

4

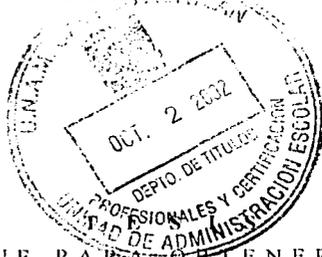


UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

“CAMPUS ACATLAN”

**CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE
TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS
EN LA ZONA METROPOLITANA DEL
VALLE DE MÉXICO; FORMULACIÓN Y
EVALUACIÓN DEL PROYECTO**



QUE PARA OBTENER EL
TÍTULO DE
LICENCIADO EN ACTUARÍA
PRESENTA:

JUAN ALBERTO DURAN GARCIA

ASESOR: M. EN A. FRANCISCO ALDAVE PEREZ

SEPTIEMBRE 2002

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO 1.- MARCO TEÓRICO	5
1.1. Definiciones	6
1.2. Decisión sobre un Proyecto	7
1.3. Proceso de la Evaluación de Proyectos de Inversión	7
1.3.1. Partes Generales de la Evaluación de Proyectos	13
1.3.2. Introducción y Marco de Desarrollo	13
1.3.3. Estudio de Mercado	14
1.3.4. Estudio Técnico	15
1.3.5. Estudio Económico	16
1.3.6. Evaluación Económica	16
1.3.7. Análisis y Administración del Riesgo	17
1.4. Transporte Público	17
1.4.1. Definiciones	18
1.4.2. El Transporte Público en la Zona Metropolitana del Valle de México	21
1.4.3. Empresas de Transporte Público	25
1.4.4. Tipos de Organización	26
1.4.5. Marco Legal de las Empresas de Transporte Público	30
CAPÍTULO 2.- FORMULACIÓN DEL PROYECTO	31
2.1. Impacto Ambiental	32
2.2. Estudio de Mercado	34
2.2.1. Análisis de Demanda	40
2.2.2. Análisis de Oferta	59
2.3. Estudio Técnico	68
2.3.1. Localización	68
2.3.2. Tamaño del Proyecto	71
2.3.3. Insumos	72
2.3.4. Ingeniería del Proyecto	72
2.3.5. Organización	75
2.3.6. Análisis de Costos	85
2.3.7. Marco Legal	98
2.4. Estudio Financiero	99
2.4.1. Inversiones en el Proyecto	99
2.4.2. Financiamiento	100
2.4.3. Gastos Financieros	101
2.4.4. Amortización y Depreciación	101
2.4.5. Presupuesto de Ingresos	105
2.4.6. Determinación de Costos	106
2.4.7. Determinación de Gastos	108
2.4.8. Elaboración de Estados Financieros	109

CAPÍTULO 3- EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO.	114
3.1. Punto de Equilibrio	115
3.2. Métodos para la Evaluación	117
3.2.1. Método del Valor Presente	118
3.2.2. Método de la Tasa Interna de Retorno	119
3.2.3. Método de la Relación Beneficio-Costo	120
3.2.4. Período de Recuperación	122
CAPÍTULO 4- ANÁLISIS DE ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO	123
4.1. Principios	124
4.2. Análisis y Administración del Riesgo	125
4.2.1. Análisis de Sensibilidad	127
4.3. Distribuciones de probabilidad utilizadas en el análisis de riesgo	153
4.3.1. Distribución Normal	153
4.3.2. Distribución Triangular	154
4.4. Teorema del Límite Central	155
4.5. Distribución de probabilidad del valor presente neto	156
4.6. Distribución de probabilidad del valor anual equivalente	158
4.7. Distribución de probabilidad de la tasa interna de rendimiento	160
4.8. Simulación	162
CONCLUSIONES	163
ANEXO A	167
ANEXO B	171
ANEXO C	177
BIBLIOGRAFÍA	180

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo aplicar una metodología de identificación, preparación y evaluación de proyecto para invertir en la creación de una empresa dedicada a prestar el servicio público de transporte de pasajeros en la Zona Metropolitana del Valle de México.

El objetivo central de todo proyecto de inversión es solucionar un problema o una necesidad en una población determinada. Esta metodología toma como base la establecida por el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), pretende establecer las condiciones necesarias para que dicha solución sea la óptima y de mínimo costo y con ello garantizar una adecuada asignación de recursos.

Algunos proyectos pueden estar relacionados con la producción de bienes y servicios a través de un proceso de producción establecido. En ellos no existe divisibilidad dentro del proceso de inversión. Esto implica que una vez tomada la decisión de inversión se deben realizar todas las obras previstas, a fin de que se inicie la generación de los beneficios, por lo que se consideran dentro de este grupo los proyectos de infraestructura y de producción de servicios de transporte urbano.

Otros proyectos están relacionados con acciones puntuales para la solución de un problema o una necesidad. En ellos, cada fracción de la inversión realizada genera beneficios. La posibilidad de incrementar inversiones generando variación en los beneficios hace flexible la asignación de presupuesto en cada proyecto. Se incluyen dentro de este grupo los proyectos de asistencia técnica, conservación, capacitación, investigación y recuperación ambiental, entre otros.

El transporte urbano es un servicio primordial; enlace entre las personas y el lugar en el que quieren estar. El transporte público urbano no produce bienes de consumo tangibles, pero hace posible que éstos se produzcan al trasladar diariamente a millones de trabajadores; no educa, pero lleva hasta sus centros de estudio a miles de estudiantes; no proporciona diversión ni esparcimiento, pero apoya y hace posible el desarrollo de estas actividades.

Es por ello que el transporte urbano se ha convertido en uno de los factores que más inciden en los problemas cotidianos en que se ven envueltas nuestras metrópolis y que, a su vez, paradójicamente, van conformando las ciudades que queremos.

Ahora que se proclama a los cuatro vientos expectativas, intenciones, deseos y propósitos de modernidad en los sistemas de transporte, una de las más frecuentes indefiniciones es justamente: qué debiera entenderse por un transporte moderno, o mejor dicho, en qué consiste modernizar el transporte.

Quizás para un usuario, un transportista o una autoridad, esto signifique mejores vehículos o nuevos avances tecnológicos que permitan mayor confort, un mejor rendimiento y hasta una mayor aceptación de parte del público. Para quienes padecemos aún de un transporte que no acaba de reconocerse a sí mismo, la llamada modernización del servicio está muy lejos de ser bien comprendida por todos.

Esto se debe a las malas prácticas que le son usuales como ausencia casi total de organización y espíritu de empresa, manejo operativo rayando en lo grotesco, desapego del concepto más elemental de servicio y óptica de muy corto plazo en lo económico y en lo financiero.

La ausencia de organización proviene de que el actual estado de cosas ofrece beneficios políticos y económicos a quienes detentan algún tipo de dirigencia en el medio; el desdén al manejo operativo tecnificado es una mezcla de ignorancia e inoperancia.

El concepto de servicio es un problema de indefinición y tiene que ver asimismo con el aspecto precedente (la falta de tecnificación que redundará a la postre en una baja eficiencia operativa). La eficiencia en el transporte a menudo se le quiere equiparar con la eficacia, el transporte puede ser al mismo tiempo eficaz y sumamente ineficiente, como ocurre actualmente en nuestras ciudades. En cambio, la eficiencia operativa es lo que califica el uso que se da a los recursos empleados en el acto de transportar: vehículos y personal de los transportistas, tiempo y confort de los usuarios; pero es también algo más, sin querer la eficiencia de la operación es la cara que muestra el transporte a su clientela. En cuanto al tema económico y financiero, éste ha sido el refugio de la mayoría de las sinrazones del transporte de hoy.

En el Capítulo 1, se sentarán las bases teóricas para comprender los diferentes conceptos que intervienen en la formulación y evaluación de un proyecto, así como un panorama general del servicio de transporte público de pasajeros, su desarrollo en la Zona Metropolitana del Valle de México y el tipo de empresas que prestan el servicio.

El Capítulo 2, detallará los estudios para la formulación del proyecto, es decir, se realizará el estudio de mercado, el estudio técnico y el estudio financiero para la conformación de la empresa de transporte público de pasajeros.

En el Capítulo 3, se analizarán los diferentes métodos de evaluación para determinar la conveniencia de poner en marcha la operación de la empresa; los métodos empleados serán los del Valor Presente, Tasa Interna de Retorno, Relación Costo-Beneficio y el Período de Recuperación.

Finalmente en el capítulo 4, se considerarán factores aleatorios y probabilísticos para cuantificar la incertidumbre que se produce con respecto a las variables que determinan los flujos netos de efectivo en el proyecto.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

El ser humano, en su existencia social, está lleno de necesidades, las que han sido parcialmente cubiertas administrando los recursos escasos en la economía. Las inversiones y, por tanto, la producción de bienes y servicios, deben contar con una base sólida en la que se apoyen; esta base es la evaluación de proyectos.

La evaluación puede hacerse desde dos puntos de vista:

- ◆ El criterio privado; y
- ◆ El criterio social.

De la perspectiva que se tome en la evaluación, dependerá la decisión que se tome sobre la realización física del proyecto.

En momentos de crisis económica y de mayor escasez de recursos económicos, los inversionistas y los propietarios de empresas buscarán siempre obtener la información más eficiente que les permita tomar decisiones económicas.

Las futuras inversiones estarán determinadas por una parte por los beneficios que se obtendrán con el desarrollo de un nuevo producto o servicio y, por otra parte, por el costo del capital en que se incurre al invertir, y el riesgo que se presente ante cada alternativa de inversión.

El análisis y evaluación de proyectos de inversión permite comparar entre diferentes posibilidades de inversión para seleccionar la más adecuada, en tanto del capital disponible como el riesgo en que se desee incurrir, y obviamente de los beneficios esperados.

1.1. DEFINICIONES.

Es innegable que un problema que agobia a la sociedad, a nivel macro y microeconómico, es la escasez de recursos ante múltiples necesidades que exigen satisfacción. La solución surge en la medida que existan expertos capaces de efectuar una apropiada evaluación de proyectos de inversión que permitan la canalización de los pocos recursos con que se cuenta hacia las actividades más rentables.

Luego de ser traducidas a términos monetarios y sumadas, esas necesidades no pueden ser satisfechas en su totalidad, ya que los medios no son suficientes. El análisis de éstos debe ser muy minucioso, ya que de ello depende la forma en que se comprometerán los recursos durante varios períodos para que, a futuro, generen utilidades a la empresa o al propietario.

Proyecto: es un conjunto autónomo de inversiones, de políticas, medidas institucionales y de otra índole diseñadas para lograr un objetivo (o conjunto de objetivos) de desarrollo en un período determinado, a fin de solucionar un problema o satisfacer una necesidad.

De este modo, puede haber diferentes ideas, inversiones de diverso monto, tecnología y metodología con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a resolver las necesidades del ser humano en todas sus facetas.

Proyecto de inversión: Es la aplicación de recursos en alguna actividad, principalmente de largo plazo, que en ocasiones se relaciona con actividades de las empresas que se orientan a satisfacer necesidades humanas; normalmente consta de un estudio de mercado, técnico, económico y financiero, con lo cual justifica y ayuda en la evaluación de alternativas de diversas inversiones.

La evaluación de proyectos de inversión es un conjunto de elementos que permitirán juzgar la conveniencia de realizar o no una determinada inversión, donde se tendrá una idea clara de cómo será, cuánto costará y para que se utilizará.

1.2. DECISIÓN SOBRE UN PROYECTO.

De las definiciones anteriores podemos decir que la planeación, diseño y evaluación de proyectos responde a las siguientes preguntas:

¿Qué se va a hacer? ¿Por qué se va a hacer? ¿Para quién se va a hacer? ¿Cómo se va a hacer? ¿Quién lo va a hacer? ¿Dónde se va a hacer? y ¿Cuándo se va a hacer?.

Una inversión inteligente, de acuerdo con lo anterior, requiere una base que la justifique y dicha base es precisamente un proyecto bien estructurado y evaluado que indique la pauta que debe seguirse, la decisión siempre debe sustentarse en el análisis de varios factores y antecedentes que afecten el proyecto. En los cálculos la mayoría de las veces no se incluyen los factores fortuitos, pero, sí deben analizarse los factores de riesgo.

La evaluación debe hacerse de acuerdo con el objetivo general del proyecto, que en los tiempos actuales no es necesariamente obtener el mayor rendimiento sobre la inversión, pero puede ser, por ejemplo, el mantener un cierto segmento del mercado, diversificar la producción, o simplemente sobrevivir.

Por estas razones, la toma de la decisión acerca de invertir en determinado proyecto siempre debe recaer no en una sola persona ni en el análisis de datos parciales, sino en grupos multidisciplinarios que cuenten con la mayor cantidad de información posible.

1.3. PROCESO DE LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN.

El proceso de la evaluación de proyectos y sus alcances pueden resumirse en la Tabla N° 1.

TABLA N° 1
PROCESO DE LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

ETAPA	ACTIVIDAD
Perfil o gran visión	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Detección de necesidades (problemática). ↳ Idea del proyecto. ↳ Análisis del entorno. ↳ Análisis de oportunidades.
Factibilidad o anteproyecto	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Definición conceptual del proyecto. ↳ Estudio del proyecto. ↳ Evaluación del proyecto. ↳ Decisión sobre el proyecto.
Proyecto definitivo	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Realización del proyecto.

El proceso anterior se aplica a los siguientes tipos de proyectos ver Tabla No. 2:

TABLA N° 2
TIPOS DE PROYECTOS

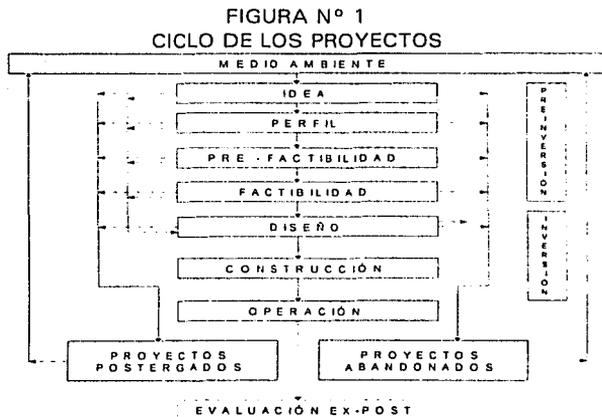
TIPO DE PROYECTO	SECTOR
Producción de bienes	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Agrícolas. ❖ Mineros. ❖ Forestales. ❖ Industriales. ❖ Otros.
Infraestructura:	
1. Económica	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Energía. ❖ Transporte. ❖ Comunicación.
2. Social	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Salud ❖ Educación. ❖ Vivienda. ❖ Organización. ❖ Comunitaria. ❖ Saneamiento. ❖ Ambiental. ❖ Alcantarillado. ❖ Abastecimiento de agua. ❖ Otros.
3. Prestación de servicios	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Personales. ❖ Técnicos. ❖ Institucionales. ❖ Financieros. ❖ Otros.

Es útil pensar en el trabajo del proyecto, partiendo del hecho de que éste puede pasar por varios estados distintos, el conjunto de estos estados se denomina ciclo de los proyectos. Los distintos estados tienen una vinculación recíproca y estrecha, siguen una progresión lógica en donde los estados precedentes ayudan a proporcionar la base para la renovación del ciclo.

Para describir los diferentes estados del ciclo se pueden utilizar distintos términos, en este documento se asume que el problema o necesidad detectada para la generación de un proyecto se refiere primeramente a la identificación de la idea, (Proceso de Identificación) y la investigación de la información (Proceso de Preparación), para poder tomar decisión acerca de si vale la pena emprender acciones encaminadas al proyecto, este estado se denomina de preinversión. Sin embargo, el grado de preparación de la información y su confiabilidad depende de la profundidad de los estudios de mercado, técnicos, financieros y económicos, etc., que lo respaldan. Si bien en este aspecto se pueden tener distintos niveles de análisis, el presente documento asume que los proyectos, al interior del estado de preinversión, pasan por las etapas de idea, perfil, prefactibilidad y factibilidad.

Aunque no es necesario que el proyecto pase por todas estas etapas, esto dependerá de la complejidad del proyecto y de los estudios necesarios. Una vez que se ha decidido llevar a cabo el proyecto pasa al estado de Inversión (también llamado de Ejecución), en el cual se materializan las obras y las acciones. Una vez ejecutado, el proyecto pasa al estado de Operación en el cual entra a producir los bienes y servicios para los que fue diseñado. Cabe señalar que puede haber períodos en los cuales se realicen inversiones estando ya el proyecto en estado de operación.

En la Figura N° 1, y como referencia para las siguientes secciones, se presenta de manera resumida el ciclo de los proyectos.



ESTADO DE PREINVERSIÓN.

La Preinversión es el primer estado del ciclo de los proyectos, en él se identifican el problema o necesidad y el proyecto, se detecta y prepara su información cuantificándose, si es posible, sus costos y beneficios, asimismo se preparan los diseños preliminares.

La razón por la cual los proyectos deben pasar por este estado es porque debe ser necesario indagar sobre la conveniencia de emprender el proyecto antes de iniciar las obras o acciones que lo harán realidad. Dado que no todos los proyectos pasan por todas las etapas: (idea, perfil, prefactibilidad y factibilidad), algunas etapas pueden ser obviadas siempre y cuando la disminución de la incertidumbre se detecte, de ahí que los estudios asociados a las diferentes etapas no ameriten realizar el costo adicional de llevarlas a cabo.

Idea.

La idea del proyecto es el resultado de la búsqueda de una solución a una necesidad insatisfecha, o en el marco de políticas generales, de un plan de desarrollo, de otros proyectos o estudios o porque puede parecer atractivo emprender el proyecto, dada su posible rentabilidad financiera, social y económica. Sin embargo, este paso no se limita a describir en términos generales la idea del proyecto. Esta idea hay que afinarla y presentarla de manera apropiada para poder tomar la decisión de continuar con sus etapas y estudios.

En la etapa de idea debe realizarse un esfuerzo para determinar las posibles soluciones al problema a resolver y descartar las claramente no viables. Esta etapa tiene como objetivo generar soluciones e información para decidir sobre la conveniencia de emprender estudios adicionales.

Perfil.

En la etapa de perfil debe reunirse toda la información de origen secundario relacionada con el proyecto. Por ejemplo, información acerca de proyectos similares en entidades públicas y privadas, mercados, estudios técnicos, financieros, beneficios y beneficiarios, etc.

En esta etapa debe verificarse todas las alternativas del proyecto y estimarse sus costos y beneficios de manera preliminar. Con esta información, se descartarán algunas (o todas) las alternativas y se planteará cuáles ameritan estudios más detallados.

En el caso de pequeños proyectos en donde no existen múltiples alternativas identificadas o en donde no requiere realizar estudios adicionales, puede procederse desde esta etapa a la etapa de diseño y ejecución. Asimismo, en esta etapa es posible y conveniente tomar la decisión de aplazar o descartar el proyecto.

Pre-factibilidad.

En la etapa de pre-factibilidad se evalúan las opciones no descartadas del proyecto, para tal propósito será, necesario asignar los fondos para los estudios requeridos.

El paso de la anterior etapa a ésta, y de ésta a la de factibilidad, depende fundamentalmente de las necesidades adicionales de información para poder tomar una decisión adecuada. Deberán ponderarse los costos adicionales asociados con los nuevos estudios y los beneficios adicionales asociados con una menor incertidumbre. En esta etapa, es común tener que realizar investigaciones propias al estudio para precisar la información secundaria recopilada en la etapa de perfil.

Se deberá analizar siempre como alternativa la situación actual optimizada que resulta de mejoras administrativas marginales y considerarse los estudios detallados de demanda, oferta, mercado y estudios técnicos especializados para descartar por estos motivos alguna de las alternativas.

En esta etapa, debe contarse con la información suficiente para poder adelantar estudios de sensibilidad de las variables más relevantes del proyecto. Dicha sensibilidad debe incluir al menos el análisis de factibilidad de cambios en los gastos de inversión y de operaciones del proyecto, de las estimaciones de la demanda y de la oferta.

Finalmente, deberá recomendarse la ejecución de una sola de las alternativas en forma unívoca. La mayoría de los proyectos que lleguen a esta etapa de prefactibilidad podrán pasar directamente a su diseño definitivo y ejecución. Sin embargo, existirán grandes proyectos que, por su magnitud, ameriten estudios de mayor profundidad, éstos son los estudios de factibilidad a nivel de "anteproyecto".

Factibilidad.

En la etapa de factibilidad, se tiene como objetivo reducir al máximo la incertidumbre asociada con la realización de un proyecto de inversión. En este sentido, esta etapa es la última en el proceso de adquirir mayores conocimientos y por lo tanto menor incertidumbre a expensas de mayores costos en nuevos estudios.

En la etapa de factibilidad, deberá analizarse minuciosamente la alternativa recomendada en la etapa anterior, prestándole particular atención al tamaño óptimo del proyecto, su momento de entrada, su estructura de financiamiento, su organización institucional durante y posterior a su ejecución.

Es de suma importancia que en esta etapa estén perfectamente definidos los alcances y dimensiones de los siguientes elementos: a) Técnico (estudios de ingeniería y uso óptimo de los recursos); b) Económico (a nivel micro tamaño, localización, mercado, ingresos y egresos y a nivel macro la evaluación social); c) Financiero (financiamiento y sus fuentes, rentabilidad del proyecto y capacidad de pago); y d) Administrativo (desarrollo institucional, organización de la empresa ejecutora y aspectos legales).

