h30-10h30	218	232	7	7	14	245	245	490
10h30-11h30	131	139	4	4	8	140	140	280
11h30-12h30	133	141	4	5	9	140	175	315
12h30-13h30	194	206	6	6	12	210	210	420
13h30-14h30	114	122	4	4	8	140	140	280
14h30-15h30	217	230	7	7	14	245	245	490
15h30-16h30	357	375	11	11	22	385	385	770
16h30-17h30	354	374	11	11	22	385	385	770
17h30-18h30	238	253	7	8	15	245	280	525
18h30-19h30	131	139	4	4	8	140	140	280
19h30-20h30	109	117	4	4	8	140	140	280
20h30-21h30	180	195	6	6	12	210	210	420
21h30-22h30	108	117	4	4	8	140	140	280
TOTAL	3637	3861	113	118	231	3955	4130	8085

Simbología	
RN	Ruta norte
RS	Ruta sur
PAS	Pasajeros
HR	Hora
T	Total

Figura 3.2 Comparación de la variación diaria de la demanda Vs variación de la oferta diaria que propone cada alternativa

Después de especificar la oferta que debían tener las dos alternativas para cubrir el comportamiento de la demanda actual, surgieron dos interrogantes: a)¿Cuánto aumentaría la demanda durante el tiempo que durará el proyecto? y b)¿Aumentaría la demanda pico, en la misma proporción que la demanda total?. Estas preguntas son importantes, porque las dos van a incidir directamente en la inversión que se deba realizar durante los 10 años del proyecto.

Para contestar la pregunta "a" no existieron problemas, debido a que se utilizó los resultados de la proyección de la demanda que se realizó en el estudio de mercado (26). En cambio, para contestar a la pregunta "b", fue necesario investigar más profundamente la respuesta.

Partiendo de la información del diagnóstico, la ESPOL tiene un porcentaje de ocupación del 60% en promedio durante el día y del 90% en las horas de la mañana (27). Además, se está planificando dos edificaciones para aumentar en un 15% la capacidad total, pudiendo tener hasta 9000 estudiantes inscritos, repartidos durante el día. Al ser de 1047 estudiantes la demanda máxima por

26 Tabla XVI.

27 Sección 2.2.1. Proyección de la demanda.

hora, la que a su vez representa el 90% de ocupación en ese período, se puede calcular fácilmente que el 100% es 1163 estudiantes, a los cuales se les aumenta el 15% por nuevas edificaciones, dando un total de 1337 estudiantes como límite para las horas picos.

En la tabla XXII se presentan detallados los costos unitarios directos variables y fijos, en donde se resume que los costos directos variables de los buses de 50 pasajeros son de 0.0557 $/km y que de los de 35 pasajeros son de 0.0409 $/km es decir, que los buses son 27% más caros que las busetas con relación a los costos directos variables, existiendo una diferencia de 43% en relación a la capacidad. En cambio, los costos directos variables son iguales para los dos (6 $/hora), debido a que este costo está dado solo por el sueldo del conductor, el cual gana por hora y no interesa la capacidad del vehículo que maneja.

TABLA XXII

COSTOS DIRECTOS POR CAPACIDAD

COSTOS DIRECTOS VARIABLES [$ / km]	35 pas	50 pas
Cambio aceite y filtros	0.003	0.005
Frenos	0.0004	0.0009
Llantas	0.0025	0.004
Motor	0.0007	0.0009
Combustible	0.0333	0.0429
Varios	0.001	0.002
TOTAL COSTOS DIRECTOS VARIABLES	0.0409	0.0557
COSTOS DIRECTOS FIJOS [$. /dia]		
Sueldo diario por chofer (8 horas)	6	6
TOTAL COSTOS DIRECTOS FIJOS	6	6

NOTAS:		
Rendimiento combustible diesel [km / gal]	18	14
Datos obtenidos en el mes de Julio/ 2000		
1 dollar en sucres =		25000
Costos del galon de diesel en sucres =		15000
FUENTE: Transportista linea 80 y Garzota		

Con ayuda de la información anterior y partiendo del supuesto de que todas las alternativas presentan iguales ingresos, la opción que tenga el menor valor actual de sus costos, será declarada la más óptima.

En las tablas XXIII y XXIV se presentan el análisis de costos para la alternativa 1 y 2 respectivamente. Los costos que son tomados en cuenta para realizar este análisis son; las inversiones en

vehículos, los costos directos fijos y los costos directos variables, además de incluir el valor de salvamento de los transportes al final del período de estudio, el cual fue estipulado hasta finales del 2010, como un valor positivo.

Para determinar las inversiones en vehículos, primero se estableció la cantidad de vehículos máximos que se necesitan para operar en la hora de más alta demanda en el primer año (28), la cual es de 23 buses en la primera alternativa y 32 busetas en la segunda opción. Después, con ayuda de la proyección de la demanda, se comparó la oferta por hora con la demanda más alta por hora, durante los 10 años. Entonces, solamente se invierten en vehículos, si la demanda pico sobrepasaba la oferta en ese lapso o si la demanda total excede la oferta total. Se debe de acotar, que la demanda en la hora pico tiene un limitante de 1335 usuarios (29).

Los costos directos fijos, están en función de las horas necesaria de operación, durante ese período. De igual forma, los costos directos variables, están en función de los kilómetros recorridos en ese lapso. Para determinar estos valores, se utilizó la

28 Tabla XX y XXI.
29 Este valor fue establecido anteriormente en la página 116.

programación de las frecuencias de la alternativa 1 y 2, que se encuentran en la tabla XX y XXI, además de la tabla XXII en donde se detallan los valores de los costos directos.

Para fijar el valor de salvamento, primero se investigó los valores de venta en el mercado, los cuales son para la alternativa 1 igual a 25000 dólares para los buses hechos hace 10 años y 37500 dólares para buses que fueron fabricados hace 5 años. El valor de salvamento para la otra alternativa, es de 20000 y 30000 dólares, para busetas hechas hace 5 y 10 años respectivamente. Con estos valores, se procedió al cálculo de los ingresos por venta de vehículos al final del proyecto, el cual es de 675000 y 780000 dólares para la alternativa 1 y 2 correspondientemente.

Una vez determinados todos los costos y el valor de salvamento (30), se pueden sacar algunas conclusiones. Si se analizan solo los costos unitarios directos variables, la opción 2 (busetas) es mejor que la 1 (buses), con una diferencia de 0.0147 dólares por kilómetro. Sin embargo, al calcular el Valor Actual Neto (31) de las dos alternativas, la opción 1 es la menos costosa con una

30 Tabla XXIII para la alternativa 1, y tabla XXIV para la alternativa 2.

31 El significado y la forma de calcular este índice se detalla en el Capítulo 6, así como también, la tasa de descuento utilizada para calcularlo.

diferencia de 180000 dólares aproximadamente, y por lo tanto es la más rentable. Esto se debe principalmente, a que el valor por inversiones es mucho menor en la alternativa elegida, lo que contrarresta la ventaja que tiene la otra opción con relación a los costos directos variables.

En conclusión, para este caso, utilizar buses con capacidad de 50 pasajeros es mucho más rentable que utilizar busetas con capacidad para 35, siempre y cuando, se utilice la frecuencia que se determinó y que fue utilizada para el cálculo de los costos directos, y que la demanda no tenga alguna alteración que origine un gran cambio en la programación de las inversiones.

3.4. NIVEL DE TECNOLOGÍA.

El término tecnología abarca todo lo concerniente a los procesos, herramientas, métodos, procedimientos y equipos que se utilizan para producir bienes y/o servicios. Para establecer el nivel de tecnología, se utiliza un diseño sociotécnico (32), el cual es la intersección del diseño técnico y social dando como resultado un sistema más eficiente en costos y que considera los valores humanos y sociales.

---

32 ROGER G. SCHROEDER, Administración de Operaciones, tercera edición, editorial Mc Graw Hill, 1992, páginas 175-176 y 177

TABLA XXIII

ANALISIS DE COSTOS ALTERNATIVA 1

Año	2001		2002		2003		2004		2005	
Término	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Demanda total diaria	9974	9169	10613	9705	11252	10241	11891	10776	12531	11312
Demanda hora pico	1118	1028	1190	1088	1262	1148	1333	1208	1335	1268
Oferta diaria total	9974	9169	10613	9705	11252	10241	11891	10776	12531	11312
Oferta hora pico	2200	2200	2250	2250	2350	2350	2400	2400	2400	2400
Buses adic. x término	23	0	1	0	2	0	1	0	0	0
Kilometros x término	395549	378671	408943	389901	422336	401131	435730	412361	449124	423591
Horas-chofer x término	20762	19876	21465	20465	22168	21055	22871	21644	23574	22233
Valor de Salvamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión compra de buses	1150000	0	50000	0	100000	0	50000	0	0	0
Costos directos fijos	15571	14907	16098	15349	16626	15791	17153	16233	17680	16675
Costos directos variables	22015	21076	22761	21701	23506	22326	24252	22951	24997	23576
Salvamento - Inv - Ctos	-1187586	-35983	-88859	-37050	-140132	-38117	-91404	-39184	-42677	-40251

VALOR ACTUAL NETO	**-1496428**

NOTAS:

Cantidades monetarias en DOLARES		
Semanas por término	22	
Costo de un Bus [$]	50000	
Horas promedio por vuelta	1.28	(77 min)
Km promedio por vuelta	24	
Tasa descuento semestral	5.89%	
Salv 5-10 años [$]	25000	
Salv 0-5 años [$]	37500	

TABLA XXIII (continuación)

ANALISIS DE COSTOS ALTERNATIVA 1

Año	2006		2007		2008		2009		2010	
Término	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Demanda total diaria	13170	11848	13809	12384	14448	12920	15087	13456	15726	13992
Demanda hora pico	1335	1329	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335
Oferta diaria total	13170	11848	13809	12384	14448	12920	15087	13456	15726	13992
Oferta hora pico	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Buses adic. x término	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kilometros x término	462518	434821	475912	446051	489306	457281	502699	468511	516093	479741
Horas-chofer x término	24277	22823	24980	23412	25683	24002	26386	24591	27089	25181
Valor de Salvamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	675000
Inversión compra de buses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos directos fijos	18208	17117	18735	17559	19262	18001	19789	18443	20317	18885
Costos directos variables	25742	24201	26488	24826	27233	25451	27979	26076	28724	26701
Salvamento - Inv - Ctos	-43950	-41318	-45223	-42385	-46495	-43452	-47768	-44519	-49041	629414

TABLA XXIV

ANALISIS DE COSTOS ALTERNATIVA 2

Año	2001		2002		2003		2004		2005	
Término	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Demanda total diaria	9974	9169	10613	9705	11252	10241	11891	10776	12531	11312
Demanda hora pico	1118	1028	1190	1088	1262	1148	1333	1208	1335	1268
Oferta diaria total	9974	9169	10613	9705	11252	10241	11891	10776	12531	11312
Oferta hora pico	2170	2170	2275	2275	2345	2345	2415	2415	2415	2415
Busetas adic. x término	32	0	3	0	2	0	2	0	0	0
Kilometros x término	506622	489744	520015	500974	533409	512204	546803	523434	560197	534664
Horas-chofer x término	26592	25706	27295	26295	27998	26885	28701	27474	29404	28063
Valor de Salvamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión compra de buses	1280000	0	120000	0	80000	0	80000	0	0	0
Costos directos fijos	19944	19279	20471	19721	20998	20163	21525	20606	22053	21048
Costos directos variables	20738	20047	21286	20507	21834	20966	22382	21426	22931	21886
Salvamento - Inv - Ctos	-1320681	-39326	-161757	-40228	-122832	-41130	-123908	-42031	-44983	-42933

VALOR ACTUAL NETO	**-1679495**

NOTAS:		
Cantidades monetarias en DOLARES		
Semanas por término	22	
Costo de un Bus [$]	40000	
Horas promedio por vuelta	1.28	(77 min)
Km promedio por vuelta	24	
Tasa descuento x término	6%	
Salv 5-10 años [$]	20000	
Salv 0-5 años [$]	30000	

TABLA XXIV (continuación)

ANALISIS DE COSTOS ALTERNATIVA 2

Año	2006		2007		2008		2009		2010	
Término	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Demanda total diaria	13170	11848	13809	12384	14448	12920	15087	13456	15726	13992
Demanda hora pico	1335	1329	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335
Oferta diaria total	13170	11848	13809	12384	14448	12920	15087	13456	15726	13992
Oferta hora pico	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415
Buses adic. x término	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kilometros x término	573591	545894	586985	557124	600378	568354	613772	579584	627166	590814
Horas-chofer x término	30107	28653	30810	29242	31513	29832	32216	30421	32919	31011
Valor de Salvamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	780000
Inversión compra de buses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos directos fijos	22580	21490	23107	21932	23635	22374	24162	22816	24689	23258
Costos directos variables	23479	22345	24027	22805	24575	23265	25124	23724	25672	24184
Salvamento - Inv - Ctos	-46059	-43835	-47135	-44737	-48210	-45638	-49286	-46540	-50361	732558

ESPOL
BIBLIOTECA HUMANÍSTICA
F.I.M.C.P.