Diseño.

Muchos estudios de prefactibilidad y de factibilidad incorporan estudios de diseños preliminares, allí se plasma la elaboración técnica y arquitectónica del proyecto, así como los manuales que se requieran. Sin embargo, el diseño definitivo es necesario emprenderlo una vez tomada la decisión de ejecución del proyecto y es de cualquier forma, la frontera entre los estados de Preinversión e Inversión.

Siempre que se adelanta un paso en el detalle del estudio de ingeniería, se deben revisar los estudios de factibilidad y de análisis de sensibilidad. Toda vez que los costos de inversión están más detallados, se debe verificar nuevamente la variación en los indicadores de factibilidad. Siempre que la variación de costos de inversión sea superior al límite de los estudios de factibilidad, se hace necesario reexaminar los datos de demanda, proyecciones y otros, para tener seguridad de que éstos cambios no transformarán el proyecto.

ESTADO DE INVERSIÓN O DE EJECUCIÓN.

En el estado de inversión, también llamado de ejecución o de construcción, se adquieren los equipos necesarios y se pone en marcha el proyecto. Esta etapa cubre hasta el momento en que el proyecto entra en operación, puede ocurrir que la inversión y operación sucedan simultáneamente durante algún período de tiempo. Es en esta etapa cuando se ponen a prueba los preparativos, los diseños, los planes y análisis anteriores, casi todo el trabajo de las etapas anteriores se dirige a asegurar que el proyecto sea un éxito.

En esta etapa, es importante la capacidad de la entidad ejecutora, tanto en la ejecución como en la coordinación con las entidades que participan en el proyecto. En este sentido, es necesario definir las responsabilidades de cada uno de los organismos participantes y diseñar mecanismos que aseguren la participación eficiente de cada uno de ellos.

Lo más importante es prever los elementos necesarios para que una vez que el proyecto vaya entrar en operación se cuente con los recursos financieros y humanos necesarios para su implementación, su mantenimiento y su operación.

ESTADO DE OPERACIÓN.

El último estado de un proyecto es el de operación. En éste, ya se ha finalizado la inversión y el proyecto debe empezar a proveer los bienes y servicios para los cuales fue diseñado. Es importante en esta etapa disponer de los fondos necesarios para la adecuada operación del proyecto, ya que sin ellos el proyecto no dará los beneficios esperados.

EVALUACIÓN EX-POST DE PROYECTOS.

En términos generales, el ciclo de los proyectos no termina estrictamente cuando el proyecto haya sido ejecutado, todavía queda una etapa adicional y final, que es la evaluación ex-post. Por lo general, esta etapa tiene lugar, cuando el proyecto ha abandonado la etapa de inversión y se encuentra en la etapa de operación.

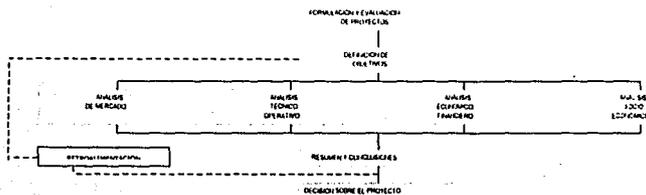
Debe distinguirse entre lo que es la evaluación ex-post y el seguimiento sobre la marcha del proyecto. El propósito de este último, es el de ayudar a asegurar su ejecución eficaz, identificando y abordando problemas que surgen en la ejecución del proyecto.

La evaluación ex-post pretende examinar al proyecto desde una perspectiva más amplia, intentando determinar las razones de éxito o fracaso con el objeto de considerar las experiencias exitosas en el futuro y de evitar los problemas ya presentados. La evaluación ex-post también debe de dar información sobre la eficacia de cada uno de los proyectos y del cumplimiento de los objetivos trazados en su diseño.

1.3.1. PARTES GENERALES DE LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS.

Existe una metodología para hacer la evaluación de un proyecto, aunque cada estudio de inversión es único y distinto a todos los demás, la metodología que se aplica en cada uno de ellos tiene la particularidad de adaptarse a cualquier proyecto. La estructura general de la metodología de la evaluación de proyectos puede ser representada como se muestra en la figura No. 2.

FIGURA N° 2



1.3.2. INTRODUCCIÓN Y MARCO DE DESARROLLO.

Toda persona que pretenda realizar el estudio y la evaluación de un proyecto, deberá desarrollar primeramente la *Introducción*, la cual debe contener breve reseña histórica del desarrollo y de los usos del producto o servicio, además debe precisar cuáles son los factores relevantes que influyen directamente en su consumo.

La siguiente parte que se desarrollará deberá ser el *Marco de Referencia*, o *Antecedentes del Estudio*, el estudio debe ser situado en las condiciones económicas y sociales y debe pensarse a qué personas o entidades va a beneficiar; qué problema específico va a resolver, si se considera de inicio como una buena opción de inversión, sin considerar los beneficios sociales que puede aportar.

En este mismo apartado deberán especificarse los objetivos del estudio y los del proyecto:

- ❖ Verificar que existe un mercado potencial insatisfecho, y que es viable, desde el punto de vista operativo, introducir en este mercado el producto o servicio objeto del estudio.
- ❖ Demostrar que tecnológicamente es posible producirlo, una vez que se verificó que no existe impedimento alguno en el abasto de todos los insumos necesarios para su producción.
- ❖ Demostrar que la realización del proyecto es económicamente rentable.

La primera parte de todo proyecto, como se observa, es una presentación formal del mismo, con sus objetivos y limitaciones.

1.3.3. ESTUDIO DE MERCADO.

Con este término se conoce a la primera parte de la investigación formal del estudio de un proyecto. Consiste en la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, un análisis de los precios y los estudios de la comercialización del producto o servicio en cuestión.

Aunque la cuantificación de la oferta y demanda pueda obtenerse fácilmente de fuentes de información secundarias en algunos productos, siempre es recomendable la investigación de las fuentes primarias, pues proporciona información directa, actualizada y mucho más confiable que cualquier otro tipo de fuente de datos.

El objetivo general de esta investigación es verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado. El investigador del mercado, al final de un estudio meticuloso y bien realizado, podrá palpar o sentir el riesgo que se corre y la posibilidad de éxito que habrá con la venta de un nuevo artículo o con la existencia de un nuevo competidor en el mercado. Aunque hay factores intangibles importantes, como el riesgo, que no es cuantificable, pero que es perceptible, esto no implica que puedan dejarse de realizar estudios cuantitativos. Por el contrario, la base de una buena decisión siempre serán los datos recabados en la investigación de campo, principalmente en fuentes primarias.

Por otro lado, el estudio de mercado también es útil para prever una política adecuada de precios, estudiar la mejor forma de comercializar el producto y contestar la primera pregunta importante del estudio: ¿existe un mercado viable para el producto que se pretende elaborar?. Si la respuesta es positiva, el estudio continúa. Si la respuesta es negativa, se plantea la posibilidad de un nuevo estudio más preciso y confiable; si el estudio hecho ya tiene esas características, lo recomendable sería detener la investigación.

1.3.4. ESTUDIO TÉCNICO

Esta parte del estudio puede subdividirse a su vez en cuatro partes, que son:

- ❖ Determinación del tamaño de proyecto;
- ❖ Determinación de la localización del proyecto;
- ❖ Ingeniería del proyecto;
- ❖ Análisis administrativo.

Determinación del tamaño del proyecto.

La determinación de un tamaño óptimo es fundamental en esta parte del estudio. Hay que aclarar que tal determinación es difícil, pues las técnicas existentes para su determinación son iterativas y no existe un método preciso y directo para hacer el cálculo. El tamaño también depende de los turnos que se trabajen, ya que para un cierto equipo instalado, la producción varía directamente de acuerdo con el número de turnos que se trabaje.

Determinación de la localización del proyecto.

Acerca de la determinación de la localización óptima del proyecto, es necesario tomar en cuenta no sólo factores cuantitativos, como los costos, sino también los factores cualitativos; los análisis deben ser integrales, pues si se realizan desde un solo punto de vista conducirán a resultados poco satisfactorios.

Ingeniería del proyecto.

Sobre la ingeniería del proyecto se puede decir que, técnicamente, existen diversos procesos productivos opcionales, que son básicamente los muy automatizados y los manuales. La elección de alguno de ellos dependerá en gran parte de la disponibilidad del capital. En esta misma parte están englobados, el análisis y la selección de los equipos necesarios, dada la tecnología que se necesitará para desarrollar el producto o servicio; enseguida, la distribución general, en la que por fuerza se calculan todas y cada una de las áreas que formarán la empresa.

Análisis administrativo.

Se debe considerar una idea general sobre tres puntos: el organizativo, administrativo y el legal; es decir, tener la idea del tipo de personal que debe laborar en la empresa, elaborar un manual de procedimientos con un desglose de las funciones, así como también analizar los principales artículos de las leyes que sean de importancia para la empresa.

1.3.5. ESTUDIO ECONÓMICO.

Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

Comienza con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial, cuya base son los estudios de ingeniería, ya que tanto los costos totales como la inversión inicial dependen de la tecnología seleccionada.

Los aspectos que se analizan en esta etapa son la determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable y del cálculo de los flujos netos de efectivo. Ambos, tasa y flujos se calculan con y sin financiamiento, es decir, con y sin la obtención de crédito externo a la empresa. Se determina la generación de flujos durante el período de vida del proyecto y debe incluirse el pago al servicio de la deuda por financiamiento al proyecto.

Asimismo, es interesante incluir en esta parte el cálculo de la cantidad mínima económica que se producirá, llamado punto de equilibrio. Aunque no es una técnica de evaluación, debido a las desventajas metodológicas que presenta, sí es un punto de referencia importante para una empresa productiva la determinación del nivel de producción en el que los costos totales igualan a los ingresos.

1.3.6. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

Este apartado es muy importante, ya que al final permite la decisión de la implantación del proyecto. Aquí se propone describir los métodos actuales de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto; se anotan sus limitaciones de aplicación y son comparados con métodos contables de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y en ambos se muestra su aplicación práctica.

Normalmente no se encuentran problemas en relación con el mercado o con la tecnología disponible que se empleará en la fabricación del producto o el servicio prestado, por tanto la decisión de inversión recae casi siempre en la evaluación económica. Por eso, los métodos y los conceptos aplicados deben ser claros y convincentes para el inversionista.

1.3.7. ANÁLISIS Y ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO.

El análisis y administración del riesgo, presenta un enfoque nuevo sobre el riesgo. Este enfoque puede aplicarse en economías inestables, a diferencia de otros enfoques de aplicación más restringida. El resultado de una evaluación económica tradicional no permite prever el riesgo de una posible bancarrota a corto o mediano plazo, lo que sí es posible con esta perspectiva de análisis.

1.4. TRANSPORTE PÚBLICO.

La acción de transportar no es un ejercicio que se desarrolle en forma aislada o independiente de un país, tienen que presentarse ciertos hechos o componentes condicionantes que establecen un entorno o se identifican con él.

El desarrollo de una sociedad, depende mucho del número de contactos que pueden ocurrir entre sus participantes. La compraventa diaria, las transacciones financieras, la educación, actividades culturales, entre otras, requieren de una continua y estrecha relación entre las personas.

La disponibilidad del mercado laboral depende totalmente del transporte; si la masa de trabajadores ya sea obreros, empleados o mano de obra libre, no acceden oportunamente a sus centros de trabajo, la economía del país se degrada, de ahí la importancia de contar con un mejor servicio público de transporte. Lo social, lo recreativo, lo emergente y hasta lo ocasional, queda subordinado a la efectividad de los transportes.

El transporte urbano es un servicio primordial; enlace entre las personas y el lugar en el que quieren estar. El transporte público urbano no produce bienes de consumo tangibles, pero hace posible que éstos se produzcan al trasladar diariamente a millones de trabajadores; no educa, pero lleva hasta sus centros de estudio a miles de estudiantes; no proporciona diversión ni esparcimiento, pero apoya y hace posible el desarrollo de estas actividades.

Es por ello que el transporte urbano se ha convertido en uno de los factores que más inciden en los problemas cotidianos en que se ven envueltas nuestras metrópolis y que, a su vez, paradójicamente, van conformando las ciudades que queremos. Por ello, no es de sorprender que la ciudadanía, los representantes públicos y los medios de comunicación sean atraídos por este elemento urbano y que en boca de todos esté el transporte y sus soluciones.

Al escuchar las diversas opiniones que se vierten en torno al transporte urbano se observa que hay quienes desean contar con un mejor transporte y un ambiente urbano más sano y seguro, pero se han vuelto pesimistas después de un desgaste infructuoso en la búsqueda de una solución definitiva.

1.4.1. DEFINICIONES

Los medios de transporte urbano de pasajeros pueden ser definidos de varias formas, siendo éstos interdependientes entre sí. Así por ejemplo, un medio puede ser clasificado en función de la tecnología utilizada aún cuando también se tomen en cuenta las características del derecho de vía y su tipo de operación.

A continuación se presentarán las clasificaciones del transporte urbano de pasajeros. Los diferentes medios de transporte urbano pueden ser clasificados por el tipo de servicio que prestan o por el volumen de viajes que manejan. Atendiendo a la primera forma de clasificación se tienen tres tipos de medios de transporte:

Transporte Privado, el cual se presta en vehículos operados por el dueño de la unidad, circulando en la vialidad proporcionada, operada y mantenida por el estado. Entre estos medios se encuentran: el automóvil, la bicicleta, la motocicleta y el peatón. Asimismo, en algunas comunidades rurales podemos citar el uso de vehículos de tracción animal o el animal mismo.

Transporte de alquiler, el cual puede ser utilizado por cualquier persona que pague una tarifa en vehículos proporcionados por un operador, chofer o empleado ajustándose a los deseos de movilidad del usuario. Entre estos servicios se encuentran los taxis, los servicios de respuesta a la demanda y en algunos casos los servicios de colectivos.

Transporte Público, los cuales son sistemas de transportación que operan con rutas fijas u horarios predeterminados y que pueden ser utilizados por cualquier persona a cambio del pago de una tarifa previamente establecida.

Estas dos últimas modalidades son las que integran el transporte público urbano.

Las diferencias que existen entre un medio de transporte y otro se pueden establecer a partir de tres características principales, las cuales se describen a continuación:

El derecho de vía se entiende como la porción de vialidad o superficie de rodamiento por donde circulan las unidades de transporte, incluyendo el peatón.

La tecnología se relaciona directamente con dos aspectos principales: las características mecánicas de las unidades de transporte y las características del camino mismo. En algunos casos estas dos características están relacionadas entre sí y se tiene cuatro componentes principales a considerar:

Soporte, el cual es el contacto vertical entre la unidad de transporte y la superficie de rodamiento sobre la que se transfiere el peso mismo del vehículo.

Guía, la cual se refiere a la forma que permite controlar al vehículo en sus movimientos laterales, presentándose dos tipos fundamentales: los sistemas que son dirigidos desde el vehículo a través de un volante y aquellos que su control lateral viene dado por las guías o rieles con que cuentan, una característica importante de la tecnología basada en el riel es que el conjunto rueda-riel permite combinar tanto el soporte como la guía de la unidad de transporte.

Propulsión, la cual se refiere al tipo de unidad motriz con que cuenta el vehículo así como el método de transferir las fuerzas de aceleración y desaceleración. Como tipo de unidad motriz se pueden citar los motores de combustión interna o los motores eléctricos, mientras que los de transferencia de las fuerzas tractivas puede ser a través de la fricción-adhesión, la magnética o por hélice.

Control, la cual es la forma que permite regular los movimientos de las unidades de transporte que operan en un sistema, pudiendo ser manual-visual (operación de un automóvil); manual-señal (operación del tren ligero) o bien; completamente automático (operación del metro).

El concepto de tipo de servicio se refiere básicamente a los tipos de rutas que se presentan en el sistema y a la forma y horario en que opera el sistema de transporte. Así se tiene que:

Tipo de ruta, las cuales pueden ser de frecuencia intensiva cuando se presta servicios de baja velocidad con altas densidades de viajes dentro de pequeñas áreas, como son los servicios de transporte en aeropuertos, los servicios especiales en los centros históricos. Asimismo, se tienen las rutas de transporte urbano, las cuales son las que cubren el servicio en una ciudad y, finalmente, las rutas de transporte regional o suburbanas que permiten obtener altas velocidades con pocas paradas a lo largo del trayecto y sirviendo a viajes de cierta longitud dentro de un área metropolitana.

Tipo de operación, que se puede clasificar en: servicios locales, el cual se presta haciendo uso extensivo de todas las paradas a lo largo de la ruta; servicio de paradas alternadas, el cual busca alternar el servicio en las paradas a lo largo de una ruta con el fin de acelerar la prestación misma del servicio y; el servicio expreso en que se busca lograr velocidades comerciales altas mediante el espaciamiento de las paradas por arriba del promedio del sistema.

Hora de operación, se puede clasificar a su vez en: horario regular, en el que se encuentran la mayoría de las rutas que conforman el sistema de transporte básico; hora pico, el cual se compone por rutas operadas durante las horas de máxima demanda, siendo generalmente radiales de la periferia al centro histórico y operando exclusivamente durante días hábiles y finalmente los servicios especiales que operan durante eventos, en casos de emergencia o bien, como servicios de transporte contratados ex profeso para un determinado viaje (por ejemplo, servicios escolares, turísticos o a maquiladoras).

Tipos de vehículos. La tecnología del transporte urbano abarca una importante variedad de vehículos que eventualmente deberá responder a todos los tipos de demanda susceptibles de presentarse. Sin embargo, no todos ofrecen la misma disponibilidad, sino que hay un número reducido de ellos que se han acomodado mejor a la "vida urbana común". Los vehículos estándar de transporte urbano son:

- ❖ Los autobuses;
- ❖ Los mini o microbuses;
- ❖ Las camionetas tipo Van o tipo combi;
- ❖ Los automóviles tipo sedán.

Existen otros modos de transporte: Metro, Tren Ligero, Trolebuses.

Mencionaremos al autobús por que será el tipo de vehículo que prestará el servicio dentro de la empresa que se creará.

El autobús es el más antiguo y tradicional de todos los modos de transporte, tanto en nuestro medio como en el resto de los países. Sus primeras versiones a escala mundial datan de 1826, y en nuestro país, de los años 30's. El autobús tiene ventajas funcionales y operativas; por ejemplo, es totalmente autónomo (no esta sujeto a cables como el trolebús), y posee al mismo tiempo una gran flexibilidad. Aunque como otros vehículos de transporte requiere de un canal para moverse (la calle), de hecho puede entrar casi por cualquier vereda o brecha con tal que logre pasar y no quede atascado por la ausencia de una carpeta de rodamiento.

Su capacidad unitaria oscila entre 70 y 100 pasajeros y su velocidad comercial anda entre los 15 y los 25 km/h. Es recomendable para satisfacer demandas de 3,000 a 4,000 pas/hr, lo cual se consigue operando con dos minutos de intervalo. Su gran flexibilidad permite una gran operación simultánea de varios servicios, en tanto los puntos de parada no acusen saturación o excesivo congestionamiento. Los principales parámetros operativos de los autobuses se consignan en la Tabla No. 3.

TABLA N° 3
PARÁMETROS DE LOS AUTOBUSES

CARACTERÍSTICA	VALOR ESTÁNDAR	VALOR MEDIO
Capacidad unitaria (pas)	70 a 100	85
Transportación diaria (pas)	800 a 1,200	1,000
Velocidad comercial (km/hr)	15 a 25	20
Recorrido diario (km)	150 a 350	200
Vueltas por día (número)	4 a 8	6
Frecuencia máxima (veh/hr)	15 a 30	15

Los autobuses son medios de transporte público urbano que normalmente operan en la vialidad urbana compartiendo su derecho de vía con otros vehículos (tránsito mixto). En algunos casos estos medios han empezado a operar en carriles reservados o exclusivos en muchas ciudades y en México su separación ha sido notoria en algunas ciudades como la de México, con una red de carriles reservados.

Características generales de los autobuses

Los autobuses presentan tres características generales:

- ❖ Capacidad de operar en casi cualquier calle.
- ❖ Costos de inversión bajos.
- ❖ Unidades de transporte con capacidad limitada.

El uso de autobuses presenta una mayor flexibilidad que cualquier otro medio de transporte urbano; la ramificación de sus rutas es fácil y la inversión necesaria es relativamente baja. Sin embargo, en aquellos corredores donde el volumen de pasajeros transportados a la hora de máxima demanda excede de los 15,000 pasajeros, es recomendable buscar soluciones alternas de otros medios de transporte de mayor capacidad debido a que la productividad laboral y el rendimiento se decrecientan así como la calidad del servicio.

1.4.2. EL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO.

ANTECEDENTES.

La zona Metropolitana del Valle de México tiene una superficie de 4,945 kilómetros cuadrados, que representa el 0.25 % del territorio nacional.

Está compuesta por 28 municipios del Estado de México (Acolman, Atenco, Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacan, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, Jaltenco, Melchor Ocampo, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nextlalpan, Nicolás Romero, La Paz, Tecamac, Teoloyucan, Tepetzotlán, Texcoco, Tlahuepantla, Tultepec, Tultitlán, Zumpango, Cuautitlán Izcalli y Valle de Chalco Solidaridad) y las 16 Delegaciones Políticas del Distrito Federal (Azcapotzalco, Alvaro Obregón, Benito Juárez, Coyoacán, Cuauhtémoc, Cuajimalpa, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Iztacalco, Venustiano Carranza, Miguel Hidalgo, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tlahuac, Tlalpan, Xochimilco); alberga una población de 17.6 millones de habitantes¹ de la que el 51.8% vive en el Estado de México y el 48.2% restante en el Distrito Federal.

La población de la Zona Metropolitana del Valle de México equivale al 18.3% de la población nacional y corresponde al 54.15% de la población de la región centro².

¹ Censo de Población y Vivienda 2000

² La región centro incluye al Distrito Federal y a los Estados de México, Querétaro, Puebla, Tlaxcala y Morelos

Asimismo, la actividad económica de la Zona Metropolitana del Valle de México concentra el 31% del PIB nacional y el 38% del PIB industrial.

POBLACION DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO Y TENDENCIAS DE CRECIMIENTO.

Las tendencias de crecimiento de la población de la Zona Metropolitana del Valle de México³, a lo largo del período 1950-2000 permiten apreciar dos segmentos definidos con claridad. El primero corresponde al lapso 1950-1980, para el que se manifiesta un crecimiento relativamente acelerado a una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de aproximadamente 4.8%. El siguiente período, 1980-2000 se caracteriza por un descenso del crecimiento, ya que la TMCA correspondió a 1.1%.

Un aspecto muy relevante para el proceso de planeación de la metrópoli en general y el sistema de transporte en particular, son los cambios que ha experimentado en términos de participación de las dos entidades, Distrito Federal y Estado de México, en la población de la Zona Metropolitana del Valle de México. Hoy en día el 51.8% de la población de la Zona Metropolitana del Valle de México vive en los municipios conurbados del Estado de México y el 48.2 % restante en el Distrito Federal.

Destacan, por su tasa de crecimiento poblacional superior al 3% anual, algunos de los municipios conurbados del Estado de México en la Zona Metropolitana del Valle de México que se encuentran en el entorno de las delegaciones al norte y oriente del Distrito Federal. Lo anterior es indicativo de la importancia creciente de dichos municipios y que, a futuro, se incrementará la demanda de mayor infraestructura de comunicación vial y de transporte con el Distrito Federal y al propio interior de estos municipios.

La administración del transporte en el área de estudio ha ido mas allá de las áreas de policía y tránsito para dar cabida a instituciones cuya función es el transporte, como la Secretaría de Transporte y Vialidad en el Distrito Federal, y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en el Estado de México.

Al igual que hace 25 años, la operación del transporte público (el Sistema de Transporte Colectivo Metro y el Sistema de Transportes Eléctricos), continúa a cargo del Gobierno del Distrito Federal. La operación de los autobuses urbanos paso de la Alianza Camionera al Gobierno del Distrito Federal.

En el Estado de México existen empresas privadas dedicadas al servicio así como asociaciones civiles (taxis y colectivos). No existe transporte de alta capacidad como sería el Metro; salvo algunos tramos del metro que penetran al estado como la Línea A y la Línea B.

³ Censos Generales de Población y Vivienda, 1950, 60, 70, 80, 90 y 2000. INEGI

En el lapso de tiempo mencionado, la longitud de líneas del Metro ha crecido notablemente al pasar de 37 Km. en operación durante 1976, a 199 Km. en el 2000. La flota de los trolebuses se ha reducido en los últimos 10 años, de 427 a 344 vehículos; hoy en día se prevé una renovación importante del parque vehicular.

Destacan, por su incremento en términos absolutos y relativos, los taxis, colectivos y microbuses dentro de las modalidades de transporte, con un parque vehicular que alcanza a la fecha las 150,000 unidades aproximadamente.

Por lo que se refiere a los datos de movilidad y uso de la red de transporte, los viajes-persona-día aumentaron en casi 90% con respecto a los correspondientes al año 1976, alcanzando 29.2 millones. La movilidad de la población (en VPD/habitantes) aumentó en casi 33% con respecto al mismo año de 1976.

Actualmente el servicio de transporte público de pasajeros presenta los siguientes datos:

- ❖ Actualmente se efectúan 21 millones viajes /persona/día.
- ❖ Se realizan 30.1 millones de tramos de viaje (1.7 tramos/habitante), estos se componen de la siguiente forma:
 - ✓ 82% se realizan en transporte público.
 - ✓ 18% transporte privado.
- ❖ 54% de los tramos de viaje se realizan en el Distrito Federal (2.3 tramos/ habitante).
 - ✓ 80% en transporte público
 - ✓ 20% en transporte privado.
- ❖ 28% de tramos de viaje se realizan entre el Distrito Federal y el Estado de México.
 - ✓ 89% transporte público.
 - ✓ 11% transporte privado.
- ❖ 20% de los viajes se realizan en el Estado de México. (1.2 tramos /habitante).
 - ✓ 81% transporte público.
 - ✓ 19% transporte privado.
- ❖ 58% de los tramos de viaje se realizan en modos de baja capacidad unitaria.
 - ✓ 54% en el Distrito Federal.
 - ✓ 55% entre el Distrito Federal y Estado de México.
 - ✓ 68% en el Estado de México.
- ❖ De los viajes en metro 44% se atiende por medio de viajes provenientes del Estado de México. Esto refleja la importancia del metro como columna vertebral del transporte metropolitano.

CONDICIONES DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE

El Distrito Federal cuenta con 198 Km. de vialidades primarias, 310 Km. de ejes viales y 552 Km. de vialidades principales. El Estado de México cuenta con 47.3 Km. de vialidades rápidas, 618 Km. de vialidades primarias y 94 Km. de autopistas interurbanas. Con estos datos se estima que el Estado de México registra una densidad de infraestructura inferior en un 37% a la densidad del Distrito Federal.

Las condiciones que guarda actualmente la infraestructura del transporte, se explica por una serie de razones entre las que destacan las siguientes:

- Excesos de transbordos en la conexión regional entre ciudades cercanas con alta interacción de viajes.
- Insuficiente capacidad de carreteras interurbanas utilizadas asimismo para la movilidad urbana, principalmente al norte y oriente de la ciudad.
- Sobre saturación y bajos niveles de servicio en los corredores metropolitanos.
- Infraestructura vial de tipo radial, mínimo número de anillos concéntricos de circulación continua.
- Inadecuado control de acceso a vías rápidas para una operación mas eficiente.
- Malas condiciones de la superficie de rodamiento.
- Características deficientes del señalamiento vial.
- Prácticas indebidas en los paraderos de autobuses, microbuses y combis.
- Prácticas indebidas en la conducción de vehículos, fuerte presencia de unidades de transporte público de baja capacidad unitaria, sin estándares de servicio y desconocimiento del reglamento de tránsito.
- Deficiente observancia y regulación de las maniobras de vehículos (carga/descarga de mercancías, ascenso/descenso de pasajeros y zonas escolares con estacionamiento indebido, entre otras prácticas de manejo).
- Instalación anárquica de dispositivos de control de tránsito; (topes, publicidad no autorizada, etc.).
- Poca o nula infraestructura de seguridad para proteger a peatones y discapacitados.
- Falta de estacionamientos públicos en los centros de mayor atracción de viajes.

EL RETO FUTURO.

En el horizonte al año 2020 es indudable un crecimiento poblacional de la Zona Metropolitana del Valle de México. La tasa podría sostenerse, sin embargo, en las cifras actuales o bien continúan con tasas decrecientes, dependiendo de las condiciones macroeconómicas, de los movimientos de migración interna, de la política de descentralización y de las tendencias de las regulaciones ambientales para la Zona Metropolitana del Valle de México para el futuro. No se espera crecimiento en la población del Distrito Federal en tanto la del Estado de México lo seguirá haciendo a tasas altas por razones de la migración interna principalmente.

Es de esperar que la demanda de viajes de la zona siga incrementándose. Se estima que los tramos de viaje diarios que se realicen en la Zona Metropolitana del Valle de México aumentaran de 30.1 millones a una cifra cercana a los 37 millones en los próximos 20 años. Actualmente, 33% de los tramos de viaje se originan en el Estado de México y es posible que para el 2020 dicho porcentaje se incremente en 45%. Es de esperarse por tanto un incremento más acelerado de la demanda de transporte de los usuarios del Estado de México.

1.4.3. EMPRESAS DE TRANSPORTE PÚBLICO.

Entre los objetivos que se buscan con una buena administración de las empresas de transportes es que los servicios proyectados sean realistas y operados de manera confiable, eficiente y al menor costo posible. Para esto es necesario un adecuado control sobre todo en lo relativo a los recursos humanos así como de los equipos disponibles dentro de un presupuesto dado, normar las relaciones entre sindicatos así como capacitar y entrenar a los trabajadores, reglamentando funciones y procedimientos que deban regir todos los aspectos administrativos.

En el caso de los transportes urbanos, la buena administración comienza con los recursos humanos, elaborando y aplicando políticas y normas en materia de personal, debido a que son los empleados y operadores quienes estarán al cuidado de los autobuses disponibles y del nivel del servicio que se proporcione.

Esto lleva a aspectos de capacitación, los cuales a primera vista parecen costosos por la falta de un rendimiento inmediato, pero que deben verse como inversiones a largo plazo que preparen el camino para un funcionamiento más eficiente.

A su vez, el mantenimiento de las unidades es un aspecto importante que permite a los prestatarios del servicio cumplir con los estándares operacionales y de calidad que esperan los ciudadanos de las grandes urbes modernas, obteniéndose además ahorros que permitan la inversión en equipos nuevos, herramientas, refacciones e incluso gratificaciones al personal.

Para lograr esto, se requiere la realización de estudios a diferentes niveles de la operación de objetivos corporativos y de estrategias, estratos de la población, los sistemas a aplicarse así como el monitoreo de resultados y de evaluación.

El contar con una administración exitosa, permitirá a los sistemas de transporte una base sólida en el manejo de objetivos claros y determinados, incluyendo los aspectos económicos.

De hecho los grandes cambios y mejoras sustanciales en los servicios de transporte público solo son posibles con una administración eficiente y capaz, integrada por personal técnico calificado. La calidad en la administración dentro del sector de los transportes públicos, dependerá de la preparación y formación básica del personal responsable en tareas de la planificación y tecnología del transporte, construcción y operación de carreteras y vías férreas.

1.4.4. TIPOS DE ORGANIZACIÓN.

Las formas de asociación que pueden asumir los concesionarios transportistas dependen de dos factores:

1. Los actuales esquemas de operación.
2. Las formas de organización social y de tributación que establece nuestro marco jurídico.

En cuanto al primero de ellos, el transportista puede manejar en la actualidad dos opciones para avanzar en la gestión empresarial:

1. Establecer una cogestión o asociación compartida con una empresa operadora en donde, aun cuando se centralizan actividades claves de la operación, el concesionario continúa teniendo una injerencia directa con quien opera y mantiene una unidad específica y percibe los ingresos provenientes de esa unidad en particular.
2. Establecer una organización que opere de manera centralizada la operación, la recaudación y el mantenimiento.

El segundo factor se refiere a las asociaciones que establece nuestro marco jurídico en la Ley General de Sociedades Mercantiles, la Ley General de Sociedades Cooperativas y la Ley del Impuesto Sobre la Renta, con sus correspondientes actualizaciones y modificaciones. En este sentido, el transportista puede constituirse en las siguientes modalidades:

1. Como Persona Física con Actividades Empresariales.
2. Como Sociedad Anónima, en donde cede irreversiblemente la concesión y el vehículo, a cambio de una participación accionaria de la empresa transportista.

3. Como Sociedad Cooperativa en donde bajo un principio de igualdad, equidad y ayuda mutua se convierte en socio. En esta alternativa el transportista cede a la cooperativa su concesión y vehículo a cambio de certificados de aportación.
4. Como Empresa Integradora constituida por el transportista, en la cual conserva su identidad personal y patrimonio propio. Bajo este esquema el transportista encomienda la explotación de su concesión y vehículo a una Sociedad Anónima por un tiempo determinado, de la cual él es accionista. Fiscalmente, el concesionario continúa siendo una persona física con actividades empresariales.
5. Como Empresa Coordinadora en donde las personas físicas integrantes de personas morales (Sociedades Anónimas) que administran los vehículos que aportaron, están facultadas para tributar por su cuenta como personas físicas con actividades empresariales al considerarse el ingreso de esas unidades como propio, de conformidad a lo dispuesto por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en la Resolución del Régimen Simplificado.

Cabe señalar que ninguna de ellas pretende ser de aplicación general sino, más bien, todas en conjunto constituyen un abanico de opciones en donde cada una se ajusta a una situación organizativa, económica y de idiosincrasia particular.

INTEGRADORA.

Bajo esta asociación el grupo concesionario constituye una empresa integradora (sociedad anónima) de la cual ellos forman parte, con el objetivo de que sea ésta quien se encargue de la planeación, prestación y supervisión del servicio. Asimismo, la integradora ofrece otros servicios como el mantenimiento preventivo, auxilio en el cumplimiento de las obligaciones fiscales y legales de sus agremiados, y la representación del grupo ante las autoridades.

Para instrumentar el esquema, el concesionario establece un contrato de servicios con la integradora en donde éste le encomienda la operación de su unidad y la integradora se compromete a: administrar su vehículo en forma coordinada; contratar, capacitar y remunerar a los choferes por cuenta del concesionario; realizar la recaudación y liquidar periódicamente al concesionario, el ingreso procedente de su unidad, una vez descontados el salario del operador, los gastos de mantenimiento y de administración en que incurra la integradora y la amortización del crédito, si lo hubiere.

Por su parte, el concesionario se reserva la facultad de supervisar por su cuenta: la forma como está siendo operada su unidad, recomendar operadores para las unidades y determinar, conjuntamente con la empresa, las sanciones al operador. Lo anterior implica que la integradora deberá mantener un registro contable muy detallado de los ingresos y egresos correspondientes a cada unidad por separado.

En este esquema el concesionario y la empresa integradora tributan para efectos del impuesto sobre la renta en el régimen simplificado, siéndoles aplicables las facilidades administrativas publicadas anualmente por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. El régimen simplificado no grava las utilidades reinvertidas y sobre las utilidades no reinvertidas se aplica una tarifa impositiva gradual.

SOCIEDAD ANÓNIMA.

El modelo de sociedad anónima es aquella que se compone exclusivamente de accionistas y cuya obligación se limita al pago de su capital invertido. Su capital se representa mediante acciones por lo que la incorporación y desincorporación de los accionistas es función de la compra y venta de las mismas.

Bajo este esquema el vehículo y concesión son propiedad de la empresa y el concesionario obtiene una participación accionaria. La sociedad anónima tiene una estructura organizativa formal en donde el personal contratado puede o no ser accionista de la empresa.

La forma de repartir utilidades se realiza una vez que, de los ingresos, se han descontado los gastos involucrados o no con la operación, denominados dividendos. Su cantidad es función del número de acciones que se tenga.

El propósito de la sociedad anónima es el de llevar a cabo internamente y de manera sistemática los distintos procesos que involucra el transporte público urbano tales como la operación y el mantenimiento, con el objeto de alcanzar una mayor eficiencia y confiabilidad en la prestación del servicio.

Fiscalmente, la empresa transportista tributa en el régimen simplificado de las personas morales en el impuesto sobre la renta; siéndoles aplicables las facilidades administrativas publicadas anualmente por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. El régimen simplificado no grava las utilidades reinvertidas y sobre las utilidades no reinvertidas se aplica la tasa fija del 34%. Por su parte los accionistas reciben dividendos no objeto de impuesto sobre la renta.

SOCIEDAD COOPERATIVA.

La sociedad cooperativa es aquella que emplea el trabajo de sus socios para la realización de tareas de una magnitud que no se hallan al alcance del individuo aislado. Excepcionalmente, puede admitir mano de obra asalariada para cumplir con funciones muy específicas o bien cubrir eventualidades. La cooperativa tiene como propósito elevar la posición social del individuo y despertar en él una conciencia social más profunda. Actualmente, las cooperativas se administran bajo criterios de rentabilidad comercial, aun cuando toman conciencia del papel que desempeña la empresa transportista dentro de la sociedad al fijar menores márgenes de utilidad que las sociedades mercantiles.

La cooperativa opera bajo principios de esfuerzo mancomunado, solidaridad e igualdad, por lo que sus socios tienen derecho a un solo voto en la asamblea, independientemente del monto de su aportación. Bajo este modelo el socio pierde su identidad personal como concesionario y propietario de un vehículo particular y, a cambio, recibe certificados de aportación. Conviene resaltar que el concepto de propiedad común intrínseco a la cooperativa, no favorece la separación del individuo de la sociedad.

Fiscalmente, la empresa transportista tributa en el régimen simplificado de las personas morales en el impuesto sobre la renta; siéndoles aplicables las facilidades administrativas publicadas anualmente por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. El régimen simplificado no grava las utilidades reinvertidas y sobre las utilidades no reinvertidas se aplica la tasa fija del 34%. Por su parte, los socios reciben anticipos, rendimientos y utilidades que no le generan obligaciones fiscales.

Cabe resaltar que esta forma de asociación se encuentra privilegiada fiscalmente al contar con exención en el impuesto sobre la renta hasta por 200 salarios mínimos anuales.

COORDINADORA (EMPRESA CON VIGILANCIA DIRECTA POR PARTE DEL SOCIO).

Bajo este esquema el concesionario cede tanto el vehículo como la concesión a la empresa y ésta entrega acciones de la sociedad. Por su parte, esta última le asigna la misma unidad o unidades que aportó para que coordine externamente algunas de sus actividades de mantenimiento y operación. En este modelo la empresa desarrolla un programa de servicio, contrata y capacita choferes (ya sea directamente o a través de una filial), coordina la operación y realiza la recaudación de la tarifa, mientras que el accionista determina quién le presta el mantenimiento a la unidad (talleres de la empresa o taller particular), propone a la empresa los choferes que operarán la unidad que tiene asignada y ayudará a supervisar el correcto desempeño de ellos, de no hacerlo, la empresa utilizará a sus propios choferes para dar el servicio.

La empresa lleva a cabo la recaudación y realiza los descuentos correspondientes por concepto de administración, operación y mantenimiento en su caso, y entrega al accionista periódicamente una liquidación que le reporte lo que ingresó y el remanente de esa unidad en particular después de descontar gastos. Lo anterior implica que la empresa deberá mantener un registro contable muy detallado de los ingresos y egresos correspondientes a cada unidad por separado.

Cabe mencionar los beneficios que se adquieren trabajando bajo un esquema como éste, ya que la Resolución del Régimen Simplificado, faculta al socio a tributar por su propia cuenta sobre las utilidades generadas por la unidad que tiene asignada. Fiscalmente, el concesionario considera el ingreso de las unidades por él aportadas como propio, percibiendo ingresos por actividades empresariales en el régimen simplificado del impuesto sobre la renta, pudiendo apegarse a las facilidades administrativas publicadas anualmente por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

El régimen simplificado no grava las utilidades reinvertidas, y sobre las utilidades no reinvertidas se aplica una tarifa impositiva gradual.

La empresa Coordinadora por su lado igualmente tributa en el régimen simplificado de las personas morales con iguales facilidades fiscales. El régimen simplificado no grava las utilidades reinvertidas y sobre las utilidades no reinvertidas se aplica la tasa del 34%.

1.4.5. MARCO LEGAL DE LAS EMPRESAS DE TRANSPORTE PÚBLICO.

La Zona Metropolitana del Valle de México esta compuesta por dos entidades, el Estado de México y el Distrito Federal, cada entidad tiene su reglamentación en materia de transporte, por lo tanto la prestación del servicio de la empresa que se creará debe estar regida por alguna autoridad, en este caso, las leyes a que debe apegarse la organización será la del Estado de México.

El transporte en el Estado de México, se encuentra organizado de acuerdo con el marco jurídico e institucional propio de la entidad, por lo que las empresas transportistas operan bajo el régimen de concesiones y permisos, tal y como se encuentra regulado por la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México, Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México, Ley de Tránsito y Transportes del Estado de México, Ley para la Protección e Integración al Desarrollo de las Personas con Discapacidad en el Estado de México, Reglamento General de la Ley de Tránsito y Transportes del Estado de México, Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado de México, Plan de Desarrollo del Estado de México 1999-2005, Código de Procedimientos Administrativos del Estado de México, Manual General de Organización de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado de México y el Programa Estatal de Transporte Público 2000-2005.

Las autoridades competentes al efecto, de acuerdo con los señalamientos de los ordenamientos legales de referencia, son: el Gobernador del Estado, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de la que depende la Dirección General de Transporte Terrestre.

Cada uno de estos organismos tiene funciones específicas en lo que se refiere al estudio, tramitación, otorgamiento y vigilancia de las concesiones y de los permisos que se otorgan a los particulares, los cuales para obtenerlos deberán cubrir una serie de requisitos a partir de la publicación de una Declaratoria de Necesidad del Servicio Público y la convocatoria respectiva.