El diseño sociotécnico necesario para seleccionar este tipo de tecnología no se desarrolla en esta tesis, debido a que para realizar un estudio de esta naturaleza, se deben poseer conocimientos muy técnicos relacionados con la ingeniería mecánica de los motores y del diseño de transportes de personas, los cuales no forman parte de la carrera de Ingeniería Industrial. Sin embargo, se determinaron las características técnicas y criterios sociales que deben ser analizados en el momento de realizar el diseño. Además se presenta, a manera de ejemplo, el análisis del tipo de motor en función del combustible.

En el sistema en estudio, las principales características que deben ser analizadas para el diseño técnico son las que están relacionadas con la parte mecánica de los transportes, las cuales son (33):

- Motor: potencia máxima, cilindrada, sistema de enfriamiento, combustible.

---

33 Esta información se extrajo del catálogo "PRODUCTOS ARGENTINOS DE EXPORTACIÓN" sección transportes urbanos, el cual se encuentra en la sede de la Cámara de Comercio Argentina-ecuatoriana.

- Transmisión: tipo de embrague y caja de cambio.
- Suspensión: delantera y trasera.
- Ejes: delantero y trasero.
- Tipo de dirección.
- Número de ruedas.
- Sistema de frenos.
- Sistema eléctrico.
- Capacidad del tanque de combustible.
- Dimensiones: largo total, altura total, ancho máximo, altura libre interior de pasillo, altura del piso interior hasta la calzada.
- Carrocería: peso y forma de distribución de los asientos, puertas, ventanas, etc..

Por otro lado, los criterios sociales que influyen en la elección de la tecnología son (34):

a) El impacto ambiental de los gases y del ruido que emite el motor.
b) Diseño ergonómico de la carrocería interior de los transportes, tales como asientos de los usuarios y del conductor, pasillos, etc..
c) Seguridad de los usuarios y del conductor, no debe existir objetos puntiagudos dentro del vehículo, deben colocarse ventanas que en momentos de peligro puedan ser abiertas desde el interior, etc.

Como ejemplo, se analiza el tipo de motor en función del combustible que utiliza. En la tabla XXV se comparan los tres tipos de combustibles que se usan; diesel, gasolina y gas licuado del petróleo.

---

34 Folleto: " INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA AMBIENTAL", JULIO DE 1993, editado por el Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas de la ESPOL..

TABLA XXV

ANALISIS DEL TIPO DE COMBUSTIBLE

Producto	Poder Calorífico Kwh/Kg	P.V.P.		Densidad [Kg/mc]	Precio Comparativo $/Kg
		$	Unidad		
Gasolina super	13.21	0.416	$/galón	680	0.161
Diesel	10.61	0.26	$/galón	852	0.081
GLP	13.83	0.066	$/kg	528	0.066

NOTA
Precios del mes de mayo de 1999
La mezcla del GLP es 60% de Butano y 40% de Propano.
Fuente: GRUPO REPSOL-DURAGAS

Desde un punto de vista económico, el GLP está en primer lugar por ser más rentable, seguido por el diesel y quedando al final la gasolina. Desde el punto de vista ecológico, se repite el orden anterior, debido a que los motores que consumen GLP son más eficientes y la combustión que originan es completa, por lo que los gases resultantes son más limpios que los originarios de una combustión incompleta.

El inconveniente que tiene utilizar el GLP, es que en el país no existen leyes que reglamenten el uso de este combustible en transportes públicos masivos, lo que imposibilita el utilizar este nivel de tecnología. Entonces la mejor opción para el medio es la

segunda alternativa, esto es, los motores que funcionan con diesel. Además, desde el punto de vista logístico, la mayoría del transporte público utiliza este tipo de motor, lo que facilita la asistencia técnica y la compra de repuestos.

3.5. ESTABLECIMIENTO DEL FLUJO DE PROCESO ÓPTIMO.

Analizando el proceso de suministro del servicio actual (35), se puede indicar que en términos generales es el proceso más adecuado, por lo cual se sugiere que continúe este procedimiento. Sin embargo, existen otros pasos anteriores y posteriores al suministro que no son planificados y que pueden ocasionar problemas en el desenvolvimiento de las actividades normales.

Para evitar estos problemas, la tesis sugiere dos tipos de procesos operativos: Un proceso para el suministro del servicio y otro para las actividades anteriores y posteriores al suministro, los cuales se muestran en la tabla XXVI y XXVII respectivamente.

Las diferencias principales entre el proceso actual y el propuesto, son la inclusión de las siguientes actividades: revisión de los frenos, agua, aceite y combustible, limpieza interna y externa, depósito de los ingresos operativos en el banco o en la caja fuerte

35 Tabla II.

y abastecimiento de combustible, todo esto al término de cada turno.

Al no ser un proceso que está implantado, los tiempos y distancias han sido estimados en función de una simulación del proceso utilizando un vehículo mediano.

TABLA XXVI

FLUJO DEL PROCESO DE SUMINSTRO DE TRANSPORTE

Operación	Transporte	Inspeccción	Demoras	Total Pasos	Total km	Total min
2	1	2	1	6	24	90

lt	Detalles del metodo propuesto para el suministro del servcio	Operación Transporte Inspeccion Demora	Distancia (km)	Tiempo (min)
1	Control del tiempo de llegada		0	0
3	Espera del vehículo hasta la hora de salida.		0	13
4	Salida del vehículo de la estación.		0	0
5	Control del tiempo de salida		0	0
6	Recorrido del vehículo por la ruta prevista		24	77
7	Llegada del vehículo a la estación del Campus.		0	0

TABLA XXVII

FLUJO DEL PROCESO
OPERACIONES ADICIONALES DEL SUMINISTRO DEL SERVICIO

Operación	Transporte	Inspeccción	Demoras	Total Pasos	Total km	Total min
5	1	3	0	9	152	629

It	Detalles del metodo propuesto de las operaciones adicionales por turno	Operación Transporte Inspeccion Demora	Distancia (km)	Tiempo (min)
1	Revisión del agua, aceite, frenos		0	5
2	Control número inicial del contador de usuarios		0	2
3	Salida del vehículo del estacionamiento		0	0
4	Suministro del servicio durante el día		147	540
5	Aprovisionamiento de combustible*		5	30
6	Llegada del vehículo al estacionamiento		0	0
7	Control número final del contador de usuarios		0	2
8	Depósito del dinero en el banco **		0.5	30
9	Limpieza interna y externa del vehículo ***		0	20

Nota:
Todas las operaciones son realizadas por el conductor, excepto la 8 y 9
* Esta operación se la realiza al final el 2do turno
** Al final del 2do turno, el dinero se pondrá en una caja fuerte en la oficina.
** Esta operación la realiza el Supervisor
*** Esta operación es subcontratada

3.6. DEFINICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA.

Como se indicó en el capítulo 1, para este caso solo se necesitan dos tipos de infraestructura física; una para la parte administrativa y otra para el aparcamiento de los transportes.

En lo referente a la parte administrativa, la estructura que tiene la ESPOL es la adecuada al inicio del proyecto. En lo referente al parqueo, no existen problemas porque se seguirá utilizando los parqueos del Campus, ya que estos no permanecen llenos en el momento en que se suspende el servicio, esto es las 22h30.

Después de hacer una inspección física en las instalaciones, se pudo constatar que estas se encuentran en un estado intermedio, por lo que se recomienda que se haga una inversión en las adecuaciones físicas, esto es: pintada de la fachada e interior de las oficinas y redistribución de las paredes internas de división. Haciendo un estimado de los precios en el mercado, se puede decir que estas adecuaciones están alrededor de 5000 dólares.

Además de las adecuaciones de la oficina, se recomienda ubicar pequeñas casetas en las diferentes estaciones del Campus (4 casetas en total), para que se puedan realizar la venta de pasajes de promoción y dar información relacionada con el transporte y con la ESPOL. También, se pueden utilizar estos lugares para la venta de materiales de lectura o de otros artículos que no ocasionen una mala imagen del servicio, aprovechando que las estaciones son zonas de esperas de una cantidad considerable de estudiantes. Para financiar el costo de estas casetas, que en el

mercado están alrededor de 500 dólares, se puede recurrir a comerciantes de libros y materiales de lectura, y a alguna empresa que desee utilizar las paredes externas con publicidad, con lo cual las casetas no originarían un costo para la organización.

Antes de comenzar con el diseño, es necesario acotar que la base de toda organización es su Cultura Organizacional, la cual está apoyada en los principios e imagen de los directivos, así como también, de la misión y visión que se planteen los mismos. Por esto, es necesario que las personas que conforman el Directorio de la organización, definan la Cultura Organizacional que va a determinar el futuro de la empresa. Por ejemplo, la empresa podría tener como misión:"Ofrecer al mínimo costo posible, un buen servicio de transporte público que satisfaga las necesidades de los estudiantes y demás personas que quieren visitar el Campus Prosperina", y como visión:"Ser una empresa que sirva de ejemplo de buen servicio y alta rentabilidad para las demás organizaciones dedicadas al transporte público". Una vez determinada, es indispensable que todos los empleados la conozcan, y que sea parte principal de los programas de inducción y entrenamiento.

4.1. DETERMINACIÓN DE LA MODALIDAD DE OPERACIÓN DEL SERVICIO.

En este punto la tesis sugiere la modalidad de operación de la empresa que va a manejar el transporte. Como es de suponer, estas recomendaciones pueden ser tomadas o no en cuenta y dependen de los directivos de la misma.

Antes de comenzar con la alternativa que propone la tesis, se deben de relatar tres hechos importantes: el primero es que la ESPOL creó una empresa para manejar el transporte público, para privatizarla posteriormente, y así eliminar el déficit que conlleva mantener el servicio en estos momentos. El segundo acontecimiento es que la ESPOL no puede invertir más dinero en este servicio debido a la crisis por la que atraviesa la institución, y el tercero es el problema actual que tiene con el sindicato relacionado con los trabajadores que van a ser despedidos y contratados en la empresa formada.

Partiendo de los sucesos descritos anteriormente, la tesis recomienda que la ESPOL termine de crear la empresa, obtenga todos los permisos necesarios para que su funcionamiento sea legal, y que arregle el problema laboral que tiene con el sindicato.

Posteriormente, se recomienda que el servicio sea privatizado, y que la organización que maneje la prestación sea una empresa formada por un directorio de accionistas mayoritarios y no por una cooperativa de transporte. Con esto se busca lo siguiente:

a) Que no existan los problemas que tienen las cooperativas de transporte, relacionadas con las disputas que comúnmente se

ve en las calles por un pasajero. Con la modalidad de empresa, no importa el vehículo que transporta al usuario, sino el ingreso del mismo al sistema. Además, se gozará del beneficio de la repartición de los costos y ganancias en proporciones de acuerdo a la posesión de acciones.

b) Mayor dinamismo y unión en el directorio, al no existir un socio por vehículo, sino un accionista mayoritario que deberá tener un número de acciones mínimas para poder estar en el directorio y gozar de los derechos de votación, así todos los accionistas serán dueños de una parte del vehículo y no de uno solo, lo que fomenta la unión y el cuidado en la toma de decisiones al no existir intereses particulares.

En este directorio, se recomienda que la ESPOL tenga un porcentaje de acciones, igual al valor de su aportación sobre el patrimonio. La única interrogante es el monto de la participación, y partiendo del hecho de que la institución no puede realizar inversiones en estos momentos, se puede estimar que la aportación será en activos, específicamente, los 6 buses que tiene la institución y están destinados para el transporte público. Con esto, la ESPOL será socio mayoritario y tendrá voz y voto en el

directorio, por lo que podrá velar por los derechos estudiantiles, además de tener derecho a las ganancias de la empresa.

Además de lo anterior, se aconseja que las acciones sean vendidas entre los estudiantes, como se indica en el capitulo 5 donde se detalla todo lo concerniente a la estrategia comercial.

4.2. SISTEMAS Y SUBSISTEMAS ORGANIZACIONALES.

En función del tamaño de la empresa, el cual está entre pequeño y mediano, y extrayendo del diagnóstico la parte en que relaciona el capital con la mano de obra (37), la tesis sugiere que la organización debería contar con 3 departamentos (excluyendo al Directorio de Accionistas Mayoritarios) los cuales son; Coordinación General, Coordinación de Operaciones y Coordinación Financiera. En la figura 4.1 se encuentra el organigrama funcional de la empresa.

Además de los Departamentos nombrados anteriormente, la empresa necesitará los servicios de tres compañías externas que se encarguen de: mantenimiento de los vehículos y equipos, de la limpieza de las instalaciones y de la seguridad física.

---

37 Sección 1.2 TIPO Y FLUJO DE PROCESO, página 15.

La decisión de subcontratar las operaciones anteriores, está basada en las tendencias actuales de mercado, las cuales recomiendan la modalidad de subcontratación en operaciones que estén fuera del proceso productivo principal. Con esto se gana flexibilidad operacional, porque con la subcontratación de servicios se tiene la opción de elegir al mejor oferente (mayor calidad - menor costo), además de que se disminuye la carga administrativa y financiera que originarían el realizar estas operaciones.

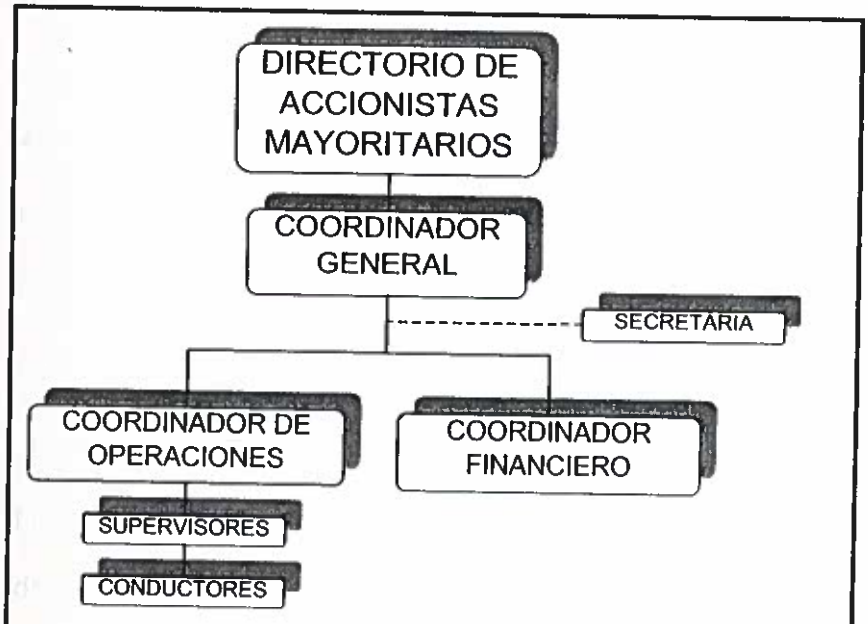


Figura 4.1 Organigrama de la empresa

4.3. FUNCIONES DEPARTAMENTALES.

Una vez determinados los Departamentos con los que contará la empresa, se definieron las funciones principales de cada uno, las cuales se detallan a continuación:

- COORDINACIÓN GENERAL. Se encargará principalmente de desarrollar, planificar, controlar, coordinar y evaluar que las políticas, programas y objetivos de la empresa marchen correctamente. Adicionalmente, tendrá como responsabilidad parte de la administración de RRHH (selección, planificación, desarrollo y control) y estará vinculada directamente con las ventas, promoción y publicidad de la empresa.

- COORDINACIÓN DE OPERACIONES. Tiene la responsabilidad de investigar, planificar, controlar, coordinar y evaluar la integración de los recursos materiales y humanos que se utilizan en la parte operativa del sistema de suministro del servicio de transporte. Además, será la responsable de desarrollar, planificar y coordinar el mantenimiento preventivo de los vehículos de la empresa.

- COORDINACIÓN FINANCIERA. Este departamento tiene la tarea de administrar, controlar y proveer todos los recursos

financieros de la empresa. Se debe acotar que para este departamento se utilizará un empleado que trabaje a media jornada, debido a que la carga del mismo no requiere de más tiempo como se lo demuestra en la sección *4.4.2. Descripción del puesto y la carga de trabajo.*

Además de las funciones que tiene cada Departamento, existen otros tipos de actividades que serán contratadas y serán planificadas, controladas y coordinadas por el Departamento de Operaciones, las cuales se detallan a continuación:

- SEGURIDAD FÍSICA. Tendrá la responsabilidad de salvaguardar los bienes físicos de la empresa. Para esto se contratará los servicios de una empresa especializada en seguridad física industrial. El servicio será las 24 horas del día todos los días y deberá ser escogido con cuidado, debido a la cantidad de dinero en efectivo que se maneja en el sistema.

- MANTENIMIENTO. Será contratada una organización para dar mantenimiento a todos los vehículos y equipos. Trabajará de acuerdo con el plan de mantenimiento preventivo, además de estar dispuesta a dar mantenimiento correctivo en casos de urgencia.

ESPOL 1958 ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL BIBLIOTECA

- LIMPIEZA. Estará encargada de mantener limpias las instalaciones, equipos y vehículos de la empresa.

Se aconseja que las prestaciones nombradas anteriormente sean contratadas mediante un concurso público, difundido en un periódico de aceptación nacional. las propuestas serán entregadas en sobres cerrados y abiertas en una fecha determinada, en presencia de un delegado de cada empresa concursante.

4.4. PLANEACIÓN DE RECURSOS HUMANOS.

En esta sección se definen: puesto, compensación, programación y responsabilidad de cada uno de los empleados, así como también, el reclutamiento y la selección de los mismos.

4.4.1. DOTACIÓN DE PERSONAL.

Como se indicó anteriormente, se recomienda que la empresa tenga tres departamentos: Coordinación General, Operaciones y Financiero. A continuación se describe la cantidad y compensación de cada empleado, en donde, la cantidad de

empleados está fijada de acuerdo a la carga de trabajo (38), y la compensación está en función del mercado laboral (39).

Para la Coordinación General se necesitará solo un empleado, denominado Coordinador General con una compensación anual de 4800 dólares, el cual tendrá a disposición una secretaria con una compensación anual de 1680 dólares.

En la Coordinación de Operaciones se precisará de 1 Coordinador de Operaciones, 2 supervisores y 23 conductores para el primer año, los cuales tendrán una compensación anual unitaria de 3000, 1800 y 1500 dólares respectivamente En los años posteriores, se aumentará solamente el número de conductores, según las necesidades originadas por la compra de vehículos y por el aumento de la frecuencia (40).

La Coordinación Financiera estará a cargo de una persona, con un ingreso anual de 1200 dólares, la cual es la única que trabajará medio tiempo, es decir, 20 horas a la semana.

---

38 La carga de trabajo se describe en la sección 4.4.2.
39 El sueldo fue estipulado en base a las investigaciones realizadas en empresa de contrataciones y cooperativas de transporte.
40 El aumento de horas-hombre se detalla en la tabla XXIII

En la tabla XXVIII se expone la dotación de empleados para la parte administrativa descrita anteriormente, con su respectiva compensación anual y número de horas diarias de trabajo.

TABLA XXVIII

DOTACIÓN DE PERSONAL ADMINISTRATIVO 2001-2010

DPTO	CARGO	CANTIDAD	HORAS/DIA	COMPENSACIÓN ANUAL	COMPENSACIÓN TOTAL
General	C. General	1	8	4800	4800
	Secretaria	1	8	1680	1680
Operaciones	C. Operaciones	1	8	3000	3000
	Supervisor	2	8	1800	3600
Financiero	C. Financiero	1	4	1200	1200
TOTAL		**6**	**36**	**12480**	**14280**

En la tabla XXIX, se detalla la planeación del personal operativo a través del tiempo de duración del proyecto. Para calcular el número de conductores necesarios en cada año, se utilizó la información de la tabla XXIII sección 3.3., en la cual se expone el número de horas / conductor necesarias por términos, las cuales a

su vez, son estimaciones basadas en la cantidad de vueltas diarias y del tiempo de recorrido de una ruta.

TABLA XXIX

DOTACIÓN DE PERSONAL OPERATIVO 2000-2002 (CONDUCTORES)

AÑO	CANTIDAD	HORAS/DIA	COMPENSACIÓN ANUAL	COMPENSACIÓN TOTAL
2001	24	8	1500	36000
2002	25	8	1500	37500
2003	26	8	1500	39000
2004	26	8	1500	39000
2005	27	8	1500	40500
2006	28	8	1500	42000
2007	29	8	1500	43500
2008	30	8	1500	45000
2009	30	8	1500	45000
2010	31	8	1500	46500

4.4.2. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO Y LA CARGA DE TRABAJO.

En está parte, se describen las principales características que posee cada puesto laboral, definido anteriormente, con su respectiva carga de trabajo.

Desde la figura 4.2 a la 4.7, se exponen las hojas donde se encuentra el análisis del puesto, el cual incluye; porcentaje de tiempo laboral dedicado a las tareas principales y secundarias, responsabilidades, aptitudes, requisitos académicos, ámbito laboral y medidor del nivel de desempeño.

Para realizar la estimación de la carga de trabajo (actividades y porcentaje de tiempo dedicado), se tomó como referencia la entrevista hecha al Asistente de Transporte y al Supervisor de Transporte de la ESPOL. Además, también se consultó al Presidente del Directorio y a los conductores de TEPSOL (41).

41 Sección 1.1. Organización.

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PUESTO

PUESTO: Coordinador General
DEPARTAMENTO: Coordinación General
JEFE INMEDIATO SUPERIOR: Directorio de accionistas

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PUESTO:

Tiene como responsabilidad desarrollar, planificar, controlar, coordinar y evaluar las políticas, programas y objetivos de la empresa, teniendo en cuenta la visión y misión de la misma, además de integrar todos los departamentos para que trabajen en equipo. Adicionalmente, se dedicará a todo lo concerniente con la publicidad y ventas del servicio en el tiempo en que baja la demanda, y a la selección, planificación, desarrollo y control de RRHH.

1) RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES Y EL PORCENTAJE DE TIEMPO DEDICADO.

a)	Desarrollar políticas, programas y objetivos	10	%
b)	Controlar políticas, programas y objetivos	10	%
c)	Evaluar políticas, programas y objetivos	10	%
d)	Seleccionar e inducir al personal	10	%
e)	Determinar con el directorio, la compensación de los empleados.	5	%
f)	Evaluar a los empleados administrativos	5	%
g)	Desarrollar programas de capacitación de los empleados administrativos	5	%
h)	Buscar contratos con otras instituciones	25	%
j)	Desarrollar programas de publicidad	10	%

2) RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES SECUNDARIAS Y EL PORCENTAJE DE TIEMPO DEDICADO.

a)	Supervisar el desarrollo de las actividades de sus subalternos	5	%
b)	Participar en actividades de motivación de los empleados.	2	%
c)	Participar en actividades relacionadas con la imagen de la empresa	2	%
d)	Coordinar sondeos por término, del nivel de satisfacción y variación de la demanda	1	%

3) RESPONSABILIDADES.

	Responsabilidad	Secundaria	Primaria
a)	Operación de equipo y/o herramienta		
b)	Uso de materiales		
c)	Protección de equipos y/o herramientas		
d)	Seguridad y aspectos conexos	X	
e)	Mantenimiento		
f)	Supervisión del trabajo de otras personas		X

4) EXPERIENCIA.

Irrelevante		Importante	X	Imprescindible	

Figura 4.2. Análisis del puesto y carga de trabajo del Coordinador General.

5) ÁMBITO LABORAL.

a)	Ambiente físico del puesto de trabajo	Agradable		Normal	X	Desagradable	
b)	Presiones psicológicas especiales	Si			No X		

6) MEDIDOR DEL NIVEL DE DESEMPEÑO.

Rentabilidad de la empresa.

7) GRADO DE PREPARACIÓN FORMAL.

Nivel académico superior.

8) APTITUDES.

	Característica	No necesaria	Deseable	Esencial
a)	Agudeza visual	X		
b)	Agudeza auditiva	X		
c)	Agudeza olfativa	X		
d)	Capacidad táctil	X		
e)	Rapidez de decisión			X
f)	Habilidad expresiva			X
g)	Coordinación tacto-visual	X		
h)	Coordinación general			X
i)	Vigor muscular		X	
j)	Altura	X		
k)	Salud		X	
l)	Iniciativa			X
m)	Creatividad			X
n)	Capacidad de juicio			X
o)	Atención			X
p)	Lectura			X
q)	Aritmética			X
r)	Escritura			X

9) CONDICIONES ESPECIALES DEL PUESTO LABORAL.

Ninguna.

Figura 4.2. Análisis del puesto y carga de trabajo del Coordinador General (continuación).

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PUESTO

PUESTO: Coordinador de Operaciones
DEPARTAMENTO: Operaciones
JEFE INMEDIATO SUPERIOR: Coordinador General

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PUESTO:

Tiene la responsabilidad de planificar y controlar los recursos materiales y humanos que intervienen directamente en el suministro de servicio, además de resolver rápidamente los problemas que pueden ocurrir tratando siempre de no parar el servicio.

1) RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES Y EL PORCENTAJE DE TIEMPO DEDICADO.

a)	Planificar los recursos materiales y humanos de la parte operativa	30	%
b)	Controlar el desarrollo de las actividades de sus subalternos	20	%
c)	Coordinar las prestaciones externas de mantenimiento, limpieza y seguridad física.	20	%

2) RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES SECUNDARIAS Y EL PORCENTAJE DE TIEMPO DEDICADO.

a)	Realizar estudios de tiempos y movimientos para el manual de procedimientos	10	%
b)	Participar en programas de capacitación	10	%
c)	Participar en programas de motivación	10	%

3) RESPONSABILIDADES.

	Responsabilidad	Secundaria	Primaria
a)	Operación de equipo y/o herramienta	X	
b)	Uso de materiales	X	
c)	Protección de equipos y/o herramientas		X
d)	Seguridad y aspectos conexos		X
e)	Mantenimiento	X	
f)	Supervisión del trabajo de otras personas		X

4) EXPERIENCIA.

Irrelevante		Importante	X	Imprescindible	

5) ÁMBITO LABORAL.

a)	Ambiente físico del puesto de trabajo	Agradable		Normal	X	Desagradable	
b)	Presiones psicológicas especiales	Si		No X			

6) MEDIDOR DEL NIVEL DE DESEMPEÑO.

Ingresos y costos operativos.

7) GRADO DE PREPARACIÓN FORMAL.

Nivel académico superior o por culminar.

Figura 4.3. Análisis del puesto y carga de trabajo del Coordinador de Operaciones.

8) APTITUDES.