La vigencia de las concesiones y permisos será temporal, no pudiendo exceder de 10 años las primeras y de 2 los segundos; pudiendo ser objeto de prórroga, de acuerdo a los lineamientos existentes. Las concesionarias de autobuses, deben organizarse en sociedades mercantiles y ajustar su funcionamiento a lo que establecen las normas legales relativas.

CAPÍTULO 2

FORMULACIÓN DEL PROYECTO

2.1. IMPACTO AMBIENTAL.

El territorio donde se localiza la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) está rodeado de montañas, en una latitud subtropical, a gran altura, donde se presentan frecuentes fenómenos de inversión térmica y de sistemas de alta presión que tienden a atrapar los contaminantes en el Valle.

En este enclave geográfico, coexisten 17.6 millones de habitantes, más de 3.5 millones de vehículos y alrededor de 35,000 industrias y servicios. En conjunto, estas actividades consumen un volumen superior a los 44 millones de litros de combustible al día. Ello conlleva a la emisión de miles de toneladas de contaminantes de diversos tipos, los cuales a su vez pueden reaccionar químicamente en la atmósfera para formar otros que pueden ser más dañinos a la salud que aquellos que les dan origen.

El problema es bien conocido tanto por el gobierno mexicano como por los ciudadanos, desde la década de los 70's, y para mediados de los 80's ya era una importante preocupación social, cuando inicio su medición rutinaria. Algunos aspectos del problema han sido atacados acertadamente con las políticas y acciones puestas en práctica en la década de los 90's. En esos años, se lograron reducciones sustanciales en las concentraciones del ambiente de plomo, bióxido de azufre (SO₂) y monóxido de carbono (CO). No obstante, aún persisten serios problemas con las altas concentraciones de ozono, dióxido de nitrógeno (NO₂) y partículas.

En la actualidad, las normas de calidad del aire que se rebasan con mayor frecuencia en la ZMVM son las de ozono y la de partículas PM₁₀ (de diámetro menor a 10 micras), mientras que el resto de los contaminantes casi siempre en niveles dentro de la norma. En el caso del ozono, la norma para una hora se rebasa más del 80% de los días y esto ha venido sucediendo año tras año desde 1988. Las concentraciones pico de ozono, cercanas a 300 ppb, son comparables a las que tenía la ciudad de Los Angeles durante los 70's y son superiores a las observadas en la actualidad en cualquier ciudad de los Estados Unidos. En lo que respecta a PM₁₀, la norma para 24 horas se ha excedido en más del 40% de los días en algunos años (aunque en el año de 1999 se rebasó la norma en menos del 10% de los días).

Por otro lado, las concentraciones promedio anual han superado los límites máximos establecidos por las normas desde 1995; inclusive en Xalostoc se han alcanzado niveles dos o tres veces mayores que la norma anual. En consecuencia, el ozono y las partículas son los contaminantes más preocupantes en la ZMVM y los que merecen la atención más inmediata.

El transporte es un motor de la actividad económica y de su funcionamiento depende en gran medida la generación del bienestar social. Sin embargo, también es una fuente importante de contaminación del aire en la ZMVM, la cual contribuye con casi todo el CO (97.99%), más del 80% de los NO_x, 40% de los COV (compuestos orgánicos volátiles), 24% del SO₂ y 36% de las partículas PM₁₀, los crecientes problemas de congestión vial, accidentes e inseguridad y los altos costos asociados son altamente preocupantes (ver

Tablas⁴ No. 4 y No. 5). La cuestión fundamental, por consiguiente, es como reducir los impactos ambientales del transporte sin sacrificar los beneficios económicos y sociales que otorga la movilidad, al mismo tiempo que se mejora en forma integral el servicio.

Conforme ha crecido la población y se han descentralizado las áreas residenciales, los patrones de elección modal de transporte que siguen los pasajeros en la ZMVM también han cambiado radicalmente: el número de automóviles privados ha aumentado significativamente, a una tasa de 6% anual en los años recientes, de acuerdo a la mayoría de las estimaciones.

TABLA N° 4 INVENTARIO DE EMISIONES PORCENTUAL DE LA ZMVM, 1998

SECTOR	NO _x	CO	SO ₂	PM ₁₀	COV
FUENTES PUNTUALES	13.3	0.5	54.4	15.6	5.2
FUENTES DE ÁREA	4.6	1.5	21.0	7.9	50.4
VEGETACIÓN Y SUELOS	1.6	N/A	N/A	40.4	3.4
FUENTES MÓVILES ⁵	80.5	98.0	24.6	36.1	41.0
TOTAL	100	100	100	100	100

TABLA N° 5 INVENTARIO DE EMISIONES DE LA ZMVM, 1998

SECTOR	Emisiones (ton/año)					TOTAL	%
	NO _x	CO	SO ₂	PM ₁₀	COV		
FUENTES PUNTUALES	26,988	9,213	12,442	3,094	23,981	75,718	3
FUENTES DE ÁREA	9,344	25,812	4,802	1,571	228,932	270,461	11
VEGETACIÓN Y SUELOS	3,193	N/A	N/A	7,985	15,699	26,847	1
FUENTES MÓVILES	163,392	1,706,269	5,632	7,134	185,033	2,067,460	85
TOTAL	202,917	1,741,293	22,877	19,784	453,615	2,440,486	100

Por otro lado, del total de viajes de transporte público, el porcentaje que se realiza en autobuses de ruta fija ha caído estrepitosamente, como resultado del surgimiento y creciente predominancia de otros sistemas de transporte que compiten por el servicio en las mismas rutas, frecuentemente en condiciones de competencia desleal y escasa regulación. Otra causa ha sido el colapso del sistema de autobuses Ruta-100 con las consecuentes reducciones en los alcances del servicio.

En contraposición, el servicio de colectivos (principalmente a través de microbuses) ha crecido dramáticamente, convirtiéndose en el modo dominante de transportación masiva. Aún con precios más altos, estos vehículos ofrecen una mayor flexibilidad en el servicio que los hacen atractivos para los consumidores, en comparación con el Metro y las rutas de autobús que son relativamente inflexibles. No obstante, la intensa competencia por el pasaje que realizan diariamente en las calles los miles de propietarios/operadores de microbuses genera caos vial, contaminación en exceso y accidentes en ausencia de una regulación efectiva. Además los vehículos son cada vez más viejos y contaminantes.

⁴ Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México, 1998, Secretaría de Ecología.

⁵ Las fuentes móviles son: autos particulares, Taxis, Combis, Microbuses, Pick up, Camiones de carga a gasolina, Vehículos a diesel < 3 toneladas, Tractocamiones a diesel, Autobuses a diesel, Vehículos a diesel = 3 toneladas, Camiones de carga a Gas LP., y Motocicletas.

2.2. ESTUDIO DE MERCADO.

El estudio de mercado es la etapa en la cual se recopila y analiza toda la información referente a la demanda, oferta, comercialización y precios, con el fin de dar una idea al inversionista de la capacidad que el producto o servicio tiene, de ser o no aceptado en el mercado de competencia.

El desarrollo del estudio tiene como objeto, conjuntar elementos para después analizarlos y responder a ciertas interrogantes que se formulan alrededor del proyecto, como: ¿Cuáles son sus características principales?, ¿Cuántos proporcionan este mismo servicio?, ¿Quién hará uso de los servicios?, A qué precios se están ofreciendo los servicios?, ¿Cómo se comercializarán los servicios?, etc.

Enseguida se dará inicio al análisis de mercado de la empresa de transporte.

Definición del servicio.

Se trata básicamente de un proyecto que prestará el servicio de transporte de pasajeros basados en tecnología nueva y orientado a toda la población que requiera transportarse de un lugar a otro en el menor tiempo y con la mayor comodidad y eficiencia, utilizando unidades de mayor capacidad y menos contaminantes que se desplazarán en la Zona Metropolitana del Valle de México.

El nombre o razón social será **AUTOTRANSPORTES URBANOS DE LA ZONA METROPOLITANA SIGLO XXI**, su giro es la de transporte de pasajeros y su misión será: "Ser la mejor empresa dedicada al transporte público de pasajeros, ofreciendo los mejores niveles de calidad en el servicio y estar a la vanguardia en el transporte".

El proyecto abarcará la Zona Metropolitana del Valle de México, es decir, el Distrito Federal y los municipios conurbados del Estado de México y tiene como objetivo principal: prestar un servicio de transporte de pasajeros eficaz, eficiente, cómodo, rápido y seguro, así mismo contribuir al mejoramiento del ambiente operando unidades menos contaminantes.

Este proyecto pretende satisfacer una demanda de 17,673,931 habitantes de la Zona Metropolitana del Valle de México que tiene que trasladarse a distintos puntos, por lo que el proyecto tendrá tres líneas de transporte para posteriormente ampliar a más rutas.

El tipo de autobús que prestará el servicio es el articulado (ver figura No. 3) que presenta las siguientes ventajas:

Presenta mayores dimensiones que el autobús regular y está formado por dos carrocerías unidas por una articulación, lo que permite tener un interior continuo a la vez de permitir que el autobús se doble durante sus giros.

Existen varios factores que hacen atractivo el uso de los autobuses articulados, tal como su mayor productividad laboral, la cual reduce los costos de operación por espacio-kilometro. Asimismo, este tipo de unidad permite proveer una mayor capacidad, lo cual da como resultado una menor saturación en las horas de máxima demanda y un mayor número de asientos disponibles a las horas de menor demanda, lográndose un mejor uso del área vial, e incrementando al mismo tiempo la capacidad de línea.

La longitud de estos vehículos varia entre los 16 y los 18 metros, con un total de asientos de 66 y una capacidad total de 180 espacios. Un vehículo de esta longitud y capacidad debe presentar un mayor número de puertas para facilitar el ascenso y descenso del usuario, lo cual hace que este tipo de vehículo cuente con tres puertas, generalmente de doble canal.

FIGURA N° 3



U18

En la siguiente tabla (ver tabla No. 6) se presentan las características del autobús articulado U18 que será el vehículo que ofrecerá el servicio en la Zona Metropolitana del Valle de México.

TABLA N° 6
DIMENSIONES GENERALES: U18

EXTERIORES	MEDIDAS EN MM.
Longitud total (c/defensas)	18,262
Ancho Total	2,520
Altura total	3,175
Distancia entre ejes del-int	5,138
Distancia entre ejes int-tra	7,353
Entrevíá delantera	1,996
Entrevíá trasera	1,834
INTERIORES	
Ancho	2,424
Altura	2,093
Asientos	63 + operador
Capacidad de pasajeros	165

TREN MOTRIZ: U18

Motor	Marca Detroit Diesel 6V92 TA DDEC III.
Potencia Máxima	330 hp@2100rpm.
Torque	1020 lib-pié @ 1200 rpm.
Transmisión	Allison HT 747 automática 4 velocidades y reversa.
Flecha Cardán	Spicer 1810.
Eje delantero	Marca Dirona FF942 Capacidad: 5,993 kg (13,200lb).
Eje trasero	Marca Dirona: RC23167 Capacidad: 10,442 kg (23,000 lb) Relación: 5.29:1
Eje intermedio	Marca Dirona RQ 4670 Capacidad: 10,442 kg (23,000lb)
Dirección	Hidráulica TRW Ross gear Modelo: TAS65062.
Sistema de frenos	Aire dual con freno de estacionamiento manual y freno de emergencia automático en ruedas traseras e intermedias.
Suspensión	Mecánica de muelles con amortiguadores hidráulicos. Rin tipo disco 8" x 22". Llantas 11.00R x 22"
Sistema eléctrico	12 volts negativo a tierra, 2 baterías de 200 Ah; alternador de 160 amps. y regulador de voltaje integrado. Alumbrado interior en luz fluorescente con reactor central.

CARROCERIA: U18

Laminación exterior:	Lámina galvanizada bond. cal. 20 con recubrimiento anticorrosivo y pintura.
Estructura:	Perfiles de acero tubular rectangular y aislamiento termoacústico en toda la estructura de espuma de poliuretano espreada e inyectada.
Forro interior	Pisos Euzkola para tráfico intenso asientos Marca Arianne de plástico inyectado.

Tipo de combustible.

El gas licuado de petróleo es, hoy en día, el más popular de los combustibles alternos utilizados por el sector automotriz. El gas LP ofrece algunas ventajas como combustible alternativo al requerir una infraestructura un tanto simple para su distribución y venta, por medio de estaciones de servicio. Su uso como combustible alternativo es comercialmente rentable. Lo seguro, económico y benéfico para el medio ambiente hace que cada día más gobiernos se inclinen por su uso y promoción.

Ventajas:

- 1000 Combustión más limpia.
- 1000 Generación más baja de emisiones de invernadero entre todos los combustibles alternos.
- 1000 Reducción del 50% del potencial en la formación de ozono comparado con el diesel.
- 1000 Bajos valores de generación de bióxido de azufre.
- 1000 Generación de muy bajos niveles de partículas durante la combustión.
- 1000 Poco o ningún daño al suelo y agua en caso de derrame del gas, debido a su rápida evaporación.

CONDICIONES FÍSICAS.

En el umbral del siglo XXI nuestra ciudad muestra cada vez menos tolerancia hacia los excesos e ineficiencias con que seguimos explotando su territorio y sus recursos. El espacio físico que fuese concebido como ciudad sagrada, se ha sido convertido en uno de los núcleos urbanos más complejos y saturados en la historia.

Referir inicialmente algunas de las características de la Zona Metropolitana del Valle de México, logra el esbozo de su conformación urbana y su problemática actual:

Situación geográfica: Ocupa una superficie de 4,945 km², es decir, corresponde al 0.25% del territorio nacional. Está ubicada en una cuenca cerrada, a una altitud superior a los 2000 metros sobre el nivel del mar, lo que dificulta la provisión de servicios básicos (el agua por ejemplo, constituye uno de los más graves problemas) y particularmente la dispersión de las emisiones contaminantes del aire; presenta una topografía singular en la que sobresalen una serie de montañas que le dan características muy variables:

Al poniente, pendientes y barrancas que se extienden desde la Sierra de Monte Alto, hasta Naucalpan y Huixquilucan.

La Sierra de Guadalupe, con su cercanía al Distrito Federal, constituye una barrera natural entre Tlalnepantla y Ecatepec, por lo que impide toda vialidad de tránsito en el sentido Oeste-Este.

Al oriente los llanos de Texcoco.

Al sur el Cerro del Ajusco.

Calidad del Aire: Afectada principalmente por las 40 mil instalaciones industriales y comerciales que producen contaminación atmosférica y vierten aguas de desecho al drenaje, y por las emisiones derivadas del uso irracional de combustibles para la atención de casi 31 millones de viajes/persona/día.

Población: Alberga una población de 17.6 millones de habitantes, de la que 51.4% vive en el Estado de México y 48.6% restante en el Distrito Federal. La gran demanda de energía que generan estos habitantes en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), que representan un tercio de la actividad económica nacional, así como el uso de combustibles fósiles para satisfacerla, generan una cantidad de desechos muy elevada para la capacidad natural de la cuenca en que se encuentra la metrópoli.

Distribución de Asentamientos e Infraestructura: Con fines descriptivos puede recurrirse a una esquematización gruesa de la ciudad y su zona de influencia, mediante la cual se distinguen cinco zonas:

Zona Centro: Abarca las delegaciones Cuauhtémoc y Benito Juárez. Aloja la mayor concentración de la infraestructura del Sistema de Transporte Colectivo (Metro), de las actividades comerciales y de servicios, así como del equipamiento para los servicios de educación y salud.

Zona Norponiente: Constituye el segundo polo de atracción más importante de la ZMVM. Abarca las delegaciones Azcapotzalco, Miguel Hidalgo y Cuajimalpa. Dotada de vialidades primarias y de acceso controlado, concentra los tramos de la red vial con los mayores volúmenes de tránsito de la ciudad. Presenta usos de suelo relacionados con la atracción de viajes, tales como industrial, comercial, servicios y equipamiento educativo; además de zonas habitacionales de altos y medios ingresos. Estas características se extienden hacia los municipios de Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán, Huxquilucan, Jaltenco, Melchor Ocampo, Naucalpan, Nicolás Romero, Teoloyucan, Tepotzotlán, Tlalnepantla, Tultepec, Tultitlán y Cuautitlán Izcalli.

Zona Nororiental: Constituye un polo de atracción de viajes también importante. Entre las vialidades de penetración de carácter metropolitano, destacan Insurgentes y la Vía Morelos, y está integrada por los municipios de Acolmán, Atenco, Coacalco, Ecatepec, Nextlalpan, Tecámac y Zumpango.

Zona Oriente: Constituye el polo de generación de viajes más importante de la ZMVM. Está integrado por las delegaciones Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza, Iztacalco e Iztapalapa. Cuenta con una menor dotación de infraestructura vial y de transporte, fuentes de trabajo y servicios, y concentra zonas altamente pobladas y de ingresos medios y bajos; estas características se extienden hacia los municipios de Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ixtapaluca, Nezahualcóyotl, La Paz, Texcoco y Valle de Chalco Solidaridad.

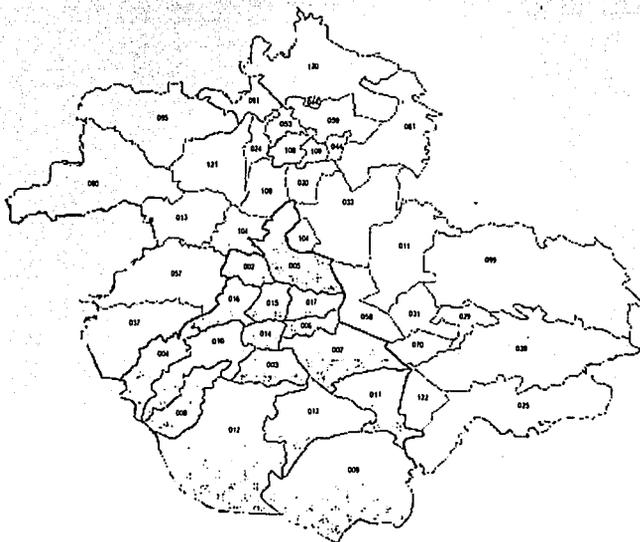
Esta zona presenta la mayor demanda de transporte público a nivel metropolitano, por la concentración en tiempo (período de máxima demanda matutino) y espacio (vialidades sentido oriente-poniente). En los municipios del Estado de México incluidos en esta zona, resalta el envejecimiento y deterioro de taxis colectivos de ruta fija, que tienen una alta participación en la atención de la demanda ante la insuficiencia de autobuses y modos de transporte masivo.

Finalmente, esta zona concentra la infraestructura de abasto, que consta de 336.8 hectáreas distribuidas en tres centros de acopio: la Central de Abasto con una extensión de 328 hectáreas y capacidad de almacenamiento de 155 mil toneladas en 2,000 bodegas, el Mercado de la Merced con una superficie de 5.1 hectáreas, y el mercado de Jamaica con 3.7 hectáreas.

Zona Sur: En comparación con el resto de las delegaciones, las localizadas en esta zona de la ciudad (Milpa Alta, Xochimilco, Magdalena Contreras, Alvaro Obregón, Coyoacán, Tláhuac y Tlalpan), presentan en magnitud menor demanda de viajes. Han sido las que por mayor tiempo han transitado hacia una transformación rural-urbana. Su uso de suelo, topografía y escasez de infraestructura vial limitan su comunicación transversal.

Alojan la mayor reserva ecológica y presentan las menores densidades de población y dotación de servicios, industria y comercio de la ciudad. Su población es predominantemente de bajos ingresos. Aun cuando la comparación en muchos aspectos es burda, puede decirse que esta zona se extiende hacia la corona exterior constituida por los municipios restantes del Estado de México integrados a la ZMVM (ver figura No. 4).

FIGURA N° 4
 MAPA DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO



CLAVE	MUNICIPIOS	CLAVE	MUNICIPIOS	CLAVE	MUNICIPIOS	CLAVE	DELEGACIÓN	CLAVE	DELEGACIÓN
002	ACOLMAN	037	HUIXQUILUCAN	091	TEOLOYUCAN	003	COYOACAN	013	XOCHIMILCO
011	ATENCO	039	IXTAPALUCA	095	TEPOTZOTLAN	004	CUAJIMALPA	014	BENITO JUAREZ
013	ATIZAPAN DE ZARAGOZA	044	JALTECO	099	TEXCOCO	005	GUSTAVO A. MADERO	015	CUAUHTÉMOC
025	CHALCO	053	MELCHOR OCAMPO	104	TLALNEPANTLA	006	IZTACALCO	016	MIGUEL HIDALGO
029	CHICOLAPAN	057	NAUCALPAN	108	TULTEPEC	007	IZTAPALAPA	017	VENUSTIANO CARRANZA
031	CHIMALHUACAN	059	NEXTLAPAN	109	TULTITLAN	008	MACDALEHA CONTRERAS		
020	COACALCO	058	NEZAHUALCOYOTL	122	VALLE DE CHALCO	009	MILPA ALTA		
024	CUAUHTILAH	060	NICOLAS ROMERO	120	ZUMPANGO	010	ALVARO OBREGÓN		
121	CUAUTITLAN IZCALLI	070	LA PAZ	9	DISTRITO FEDERAL	011	TLAHUAC		
033	ECATEPEC	061	TECAMAC	002	AZCAPOTZALCO	012	TLALPÁN		

2.2.1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA.

Este análisis tiene como objetivo demostrar y cuantificar la existencia de ubicaciones geográficamente de usuarios potenciales del servicio que se pretende ofrecer.

Previo a la realización del proceso de estimación y con base en la evolución de las series históricas de las variables, estableceremos criterios económicos y de tendencia para determinar los valores que se sustituirán en la ecuación de pronóstico a fin de conocer la evolución futura de la demanda. Para ello, es necesario conocer las circunstancias que privan en el medio que se desarrollan.

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

La población total de la ZMVM, está en 17.6 millones de habitantes, en la tabla No. 7 se puede apreciar que la Tasa Media de Crecimiento Anual ha sido del 1.2%, también observamos que el conjunto de municipios del Estado de México crece rápidamente en comparación con el Distrito Federal.

TABLA N° 7. EVOLUCION DE LA POBLACION DE LA ZMVM⁶

MUNICIPIOS	AREA	POBLACION	POBLACION	POBLACION ⁷	POBLACION	DENSIDAD	TMCA ⁸
	km ²	1980	1990	1995	2000	HAB/km ²	95-00
ACOLMAN	86.88	35,280	43,276	54,468	61,181	704	2.4
ATENCO	94.67	16,418	21,219	27,988	34,393	363	4.2
ATIZAPAN DE ZARAGOZA	89.88	202,248	315,192	427,444	467,262	5,199	1.8
COACALCO	35.50	97,535	152,082	204,674	252,270	7,106	4.3
CUAUTITLAN	37.30	39,527	48,858	57,373	75,831	2,033	5.7
CHALCO	234.72	78,393	282,940	175,521	222,201	947	4.8
CHICOLAPAN	60.90	27,354	57,306	71,351	77,506	1,273	1.7
CHIMALHUACAN	46.61	61,816	242,317	412,014	490,245	10,518	3.5
ECATEPEC	155.49	784,507	1,218,135	1,457,124	1,620,303	10,421	2.1
HUIXQUILUCAN	143.52	78,149	131,926	168,221	193,156	1,346	2.8
IXTAPALUCA	315.10	77,862	137,357	187,690	293,160	930	9.3
JALTENCO	12.48	7,847	22,803	26,238	31,608	2,533	3.8
MELCHOR OCAMPO	15.19	17,990	26,154	33,455	37,724	2,483	2.4
NAUCALPAN	149.86	730,170	786,551	839,723	857,511	5,722	0.4
NEZAHUALCOYOTL	63.44	1,341,320	1,256,115	1,233,868	1,224,924	19,308	0.1
NEXTLAPAN	42.49	7,380	10,840	15,053	19,755	465	5.6
NICOLAS ROMERO	233.51	112,645	184,134	237,064	269,393	1,154	2.6
LA PAZ	26.71	99,436	134,782	178,538	213,045	7,976	3.6
TÉCAMAC	153.41	84,129	123,218	148,432	172,410	1,124	3.0
TEOLOYUCAN	31.52	28,836	41,964	54,454	66,486	2,109	4.1
TEPOTZOTLAN	208.83	27,009	39,647	54,419	62,247	298	2.7
TEXCOCO	418.69	105,851	140,368	173,106	203,681	486	3.3
TLALNEPANTLA	83.48	778,173	702,807	713,143	720,755	8,634	0.2
TULTEPEC	19.02	22,910	47,323	75,996	93,364	4,909	4.2
TULTITLAN	71.08	136,829	246,464	361,434	432,411	6,083	3.7
ZUMPANGO	244.08	51,393	71,413	91,642	99,781	409	1.7
CUAUTITLAN IZCALLI	109.92	173,154	326,750	417,647	452,976	4,121	1.6
VALLE DE CHALCO ⁹	46.36	N/A	N/A	287,073	323,113	6,970	2.4
SUBTOTAL MEXICO	3,230.64	5,224,161	6,811,941	8,185,153	9,068,692	2,807	2.1
SUBTOTAL D.F.	1,714.36	8,831,079	8,235,744	8,489,007	8,605,239	5,020	0.3
TOTAL	4,945.00	14,055,240	15,047,685	16,674,160	17,673,931	3,574	1.2

ENCUESTA PARA DETERMINAR LA DEMANDA DE VIAJES.

En la zona metropolitana se presentan contextos diversos, por uso de suelo, nivel de servicio del sistema de transporte, nivel socioeconómico del área, ubicación, etc.

⁶ Censos Generales de Población y Vivienda, 1980, 1990 y 2000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

⁷ Censo de Población y Vivienda 1995. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

⁸ Tasa Media de Crecimiento Anual.

⁹ Valle de Chalco Solidaridad nació en el año de 1993.

N/A: No Aplica.

En el año de 1994 el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática realizó una Encuesta de Origen-Destino para conocer la movilidad de las personas en la Zona Metropolitana del Valle de México, el resultado de esta encuesta sirve de parámetro para cuantificar la demanda que tiene el transporte en sus diferentes modalidades, aunque la población ha crecido, estos datos nos pueden servir para nuestro proyecto, ya que la demanda no ha cambiado mucho a la fecha.

Por otro lado, las preguntas más relevantes que se hicieron para determinar los datos que manejaremos en este estudio fueron:

- ❖ ¿De dónde viene?
- ❖ ¿Adónde va?
- ❖ ¿Motivo del viaje?
- ❖ ¿Ocupación o empleo?
- ❖ ¿Transporte que utiliza?
- ❖ ¿Gasto al día en transporte?
- ❖ ¿Nivel de ingresos?

De estas preguntas se desprenden los datos que a continuación se presentan y de los que tomaremos las referencias para establecer la demanda de viajes en la ZMVM.

La división en 136 distritos de la EOD 94 muestra la variedad de condiciones que se presentan en la ZMVM; sin embargo, esta división permite agrupar zonas homogéneas por nivel de servicio del transporte, tipología urbana del área, entre otras.

ZONA CENTRAL.

Subzona Centro Histórico.

Comprende el Centro histórico y el corredor de Reforma hasta Chapultepec. Esta área de extensión limitada concentra más de 1,000,000 de viajes (ver tabla No. 8).

TABLA N° 8 VIAJES POR MODO DE TRANSPORTE RELACIONADOS CON LA ZONA CENTRO¹⁰.

TIPOS DE VIAJE		T. PÚBLICO	TAXI	A. PARTICULAR	BICICLETA	MOTOCICLETA
INTERNOS	ZONA CENTRAL	1,321,601	226,00	704,529	24,349	4,572
ENTRE ZONA CENTRAL Y PRIMER ANILLO	DF CENTRO SO	277,558	25,195	196,428		453
	DF CENTRO SE	361,026	22,403	194,559	1,435	940
	DF NORESTE	374,394	20,530	108,967	1,371	
	DF NOROESTE	546,189	39,160	231,886	415	586
	SUMA	1,559,167	107,288	731,840	3,221	1,979
ENTRE Z.C. Y 2° ANILLO S SO DF	DF SUROESTE	353,645	15,658	170,054		1,910
	DF SURESTE	359,716	7,717	67,388	528	220
	SUMA	704,197	23,375	237,442	528	2,130
ENTRE Z.C. Y 3er. ANILLO E Y SE MEX.	MEX SE	61,177		3,397		
	MEX ESTE	417,732	1,044	51,783	698	364
	SUMA	478,909	1,044	51,783	698	364
ENTRE Z.C. Y OESTE NOROESTE MEX.	MEX NORTE	475,164	2,194	90,041	204	131
	MEX OESTE	263,884	2,237	119,355		206
	FUERA DEL AREA	96,899	4,227		978	
	SUMA	835,947	4,431	213,623	1,182	337
	GRAN TOTAL	4,899,821	362,138	1,939,217	29,978	9,382

Zona Central General.

El área comprendida por el circuito interior constituye esta primer área con un núcleo fuerte y una estructura concéntrica, densidad de usos y demanda del transporte. Es el área que atrae la mayor parte de los viajes en la ZMVM, acumula el mayor número de problemas en el sistema de transporte, además de contar con el más elevado nivel de servicio en transporte en la ZMVM.

Primer Anillo: Zonas NO, NE, SE y SO.

Estas áreas forman un anillo entre el circuito interior y el periférico. Este anillo se divide en cuatro zonas, que en términos generales presentan tipologías similares. La zona dos al noroeste presenta uso de suelo industrial; al noreste, la zona tres es predominantemente habitacional de medio y bajo recursos, y contiene al Instituto Politécnico Nacional que es un importante foco de atracción de viajes; la zona cuatro al sureste es en su mayor extensión de nivel medio habitacional y con usos de suelo muy mezclados; la zona cinco, contiene zonas residenciales de alto nivel económico y oficinas, escuelas y comercios.

Estas cuatro zonas son atendidas por los mismos servicios que la zona centro, aunque con menor densidad (ver tabla No. 9 y 10).

¹⁰ Resultados de la Encuesta Origen-Destino 1994. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

TABLA N° 9 VIAJES POR MODO DE TRANSPORTE EN LA ZONA NOROESTE DEL PRIMER ANILLO¹¹

PUNTOS		T. PÚBLICO	METRO Y OTROS	TAXI	AUTO	BICICLETA	MOTO	SUMA POR ZONAS
DF NO	DF CENTRO	302,629	243,560	39,160	231,886	415	586	818,236
DF NO	DF CENTRO SO	26,389	34,450	3,241	28,840		200	93,120
DF NO	DF NE	146,592	60,662	14,701	71,512	1,071		294,538
DF NO	DF NO	545,666	83,022	42,787	209,960	13,610	853	895,898
DF NO	DF SO	133,008	48,583	8,950	79,927			270,468
DF NO	DF SE	24,494	31,792	293	10,367			66,946
DF NO	MEX SE	5,018	6,795		282			12,095
DF NO	MEX ESTE	38,613	51,933	194	8,864			99,604
DF NO	MEX NORTE	208,845	131,547	1,552	62,659	109	292	405,004
DF NO	MEX OESTE	349,450	99,672	4,582	163,288	1,748		618,740
DF NO	FUERA DE AREA	1,594	1,751		1,576			4,921
SUMA POR MODO		1,782,298	793,767	115,460	869,161	16,953	1,931	3,579,570

TABLA N° 10 VIAJES POR MODO DE TRANSPORTE EN LA ZONA NORESTE DEL PRIMER ANILLO¹²

PUNTOS		T. PÚBLICO	METRO Y OTROS	TAXI	AUTO	BICICLETA	MOTO	SUMA POR ZONAS
DF NE	DF NE	253,773	7,053	20,804	85,302		5,298	372,230
DF NE	DF NO	189,065	18,189	14,701	71,512		1,071	294,538
DF NE	MEX NORTE	336,732		4,844	70,221	120	2,590	414,507
DF CENTRO	DF NE	335,988	38,406	20,530	108,967		1,371	505,262
DF NE	MEX ESTE	87,456	674	706	13,667	288	698	103,489
DF NE	MEX OESTE	55,706		306	23,197		324	79,533
DF NE	DF SO	35,476	909	843	12,954			50,182
DF NE	DF SE	38,722	661	797	9,558			9,738
DF NE	MEX SE	12,619			1,017	1,124		14,760
DF NE	FUERA DE AREA	1,682			730			2,412
DF CENTRO SO	DF NE	30,218	3,628	365	8,586		156	42,953
SUMA POR MODO		1,377,437	69,520	63,896	405,711	1,532	11,508	1,929,604

Segundo Anillo: Zonas N, NE, SE, SO y O.

El segundo anillo externo al periférico constituye una fase de transición entre la estructura concéntrica de las zonas anteriores y la estructura radial hacia la periferia (ver tabla No. 11).

Al norte (zona N) limita con la sierra de Guadalupe con uso predominantemente industrial y habitacional de bajo nivel socioeconómico.

Al noreste (zona NE) se forma un franja de uso habitacional de nivel bajo y muy bajo junto con usos industriales; limita al oriente con el lecho del Lago de Texcoco.

¹¹ Resultados de la Encuesta Origen-Destino 1994. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

¹² Resultados de la Encuesta Origen-Destino 1994. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Al sureste (zona SE) está conformado por terrenos de uso habitacional bajo y con características semirurales como Xochimilco.

Al suroeste (zona SO) abarca la zona urbana comprendida entre la carretera a Cuernavaca y la carretera a Toluca, se caracteriza por ser una franja de desarrollo hacia partes altas del valle, con marcadas divisiones naturales formadas por las cañadas.

Al poniente (zona O) corresponde a su mayoría al Estado de México con desarrollos habitacionales e industriales.

TABLA N° 11 VIAJES POR MODO DE TRANSPORTE EN LA ZONA SURESTE Y SUROESTE¹³

PUNTOS		T. PÚBLICO	METRO Y OTROS	TAXI	BICICLETA	AUTO	MOTO	SUMA POR ZONAS
DF SO	DF CENTRO	608,408	31,781	24,601	2,909	170,794	280	838,773
DF SE	DF CENTRO	526,408	23,627	9,415	21,654	71,127	876	653,107
DF SO	DF CENTRO SO	226,417	127,228	15,658		170,054	1,910	541,267
DF SE	DF CENTRO SO	280,904	32,014	18,405		137,094		468,417
DF SO	DF NE	236,555	123,161	7,717	528	67,388	220	435,569
DF SE	DF NE	133,008	48,583	8,950		79,927		270,468
DF SO	DF NO	95,987	21,396	3,403		68,279		189,065
DF SE	DF NO	113,278	22,601	1,187	2,085	20,051		159,202
DF SO	DF SO	73,681	25,741	1,034	1,320	28,413		130,189
DF SO	DF SE	54,989	21,690	1,788	208	20,186		98,861
DF SO	MEX SE	50,752	15,447			4,913		71,112
DF SO	MEX ESTE	24,494	31,792	293		10,367		66,946
DF SO	MEX NORTE	14,981	21,404	843		12,954		50,182
DF SO	MEX OESTE	26,219	13,164	797		9,558		49,738
DF SO	MEX FUERA DE AREA	17,661	22,997	515		2,924		44,097
DF SE	DF SE	16,186	17,182	66		6,907		40,341
DF SE	MEX SE	13,882	8,117			2,403		24,402
DF SE	MEX ESTE	7,578	8,499	82		3,450		19,609
DF SE	MEX NORTE	5,686	6,791					12,477
DF SE	MEX OESTE	1,164	912			1,645		3,721
DF SE	MEX FUERA DE AREA	324	385	235		2,351		3,295
SUMA POR MODO		2,528,562	624,512	94,989	28,704	890,785	3,286	4,170,838

Tercer Anillo: Zonas NO, NE, Texcoco y Chalco.

Éstas forman un tercer anillo en las áreas perimetrales del valle. Al norte de la sierra de Guadalupe se ubican dos zonas, una al nororienté y otra norponiente respectivamente. Constituyen una de las áreas con mayor potencial de desarrollo a futuro y es de esperar grandes crecimientos de la mancha urbana hacia esos sectores durante este siglo (ver tabla No. 12 y 13).

La sierra constituye un obstáculo que canaliza los movimientos desde esa zona en dos líneas a lo largo de las carreteras de Querétaro e Hidalgo, que desembocan en los nodos de Cuatro Caminos e Indios Verdes.

¹³ Resultados de la Encuesta Origen-Destino 1994. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

TABLA N° 12 VIAJES ENTRE LA REGIÓN OESTE Y NOROESTE DEL ESTADO DE MÉXICO
NAUCALPAN-TULTITLÁN¹⁴

PUNTOS		T. PÚBLICO	METRO Y OTROS	TAXI	BICICLETA	AUTO	MOTO	SUMA POR ZONAS
MEX OESTE	MEX OESTE	1,455,569	74,727	14,354	17,776	599,130	2,672	2,164,228
MEX NORTE	MEX NORTE	994,964	52,612	11,707	50,192	191,370	1,665	1,302,510
DF NO	MEX OESTE	349,450	99,672	4,582	1,748	163,288		618,740
DF CENTRO	MEX NORTE	252,952	222,212	2,194	204	90,041	131	567,734
DF NE	MEX NORTE	287,864	48,868	4,844	2,590	70,221	120	414,507
DF NO	MEX NORTE	208,845	131,547	1,552	109	62,659	292	405,004
DF CENTRO	MEX OESTE	129,749	134,135	2,237		119,355	206	385,682
MEX NORTE	MEX OESTE	82,112	33,193	1,468	1,588	44,175		262,536
DF SO	MEX OESTE	95,987	21,396	3,403		68,279		189,065
MEX ESTE	MEX NORTE	62,713	12,016		1,604	13,556		89,889
DF NE	MEX OESTE	32,753	22,953	306	324	23,197		79,533
DF CENTRO SO	MEX NORTE	20,920	30,979	324		7,529	131	59,883
DF CENTRO SO	MEX OESTE	14,969	16,009			20,374		51,352
DF SO	MEX NORTE	16,186	17,182	66		6,907		40,341
MEX ESTE	MEX OESTE	12,868	15,218			6,078		34,164
DF SE	MEX NORTE	13,882	8,117			2,403		24,284
MEX NORTE	FUERA DE ÁREA	12,087	5,074	140		6,983		24,284
DF SE	MEX OESTE	7,578	8,499	82		3,450		19,609
MEX OESTE	FUERA DE ÁREA	6,472	2,432			3,388		12,292
MEX SE	MEX NORTE	2,997	1,966			1,932		6,895
MEX SE	MEX OESTE	2,058	3,268			86		5,412
SUMA POR MODO		4,162,975	962,075	47,259	76,135	1,504,401	5,217	6,758,062

La zona de Texcoco la constituye el extremo nororiente del valle, se encuentra separada del resto de la mancha urbana por el lecho del lago del mismo nombre y se extiende a lo largo de la sierra Nevada hacia el sur hasta la carretera a Puebla.

La zona de Chalco corresponde al sureste del Valle hasta las faldas del Iztaccihuatl con una región rural y los asentamientos populares del lago de Chalco.

Las zonas al oriente del valle de México, que corresponden a los municipios conurbados de la región de Texcoco y Chalco presentan una situación similar a los municipios arriba descritos. En el caso de Texcoco, la barrera es el desecado Lago de Texcoco, que se conserva como zona de reserva y sin desarrollo. La distancia entre estos asentamientos y la zona central constituye la característica fundamental de estos municipios conurbados. Cabe señalar, además, que la población de estas áreas está conformada por grupos de bajos ingresos, lo cual condiciona las posibles soluciones al sistema de transporte.

En estos municipios se distingue el uso de la bicicleta, que se presenta como una alternativa para la población de la zona. La zona donde se reporta el mayor uso de la bicicleta de toda la ZMVM es la zona poniente del Estado de México, que corresponde a los municipios de Nezahualcóyotl y circunvecinos.

¹⁴ Resultados de la Encuesta Origen-Destino 1994. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

TABLA N° 13 VIAJES EN LA REGION ESTE Y SURESTE DE LA ZMVM¹⁵

PUNTOS		T. PÚBLICO	METRO Y OTROS	TAXI	AUTO	BICICLETA	MOTO	SUMA POR ZONAS
MEX ESTE	MEX ESTE	528,591	16,107	2,887	86,665	40,470	354	675,074
DF CENTRO	MEX ESTE	216,644	201,088	1,044	48,386	698	364	468,224
DF SE	MEX ESTE	113,278	22,601	1,187	20,051	2,085		159,202
MEX SE	MEX SE	110,889	13,181	2,087	7,464	7,7870		141,491
DF NE	MEX ESTE	63,228	24,902	706	13,667	698	288	103,489
DF NO	MEX ESTE	38,613	51,933	194	8,864			99,604
MEX ESTE	MEX NORTE	62,713	12,016		13,556	1,604		89,889
DF SE	MEX SE	50,752	15,447		4,913			71,112
DF CENTRO	MEX SE	29,134	32,043		3,397			64,574
MEX SE	MEX ESTE	45,632	11,477	277	3,616	870		61,872
DF SO	MEX ESTE	17,661	22,997	515	2,924			44,097
MEX ESTE	MEX OESTE	12,868	15,218		6,078			34,164
DF CENTRO SO	MEX ESTE	12,544	16,816	142	4,089			33,591
DF NE	MEX SE	8,796	3,823		1,017		1,124	14,760
DF SO	MEX SE	5,686	6,791					12,477
DF NO	MEX SE	5,018	6,795		282			12,095
DF CENTRO SO	MEX SE	2,844	4,530					7,374
MEX SE	MEX NORTE	2,997	1,996		1,932			6,895
MEX ESTE	FUERA DE AREA	4,076	1,806		854			6,736
MEX SE	MEX OESTE	2,058	3,268		86			5,412
MEX SE	FUERA DE AREA	1,616	393		410			2,419
SUMA POR MODO		1,335,638	485,198	9,039	228,251	54,295	2,130	2,114,551

Los viajes realizados para el traslado a oficinas, escuelas, y fábricas principalmente, concentran un elevado número de los viajes en la ZMVM, 3.858 millones de viajes a la escuela, 1.97 millones a la oficina y 0.08 millones a la fabrica.

La forma concentrada en que se presentan estos viajes hace factible la introducción de servicios colectivos que atiendan la demanda en la ZMVM.

Los desplazamientos de los residentes de la ZMVM son un elemento determinante en el diseño de la política de transporte metropolitano y en la selección de los viajes en la región. La Encuesta de Origen-Destino de los Viajes de los Residentes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, realizada por el INEGI en 1994, es un valioso punto de partida en el análisis de la movilidad de la población ver tabla No. 14.