	Característica	No necesaria	Deseable	Esencial
a)	Agudeza visual	X		
b)	Agudeza auditiva	X		
c)	Agudeza olfativa	X		
d)	Capacidad táctil		X	
e)	Rapidez de decisión			X
f)	Habilidad expresiva			X
g)	Coordinación tacto-visual	X		
h)	Coordinación general			X
i)	Vigor muscular		X	
j)	Altura	X		
k)	Salud		X	
l)	Iniciativa			X
m)	Creatividad			X
n)	Capacidad de juicio			X
o)	Atención			X
P)	Lectura			X
q)	Aritmética			X
r)	Escritura			X

9) CONDICIONES PARTICULARES DEL PUESTO LABORAL.

Ninguna.

Figura 4.3. Análisis del puesto y carga de trabajo del Coordinador de Operaciones (continuación).

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PUESTO

PUESTO: Coordinador Financiero
DEPARTAMENTO: Financiero
JEFE INMEDIATO SUPERIOR: Coordinador General

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PUESTO:

Tiene la responsabilidad de administrar, controlar y financiar los recursos financieros. Además de crear, desarrollar y controlar el presupuesto de la empresa.

1) RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES Y EL PORCENTAJE DE TIEMPO DEDICADO.

a)	Administrar los recursos económicos de la empresa.	20	%
b)	Desarrollar el presupuesto.	20	%
c)	Controlar el presupuesto.	20	%

2) RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES SECUNDARIAS Y EL PORCENTAJE DE TIEMPO DEDICADO.

a)	Estimar el costo de los procesos y procedimientos	15	%
b)	Buscar financiamiento para la compra de los recursos materiales	15	%
c)	Controlar las compras	10	%

3) RESPONSABILIDADES.

	Responsabilidad	Secundaria	Primaria
a)	Operación de equipo y/o herramienta		
b)	Uso de materiales	X	
c)	Protección de equipos y/o herramientas		
d)	Seguridad y aspectos conexos		
e)	Mantenimiento		
f)	Supervisión del trabajo de otras personas		X

4) EXPERIENCIA.

Irrelevante		Importante	X	Imprescindible	

5) ÁMBITO LABORAL.

a)	Ambiente físico del puesto de trabajo	Agradable		Normal	X	Desagradable	
b)	Presiones psicológicas especiales	Si		No X			

Figura 4.4. Análisis del puesto y carga de trabajo del Coordinador Financiero.

6) MEDIDOR DEL NIVEL DE DESEMPEÑO.

Nivel de actualización y ordenamiento de la contabilidad

7) GRADO DE PREPARACIÓN FORMAL.

Nivel académico superior o en proceso de culminación

8) APTITUDES.

	Característica	No necesaria	Deseable	Esencial
a)	Agudeza visual	X		
b)	Agudeza auditiva	X		
c)	Agudeza olfativa	X		
d)	Capacidad táctil	X		
e)	Rapidez de decisión			X
f)	Habilidad expresiva	X		
g)	Coordinación tacto-visual	X		
h)	Coordinación general		X	
i)	Vigor muscular	X		
j)	Altura	X		
k)	Salud		X	
l)	Iniciativa		X	
m)	Creatividad		X	
n)	Capacidad de juicio			X
o)	Atención		X	
p)	Lectura			X
q)	Aritmética			X
r)	Escritura			X

9) CONDICIONES PARTICULARES DEL PUESTO LABORAL.

Ninguna

Figura 4.4. Análisis del puesto y carga de trabajo del Coordinador Financiero (continuación).

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PUESTO

PUESTO: Secretaria
DEPARTAMENTO: Coordinación General
JEFE INMEDIATO SUPERIOR: Coordinador General

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PUESTO:

Realizar actividades administrativas como archivar, redactar cartas e informes, coordinar reuniones de trabajo, etc. En los primeros años ayudará a llevar la contabilidad de la empresa.

1) RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES Y EL PORCENTAJE DE TIEMPO DEDICADO.

a)	Redactar cartas e informes	30	%
b)	Ayudar con la contabilidad de la empresa	25	%
c)	Atender las llamadas telefónicas	20	%

2) RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES SECUNDARIAS Y EL PORCENTAJE DE TIEMPO DEDICADO.

a)	Atender al público en general	10	%
b)	Archivar documentos	5	%
c)	Distribución y entrega de documentación interna	5	%
c)	Coordinar reuniones de trabajo	5	%

3) RESPONSABILIDADES.

	Responsabilidad	Secundaria	Primaria
a)	Operación de equipo y/o herramienta		
b)	Uso de materiales	X	
c)	Protección de equipos y/o herramientas		
d)	Seguridad y aspectos conexos		
e)	Mantenimiento		
f)	Supervisión del trabajo de otras personas		

4) EXPERIENCIA.

Irrelevante	X	Importante		Imprescindible	

5) ÁMBITO LABORAL.

a)	Ambiente físico del puesto de trabajo	Agradable		Normal	X	Desagradable	
b)	Presiones psicológicas especiales	Si		No X			

6) MEDIDOR DEL NIVEL DE DESEMPEÑO.

Número de cartas e informes redactados, organización del archivo de los documentos.

Figura 4.5. Análisis del puesto y carga de trabajo de la Secretaria.

7) GRADO DE PREPARACIÓN FORMAL.

Nivel intermedio o superior.

8) APTITUDES.

	Característica	No necesaria	Deseable	Esencial
a)	Agudeza visual	X		
b)	Agudeza auditiva	X		
c)	Agudeza olfativa	X		
d)	Capacidad táctil	X		
e)	Rapidez de decisión		X	
f)	Habilidad expresiva			X
g)	Coordinación tacto-visual	X		
h)	Coordinación general		X	
i)	Vigor muscular		X	
j)	Altura	X		
k)	Salud		X	
l)	Iniciativa		X	
m)	Creatividad		X	
n)	Capacidad de juicio		X	
o)	Atención			X
p)	Lectura			X
q)	Aritmética			X
r)	Escritura			X

9) CONDICIONES PARTICULARES DEL PUESTO LABORAL.

Ninguna.

Figura 4.5. Análisis del puesto y carga de trabajo de la Secretaria (continuación).

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PUESTO

PUESTO: Supervisor
DEPARTAMENTO: Operaciones
JEFE INMEDIATO SUPERIOR: Coordinador de Operaciones

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PUESTO:

Supervisar que los conductores sigan la planificación realizada por el Coordinador de Operaciones, además de controlar: los tiempos de llegada de cada vehículo, los contadores de usuarios, el dinero recibido por concepto de pasajes, y el depósito del dinero en el banco.

1) RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES Y EL PORCENTAJE DE TIEMPO DEDICADO.

a)	Supervisar la planificación de los conductores.	25	%
b)	Controlar tiempos de llegada	20	%
c)	Controlar los contadores y el cuadre de las cuentas diarias de los vehículos	20	%
d)	Depositar en el banco las cuentas diarias	10	%
e)	Inspeccionar el trabajo realizado por las empresas subcontradas	10	%
f)	Realizar encuestas al cliente	10	5
f)	Reporte diario de inconvenientes	5	%

2) RESPONSABILIDADES.

	Responsabilidad	Secundaria	Primaria
a)	Operación de equipo y/o herramienta	X	
b)	Uso de materiales	X	
c)	Protección de equipos y/o herramientas		X
d)	Seguridad y aspectos conexos		X
e)	Mantenimiento	X	
f)	Supervisión del trabajo de otras personas		X

3) EXPERIENCIA.

Irrelevante		Importante	X	Imprescindible	

4) ÁMBITO LABORAL.

a)	Ambiente físico del puesto de trabajo	Agradable		Normal	X	Desagradable		
b)	Presiones psicológicas especiales	Si X				No		

Figura 4.6. Análisis del puesto y carga de trabajo del Supervisor.

ESPOL 1958 ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL BIBLIOTECA 'GONZALO ZEVALLOS' F.I.M.C.P.

5) MEDIDOR DEL NIVEL DE DESEMPEÑO.

Desviación de los estándares de tiempo y procedimientos, de satisfacción del cliente.

6) GRADO DE PREPARACIÓN FORMAL.

Nivel académico intermedio.

7) APTITUDES.

	Característica	No necesaria	Deseable	Esencial
a)	Agudeza visual		X	
b)	Agudeza auditiva		X	
c)	Agudeza olfativa	X		
d)	Capacidad táctil	X		
e)	Rapidez de decisión			X
f)	Habilidad expresiva		X	
g)	Coordinación tacto-visual		X	
h)	Coordinación general			X
i)	Vigor muscular		X	
j)	Altura	X		
k)	Salud		X	
l)	Iniciativa		X	
m)	Creatividad	X		
n)	Capacidad de juicio		X	
o)	Atención			X
p)	Lectura		X	
q)	Aritmética		X	
r)	Escritura		X	

8) CONDICIONES PARTICULARES DEL PUESTO LABORAL.

El empleado debe tener capacidad de liderazgo sobre los conductores y bastante adaptación al clima en que se desenvuelve su trabajo.

Figura 4.6. Análisis del puesto y carga de trabajo del Supervisor (continuación).

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PUESTO

PUESTO: Conductor
DEPARTAMENTO: Operaciones
JEFE INMEDIATO SUPERIOR: Coordinador de Operaciones

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PUESTO:

Conducir los vehículos de la empresa, tratar de mantenerlos en buen estado físico y ofrecer un buen trato y servicio a los usuarios.

1) RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES Y EL PORCENTAJE DE TIEMPO DEDICADO.

a)	Conducir los vehículos de la empresa	95	%
b)	Reporte diario de inconvenientes	5	%

2) RESPONSABILIDADES.

	Responsabilidad	Secundaria	Primaria
a)	Operación de equipo y/o herramienta		X
b)	Uso de materiales	X	
c)	Protección de equipos y/o herramientas		X
d)	Seguridad y aspectos conexos		X
e)	Mantenimiento	X	
f)	Supervisión del trabajo de otras personas		

3) EXPERIENCIA.

Irrelevante		Importante	X	Imprescindible	

4) ÁMBITO LABORAL.

a)	Ambiente físico del puesto de trabajo	Agradable		Normal		Desagradable	X
b)	Presiones psicológicas especiales	Si X			No		

5) MEDIDOR DEL NIVEL DE DESEMPEÑO.

Estándares en el tiempo de recorrido, nivel de satisfacción del usuario y cuidado del transporte.

6) GRADO DE PREPARACIÓN FORMAL.

Nivel académico intermedio.

Figura 4.7. Análisis del puesto y carga de trabajo del Conductor.

7) APTITUDES.

	Característica	No necesaria	Deseable	Esencial
a)	Agudeza visual		X	
b)	Agudeza auditiva		X	
c)	Agudeza olfativa	X		
d)	Capacidad táctil	X		
e)	Rapidez de decisión			X
f)	Habilidad expresiva		X	
g)	Coordinación tacto-visual		X	
h)	Coordinación general			X
i)	Vigor muscular		X	
j)	Altura	X		
k)	Salud		X	
l)	Iniciativa		X	
m)	Creatividad	X		
n)	Capacidad de juicio		X	
o)	Atención			X
p)	Lectura		X	
q)	Aritmética		X	
r)	Escritura		X	

8) CONDICIONES PARTICULARES DEL PUESTO LABORAL.

El empleado debe tener paciencia con los usuarios y bastante adaptación al clima en que se desenvuelve su trabajo.

Figura 4.7. Análisis del puesto y carga de trabajo del Conductor (continuación).

4.4.3. PROGRAMACIÓN DEL PERSONAL.

La programación del personal se lo hará de dos clases; una de tipo flexible y de un solo turno para el personal administrativo, y otra de turnos alternados para el personal operativo.

El horario Flexible o *Flextime* fue utilizado por primera vez en Europa y ahora está siendo utilizado en el ámbito mundial con buenos resultados (42). Bajo esta modalidad, el empleado puede llegar dentro de un intervalo de tiempo, y su hora de salida depende de la hora de ingreso y del número de horas que tiene que cumplir diariamente. Además, se puede exigir que todos los empleados se encuentren en un horario común. Para que el resultado de este programa sea efectivo y estimule al empleado, los parámetros para su implementación tendrán que ser discutidos entre el jefe superior y el empleado afectado.

Para el personal operativo la programación será diferente, al tener el servicio un intervalo de tiempo rígido desde las 6h30 hasta las 22h30, se dividirá el día en dos turnos de 8 horas. Para cada turno existirá una cantidad de conductores fijos, y otra cantidad variable.

---

42 WILLIAN B. WERTHER - HEITH DAVIS, Administración de Personal y Recursos Humanos, Mc Graw Hill, 1996, cuarta edición, página 347.

Para calcular la cantidad fija de conductores, primero se determina la hora de más baja oferta, para luego dividir la cantidad de pasajeros / hora para la capacidad unitaria de los buses. Para el caso de conductores variables por hora, la cantidad es igual a la entre el número de conductores necesarios y la cantidad fija del turno. De esta forma, satisfacemos la demanda sin tener personal ocioso (43). Para explicar mejor esta forma de programación, se presenta un ejemplo de esta en la tabla XXX.

Al analizar la tabla XXX, se puede apreciar que existe una cantidad de conductores fijos que para el ejemplo son 8. A este número, se le suma una cantidad de conductores adicionales, cantidad que oscila entre 0 y 12 y que depende del comportamiento de la demanda.