¹⁵ Resultados de la Encuesta Origen-Destino 1994. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

TABLA N° 14 GENERACIÓN DE VIAJES EN LA ZMVM 1994

ÁMBITO GEOGRÁFICO	VIAJES	%
Distrito Federal	13,673,116	66.46%
• Viajes al interior del Distrito Federal	<u>11,598,577</u>	<u>56.38%</u>
– En delegaciones	4,977,429	24.20%
– Entre delegaciones	6,621,148	32.18%
• Viajes metropolitanos	2,074,539	10.08%
Municipios conurbados del Estado de México	6,900,609	33.54%
• Viajes al interior de la ZMEM	<u>4,744,071</u>	<u>23.06%</u>
– En municipios	3,168,046	15.40%
– Entre municipios	1,576,025	7.66%
• Viajes metropolitanos	2,156,538	10.48%
Total Viajes en la ZMVM	20,573,725	100.00%
• Total viajes internos	8,145,475	39.60%
• Total viajes entre delegaciones/municipios	8,197,173	39.84%
• Total de viajes metropolitanos	4,231,077	20.56%

De acuerdo con los resultados de la encuesta se observa que:

- ⊕ El Distrito Federal concentró el 66.46% de todos los viajes de la ZMVM; mientras que los municipios conurbados del Estado de México representan sólo el 33.54% de los viajes. Lo anterior, a pesar de que la población de estos municipios es semejante a la del Distrito Federal.
- ⊕ En el Distrito Federal, la Delegación Cuauhtémoc registra el 10.6% del total de viajes y las delegaciones consideradas como centrales (Miguel Hidalgo, Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza, Iztacalco y Benito Juárez), agrupan junto con Cuauhtémoc el 37% de los viajes de la zona.
- ⊕ Los movimientos entre delegaciones representaron el 32.18% de todos los viajes en la ZMVM, con 6.6 millones de viajes al día, lo que manifiesta que un tercio de los viajes se realizara internamente en el Distrito Federal, donde se concentra la mayor actividad.
- ⊕ 4.9 millones de viajes día (24.2% del total) se realizaron al interior del perímetro de las delegaciones del Distrito Federal, lo que implica desplazamientos cortos en un radio de 2 a 3 km.
- ⊕ A nivel metropolitano, ocho unidades político-administrativas, entre delegaciones y municipios (entre los que destacan Ecatepec y Naucalpan), concentran 53% de todos los viajes en la ZMVM.

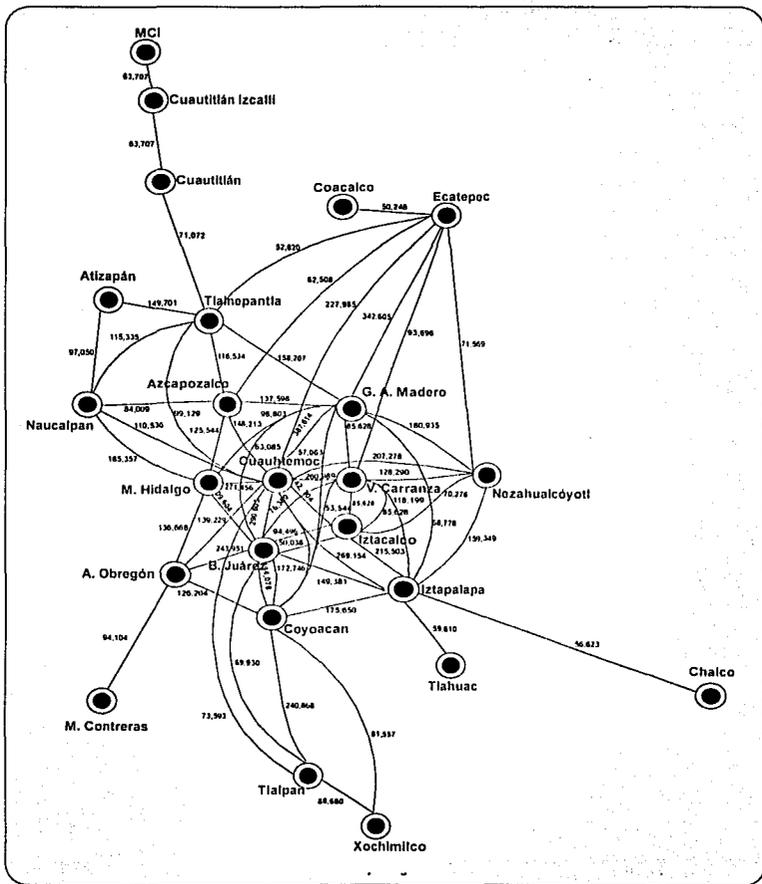
- ⊕ Los viajes metropolitanos entre el Distrito Federal y los municipios conurbados del Estado de México, representaron el 20.56% del total de viajes, con 4.2 millones de viajes diarios.
- ⊕ El 16% de los pares origen-destino agrupan al 80% de todos los desplazamientos en la ZMVM, lo que se traduce en una gran concentración de viajes entre diez delegaciones del Distrito Federal y cinco municipios del Estado de México ver tabla No. 15 y figura No. 5.
- ⊕ De los viajes realizados entre el Distrito Federal y el Estado de México:
 - El 19% se realizan en automóvil particular, con un volumen de 793 mil viajes al día.
 - Cuatro millones de tramos de viaje se efectúan en vehículos de baja capacidad (microbuses y combis) complementándose con otros modos de transporte.
 - Cerca de 1.7 millones se realizan en el STC-Metro, lo cual se refleja en la concentración de usuarios en las estaciones terminales, principalmente: Pantitlán, Indios Verdes y Cuatro Caminos.
 - En el Estado de México, los municipios conurbados que concentran el mayor número de viajes, además de Ecatepec y Naucalpan, son Nezahualcóyotl y Tlalnepantla, mismos que en conjunto representan el 19.5% del total de viajes metropolitanos.
- ⊕ Los movimientos internos en los municipios conurbados representan solamente el 15.4% de los viajes en la ZMVM, con 3.2 millones, y los viajes intermunicipales el 7.6% con 1.6 millones de viajes diarios.

TABLA N° 15 VIAJES DE LOS RESIDENTES DE LA ZMVM SEGÚN LOS PARES CON MAYOR
INCIDENCIA TOTAL DEL TRANSPORTE¹⁶.

NUM.	PUNTO 1	NUM.	PUNTO 2	VIAJES	% DEL TOTAL	% ACUMULADO
01	DF CENTRO	01	DF CENTRO	2,281,051	11.1	11.1
11	MEX OESTE	11	MEX OESTE	2,164,228	10.6	21.7
10	MEX NORTE	10	MEX NORTE	1,302,510	6.4	28.0
05	DF NOROESTE	05	DF NOROESTE	895,898	4.4	32.4
06	DF SUROESTE	06	DF SUROESTE	838,773	4.1	36.5
01	DF CENTRO	05	DF NOROESTE	818,236	4.0	40.5
09	MEX ESTE	09	MEX ESTE	675,074	3.3	43.8
07	DF SURESTE	07	DF SURESTE	653,107	3.2	47.0
05	DF NOROESTE	11	MEX OESTE	618,740	3.0	50.0
01	DF CENTRO	03	DF CENTRO SURESTE	580,363	2.8	52.8
01	DF CENTRO	10	MEX NORTE	567,734	2.8	55.6
01	DF CENTRO	06	DF SUROESTE	541,267	2.6	58.2
01	DF CENTRO	04	DF NORESTE	505,262	2.5	60.7
01	DF CENTRO	02	DF CENTRO SUROESTE	499,634	2.4	63.1
02	DF CENTRO SUROESTE	06	DF SUROESTE	468,417	2.3	65.4
01	DF CENTRO	09	MEX ESTE	468,224	2.3	67.7
01	DF CENTRO	07	DF SURESTE	435,569	2.1	69.8
04	DF NORESTE	10	MEX. NORTE	414,507	2.0	71.8
05	DF NOROESTE	10	MEX NORTE	405,004	2.0	73.8
01	DF CENTRO	11	MEX OESTE	385,682	1.9	75.7
02	DF CENTRO SUROESTE	02	DF CENTRO SUROESTE	381,182	1.9	77.6
03	DF CENTRO SURESTE	03	DF CENTRO SURESTE	373,248	1.8	79.4
04	DF NORESTE	04	DF NORESTE	372,230	1.8	81.2
03	DF CENTRO SURESTE	07	DF SURESTE	335,982	1.6	82.8
04	DF NORESTE	05	DF NOROESTE	294,538	1.4	84.3
05	DF NOROESTE	06	DF SUROESTE	270,468	1.3	85.6
10	MEX NORTE	11	MEX OESTE	262,536	1.3	86.9
02	DF CENTRO SUROESTE	03	DF CENTRO SURESTE	246,216	1.2	88.1
	OTRAS REGIONES		OTRAS REGIONES	2,446,530	11.9	100.0
	SUMA			20,502,210		

¹⁶ Resultados de la Encuesta Origen-Destino 1994. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

FIGURA N° 5
 MOVIMIENTO ORIGEN-DESTINO EN LA ZMVM > 50,000 VIAJES/DIA



Los datos anteriores se pueden resumir en relación con la movilidad en la ZMVM de la siguiente manera:

- ❖ 29.1 millones de tramos de viaje en la ZMVM (1.7 tramos/habitante).
 - ✓ 82% se realizan en transporte público.
 - ✓ 18% transporte privado.
- ❖ 54% de los tramos de viaje se realizan en el Distrito Federal (2.3 tramos/ habitante).
 - ✓ 80% en transporte público
 - ✓ 20% en transporte privado.
- ❖ 28% de tramos de viaje se realizan entre el Distrito Federal y el Estado de México.
 - ✓ 89% transporte público.
 - ✓ 11% transporte privado.
- ❖ 20% de los viajes se realizan en el Estado de México. (1.2 tramos /habitante).
 - ✓ 81% transporte público.
 - ✓ 19% transporte privado.
- ❖ 58% de los tramos de viaje se realizan en modos de baja capacidad unitaria.
 - ✓ 54% en el Distrito Federal.
 - ✓ 55% entre el Distrito Federal y Estado de México.
 - ✓ 68% en el Estado de México.
- ❖ De los viajes en metro, 44% se atiende por medio de viajes provenientes del Estado de México. Esto refleja la importancia del metro como columna vertebral del transporte metropolitano.

ESCENARIOS DE CRECIMIENTO.

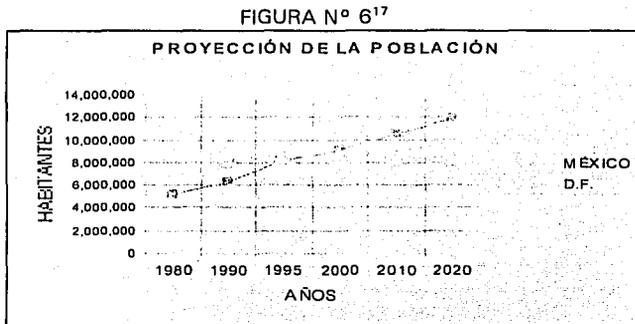
El desarrollo de la ZMVM iniciado durante la década de los años cincuenta involucra un proceso continuo, que en su primera etapa invadió los municipios metropolitanos del Estado de México colindantes con el Distrito Federal, y que en una etapa posterior abarca otros centros urbanos próximos que no necesariamente forman un tejido urbano continuo, pero que integran de modo funcional un sistema económico y social interdependiente.

Una circunstancia que ha distorsionado la comprensión de los problemas urbanos y de la dinámica poblacional en la zona metropolitana de la ciudad de México, es la división artificial derivada de la delimitación político-administrativa entre el Distrito Federal y el Estado de México. En este sentido el análisis de la información demográfica y el estudio del funcionamiento de la ciudad como un conjunto se torna más difícil y, por lo tanto, también sus soluciones.

Este proceso explica la dinámica metropolitana y algunas situaciones que consideradas de manera aislada distorsionan la comprensión del fenómeno. Una de estas distorsiones proviene de considerar por separado la población del Distrito Federal y de los municipios metropolitanos del Estado de México, que tiene su origen en la división de la zona metropolitana en dos entidades político-administrativas como se ilustra en la figura No. 6. El análisis de la dinámica demográfica debe considerar la región en su conjunto, según el desarrollo del proceso metropolitano.

Durante el 2000 el 51.31% de la población de la ZMVM vive en el Estado de México; para 2020 se estima que aumentará a 58.5%.

Lo anterior significa entre otras cosas, que el Distrito Federal es una entidad expulsora de población con índices de crecimiento demográfico cada vez más bajos, y que el Estado de México es una entidad receptora de la inmigración externa con índices de crecimiento de población muy elevados, lo cual considerado aparte es cierto, pero que en un conjunto no representa más que el fenómeno de metropolización típico que se ha dado en todas las grandes ciudades del mundo: el movimiento de la población del centro a la periferia.



Estas reflexiones conducen a anticipar de manera general la forma y la estructura de la región metropolitana, con el fin de diseñar la infraestructura de transporte más adecuada para esta zona.

Se establece el principio del crecimiento periférico, de la ampliación del núcleo central de servicios y del funcionamiento creciente de subcentros urbanos en la ciudad. Esto significa mayores flujos de las áreas suburbanas hacia el núcleo central, una movilidad más intensa hacia el centro de la ciudad y la localización de movimientos subregionales que a la vez conforman subsistemas urbanos en la región metropolitana.

¹⁷ Cálculos propios utilizando el programa TORA.

También, de acuerdo con el proceso de metropolización, centros nuevos de población externos a la zona metropolitana actual se incorporarán a la región metropolitana, lo cual tendrá un impacto directo en la infraestructura regional del transporte y en el funcionamiento de los servicios en el ramo.

TABLA N° 16 PROYECCIÓN POR ENTIDAD¹⁸

MUNICIPIOS	2010	2020
ACOLMAN	70,775	79,644
ATENCO	40,178	46,247
ATIZAPÁN DE ZARAGOZA	579,860	670,589
COACALCO	305,839	357,519
CUAUTITLÁN	84,754	96,497
CHALCO	270,765	303,165
CHICOLAPÁN	99,504	115,955
CHIMALHUACÁN	665,344	810,842
ECATEPEC	1,956,611	2,231,249
HUIXQUILUCÁN	238,192	276,324
IXTAPALUCA	348,074	417,697
JALTENCO	40,803	48,275
MELCHOR OCAMPO	45,456	52,107
NAUCALPÁN	912,287	955,807
NEZAHUALCOYOTL	1,171,198	1,134,054
NEXTLALPÁN	23,591	27,725
NICOLÁS ROMERO	331,602	383,920
LA PAZ	252,596	291,054
TECAMAC	204,561	233,567
TEOLÓYUCÁN	79,295	91,839
TEPOTZTLÁN	75,952	88,000
TEXCOCO	237,308	269,931
TLALNEPANTLA	688,240	672,048
TULTEPEC	119,907	143,910
TULTITLÁN	544,713	634,885
ZUMPANGO	119,905	136,445
CUAUTITLÁN IZCALLI	575,222	668,259
VALLÉ DE CHALCO ¹⁹	431,233	467,273
SUBTOTAL MÉXICO	10,515,775	11,716,847
SUBTOTAL D.F.	8,434,200	8,391,773
TOTAL	18,949,975	20,108,620

En la tabla No. 16 se establece para el año 2010 una población de 18.9 millones de habitantes, en donde 55.57% estará ubicado en los municipios metropolitanos del Estado de México y 44.3% en el Distrito Federal. Para el 2020 se estima una población de 20.1 millones en la ZMVM, 41.5% en el Distrito Federal y 58.5% en el Estado de México.

¹⁸ Cálculos propios utilizando el programa TORA.

¹⁹ Valle de Chalco Solidaridad nació en el año de 1993.

Esta evolución demográfica se verá reflejada en los patrones de viaje de la población y en la infraestructura del transporte; los movimientos de la periferia al centro registrarán un incremento y los viajes interzonales en el área suburbana aumentarán en la medida que la corona metropolitana eleve su crecimiento.

La determinación del número de viajes entre dos entidades a un año, se calcula a partir de los viajes reportados en la EOD 94 entre cada par origen-destino, mediante la estimación del crecimiento relativo del volumen de viajes producidos en ambas entidades. A su vez, los viajes producidos por entidad en cada horizonte se obtiene a partir de la población estimada en el horizonte correspondiente y los índices de movilidad calculados a partir de la EOD 94; la expresión matemática para calcular el número de viajes total y los movimientos origen-destino entre delegaciones y municipios en la ZMVM para los años 2000, 2010 y 2020 se expresa a continuación:

Cálculo de los viajes origen-destino en el año n:

$$V_{ij}^n = \frac{G_i^n + G_j^n}{G_i^b + G_j^b} * V_{ij}^b$$

Donde:

G_i^n = Viajes producidos en la entidad i (j) en el año n.

G_i^b = Viajes producidos en la entidad i (j) en el año base (1994).

V_{ij}^n = Viajes producidos de la entidad i a la j en el año n.

V_{ij}^b = Viajes producidos de la entidad i a la j en el año base (1994).

n = Horizontes seleccionados (2000, 2010, 2020).

La generación de viajes por entidad (G_i), se obtiene con la siguiente expresión, en la que la razón de los viajes generados respecto de la población en el año base, representa el índice de movilidad de la entidad correspondiente:

$$G_i^n = \frac{G_i^b}{P_i^b} * P_i^n$$

Donde:

P_i^n = Población de la entidad i (j) en el año n.

P_i^b = Población de la entidad i (j) en el año base (1994).

Esta expresión se aplica para aquellas entidades en las que se cumple que, $P_i^n \geq P_i^b$; en caso contrario, se aplica la siguiente expresión:

$$G_i^n = kG_i^b$$

Donde:

K = constante determinada a partir de las características de las entidades consideradas.

Según estas hipótesis se proyectó el volumen y la distribución de los viajes para los horizontes fijados del proyecto en los años 2000, 2010 y 2020 ver tabla No. 17.

TABLA N° 17 GENERACIÓN DE VIAJES EN LA ZMVM 1994-2020

ENTIDAD	1994	%	2000	%	2010	%	2020	%
DISTRITO FEDERAL	13,673,116	66.46	14,292,577	63.27	15,815,501	58.59	16,629,530	55.32
MUNICIPIOS MEXICO	6,900,609	33.54	8,655,890	36.73	11,174,572	41.41	13,428,265	44.68
TOTAL DE VIAJES ZMVM	20,573,725	100	22,950,467	100	26,992,083	100	30,059,815	100

El reducido crecimiento de la población del Distrito Federal en los próximos 20 años, no se traduce en una disminución en la movilidad a su interior, por el contrario, se prevé un aumento en el número de viajes ocasionado por una mayor actividad comercial y de servicios, que tiene como resultado un incremento en los desplazamientos generados en la ciudad.

En un escenario tendencial, se estima que para el año 2020 se generarán un total de 30 millones de viajes en día laborable, de los cuales el 55.32% corresponderán al Distrito Federal, y el 44.68% a los municipios conurbados del Estado de México. Esta distribución aumenta la proporción de viajes en los municipios conurbados en 7.9% respecto a los registrados durante el 2000.

Como antes se señaló, en 1994 el 80% de los movimientos internos y de origen-destino totales correspondían a 94 pares que concentraban más de 50 mil viajes por día, lo cual significa que el 16% de los pares origen-destino agruparon el 80% de todos los desplazamientos en la ZMVM; esto es un indicador de la concentración de viajes que existe en las delegaciones y municipios más significativos, concretamente diez delegaciones del Distrito Federal y cinco municipios del Estado de México.

Para el año 2020 esta situación se ampliará a 120 pares de origen-destino que registrarán más de 50 mil viajes por día, en los cuales se dará el 85% del total de los movimientos en la zona metropolitana. De éstos, 15 pares en el Distrito Federal y 18 en el Estado de México, corresponderán a viajes internos en las delegaciones y municipios. En la figura 7 se presentan los pares origen-destino mayores a 50 mil viajes por día para el 2020.

Estos pares origen-destino pueden integrarse en una serie de corredores de transporte; el análisis de estos corredores implica que para el año 2020 se darán cambios importantes respecto a 1994, en relación con la magnitud del volumen de viajes entre los municipios conurbados del Estado de México y el Distrito Federal, en función del crecimiento de la población y de la demanda de transporte en los municipios involucrados en el intercambio de viajes entre estas dos entidades. En la figura 8 se presentan los principales corredores de transporte a nivel metropolitano, para el año de 2020.