---

43 Con la nueva ley de trabajo se pueden hacer contrataciones por hora, lo cual es de gran utilidad para este caso, por que solo se paga por las horas que se necesitan que laboren los conductores

TABLA XXX

PROGRAMACION DE CONDUCTORES

Hora	Demanda [pas / hr]		Buses 50 pasajeros						Conducto	
			veh / hr			pas / hr			Fijos	Adic
	RN	RS	RN	RS	T	RN	RS	T		
6h30-7h30	472	500	10	10	20	500	500	1000	8	12
7h30-8h30	442	468	9	10	19	450	500	950	8	11
8h30-9h30	237	253	5	6	11	250	300	550	8	3
9h30-10h30	218	232	5	5	10	250	250	500	8	2
10h30-11h30	131	139	4	4	8	200	200	400	8	0
11h30-12h30	133	141	4	4	8	200	200	400	8	0
12h30-13h30	194	206	4	5	9	200	250	450	8	1
13h30-14h30	114	122	4	4	8	200	200	400	8	0
14h30-15h30	217	230	5	5	10	250	250	500	8	2
15h30-16h30	357	375	8	8	16	400	400	800	8	8
16h30-17h30	354	374	8	8	16	400	400	800	8	8
17h30-18h30	238	253	5	6	11	250	300	550	8	3
18h30-19h30	131	139	4	4	8	200	200	400	8	0
19h30-20h30	109	117	4	4	8	200	200	400	8	0
20h30-21h30	180	195	4	4	8	200	200	400	8	0
21h30-22h30	108	117	4	4	8	200	200	400	8	0

1er turno

2do turno

Simbología			
RN	Ruta norte	PAS	Pasajeros
RS	Ruta sur	T	Total

4.4.4. RECLUTAMIENTO Y SELECCIÓN.

Para el reclutamiento, se recomienda poner avisos en la prensa, donde se pedirán personas para el cargo que cumplan con los criterios necesarios que resultaron del análisis del puesto de trabajo.

Las personas interesadas deberán mandar sus hojas de vida a una casilla o dirección. La duración de la recepción del Curriculum

Vitae será hasta tener un Banco de Recursos lo suficientemente grande.

Después del reclutamiento se inicia el proceso de selección de personal. Para determinar esto, se aconseja seguir un proceso de selección similar al que tiene la ESPOL (44), por ser práctico y por que tiene la forma de los procesos que se utilizan comúnmente (45). Adaptando el proceso a la organización que se propone, este constará de los siguientes pasos:

a) Selección de las personas que llenan los requerimientos teóricos y prácticos del puesto. Para los puestos operativos, esta función la cumplirá el Coordinador de Operaciones y para el personal administrativo el Coordinador General.

b) Investigación de antecedentes, esta investigación la realizará la secretaria de la Coordinación General y será vía telefónica.

c) Llamada telefónica a los interesados que cumplan con los requisitos, para fijar fecha para realizarle los tests de

---

44 Sección 1.5. Recursos Humanos.
45 WILLIAN B. WERTHER - HEITH DAVIS, Administración de Personal y Recursos Humanos, Mc Graw Hill, 1996, cuarta edición, figura 7-2, página 161.

conocimientos generales y de actitudes, de acuerdo a las actividades que van a realizar en el puesto de trabajo. Esta actividad será realizada por la Secretaria de Coordinación General.

d) Ejecución de los tests a los aspirantes seleccionados. A cargo de la Secretaria de Coordinación General.

e) Entrevista personal. A cargo del Coordinador General o de Operaciones, según el caso antes indicado en el literal (a).

f) Selección de dos o tres candidatos. A cargo del Coordinador respectivo.

g) Oferta del sueldo. Esta decisión es tomada en conjunto entre el Coordinador General y Financiero.

h) Elección de un candidato, para periodo de prueba de uno a tres meses. A cargo del Coordinador respectivo.

i) Contratación.

CAPITULO 5

5. DETERMINACIÓN DE LA ESTRATEGIA COMERCIAL.

La estrategia comercial está compuesta por las decisiones que se tomen respecto al producto, precio, publicidad, promoción y distribución. Estas decisiones son hechas en función del ambiente competitivo y de los objetivos financieros planteados por la administración principal de la organización, por lo cual es inútil definir tales decisiones en esta tesis, ya que pueden no ser del agrado de la organización que administre finalmente el servicio de transporte público. Sin embargo, se presentan algunas opciones que están a elección de la organización.

Antes de continuar con las opciones relacionadas con la promoción y publicidad. Para tomar una decisión apropiada, primero hay que saber la diferencia entre promoción y publicidad. La promoción se refiere a todo lo relacionado con la introducción del producto en el mercado, y la publicidad está vinculada con la imagen y mantenimiento de los niveles de venta del producto.

ESPOL
POLITÉCNICA DEL LITORAL
BIBLIOTECA "GONZALO ZEVALLOS"

Para hacer una buena campaña publicitaria, es necesario conocer el ambiente y poseer creatividad. Por ejemplo, para obtener más liquidez, se propone que por cada número "x" de boletos existe un descuento "y" en los mismo, o por tantos boletos uno gratis, o vender acciones de la organización y que se entreguen boletos como parte de las utilidades, etc.

La principal estrategia publicitaria, tendrá como base, el nombrar los beneficios de viajar en un vehículo cómodo, limpio y confortable, en donde los usuarios gastan menos de lo que costaría si se transportaran en carros particulares. Es importante que esta publicidad llegue también a los padres de los usuarios, debido a que la mayoría de estudiantes dependen económicamente de los mismos. Adicionalmente, se aconseja que sean publicitadas las rutas con sus respectivos horarios de funcionamiento y frecuencias entre vehículos.

Con la distribución hay pocas alternativas para escoger, debido a que la empresa ofrece el servicio directamente al consumidor final.

Aunque este producto ya es conocido y no necesita promoción, es necesario que la organización lo haga, para presentar la nueva imagen del servicio y atraer la demanda insatisfecha que sobrepasa los 500 estudiantes. Por ejemplo, se pueden entregar cupones a las personas

CAPITULO 6

6. ESTUDIO ECONÓMICO.

El principal objetivo del estudio económico es medir la rentabilidad del proyecto, para elegir si poner o no en marcha el mismo.

Además de lograr la meta anterior, en esta sección, se estimó el costo que resulta de suministrar el servicio de transporte y el número de usuarios necesarios para mantener el equilibrio entre los ingresos y los costos. Esto es de gran ayuda para determinar los principales rubros que hay que controlar para mantener los costos bajos y para conocer cuanta es la ganancia sobre el costo, lo que puede ser de ayuda para valorar las contrataciones que se realicen a terceras personas.

Al final del capítulo, se analizan el riesgo y la sensibilidad del proyecto, con el afán de prevenir y tratar de controlar las variables que afectan más a la rentabilidad del negocio, en donde se debe recordar que entre mayor es la ganancia mayor es el riesgo.

Antes de empezar con los análisis, es necesario definir un concepto que se utiliza durante todo el estudio y el cual es fundamental para las matemáticas financieras. Esta definición considera que el dinero, al pasar un lapso de tiempo, adquiere un valor adicional al poder ser utilizado en un futuro conocido y no en el presente, a esto se le llama valor del dinero a través del tiempo.

6.1. ESTIMACIÓN DEL COSTO.

La evaluación del costo está basada en las estimaciones que realiza el analista, por lo que la metodología que utiliza está catalogada como subjetiva al depender de las valoraciones iniciales. Sin embargo, si se parte del punto de que los datos preliminares están correctos, es de gran ayuda en el momento de administrar y controlar los costos de un proceso.

Para determinar el costo y el punto de equilibrio primero se separan los costos en fijos y variables, en donde los fijos no dependen del número de usuarios que ingresan al sistema y los variables sí. Para el sistema en estudio todos los costos son fijos, incluyendo los costos operativos variables por recorrido, debido a que en el momento en que se realiza la programación de los vehículos, todos los costos pasan a ser fijos.

Para obtener el costo de transportar cada usuario, se dividen los costos fijos anuales para el número de usuarios pronosticados que utilizaran el vehículo anualmente. En la tabla XXXI, se expone la variación de la estimación del costo de transportar un usuario durante los 10 años del proyecto, así por ejemplo, para el primer año el costo es de 0.131, para el segundo año es de 0.118, para el tercer año es de 0.140, para el cuarto es de 0.128, para el quinto es de 0.130, para el sexto es de 0.077, para el séptimo es de 0.071, para el octavo es de 0.055, para el noveno es de 0.050 y para el décimo es de 0.043 dólares. Al final, el promedio del costo unitario es de 0.094, y como en la actualidad el costo es de 0.12, queda un margen del 22% o de 0.026 dólares por usuario.

Para obtener el punto de equilibrio, que para este caso es el número de pasajeros anuales necesarios para que los ingresos sean igualen a los costos, se dividen los costos fijos totales anuales para el ingreso unitario por usuario. Los valores anteriores se encuentran en la tabla XXXI, además de la estimación del número de usuario por vuelta y por vehículo, en donde, el número de estudiantes por vueltas esta dado por la división entre el número de estudiantes necesarios al año para el número de vueltas pronosticadas por año, y el número de usuarios por

vehículo, esta dado por la división entre el número de usuarios mínimos por vuelta para el número de vehículos disponibles. Como se puede deducir, el número de usuarios por vueltas y por vehículo depende de estimaciones adicionales, por lo que la estimación más cercana para el punto de equilibrio está dada por el número de usuarios al año. Aplicando lo anterior, se estima que en promedio, se van a necesitar aproximadamente 2,006,077.00 usuarios anuales para equilibrar los ingresos con los egresos.

Al comparar en la tabla XXXI, la cantidad de usuarios pronosticadas para los 10 años con el punto de equilibrio correspondiente, se puede apreciar que en los años: 1, 3, 4 y 5, los ingresos no alcanzan para cubrir los costos. Lo anterior se debe a que en los primeros años se realizan las inversiones en activos y las cuotas de los préstamos son altas. Analizando el sistema durante todo el proyecto, el porcentaje de cobertura promedio es del 153%, lo que significa que el déficit que se tiene en los primeros años, es contrarrestado por las ganancias de los otros periodos, quedando al final del proyecto una margen del 53% (47) de ganancia sobre el costo.

---

47 No confundir este porcentaje con la rentabilidad del proyecto, tema que se desarrolla en la sección 6.3.

TABLA XXXI						
ESTIMACION DEL COSTO Y PUNTO DE EQUILIBRIO						
AÑO	2001	2002	2003	2004	2005	2006
TIEMPO	1	2	3	4	5	6
TOTAL DE INGRESOS OPERATIVOS	252688	268197	283707	299216	314726	330235
Gastos fijos:						
Costos operativos variables por vuelta	43091	44461	45832	47202	48573	49943
Costos operativos fijos	36000	37500	39000	39000	40500	42000
Gastos administrativos	14280	14280	14280	14280	14280	14280
Otros gastos administrativos (1% egresos)	2762	2894	3295	3412	3634	2400
Depreciación de activos fijos - valor salvamento	174127	159127	224127	209127	229127	102087
Amortización activos intangibles	5050	5050	5050	5050	5050	0
TOTAL FIJOS	275310	263313	331584	318071	341163	210711
Número de vehículos	23	24	26	27	27	27
Número de vueltas anuales por vehículo	1320	1320	1320	1320	1320	1320
Usuarios máximos por vueltas por vehículo	100	100	100	100	100	100
Usuarios máximos totales por año	3036000	3168000	3432000	3564000	3564000	3564000
Ingreso por usuario	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
Estimación del costo por usuario	0.131	0.118	0.140	0.128	0.130	0.077
Usuarios mínimos al año	2294250	2194272	2763198	2650595	2843029	1755922
Usuarios mínimos por vuelta	1738	1662	2093	2008	2154	1330
Usuarios mínimos por vehículos	76	69	81	74	80	49
Población estudiantil promedio por término	4786	5079	5373	5667	5961	6254
Proyección de pasajes por vender	2105731	2234976	2364222	2493467	2622713	2751958
% de cobertura de ingresos sobre costos	91.78%	101.86%	85.56%	94.07%	92.25%	156.72%

TABLA XXXI (continuación)

ESTIMACION DEL COSTO Y PUNTO DE EQUILIBRIO

AÑO	2007	2008	2009	2010
TIEMPO	7	8	9	10
TOTAL DE INGRESOS OPERATIVOS	345744	361254	376763	392273
Gastos fijos:				
Costos operativos variables por vuelta	51314	52684	54055	55425
Costos operativos fijos	43500	45000	45000	46500
Gastos administrativos	14280	14280	14280	14280
Otros gastos administrativos (1% egresos)	2287	1972	1910	1774
Depreciación de activos fijos - valor salvamento	92087	52087	42087	22087
Amortización activos intangibles	0	0	0	0
TOTAL FIJOS	203468	166023	157332	140066
Número de vehículos	27	27	27	27
Número de vueltas anuales por vehículo	1320	1320	1320	1320
Usuarios máximos por vueltas por vehículo	100	100	100	100
Usuarios máximos totales por año	3564000	3564000	3564000	3564000
Ingreso por usuario	0.120	0.120	0.120	0.120
Estimación del costo por usuario	0.071	0.055	0.050	0.043
Usuarios mínimos al año	1695568	1383529	1311101	1167219
Usuarios mínimos por vuelta	1285	1048	993	884
Usuarios mínimos por vehículos	48	39	37	33
Población estudiantil promedio por término	6548	6842	7136	7429
Proyección de pasajes por vender	2881204	3010450	3139695	3268941
% de cobertura de ingresos sobre costos	169.93%	217.59%	239.47%	280.06%

6.2. FLUJO DE CAJA PROYECTADO.

El flujo de caja proyectado constituye una de las herramientas más importantes en el estudio económico, debido a que sobre el mismo se realiza el análisis de la rentabilidad del proyecto.