FIGURA N° 7 MOVIMIENTOS ORIGEN-DESTINO EN LA ZMVM > 50,000 V/D POR DELEGACIONES Y MUNICIPIOS 2020

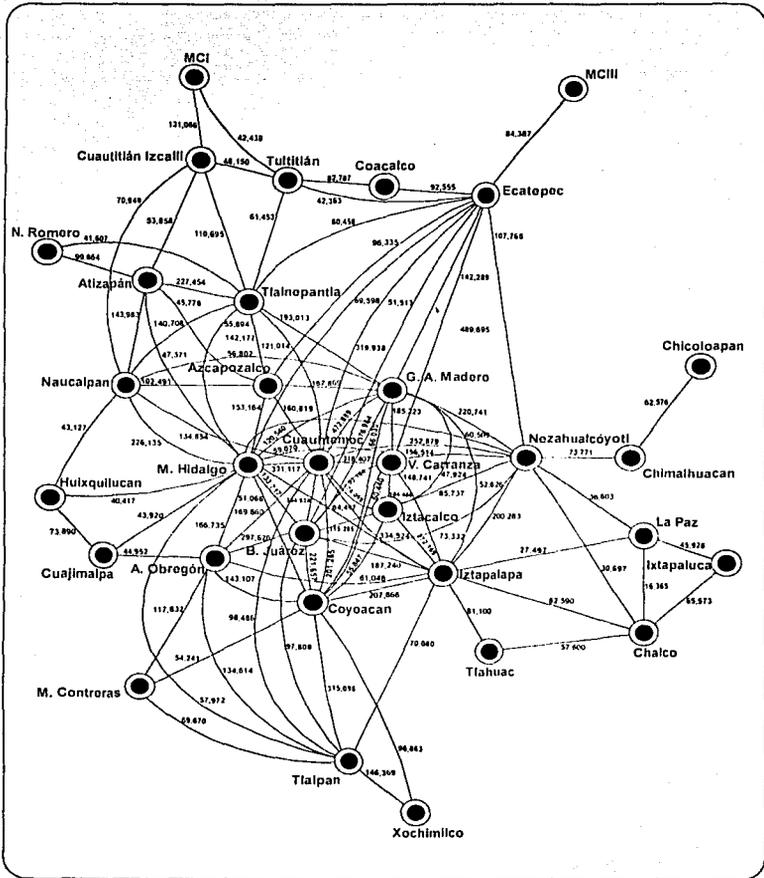
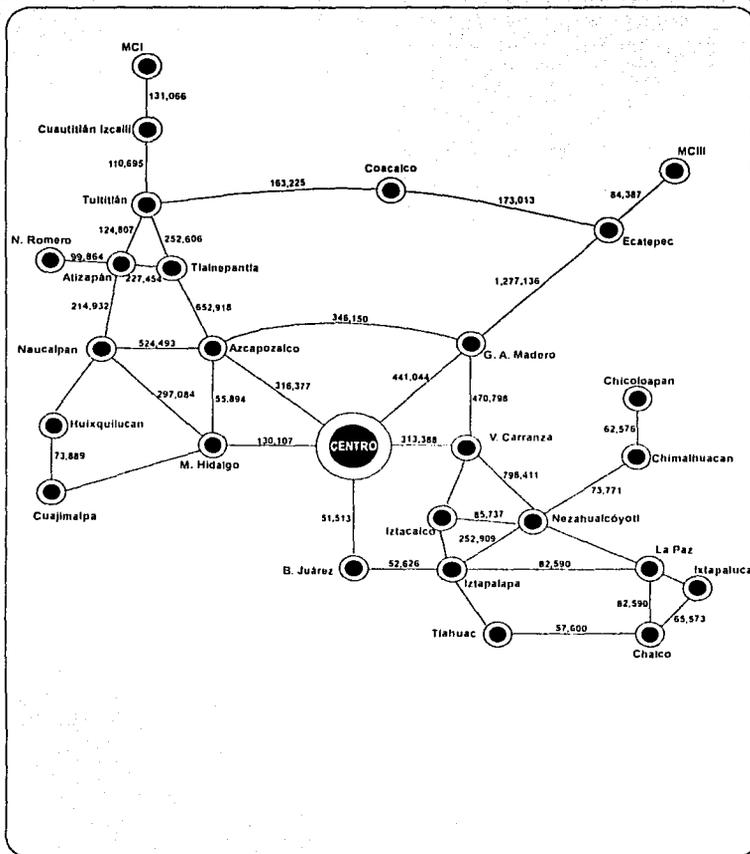


FIGURA N° 8 CORREDORES DE TRANSPORTE METROPOLITANO EN LA ZMVM > 50,000 V/D DF-EDO. MEX. 2020



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En la tabla N° 18 se muestra la proyección de tramos viaje/persona/día que se realizan en la ZMVM, donde para el año 2010 se prevé que se realice 1.8 tramos/habitante y para el 2020 1.9 tramos/habitante.

TABLA N° 18 PROYECCIÓN DE TRAMOS/HABITANTE

2000	2010	2020
Millones tramos/habitantes		
30.9	34.1	38.4

2.2. 2. ANÁLISIS DE LA OFERTA

El propósito que se persigue mediante el análisis de la oferta es determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado de un bien o un servicio. La oferta, al igual que la demanda, es función de una serie de factores, como son los precios en el mercado del producto, los apoyos gubernamentales a la producción, etc.

RED VIAL DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO.

La red vial primaria y secundaria de la ZMVM tiene una longitud total mayor a los 10 mil kilómetros, de los cuales casi el 10% corresponden a la vialidad primaria, que comprende las vías de acceso controlado, las vialidades principales, y los ejes viales (ver tabla No. 19).

TABLA N° 19 INVENTARIO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA ZMVM²⁰

Vialidad	Km Totales
Total de la Vialidad Primaria D.F.	929.75
Total de la Vialidad Primaria municipios conurbados	915.9
SUBTOTAL RED PRIMARIA	1845.65
Total de la Vialidad Secundaria D.F.	8,000.0
Total de la Vialidad Secundaria municipios conurbados	350.0
SUBTOTAL RED SECUNDARIA	8.350.0
TOTAL	10,195.65

La ZMVM cuenta con accesos carreteros importantes que desembocan en la vialidad urbana existente, la cual resulta insuficiente para albergar los volúmenes de tránsito de paso, calculados en aproximadamente 300 mil vehículos diarios, que utilizan la infraestructura de la ciudad para dirigirse de un punto a otro de la misma o que salen de ella hacia el resto del país (ver Tabla No. 20).

²⁰ Datos de los Gobiernos del Distrito Federal y Estado de México, 2000.

TABLA N° 20 FLUJO Y CONEXIONES DE LOS PRINCIPALES ACCESOS CARRETEROS²¹

Carretera	TDPA ²²	Vialidades con que Conecta
México - Querétaro (cuota)	27,839	Periférico Norte, Calz. Vallejo y Av. 100 Metros.
México - Pachuca (cuota)	16,860	Periférico arco nororiente, Insurgentes Norte y Circuito Interior.
México - Pachuca (libre)	33,198	
México - Puebla (cuota)	40,485	Ignacio Zaragoza, Ermita Iztapalapa y Periférico arco Oriente.
México - Puebla (libre)	52,944	
México - Cuernavaca (cuota)	21,584	Tlalpan, Periférico Sur e Insurgentes Sur.
México - Cuernavaca (libre)	11,050	
México - Toluca (cuota)	22,460	Constituyentes, Palmas, Reforma,
México - Toluca (libre)	59,700	
Total	286,120	

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VIALIDAD METROPOLITANA.

La red vial metropolitana corresponde a los corredores viales más importantes que comunican al Distrito Federal con los municipios conurbados del Estado de México.

La comunicación entre ambas entidades está restringida al norte por el macizo montañoso que se conoce con el nombre de Sierra de Guadalupe, que restringe notablemente la comunicación de zonas ubicadas en los municipios de Coacalco, Tultitlán y Tlalnepantla.

Por otra parte, dadas las características topográficas de la zona norponiente del Valle de México, la comunicación entre el Distrito Federal y los municipios localizados en el valle de Cuautitlán se realiza únicamente por dos vías, la autopista México-Querétaro y la carretera Tlalnepantla-Cuautitlán, esta última con serias deficiencias de infraestructura vial.

En esta zona, hasta hace poco el corredor vial formado por el Anillo Periférico y la autopista México-Querétaro constituía la única opción de comunicación en la dirección norte-sur, ya que todas las arterias viales de la zona descargaban el flujo vehicular hacia este eje. Hoy en día este patrón de viajes se ha modificado después de haberse puesto en operación la autopista de cuota La Venta-Lechería. Sin embargo, las repercusiones positivas de ésta se han minimizado ya que se trata de una carretera de peaje, cuya cuota resulta excesiva para un importante sector de usuarios potenciales.

²¹ Datos Viales Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1999

²² Tránsito Diario Promedio Anual

La topografía de la zona oriente del Valle de México permite que existan mayores arterias viales que comunican al Distrito Federal con municipios tales como Ecatepec, Nezahualcóyotl, Texcoco y Valle de Chalco. A pesar de que en éstos habita la mayor parte de la población del Estado de México, solamente hasta hace poco tiempo se comenzaron a mejorar y adecuar los corredores viales que los comunican con el Distrito Federal. Entre estas adecuaciones se pueden citar la conversión de la calzada Ignacio Zaragoza en una vía de acceso controlado y la construcción de la autopista de cuota Peñón-Texcoco.

FLUJOS VEHICULARES EN HORAS DE MÁXIMA DEMANDA.

En los corredores viales metropolitanos que comunican directamente a los municipios conurbados del Estado de México con el Distrito Federal, la hora de máxima demanda se presenta durante las primeras horas de la mañana, ya que el flujo vehicular corresponde mayormente a viajes de tipo hogar-trabajo y hogar-escuela.

Este tipo de viajes ocasiona que el flujo vehicular en la hora de máxima demanda matutina se presente en forma más intensa que en la correspondiente vespertina, debido principalmente a que la hora de entrada a escuelas y centros de trabajo se concentra principalmente entre las 7 y las 9 A.M. Por el contrario, los viajes en sentido inverso se realizan de manera más distribuida a lo largo del día, a partir de la una de la tarde y hasta las nueve de la noche.

Del análisis de los flujos vehiculares registrados durante la hora de máxima demanda en 30 intersecciones metropolitanas seleccionadas, se desprende una calificación de bajo nivel de servicio para la mayoría de los cruces metropolitanos, en donde 22 de ellos (73% del total) tienen un nivel F, considerado como de saturación, con un volumen de más de 3,000 vehículos en la HMD y más de 42 mil vehículos en 24 horas en un día hábil promedio. (Tabla No. 21).

Un aspecto notorio en varias de las intersecciones estudiadas es el elevado porcentaje del flujo vehicular que corresponde a vehículos de transporte público: combis y minibuses. Esto es mucho más patente en intersecciones tales como: Carretera Libre México-Puebla-Simón Bolívar, Vía Morelos-Av. Revolución, Vía Morelos-Av. Morelos y Río San Joaquín-Ingenieros Militares, donde el flujo de este tipo de vehículos representa más del 40% del total. Estos niveles son muy altos y son indicativos de que el sistema de transporte público necesita ser reordenado, de tal manera que se utilicen vehículos de mayor capacidad, o bien se considere la implantación de sistemas que cuenten con infraestructura de uso exclusivo, tales como el metro o el tren ligero.

TABLA N° 21 RESUMEN DE LOS AFOROS VEHICULARES²³

Núm	Descripción	Hora de Máxima Demanda	Flujo en los accesos	Porcentaje de Vehículos de Transporte Público
1	Periférico / Centenario	8 45 - 9 45	5 302	17%
2	Periférico / Autopista Peñón - Texcoco	8 00 - 9 00	4 137	8%
3	Periférico / Av. Pantillán	9 00 - 10 00	5 243	30%
4	Carretera Libre México - Puebla / Simón Bolívar	7 30 - 8 30	3 844	41%
5	Periférico / Av. Xochiacá	8 00 - 9 00	4 924	24%
6	Periférico / Blvr. Centro	11 00 - 12 00	19 615	7%
7	Av. Texcoco / Ferrocarril del Sur	7 15 - 8 15	3 090	9%
8	Av. Ignacio Zaragoza / Circuito Interior	8 45 - 9 45	6 996	36%
9	Av. Central / Jardines de Morelos	7 30 - 8 30	3 745	32%
10	Martín Carrera / Centenario	7 15 - 8 15	4 696	30%
11	Ferrocarril Hidalgo / Talismán	7 30 - 8 30	6 301	4%
12	Insurgentes Norte / Eje 2 Norte	8 00 - 9 00	12 742	7%
13	Carretera Texcoco / Carretera México - Puebla	9 30 - 10 30	3 971	31%
14	Av. Constituyentes / Acueducto	8 45 - 9 45	5 691	10%
15	Periférico / Legaria	7 30 - 8 30	5 057	24%
16	Marina Nacional / Circuito Interior	7 45 - 8 45	5 829	5%
17	Vía Morelos / Av. Revolución	7 30 - 8 30	4 979	47%
18	Insurgentes Norte / Montevideo	7 15 - 8 15	6 846	11%
19	Av. 100 Metros / Periférico Norte	8 15 - 9 15	6 394	14%
20	Av. Gustavo Baz / Mario Colín	8 15 - 9 15	7 721	9%
21	Aguiles Serdán / Calzada de las Armas	8 15 - 9 15	8 503	14%
22	Av. Mario Colín / Circunvalación (Cuauhtémoc)	9 00 - 10 00	5 057	9%
23	Vía Morelos / Av. Morelos	8 00 - 9 00	4 843	50%
24	Calzada Vallejo / Clave	8 00 - 9 00	9 386	4%
25	Calzada Vallejo / Tequesquahuac	7 45 - 8 45	6 514	12%
26	Av. 1° de Mayo / Vía Gustavo Baz	8 15 - 9 15	10 453	33%
27	Mariano Escobedo / Av. Marina Nacional	8 00 - 9 00	6 599	7%
28	Mario Colín / Av. Tollecas	7 30 - 8 30	6 839	13%
29	Aguiles Serdán / Eje 4 Norte	8 00 - 9 00	6 663	7%
30	Río San Joaquín / Ingenieros Militares	8 00 - 9 00	4 643	45%

VELOCIDADES Y TIEMPOS DE RECORRIDO.

Además de las intersecciones, el otro elemento básico de una red vial los constituyen sus tramos o arterias. Una de las principales medidas de eficiencia de una infraestructura vial está relacionada con el tiempo recorrido.

El tiempo de recorrido se define como el tiempo total que requiere un vehículo para completar un viaje predeterminado, dentro de una ruta establecida o entre un par de origen-destino específico.

²³ Aforos vehiculares aplicados entre abril y mayo de 1996, S.C.T.

El método más sencillo para determinar el nivel de servicio de la red vial metropolitana, con base en mediciones de campo lo constituye el estudio de tiempos y velocidades de recorrido (ver tabla N° 22).

TABLA N° 22 VELOCIDADES DE RECORRIDO²⁴

NUM	VIALIDADES	SENTIDO	LONG. (KM)	VEL. HMD	VEL. DM FL
1	INSURGENTES NORTE-VIA MORELOS-AV. NACIONAL	N-S	23.245	33.2	58.0
		S-N	23.245	35.0	51.4
2	AV. 608-AV. CARLOS HANK GONZALEZ (AV. CENTRAL)	N-S	23.120	32.6	42.7
		S-N	21.816	39.8	46.5
3	AUT. MEXICO-QUERETARO	N-S	19.733	31.6	61.8
		S-N	19.733	27.9	70.8
4	EJE 1 Y 2 ORIENTE-CENTENARIO	N-S	9.930	25.4	38.4
		S-N	9.950	21.8	29.3
5	AV. MARIO COLIN-TLALNEPANTLA-TENAYUCA	E-O	12.500	23.5	29.3
		O-E	12.500	30.1	34.3
6	AQUILES SERDAN-MARINA NACIONAL	N-S	10.920	26.3	37.0
		S-N	10.920	26.9	36.4
7	CONSTITUYENTES-CARR. FED. MEXICO-TOLUCA	E-O	18.069	43.2	47.8
		O-E	18.069	51.5	59.1
8	CIEN METROS-VALLEJO-TOLUCA-DEL DURAZNO	N-S	14.124	32.6	42.4
		S-N	15.235	34.8	47.5
9	RIO SAN JOAQUIN	E-O	5.870	18.6	31.3
		O-E	5.870	18.5	31.0
10	CARR. FED. MEXICO-TEXCOCO	N-S	22.710	45.9	55.5
		S-N	22.710	44.4	54.0
11	CARR. FED. MEXICO-PUEBLA	N-S	14.971	39.3	53.6
		S-N	14.971	38.9	53.6
12	OCEANIA-AV. 602-AUT. PENON-TEXCOCO	N-S	20.520	53.8	70.0
		S-N	20.850	52.1	72.5
13	CALZ. IGNACIO ZARAGOZA-AUT. MEXICO-PUEBLA	E-O	27.282	42.2	64.1
		O-E	27.210	44.6	65.7
14	PERIFERICO NORPONIENTE	N-S	15.300	34.5	45.3
		S-N	18.300	28.6	45.5
		AMBOS	482.674	37.2	52.6

En la tabla anterior se observa que en algunos corredores viales la velocidad de recorrido es menor a 25 km/h, siendo esto más evidente en Río San Joaquín, cuya velocidad de recorrido durante la hora de máxima demanda es menor a los 20 km/h. Este valor se puede considerar, desde el punto de vista de la ingeniería de tránsito y de acuerdo con las características de los usuarios de la ZMVM como el límite inferior de una situación aceptable.

INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL TRANSPORTE PÚBLICO.

En la tabla No. 23 se presentan de manera resumida las principales características operativas de los sistemas de transporte público: trolebús, tren ligero, metro, autobús, combi y microbús, taxi y automóvil particular para el período de 1991-1999.

²⁴ Estudios de tiempos y velocidades 1996, COMETRAVI

Como se puede apreciar, el índice de pasajeros señala que para el Metro ha ocurrido una disminución en la captación del sistema. De igual manera ha ocurrido para el sistema de trolebuses y en el tren ligero.

TABLA N° 23 CARACTERÍSTICAS BASICAS DE OPERACIÓN

TROLEBUSES ²⁵									
CONCEPTO	AÑO								
	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Pasajeros (millones)	127.11	111.89	99.31	108.41	142.6	141.7	79.3	63	71
Flota vehicular en operación	330	300	300	300	324	411	399	344	344
Número de líneas	19	17	13	12	15	15	17	17	16
Longitud de la red (km)	440.2	421.7	359.6	331.4	376.7	385.7	410.2	412.9	429.5
TREN LIGERO ²⁶									
CONCEPTO	AÑO								
	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Pasajeros (millones)	4.2	7.0	10.47	16.0	25.8	32.4	18.1	16	19
Flota vehicular en operación	8	10	10	10	10	10	10	10	10
Numero de líneas	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Longitud de la red (km)	11.0	11.0	11.0	11.0	30.6	20.8	28.8	26.1	26.1
METRO ²⁷									
CONCEPTO	AÑO								
	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Pasajeros (millones)	1,434	1,438	1,413	1,421	1,438	1,367	1,327	1,308	1,232
Flota vehicular en operación	187	193	223	239	239	239	239	239	249
Número de líneas	9	9	9	10	10	10	10	10	11
Longitud de la red (km)	158	158	158	178	178	178	178	178	199
TRANSPORTE PÚBLICO CONCESIONADO ²⁸									
CONCEPTO	AÑO (MILLONES DE PASAJEROS)								
	91	92	93	94	95	96	97	98	99
AUTOBUSES	0.71	0.64	0.61	0.60	0.62	0.65	0.61	0.60	0.60
TAXIS	0.56	0.58	0.66	0.70	0.76	0.81	0.86	0.91	0.96
MICROBUS Y COMBI	3.60	3.63	3.75	3.82	3.92	4.00	4.08	4.16	4.25
PARTICULARES	540.65	506.39	622.97	541.57	582.06	575.28	593.36	602.47	611.58

OFERTA DE TRANSPORTE EN LA ZMVM

Uno de los aspectos más difíciles de determinar en la ZMVM es el que se refiere a la oferta de transporte en un nivel metropolitano, debido a la carencia y dispersión de la información, la cual se refiere al transporte público de autobuses, microbuses, combis y taxis, que se vuelve confusa.

²⁵ Datos proporcionados por el Sistema de Transportes Eléctricos, 2000.

²⁶ Datos proporcionados por el Sistema de Transportes Eléctricos, 2000.

²⁷ Datos proporcionados por el Sistema de Transporte Colectivo-Metro.

²⁸ Datos proporcionados por la COMETRAVI

Tal es el caso en materia de autobuses y microbuses, los que en muchos casos se registran con la misma denominación; en el caso de taxis y colectivos, los que están agrupados en el mismo rubro, considerando las combis como taxis de ruta fija.

La tabla No. 24 resume los datos proporcionados por las dependencias encargadas del transporte público concesionado. En ella se puede observar el aumento que ha tenido la utilización del automóvil particular.

TABLA N° 24 PARQUE VEHICULAR EN LA ZMVM²⁹

TIPO DE UNIDAD	NUMERO DE VEHICULOS POR AÑO			
	1997	1998	1999	2000
COMBI	20,585	27,398	28,960	29,505
MICROBUS	30,677	34,148	34,833	33,360
AUTOBUS	4,134	5,674	5,897	6,177
TAXI	92,820	98,097	98,287	108,675
PARTICULAR (millones)	3.1	3.3	3.4	3.6

EVOLUCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN MODAL DEL TRANSPORTE.

La integración de los distintos modos de transporte se ha visto afectada en los últimos años, a partir de la municipalización del transporte de autobuses, observándose una creciente participación de los medios de baja capacidad unitaria (combis y microbuses) en el volumen total de viajes en la ZMVM.