La información que se utiliza para elaborar el flujo de caja, proviene de los diferentes estudios que se han realizado en la tesis; de mercado, técnico y organizacional. Además, se utiliza información adicional como efectos tributarios de la depreciación, de la amortización del activo nominal, valor residual, utilidades y pérdidas.

Existen diferentes tipos de flujos que dependen del fin del mismo. Para este caso, se utilizará un flujo de caja del inversionista, en el cual se incluye el efecto del financiamiento para incorporar el impacto de la deuda o apalancamiento.

Los elementos de un flujo de caja son esencialmente cuatro; los egresos o inversiones iniciales, los ingresos y egresos de operación, el momento en que ocurren estos ingresos y el valor de salvamento del proyecto.

Otra acotación importante es que el flujo de caja se expresa en momentos. Por ejemplo, si se proyecta reemplazar o comprar un activo durante el proyecto, se aplica la convención de que en el momento de reemplazo se considerará tanto el ingreso por la venta como el egreso por la compra.

En la tabla XXXII y XXXIII, se encuentran los egresos que corresponden al total de la inversión inicial y adicional, requerida para la puesta en marcha del proyecto y para el desenvolvimiento normal del mismo. En la inversión inicial se incluyen las inversiones en activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo. En donde hay una consideración especial, se estima que estos valores van a ser desembolsados totalmente en el período "0", aunque no sea así, porque estos recursos deben quedar disponibles para su uso en cualquier momento.

En la tabla XXXII se encuentran las inversiones en activos fijos, los cuales se encuentran agrupados en equipos, maquinarias, terreno e infraestructura física. En la tabla XXXIII se exponen las inversiones en activos intangibles, los cuales se agrupan en gastos de organización (gastos de dirección y coordinación de las obras de instalación, diseño de los sistemas y procedimientos administrativos de gestión y apoyo, sistema de información y los

TABLA XXXII

INVERSION ACTIVOS FIJOS

INICIAL

ACTIVOS FIJOS

Concepto	Detalle	Cant	Precio Unitario	Total	Vida contable [años]	Depreciación Anual
Vehículos	Transportes de 50 pasajeros	17	50000	850000	5	170000
Infraestructura	Adecuaciones infraestructuras	1	5000	5000	25	200
Muebles y enseres	Mesa de reuniones con sillas	1	750	750	10	75
	Escritorio	6	1100	6600	10	660
	Silla de escritorio	6	650	3900	10	390
	Silla de espera	6	350	2100	10	210
	Maquina sumadora	2	200	400	10	40
	Archivador cuatro cajones	1	120	120	10	12
Eq. de Oficina	Equipo de computación	6	1700	10200	5	2040
Equipos	Varios			5000	10	500
	TOTAL ACTIVOS FIJOS			884070		174127
ADICIONAL						
AÑO 1	Transportes de 50 pasajeros	1	50000	50000	5	10000
AÑO 2	Transportes de 50 pasajeros	4	50000	200000	5	40000
AÑO 3	Transportes de 50 pasajeros	1	50000	50000	5	10000
AÑO 4	Transportes de 50 pasajeros	2	50000	100000	5	20000
AÑO 5	Transportes de 50 pasajeros	2	50000	100000	5	20000
AÑO 6	Transportes de 50 pasajeros	0	50000	0	5	0
AÑO 7	Transportes de 50 pasajeros	0	50000	0	5	0
AÑO 8	Transportes de 50 pasajeros	0	50000	0	5	0
AÑO 8	Transportes de 50 pasajeros	0	50000	0	5	0
AÑO 10	Transportes de 50 pasajeros	0	50000	0	5	0

Fuente: Maquinanarias y Vehículos S.A. para el costo de los vehículos, y Decoraciones D'Clase para los demás costos. Todos los precios fueron tomados en el mes de Junio / 2000

gastos legales de constitución jurídica), las patentes y licencias, los gastos de puesta en marcha (remuneraciones, arriendos, publicidad, seguros y cualquier gasto antes de la puesta en marcha), la capacitación antes del inicio de las operaciones, las bases de datos y los sistemas de información preoperativos.

TABLA XXXIII

INVERSIÓN ACTIVOS INTANGIBLES

Concepto	Total	Amortización Anual [5 años]
Gastos legales de costitución	400	100
Gastos de organización	9800	2450
Gastos de puesta en marcha	10000	2500
TOTAL ACTIVOS INTANGIBLES	20200	5050

Fuente: Consultorio Legal Armendariz, Junio del 2000

Los activos fijos e intangibles pierden su valor contable en el tiempo, el primer caso se denomina depreciación y el segundo amortización. Estos gastos no desembolsables (GND), serán incluidos en el análisis de la rentabilidad aunque no ocasionan salidas en el flujo de caja, debido a que por fines de tributación son deducibles. El método de depreciación que se utiliza es el de línea recta, el cual es el más utilizado y está en la legislación tributaria del Ecuador.

Dentro de las inversiones en capital de trabajo, se encuentran el conjunto de recursos necesarios, en forma de activos corrientes, para la operación normal durante un ciclo productivo.

Para el caso del servicio de transporte, el ciclo comienza con el primer desembolso para cancelar los insumos del sistema de suministro, y termina cuando el usuario paga por el servicio. Este lapso de tiempo se lo puede tomar como un día, dentro del cual, la inversión principal se la realiza en combustible. Sin embargo, con el propósito de tener dinero en efectivo por cualquier emergencia, el capital de trabajo se fija en el 25% de los costos operativos.

Los ingresos y egresos de operación constituyen todos los flujos reales de entrada y salida de caja. Los ingresos se agrupan en ingresos operativos, ingresos operativos extras, financieros y venta de activos. Los ingresos operativos son los originados por la venta del servicio durante los días de clases del término, los ingresos operativos extras vienen de las operaciones realizadas durante los fines de semana y en períodos vacacionales entre términos, en donde este ingreso se estima en un 30% de los ingresos operativos normales y es la meta principal del Coordinador General, el cual es el responsable de la venta y publicidad del servicio. Los ingresos financieros son los ingresos

que provienen del interés en las cuentas bancarias y la venta de activos o valor de salvamento es el valor que ingresa por la venta de los vehículos.

Los egresos se asocian en costos operativos fijos y variables (insumos, mano de obra directa e indirecta, materiales indirectos y gastos indirectos de fabricación), costos por ventas extras (48), gastos administrativos (gastos laborales, de representación, alquileres, materiales y útiles de oficina y equipos de oficina), financieros (gastos de intereses por prestamos) y otros (cuentas incobrables e imprevisto, estimados en un 5% de los egresos totales). Dentro de los egresos se incluyen las amortizaciones del principal e interés, derivadas de los prestamos que se realizan durante el proyecto, y se detallan en la tabla XXXIV.

Para finalizar, se debe definir el horizonte del proyecto, el cual depende del analista y tiene que ver con el tiempo en que se decida recuperar el capital invertido. Para este caso, se decide

---

48 Este valor se estima en el 30% de los ingresos operativos, y su estimación se basa en el porcentaje promedio de los costos operativos y variables sobre los ingresos operativos normales.

que el tiempo de vida del proyecto será de 10 años (49), a partir del 2001.

Después de obtener los ingresos, egresos e inversiones totales, se calcula el flujo de caja neto (FCN) y acumulado (FCA), siendo el neto resultado de restar los egresos e inversiones a los ingresos totales, y el otro el acumulado de los flujos de efectivo.

Una vez detallados los elementos del flujo de caja y siendo estos derivados de los estudios anteriores, en la tabla XXXV se presentan el flujo del proyecto para un horizonte de 10 años.

6.3. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD.

Para estimar la rentabilidad de un proyecto, primero es necesario determinar las utilidades; antes de impuesto, después de impuestos y las netas, para lo cual se emplea el flujo de caja.

Para estimar las utilidades antes de impuesto, UAI, se utiliza la siguiente fórmula:

---

49 Al no existir proyectos similares, sobre los cuales se pueda estimar la vida del proyecto, se escoge el tiempo estándar que utilizan la mayoría de analistas de proyectos, según: NASSIR Y REINALDO SAPAG CHAIN, Preparación y Evaluación de Proyectos, tercera edición, 1996, página 260.

TABLA XXXIV

AMORTIZACIONES DE LOS PRESTAMOS 2000-2005

AÑO		2001	2002	2003	2004	2005	2006
TIEMPO	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Préstamos	510000	30000	120000	30000	60000	60000	0
Saldo actualizado	510000	540000	660000	690000	750000	810000	810000
Amortización capital	0	75656	91447	122956	145838	176600	59868
Amortización acumulada	0	75656	167103	290059	435897	612497	672365
Saldo a pagar	510000	464344	492897	399941	314103	197503	137635
Interes anual	0	76449	69605	73885	59951	47084	29606
Tasa préstamo	14.99%						

POLITECNICA DEL LITORAL
BIBLIOTECA "GONZALO ZEVALLOS"
F.I.M. C.P

TABLA XXXIV (continuación)					
AMORTIZACIONES DE LOS PRESTAMOS 2006-2009					
AÑO	2007	2008	2009	2010	
TIEMPO	7	8	9	10	TOTAL
Préstamos	0	0	0	0	810000
Saldo actualizado	810000	810000	810000	810000	
Amortización capital	59895	33083	29095	15562	810000
Amortización acumulada	732259	765343	794438	810000	
Saldo a pagar	77741	44657	15562	0	
Interes anual	20632	11653	6694	2333	397892

TABLA XXXV

FLUJO DE CAJA PROYECTADO 2001-2005

AÑO		2001	2002	2003	2004	2005
TIEMPO	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
INVERSIONES						
Vehiculos	850000	50000	200000	50000	100000	100000
Infraestructura	5000	0	0	0	0	0
Muebles, enseres y equipos varios	18870	0	0	0	0	0
Equipos de oficina	10200	0	0	0	0	0
Activos intangibles	20200	0	0	0	0	0
Capital de trabajo (25% costos operativos)	19773	718	718	343	718	718
TOTAL DE INVERSIONES	924043	50718	200718	50343	100718	100718
INGRESOS						
Ingresos operativos	0	252688	268197	283707	299216	314726
Ingresos operativos extras (30% ingresos operativos)	0	75806	80459	85112	89765	94418
Venta de vehiculos	0	0	25000	0	25000	25000
Prestamos (60% inversión vehiculos)	510000	30000	120000	30000	60000	60000
Ingresos Financieros	0	1600	1656	1683	1739	1795
TOTAL DE INGRESOS	510000	360094	495313	400502	475720	495938
EGRESOS						
Costos operativos fijos	0	36000	37500	39000	39000	40500
Costos operativos variables	0	43091	44461	45832	47202	48573
Costos por ventas extras (30% ingresos extras)	0	22742	24138	25534	26929	28325
Gastos administrativos	0	14280	14280	14280	14280	14280
Gastos concesión de limpieza y seguridad fisica	0	8000	8000	8000	8000	8000
Amortización inteses prestamos	0	76449	69605	73885	59951	47084
Amortización capital prestamos	0	75656	91447	122956	145838	176600
Otros gastos administrativos (1% egresos)	0	2762	2894	3295	3412	3634
TOTAL DE EGRESOS	0	278980	292326	332782	344613	366995
FLUJO DE CAJA NETO	-414043	30397	2269	17377	30390	28225
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	-414043	-383646	-381377	-363999	-333610	-305384

TABLA XXXV (continuación) .					
FLUJO DE CAJA PROYECTADO 2006-2010					
AÑO	2006	2007	2008	2009	2010
TIEMPO	6	7	8	9	10
INVERSIONES					
Vehiculos	0	0	0	0	0
Infraestructura	0	0	0	0	0
Muebles, enseres y equipos varios	0	0	0	0	0
Equipos de oficina	0	0	0	0	0
Activos intangibles	0	0	0	0	0
Capital de trabajo (25% costos operativos)	718	718	343	718	-25481
TOTAL DE INVERSIONES	718	718	343	718	-25481
INGRESOS					
Ingresos operativos	330235	345744	361254	376763	392273
Ingresos operativos extras (25% ingresos operativos)	99071	103723	108376	113029	117682
Venta de vehiculos	0	0	0	0	675000
Prestamos (60% inversión vehiculos)	0	0	0	0	0
Ingresos Financieros	1851	1907	1934	1990	1990
TOTAL DE INGRESOS	431157	451375	471564	491783	1186945
EGRESOS					
Costos operativos fijos	42000	43500	45000	45000	46500
Costos operativos variables	49943	51314	52684	54055	55425
Costos por ventas extras (35% ingresos extras)	29721	31117	32513	33909	35305
Gastos administrativos	14280	14280	14280	14280	14280
Gastos concesión de limpieza y seguridad fisica	8000	8000	8000	8000	8000
Amortización inteses prestamos	36220	20632	11653	6694	2333
Amortización capital prestamos	59868	59895	33083	29095	15562
Otros gastos administrativos (1% egresos)	2400	2287	1972	1910	1774
TOTAL DE EGRESOS	242433	231024	199186	192943	179179
FLUJO DE CAJA NETO	188006	219633	272036	298122	1033248
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	-117578	102055	374091	672212	1705460

UAI = FCN - préstamos + Inversión + Amortización capital de préstamos - GND

La fórmula anterior quiere decir, que para calcular las utilidades antes de impuestos, es necesario que al flujo de caja neto se quite las incidencias de los préstamos (restar los préstamos a los ingresos y restar la amortización a los egresos) y que se incluyan los gastos no desembolsables en lugar de los egresos por inversiones (de esta forma se prorratean las inversiones durante todo el proyecto).

Una vez obtenidas las UAI, se calcula el impuesto a la renta, que para el país este impuesto es igual al 0,25 de las UIA. Como es lógico, si las UAI son menores que cero, el impuesto también es cero.

Además del impuesto anterior, existe otro llamado impuesto a la circulación de capitales (ICC), el cual es el 0.8% del total de dinero depositado en las cuentas. Este impuesto origina que la empresa maneje adecuadamente sus cuentas bancarias para no pagar este más de una vez. El total del dinero depositado (DP) se calcula con la siguiente fórmula:

DP = ingresos totales – ingresos financieros – amortización capital – amortización interés – costos operativos variables.

No se incluyen dentro de los depósitos, los ingresos financieros, por ser estos acreditados directamente a la cuenta sin que exista un depósito físico de dinero. En el caso de las amortizaciones y costos variables operativos, se explica la exclusión, basándose en la premisa de que estos valores van a ser depositados directamente en las cuentas de los acreedores y proveedores, con lo cual el impuesto es cobrado a los mismos.

Para determinar las UDI, se restan los impuestos calculados, a las UAI. Luego se define el monto de la participación repartidas entre los trabajadores, la cual es el 15% de las UDI. Finalmente, la utilidad neta es igual al flujo de caja neto menos los impuestos y la repartición entre los trabajadores.

Una vez definido el flujo de caja, se procede a determinar la rentabilidad de proyecto para tomar la decisión de llevarlo a cabo. Para esto, se utilizaran las siguientes mediciones de efectividad económica; el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). Donde todos los métodos, se basan en el valor del dinero en el tiempo descrito anteriormente.

El método del VAN consiste en traer al presente todos los valore netos que contiene el flujo de caja a través del horizonte definid considerando el valor negativo o positivo que puede tener cad uno. Para que el proyecto sea puesto en marcha, el VAN debe s mayor o igual a cero, lo que significa, que las ganancias (valore positivos) son mayores que las inversiones (valores negativos Para calcularlo se utiliza la siguiente expresión:

$$VAN = \sum_{t=1}^{n} \frac{Y_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^{n} \frac{E_t}{(1+i)^t} - I_o$$

Donde:

Y_t: flujo de ingresos del proyecto.

E_t: flujo de egresos del proyecto.

I_o: inversión inicial en el momento cero.

i: tasa de descuento.

n: número de período que tiene el flujo.

El TIR, valora el proyecto basándose en una única tasa de rendimiento para cada período, con la cual todos los beneficios son iguales a los desembolsos expresados en el momento actual. Lo cual no es otra cosa que calcular la tasa de interés que hace el VAN igual a cero. Para este caso, el proyecto se acepta cuando la tasa calculada es igual o mayor a la tasa de descuento esperada por la empresa.

La tasa de descuento es parte fundamental de la estimación de la rentabilidad, porque sirve como criterio de decisión el método de la TIR y sirve para actualizar los flujos de caja del VAN. Lo que origina una mala estimación sino se calcula adecuadamente la tasa de descuento. Para especificar la tasa de descuento se debe determinar primero la tasa del costo del préstamo, k_d, y la tasa de rentabilidad exigida por el inversionista, k_e. Si se designa con la letra "D" al porcentaje de la deuda sobre el patrimonio o apalancamiento, la tasa de descuento ponderada k_o estará dada por la siguiente fórmula:

$$k_o = k_d\,(D) + k_e\,(100 - D)$$

Para determinar la tasa de rentabilidad que exige el inversionista, se utiliza la mayor tasa que da el mercado en otros tipos de

inversiones como ahorros a plazo fijo, bono del estado, etc., más una prima por el riesgo que se corre.

Por otro lado, la tasa del costo del préstamo, se calcula multiplicando la tasa a la cual se pacta la deuda, por la diferencia $(1 - t_i)$ donde t_i es la tasa impositiva o de impuestos.

En la tabla XXXVI se encuentran definidos los parámetros descritos anteriormente, con los cuales se estima que la rentabilidad es del 16.43%. Con este resultado, se demuestra la viabilidad del proyecto, al tener una rentabilidad superior a la tasa del 12.5% esperada por el accionista en otro tipo de inversiones más la prima por el riesgo, existiendo un margen del 3.93%.

6.4. ANÁLISIS DE RIESGO Y SENSIBILIDAD.

Antes de comenzar los análisis respectivos, se detallan algunas definiciones y parámetros que son importantes para la determinación del riesgo y la sensibilidad. Primero se hace la distinción entre riesgo e incertidumbre, en donde la diferencia se encuentra en que existe riesgo si se conocen los resultados alternativos posibles de un análisis, en cambio, existe incertidumbre cuando se desconoce la distribución de frecuencia de los resultados posibles.

TABLA XXXVI

ANALISIS DE RENTABILIDAD 2001-2005

AÑO		2001	2002	2003	2004	2005
TIEMPO	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA NETO	-414043	30397	2269	17377	30390	28225
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	-414043	-383646	-381377	-363999	-333610	-305384
GASTOS NO DESEMBOLSABLES						
Depreciación activos fijos	0	174127	184127	224127	234127	254127
Amortización activos intangibles	0	5050	5050	5050	5050	5050
TOTAL GASTOS NO DESEMBOLSABLES	0	179177	189177	229177	239177	259177
UTILIDADES ANTES DE IMPUESTO	0	-52407	-14743	-68501	-22232	-13634
Impuesto a la renta	0	0	0	0	0	0
Impuesto a la circulación de capitales	0	1306	2305	1249	1768	1775
UTILIDADES DESPUES DE IMPUESTO	0	-53713	-17048	-69750	-24000	-15409
Participación trabajadores (15%)	0	0	0	0	0	0
UTILIDADES NETAS	-414043	29090	-36	16128	28622	26450

VALORES Y TASAS		FUENTES
Valor del pasaje	0.120	Consejo Nacional de Tránsito y Transp, Terr.
Tasa impuesto a la renta	25.000%	Ley de Rentas Internas
Tasa impuesto a la circulacion de capitales	0.800%	Ley de Rentas Internas
Tasa ahorros	7.810%	Banco Central del Ecuador, 10 / Julio / 2000
Tasa préstamo	14.990%	Banco Central del Ecuador, 10 / Julio / 2000
Tasa para inversiones en el mercado	12.000%	Bolsa de Valores de Guayaquil, Abril / 2000
Prima por el riesgo	0.500%	Bolsa de Valores de Guayaquil, Abril / 2000
Tasa promedio de apalancamiento	57.681%	
Tasa de descuento	11.775%	
Valor actual neto (VAN)	138433	
Tasa interna de retorno (TIR)	16.433%	

TABLA XXXVI (continuación)					
ANALISIS DE RENTABILIDAD 2006-2010					
AÑO	2006	2007	2008	2009	2010
TIEMPO	6	7	8	9	10
FLUJO DE CAJA NETO	188006	219633	272036	298122	1033248
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	-117578	102055	374091	672212	1705460
GASTOS NO DESEMBOLSABLES					
Depreciación activos fijos	102087	92087	52087	42087	22087
Amortización activos intangibles	0	0	0	0	0
TOTAL GASTOS NO DESEMBOLSABLES	102087	92087	52087	42087	22087
UTILIDADES ANTES DE IMPUESTO	146505	188158	253375	285848	1001241
Impuesto a la renta	36626	47040	63344	71462	250310
Impuesto a la circulación de capitales	2266	2541	2978	3200	8893
UTILIDADES DESPUES DE IMPUESTO	107612	138578	187053	211186	742038
Participación trabajadores (15%)	16142	20787	28058	31678	111306
UTILIDADES NETAS	132972	149266	177656	191782	662739

Las principales causas de riesgo e incertidumbre en un proyecto pueden ser: poca cantidad de datos provenientes de inversiones similares, tendencias de optimismo o pesimismo del analista en el momento de estimar los datos, cambios en el ambiente económico externo, mal interpretación de los datos, errores de análisis y cálculos, disponibilidad y énfasis del talento administrativo, liquidabilidad de la inversión en activos, y la obsolescencia por cambios tecnológicos.

Por otra parte, se puede disminuir el grado de incertidumbre aumentando la información obtenida antes de la decisión o creando más productos o servicios que no sean sensibles a factores iguales.

El análisis de sensibilidad se efectúan cuando existen condiciones de incertidumbre para uno o más parámetros. El objetivo principal de este estudio, es analizar la influencia que tiene la variación de uno o varios parámetros, en la rentabilidad de un proyecto.

En cambio, el análisis de riesgo, se practica cuando existen condiciones de riesgo. Este estudio tiene como meta, desarrollar la distribución de probabilidad de la medida de efectividad.

ESPOL 1958
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
BIBLIOTECA "GONZALO ZEVALLOS"

Al no existir estadísticas históricas de la variación de los valores que forman el flujo de caja del sistema, se estudian los parámetros generales que tienen incertidumbre, los cuales son; la inversión, los ingresos y los egresos, escogiendo el análisis de sensibilidad de uno a la vez.

Para realizar este método, se toman los parámetros y se les incrementan y disminuyen un porcentaje de sus valores, calculando el VAN o la TIR para cada cambio.

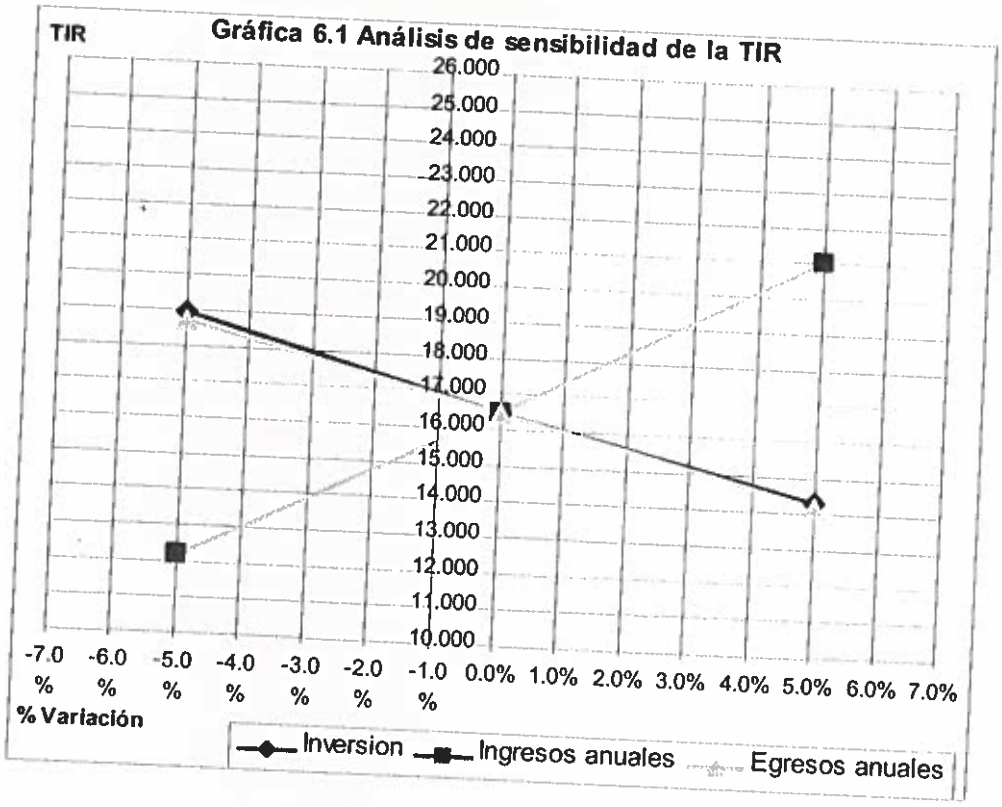
En la tabla XXXVII se encuentran los valores de la TIR para un rango de cambio del 5%. Este rango es escogido en función de que la mayoría de las estimaciones realizadas tienen más del 95% de confianza.

TABLA XXXVII

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

	Variación		
	5%	0%	-5%
Inversion	14.295	16.426	18.925
Ingresos anuales	21.017	16.426	12.129
Egresos anuales	14.211	16.426	18.713

Con los valores de la tabla nombrada anteriormente, en la gráfica 6.1, se dibuja una línea para cada factor. Con las mismas, se puede inducir, que una variación del –5% en los ingresos anuales ocasiona que la TIR sea del 12.129%, siendo los ingresos anuales el parámetro más sensible. Para el caso de las inversiones y los egresos, una variación del 5% origina que la TIR sea de 14.2% aproximadamente para ambos casos.



En conclusión, se puede expresar que un aumento en el 5% de los egresos o inversiones, origina que la rentabilidad del proyecto

disminuya sin llegar al límite de la tasa esperada por los inversionistas, la cual es del 12.5%. Por otro lado, una disminución del 5% en los ingresos origina que la tasa sea de 12.13%, lo cual es meno de lo esperado.

Para obtener la rentabilidad más alta posible, hay que controlar estos parámetros para que no pasen de los valores críticos, poniendo mayor énfasis en la variación de los ingresos. Siendo los valores críticos, una disminución del 4.5% en los ingresos anuales, o un aumento del 8.5% en las inversiones o egresos anuales, variaciones que determinarían una tasa de rentabilidad menor al 12,5%.

CONCLUSIONES

Las conclusiones que se infieren, después de haber culminado los distintos estudios, propuestos a principios de la tesis son:

1) En el sistema actual de suministro del servicio de transporte público, el nivel de satisfacción de los usuarios está entre intermedio e insatisfactorio.

2) La parte más positiva del sistema actual es el horario de apertura.

3) La parte más negativa del sistema actual es el tiempo de espera al tomar un vehículo para salir o entrar al Campus.

4) El 80% y 90% de los estudiantes que cursan carreras autofinanciadas y tradicionales utilizan el servicio de transporte público respectivamente.

5) El 76% y 65% de los estudiantes de carreras autofinanciadas y tradicionales tienen su residencia en la zona noreste de la ciudad.

6) Un estudiante utiliza, en promedio, 10 veces por semana el transporte público.

7) La ruta más utilizada es la que proviene del centro, por ser esta la única que proporciona el servicio ininterrumpidamente.

8) Los períodos de tiempo de mayor demanda del servicio son entre las 6h30 - 8h30 y 15h30 - 17h30.

9) El período de tiempo más bajo de utilización es entre las 19h30 y 20h30.

10) El 70% de los estudiantes que no utilizan el transporte público, estarían dispuestos a utilizarlo, si mejora el servicio.

11) El recorrido de los buses que se propone, es el más económico para la organización.

12) La capacidad que deben tener los vehículos, para que sea más rentable el proyecto, es de 50 pasajeros.

13) La frecuencia entre vehículos, más adecuada para el usuario e inversionista, está entre 6 y 15 minutos en horas de alta y baja demanda respectivamente.

14) Con 8 personas es suficiente para la parte administrativa del proyecto, durante los 10 años de duración.

15) La programación del personal administrativo será flexible, y para el personal operativo existirán dos turnos, dentro de los cuales habrá conductores fijos que trabajen 8 horas seguidas, y conductores móviles que trabajaran también 8 horas pero distribuidas durante las horas de alta demanda.

16) El proceso de reclutamiento y selección de personal, será parecido al que utilizan en la ESPOL.

17) De acuerdo a lo planteado, el costo promedio para transportar un usuario será de 0.097 dólares, quedando un margen del 19% sobre el ingreso unitario, que es de 0.12 dólares.

18) El punto de equilibrio promedio durante el proyecto, será de 1'981.000 usuarios anuales.

19) Los ingresos tienen un porcentaje de cobertura promedio sobre los costos del 144%

20) El proyecto tiene una rentabilidad aproximada del 17,43%.

RECOMENDACIONES

Las principales recomendaciones que hace la tesis son:

1) Implantar el sistema de empresa y no de cooperativa, para evitar las frecuentes confrontaciones entre transportistas, originadas por la disputa de un usuario. Esto produciría una disminución de los accidentes de tránsito, además, se podrían tomar medidas de educación para que los estudiantes esperen los buses en estaciones determinadas y así disminuir los costos por paradas.

2) Independizar completamente la empresa formada por la ESPOL, para manejar el servicio de transporte, con la finalidad de hacerla más atractiva para los inversionistas.

3) Repartir un pequeño porcentaje de las acciones a las diferentes facultades e institutos, para que estos a su vez, se involucren más en la planificación de los horarios y así se logre estabilizar mejor la demanda diaria.

4) Otra acción para disminuir los picos, es promocionar en las horas más bajas, el uso de los vehículos de 2 personas con un boleto

5) La base principal de la estrategia comercial, es enfocarla hacia la publicidad de los beneficios que se tienen al viajar por autobús; limpieza, comodidad, servicio ininterrumpido y la mayor cobertura de zonas, todo esto comparándolo con el costo de ir en un transporte particular.

6) Promocionar este sistema, en el ámbito nacional, como un ejemplo para las diferentes organizaciones que manejan la transportación. Con esto se busca; promocionar indirectamente los servicios de consultoría que puede ofrecer la ESPOL, dar una imagen de involucramiento más directo con la sociedad, aumentar el interés de los posibles inversionistas, e incrementar las posibilidades para que el proyecto sea financiado por un préstamo gubernamental.

7) Ubicar casetas de información y venta de pasajes, en todas las paradas dentro de la ESPOL.

8) Que el recorrido de los buses sea ininterrumpido, y que exista una sola estación principal dentro del Campus.

9) Una vez que la empresa sea puesta en marcha, es necesario que se realicen encuestas al principio de cada término, para poder determinar la variación de la demanda durante el día. Esta información se utiliza para la

BIBLIOGRAFÍA

1) GITMAN LAWRENCE, Fundamentos de Administración Financiera, tercera edición, 1986.

2) HODSON WILLIAN, Manual Del Ingeniero Industrial, tomo I, editorial McGraw Hill, cuarta edición, 1996.

3) HORNGREN CHARLES – FOSTER GEORGE, Contabilidad de Costos, tomo I, editorial Prentice Hall, sexta edición, 1996.

4) HORNGREN CHARLES – SUNDEM GARY -- ELLIOTT JHON, Contabilidad Financiera, editorial Prentice Hall, quinta edición, 1994.

5) KOTLER PHILIP, Dirección de Mercadotecnia, editorial Prentice Hall, octava edición, 1996.

6) MILLER IRWIN – FREUND JHON – JOHNSON RICHARD, Probabilidad y Estadística para Ingenieros, editorial Prentice Hall, cuarta edición, 1992.

7) MORALES MARIANO, Micro Economía Internedia, Tomo I, editorial Limusa, primera edición, 1993.

8) OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO GINEBRA, Introducción Al Estudio Del Trabajo, segunda edición, 1973.

9) SAPAG NASSIR - SAPAG REINALDO, Preparación y Evaluación de Proyectos, editorial McGraw Hill, tercera edición, 1996.

10) SCHROEDER ROGER, Administración de Operaciones, editorial McGraw Hill, impreso en México, tercera edición, 1992.

11) WERTHER WILLIAN Jr – DAVIS HEITH, Administración De Personal Y Recursos Humanos, editorial McGraw Hill, cuarta edición, 1996.

ESPOL
1958
POLITÉCNICA

APENDICE A

APENDICE A

ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES

Estrato: est. de carreras	Tradicionales		Autofinanciadas	
	Si	No	Si	No
Utilizan transporte público	0.918	0.082	0.805	0.195
Edad				
Media	21.049	22.700	20.436	20.500
Varianza	7.077	11.344	2.883	2.771
Rango	14	9	9	7
Valor Max	31	28	26	25
Valor Min	17	19	17	18
Sexo				
Masculino	86.27%	50.00%	59.73%	55.56%
Femenino	13.73%	50.00%	40.27%	44.44%
Nivel				
100	20.59%	0.00%	20.81%	30.56%
200	22.55%	50.00%	40.94%	27.78%
300	12.75%	10.00%	19.46%	22.22%
400	28.43%	10.00%	14.09%	11.11%
500	15.69%	30.00%	4.70%	8.33%
Zona de residencia				
1	6.86%	0.00%	6.71%	2.78%
2	2.94%	30.00%	2.68%	5.56%
3	13.73%	10.00%	19.46%	8.33%
4	4.90%	0.00%	3.36%	2.78%
5	18.63%	20.00%	16.78%	8.33%
6	4.90%	0.00%	4.70%	13.89%
7	11.76%	20.00%	14.09%	19.44%
8	2.94%	0.00%	1.34%	0.00%
9	21.57%	20.00%	26.17%	30.56%
10	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
11	3.92%	0.00%	3.36%	8.33%
12	7.84%	0.00%	1.34%	0.00%
Factor P				
[1,10)	48.04%	30.00%	20.81%	2.78%
[10,20)	45.10%	40.00%	57.05%	16.67%
[20,30)	4.90%	30.00%	18.12%	55.56%
[30,40]	1.96%	0.00%	4.03%	25.00%

APENDICE A

ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES
ESTUDIANTES QUE SI UTILIZAN EL TRANSPORTE PUBLICO

Estudiantes de carreras	Tradicionales	Autofinanciadas
Demanda semanal		
Media	10.029	9.987
Varianza	9.098	16.135
Rango	16	23
Valor Max	20	24
Valor Min	4	1
Utilización de rutas		
Piscina Olimpica	46.08%	70.47%
Terminal Terrestre	22.55%	8.05%
Acacias	13.73%	12.75%
Olivos	17.65%	8.72%
Rutas y recorridos		
Muy Insatisfactorio	4.90%	5.37%
Insatisfactorio	11.76%	15.44%
Intermedio	35.29%	36.91%
Satisfactorio	35.29%	31.54%
Muy Satisfactorio	12.75%	10.74%
Tpo espera para entrar		
Muy Insatisfactorio	14.71%	14.09%
Insatisfactorio	23.53%	29.53%
Intermedio	45.10%	32.89%
Satisfactorio	15.69%	20.13%
Muy Satisfactorio	0.98%	3.36%
Tpo espera para salir		
Muy Insatisfactorio	41.18%	40.27%
Insatisfactorio	28.43%	30.20%
Intermedio	19.61%	20.81%
Satisfactorio	9.80%	8.05%
Muy Satisfactorio	0.98%	0.67%
Comodidad y limpieza		
Muy Insatisfactorio	8.82%	12.08%
Insatisfactorio	20.59%	25.50%
Intermedio	40.20%	37.58%
Satisfactorio	26.47%	20.13%
Muy Satisfactorio	3.92%	4.70%

APENDICE A

ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES
ESTUDIANTES QUE SI UTILIZAN EL TRANSPORTE PUBLICO

Estudiantes de carreras	Tradicionales	Autofinanciadas
Horario de apertura		
Muy Insatisfactorio	3.92%	2.68%
Insatisfactorio	10.78%	9.40%
Intermedio	26.47%	26.17%
Satisfactorio	38.24%	37.58%
Muy Satisfactorio	20.59%	24.16%
Horario de cierre		
Muy Insatisfactorio	7.84%	12.75%
Insatisfactorio	24.51%	24.83%
Intermedio	26.47%	26.85%
Satisfactorio	30.39%	19.46%
Muy Satisfactorio	10.78%	16.11%
Posible precio si mejora		
1800-2000	73.53%	57.05%
2000-2500	25.49%	36.24%
2500-3000	0.98%	6.04%
3000-3500	0.00%	0.67%

APENDICE A

ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES
ESTUDIANTES QUE SI UTILIZAN EL TRANSPORTE PUBLICO

Estudiantes de carreras	Tradicionales	Autofinanciadas
Hora de entrada		
6h30-7h30	23.68%	21.25%
7h30-8h30	22.73%	19.37%
8h30-9h30	10.48%	12.08%
9h30-10h30	11.48%	9.35%
10h30-11h30	8.77%	3.85%
11h30-12h30	6.10%	6.53%
12h30-13h30	3.05%	2.68%
13h30-14h30	2.48%	3.22%
14h30-15h30	1.48%	5.41%
15h30-16h30	1.38%	5.68%
16h30-17h30	0.86%	8.14%
17h30-18h30	0.00%	5.91%
18h30-19h30	0.00%	3.58%
19h30-20h30	0.00%	0.00%
20h30-21h30	0.00%	0.00%
21h30-22h30	0.00%	0.00%
Hora de salida		
6h30-7h30	0.00%	0.00%
7h30-8h30	0.00%	0.00%
8h30-9h30	0.00%	0.00%
9h30-10h30	0.98%	1.34%
10h30-11h30	0.98%	1.34%
11h30-12h30	1.96%	2.68%
12h30-13h30	9.80%	8.72%
13h30-14h30	1.96%	8.72%
14h30-15h30	12.75%	8.05%
15h30-16h30	28.43%	6.04%
16h30-17h30	22.55%	11.41%
17h30-18h30	9.80%	12.75%
18h30-19h30	7.84%	4.70%
19h30-20h30	2.94%	7.38%
20h30-21h30	0.00%	16.78%
21h30-22h30	0.00%	10.07%

APENDICE A

ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES ESTUDIANTES QUE NO UTILIZAN EL TRANSPORTE PUBLICO

Estudiantes de carreras	Tradicionales	Autofinanciadas
Aspectos para mejorar		
Rutas y recorridos	33.33%	30.86%
Tiempo de espera	29.17%	22.22%
Comodidad y limpieza	16.67%	29.63%
Horario de apertura	8.33%	3.70%
Horario de cierre	12.50%	13.58%
Utilizaran si mejora	90.00%	63.89%
Posible precio si mejora		
1800-2000	44.44%	21.74%
2000-2500	55.56%	43.48%
2500-3000	0.00%	26.09%
3000-3500	0.00%	8.70%

APENDICE B

APÉNDICE B

DETALLE DE LOS ENSAYOS DESCRITOS EN LA TABLA XXIX

Ruta	Distancia [km]	Tiempo [min]
Norte	25	76
	24.6	75
	24.9	80
	24.8	73
Promedio	24.825	76
Sur	23.9	81
	24	75
	24.5	76
	24	79
Promedio	24.1	77.75