Esta situación se ha intensificado a partir de 1983, alcanzando a transportar estos medios colectivos el 58% de los tramos de viaje/persona/día en 1995.

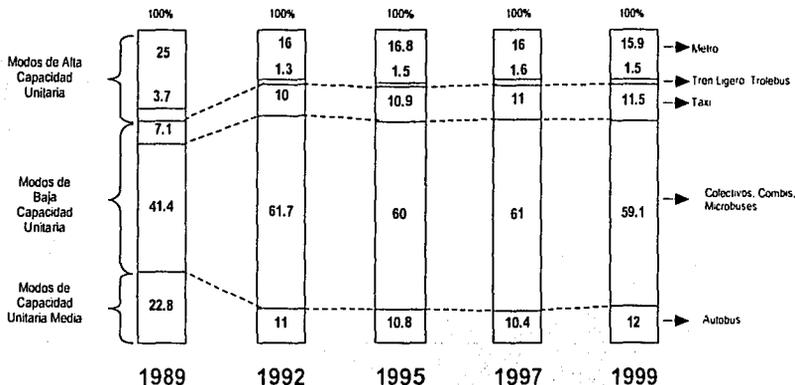
Del análisis de la figura No. 9 puede apreciarse el avance de los colectivos, combis y microbuses en el período señalado, y la disminución porcentual de la participación de los modos de capacidad unitaria media (autobuses) y de alta capacidad (metro, tren ligero), reduciéndose los primeros a un 12% de la participación total del transporte público, y a un 17.4% los segundos, habiendo sumado el 29.4% del total de viajes en sistemas públicos de transportación en 1999.

Esta situación refleja un deterioro de las condiciones de operación de los medios de transporte de la ZMVM a favor de modos de baja eficiencia; que a la vez se muestra en el aumento en el número de unidades de transporte automotor que circulan en la ciudad, con el consiguiente incremento de las emisiones contaminantes en la atmósfera de la ZMVM.

²⁹ Estadísticas de la Comisión Metropolitana de Transporte y Vialidad, diciembre de 2000.

Por otro lado se conoce, por el último inventario de emisiones contaminantes, que el automóvil privado y los medios colectivos de baja capacidad (combis y microbuses) tienen una mayor contribución en el nivel de emisiones contaminantes que los autobuses, por lo que el señalamiento anterior respecto al deterioro de la mezcla modal y su repercusión en el aumento de la contaminación del aire de la ZMVM se sustenta no solamente en el hecho de que es ineficiente, sino que también es altamente perjudicial.

FIGURA N° 9 MEZCLA MODAL DE TRANSPORTE PÚBLICO



PROYECCIÓN DE LA OFERTA.

Para la estimación del parque vehicular a los años 2010 y 2020 se realizaron análisis individuales a vehículos de uso particular e intensivo. Para el caso de vehículos particulares, las tasas de crecimiento de automóviles nuevos y decrecimiento de vehículos usados responden principalmente a la situación económica prevaleciente en el país.

En relación con las unidades del transporte público, el control de su incremento puede inducirse por políticas gubernamentales locales o federales, como es el caso de no incrementar el número de taxis en circulación, limitar la sustitución de microbuses por autobuses. Sin embargo, estas disposiciones están definidas en las 16 delegaciones del Distrito Federal, por parte del Estado de México no se cuenta con programas específicos por lo cual la proyección se hace difícil.

Para determinar el comportamiento de la flota vehicular y su distribución por año, se utilizaron los criterios vigentes en los reglamentos³⁰ del Estado de México en cuanto al tiempo de vida máxima de las unidades, con lo cual se exige una modernización de los taxis, microbuses y autobuses cada 10 años. Los taxis conservan en el tiempo la distribución actual porque no es necesario la sustitución de unidades por otros nuevos, basta con modernizarlos, pues se puede utilizar cualquier vehículo que cumpla con la restricción de la edad máxima permisible.

En el caso de los microbuses, este nicho de mercado es diferente ya que no se pueden conseguir microbuses usados y mucho menos nuevos en el mercado de automotores, ya que no cumplen con las especificaciones técnicas que marcan las entidades, además en el Distrito Federal se estableció el cambio obligatorio de 2 microbuses por un autobús a partir del año 2002.

TABLA N° 25 PROYECCIÓN DEL PARQUE VEHICULAR EN LA ZMVM³¹

TIPO DE UNIDAD	NUMERO DE VEHICULOS
	2010
COMBI	26,505
MICROBUS	0
AUTOBUS	20,000
TAXI	108,675
PARTICULAR (millones)	5.1

TARIFAS.

Las tarifas que se pagan para el transporte varían de acuerdo a la política tarifaria de cada entidad y el tipo de servicio que se presta; tenemos que en el Distrito Federal subsidia al Sistema de Transporte Colectivo Metro, al Sistema de Transportes Eléctricos y la Red de Transporte Público, es decir, que la tarifa se ha mantenido fija desde 1999, el precio por boleto es de \$ 1.50 pesos; para el servicio concesionado se tiene que las combis y microbuses cobran \$2.00 de 0 a 5 Km, \$2.50 de 5 a 12 km y 3.50 para más de 12 km; en autobuses el mínimo es de \$3.50 los primeros 5 km y \$4.00 después de los 5 km; en el caso de taxis el mínimo es de \$4.80 el banderazo; en el Estado de México no existe ningún subsidio ya que el transporte público es concesionado; el pasaje mínimo en combis, microbuses y autobuses es de \$4.00 pesos los primeros 5 km y se incrementa por cada kilómetro adicional \$0.14 pesos; para el taxi tradicional se cobra por los primeros 5 kilómetros \$11.00 y por kilómetro adicional \$2.35.

Cabe aclarar que el servicio de transporte concesionado de cada entidad se adecuará a la tarifa de la entidad que penetre, es decir, si un autobús es del Distrito Federal y entra al Estado de México, éste cobrara la tarifa del Estado en el tramo de esta entidad.

³⁰ Ley de Tránsito y Transporte del Estado de México y Reglamento General de la Ley de Tránsito y Transporte del Estado de México

³¹ Cálculos con base a las disposiciones en materia de transporte del Estado de México y Distrito Federal.

PROYECCIÓN DE LA TARIFA.

De acuerdo a las políticas tarifarias de ambas entidades, el aumento se ha dado anualmente en una proporción de \$ 0.50 pesos en autobuses, combis y microbuses, el último aumento que se dio en el Estado de México tardó aproximadamente año y medio y en el Distrito Federal fue en 1999 y se tiene previsto que el próximo se dé en el 2002.

Suponiendo que el aumento fuera en promedio cada dos años, y la misma proporción de aumento, es decir, aumentar \$ 0.50 pesos se tendría la tabla siguiente:

TABLA N° 26 PROYECCIÓN DE LA TARIFA MÍNIMA EN LOS MODOS DE TRANSPORTE³²

SERVICIO	2010	2020
	Cifras en pesos	
METRO	4.00	6.50
TREN LIGERO	4.00	6.50
TROLEBUS	4.00	6.50
AUTOBUS	6.00	8.50
COMBI	6.00	8.50

2.3. ESTUDIO TÉCNICO

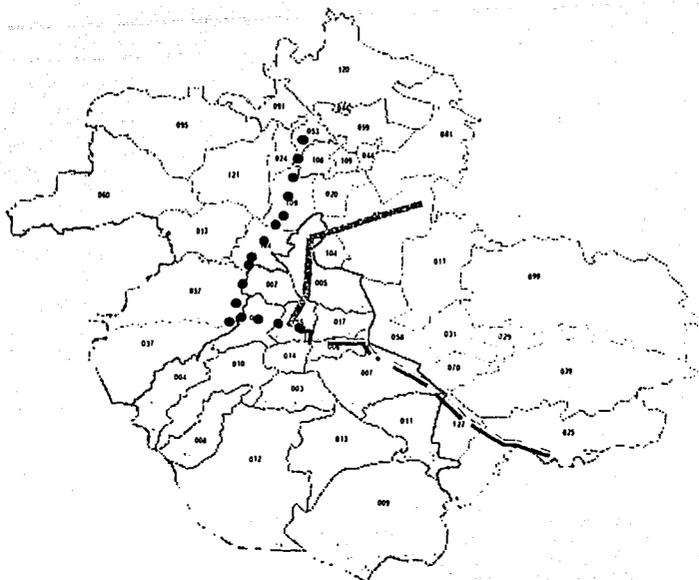
El estudio técnico debe indicar en forma explícita las etapas principales de perfeccionamiento de la idea original hasta llegar al diseño propuesto como solución más conveniente en el anteproyecto definitivo. El estudio técnico no solamente ha de demostrar la viabilidad técnica del proyecto, sino que también debe mostrar y justificar cuál es la alternativa técnica que mejor se ajusta a los criterios de optimización que corresponde aplicar al proyecto.

2.3.1. LOCALIZACIÓN.

Las estimaciones de crecimiento poblacional y de generación de viajes indican que las áreas de mayor crecimiento son: Corredor Noroeste, el Corredor Noreste y el Corredor Sureste, por lo que para prestar el servicio se plantea utilizar tres rutas que tienen orígenes distintos y un destino en común, es decir los autobuses saldrán de Cuautitlán Izcalli, Chalco y Ecatepec y llegarán al Metro Guerrero y a la Alameda Central de la Ciudad de México; en la siguiente figura se pueden observar los recorridos a grandes rasgos.

³² Cálculos con base a las disposiciones en materia de transporte del Estado de México y Distrito Federal

FIGURA N° 10 LOCALIZACIÓN DE LOS DERROTTEROS



Datos generales de los municipios o delegaciones políticas por donde pasarán las rutas.

ruta A

MUNICIPIO O DELEGACIÓN	POBLACIÓN	VIVIENDAS	OCUPANTES	PROM. OCUP./VIV.	V/P/D
ECATEPEC	1,620,303	364,741	1,618,975	4.44	399,668
GUSTAVO A. MADERO	1,235,542	298,025	1,223,823	4.11	
CUAUHTEMOC	516,255	150,106	512,951	3.42	
TOTAL	3,372,100	812,872	3,355,749	3.99	

ruta B

MUNICIPIO O DELEGACIÓN	POBLACIÓN	VIVIENDAS	OCUPANTES	PROM. OCUP./VIV.	V/P/D
CUAUTITLAN	75,831	17,719	75,539	4.26	706,927
CUAUTITLÁN IZCALLI	452,976	106,085	452,668	4.27	
TLALNEPANTLA	720,755	171,657	718,997	4.19	
NAUCALPAN	857,511	205,130	855,373	4.17	
MIGUEL HIDALGO	352,640	96,641	348,863	3.61	
CUAUHTEMOC	516,255	150,106	512,951	3.42	
TOTAL	2,975,968	747,338	2,964,391	3.98	

ruta c

MUNICIPIO O DELEGACIÓN	POBLACIÓN	VIVIENDAS	OCUPANTES	PROM. OCUP./VIV.	V/P/D
CHALCO	222,201	48,034	219,735	4.57	618,743
VALLE DE CHALCO	323,113	69,630	322,821	4.64	
IZTAPALAPA	1,773,343	407,439	1,763,489	4.33	
IZTACALCO	411,321	99,717	410,055	4.11	
VENUSTIANO CARRANZA	462,806	118,369	461,992	3.90	
CUAUHTEMOC	516,255	150,106	512,951	3.42	
TOTAL	3,709,039	893,295	3,691,043	4.16	
GRAN TOTAL	10,057,107				1,725,338

El servicio será exprés y cada ruta tendrá un número determinado de paradas para el ascenso o descenso de pasajeros, estas paradas se describen en la tabla No. 27

TABLA N° 27 DESCRIPCIÓN Y PARADAS DEL SERVICIO

RUTA	DESCRIPCIÓN ORIGEN DESTINO	DESCRIPCIÓN DESTINO-ORIGEN	ESTACIONES	ESTACIONES
A	[ORIGEN] Circunvalación Sur. F- Vía Morelos. F- Autopista México-Pachuca. F- Insurgentes Norte. I- Eje 1 Poniente. F- Guerrero. [DESTINO] Metro Guerrero	[DESTINO]-Metro Guerrero F- Mosqueta D- Zaragoza D- Insurgentes Norte F- Aut. México-Pachuca D- Vía Morelos [ORIGEN] Circunvalación Sur	Terminal I.- Circunvalación Sur. Miguel Hidalgo Ote. Vicente Lombardo Toledano. Av. Benito Juárez. Emiliano Zapata. Metro Indios Verdes. Av. Ticomán. Av. Montevideo. Metro 18 de marzo. Metro Potrero. Metro La Raza. Manuel Gonzalez. Terminal II.- Metro Guerrero.	Terminal II.- Metro Guerrero Manuel González. Metro La Raza Metro Potrero. Metro 18 de marzo. Av. Montevideo. Av. Ticomán. Metro Indios Verdes. Emiliano Zapata. Av. Benito Juárez. Vicente Lombardo Toledano. Miguel Hidalgo Ote Terminal I.- Circunvalación Sur
B	[ORIGEN]- Calz. de Guadalupe. D- Autop. México-Querétaro. F- Autop. México-Querétaro. F- Blvd. Manuel Avila Camacho. I- Transmisiones Militares. F- Calz. México-Tacuba. F- Ribera de San Cosme. F- Puente de Alvarado. D- Rosales. I- Av. Juárez. I- Eje Central. I-Av. Hidalgo. [DESTINO]- Alameda Central.	[DESTINO]- Alameda Central F- Av. Hidalgo F- Puente de Alvarado F- Ribera de San Cosme F- Calz. México-Tacuba F- Calz. San Bartolo Naucalpan I- Ingenieros Militares D- Blvd. Manuel Avila Camacho F- Autop. México-Querétaro [ORIGEN]- Calz. de Guadalupe	Terminal I.- Calz. de Guadalupe. Av. Chalmá. Ford. Camino a Tepalcapa. Perinorte. Lago de Guadalupe. Valle Dorado. Mario Colín. Plaza Satélite. Lomas Verdes. 16 de septiembre. 1º de Mayo. Metro Cuatro Caminos. Metro Panteones. Metro Tacuba. Av. Cuittlahuac. Metro Popotla. Circuito Interior. Insurgentes Centro. Paseo de la Reforma. Terminal II- Alameda Central.	Terminal II- Alameda Central. Paseo de la Reforma. Insurgentes Centro. Circuito Interior. Metro Popotla. Av. Cuittlahuac. Metro Tacuba. Metro Panteones. Metro Cuatro Caminos. 1º de Mayo 16 de septiembre. Lomas Verdes. Plaza Satélite. Mario Colín. Valle Dorado. Lago de Guadalupe. Perinorte. Camino a Tepalcapa. Ford. Av. Chalmá. Terminal I- Calz. de Guadalupe.

C	[ORIGEN]- Deportivo Chalco F- Av. Vicente Guerrero. D- Av. Cuauhtémoc. I- Alvaro Obregón. F- Av. Solidaridad. I- Autop. México-Puebla. F- Autop. México-Puebla. F- Calz. Ignacio Zaragoza. I- Río Churubusco. D- Av. B. F- Fray Servando D- Roldán. I- San Pablo. F- Izazaga. D- Eje Central. I- Av. Hidalgo. [DESTINO]- Alameda Central	[DESTINO]- Alameda Central F- Av. Hidalgo I- Balderas I- Av. Juárez D- Eje Central I- Fray Servando F- Av. B D- Calz. Ignacio Zaragoza D- Aut. México-Puebla F- Aut. México-Puebla D- Av. Solidaridad D- Av. Cuauhtémoc I- Vicente Guerrero [ORIGEN]- Deportivo Chalco	Terminal I- Deportivo Chalco. Av. López Mateos. Av. Alfredo del Mazo. Eje 10 Sur. Av. De Las Torres. Metro Acatitla. Cabeza de Juárez. Metro Tepalcales. Canal de San Juan. Rojo Gómez. Metro Puebla. Circuito Interior. Francisco del Paso y Troncoso. Av. Congreso de la Unión. Anillo de Circunvalación. Metro Pino Suárez. Eje Central. Terminal II- Alameda Central.	Terminal II- Alameda Central. Río de la Loza 20 de noviembre Anillo de Circunvalación. Av. Congreso de la Unión. Francisco del Paso y Troncoso. Circuito Interior. Metro Puebla. Rojo Gómez. Canal de San Juan. Metro Tepalcales. Cabeza de Juárez. Metro Acatitla. Av. De Las Torres. Eje 10 Sur. Av. Alfredo del Mazo. Av. López Mateos. Terminal I- Deportivo Chalco.
---	--	---	--	---

Claves: F = Frente; I = Vuelta a la izquierda; D = Vuelta a la derecha.

2.3.2. TAMAÑO DEL PROYECTO.

El tamaño del proyecto está determinado por la longitud de las tres rutas, esta longitud se considera del origen al destino y del destino al origen, es decir, una vuelta completa.

De acuerdo con las cifras obtenidas en el estudio de mercado tomaremos como demanda potencial insatisfecha a los usuarios que viajan en combis y microbuses, esto se debe a que en las entidades existen programas de sustitución de unidades de baja capacidad a vehículos con mayor capacidad para el transporte, por lo tanto, tenemos los siguientes datos:

	2000	2010
VIAJES REALIZADOS PARA LAS RUTAS PROPUESTAS	1,725,338 VPD	2,679,937 VPD
PASAJEROS TRANSPORTADOS	1,232,384	1,488,853
DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA	728,339	844,426

Para establecer la demanda se utilizó un programa de cómputo para diseñar la estructura de la empresa, el software se llama M.A.ES.TRA y fue desarrollado por BANOBRAS, este software calcula la frecuencia operativa, el número de vehículos requerido para el servicio, los pasajeros por vehículo al día y el tiempo de vuelta; los datos calculados por el programa se pueden observar en la tabla No. 28.

TABLA N° 28 SUMARIO OPERATIVO

RUTA	Fo	VEH NEYOS	CAPTACIÓN PAS/VEH/DÍA	TIEMPO VUELTA	RÉCORRIDO DÍA /VEH(KM)	PASAJE EN HMD	Vr KM/HR	OCUP MAXIMA	DEMANDA MARGINAL
A	20	37	1,523	103	72	4,569	27	165	64%
B	30	89	2,007	166	83	5,022	39	165	62%
C	20	55	1,743	155	80	4,280	37	165	55%
TOTAL	23.3	182	1,758	141	79	4,624	34.3	165	60%

La frecuencia en la HMD es de 20 vehículos cada 2 minutos, la unidad será capaz de transportar a 1,758 pasajeros por día aproximadamente, esto representa un 38% de la demanda en promedio de las tres rutas; el tiempo estimado en dar una vuelta completa es de 2.21 horas y el recorrido de cada vehículo es de 79 kilómetros diarios a una velocidad de cruceo promedio de 45 km/hr, para esto se necesitan 182 vehículos.

2.3.3. INSUMOS.

El análisis sobre la disponibilidad de las materias primas, involucra dos vertientes; por un lado, se determinan aquellos insumos necesarios para la construcción de la obra, y por otro, las materias primas necesarias para la puesta en marcha y funcionamiento del proyecto.

En lo que se refiere al abastecimiento de materiales de construcción, la decisión quedará en manos de la constructora encargada de la obra, para ello se elegirá a la constructora que ofrezca las mejores condiciones y costos.

Ahora bien, el abastecimiento de los insumos necesarios para la prestación del servicio no implica ningún problema, ya que la compañía automotriz que proporcionará los vehículos también abastecerá de refacciones y para los demás insumos existe una gran variedad de refaccionarias.

2.3.4. INGENIERIA DEL PROYECTO.

Dimensiones de la obra.

El tipo de mantenimiento será de tipo preventivo y correctivo; este mantenimiento es sencillo por lo que la mano de obra está considerada en el salario de los mecánicos y ayudantes. Las áreas que se considera debe tener la empresa, se enuncian a continuación:

- Área de garage de los autobuses.
- Oficinas administrativas.
- Talleres.
- Sanitarios para las oficinas.
- Sanitarios de área de servicio.
- Estacionamiento.
- Área de lavado.

AREA	RUTA A m ²	RUTA B m ²	RUTA C m ²	TOTAL
ESTACIONAMIENTO	1776	4272	2640	8688
REPARACIONES	370	890	550	1810
ALMACEN	74	178	110	362
OFICINAS ³³	370	890	550	1810
OPERACIONES	111	267	165	543
SERVICIO ³⁴	185	445	275	905
VIALIDAD	444	1068	660	2172
LAVADO Y ENGRASADO	185	445	275	905
SERVICIOS GENERALES	185	445	275	905
TOTAL	3700	8900	5500	18100

Para calcular las superficies necesarias se utilizaron las fórmulas de regresión lineal presentadas en el libro Transporte Público³⁵.

La tabla, que se muestra a continuación, determina las áreas necesarias (en metros cuadrados) requeridas en función del número de autobuses, los que se representan con la variable de "x".

AREA	ECUACIÓN	AUTOBÚS "X"	TOTAL
ESTACIONAMIENTO	$Y = 48x$	182	8736
REPARACIONES	$Y = 10x$	182	1820
ALMACEN	$Y = 2x$	182	364
OFICINAS	$Y = 10x$	182	1820
OPERACIONES	$Y = 3x$	182	546
SERVICIO	$Y = 5x$	182	910
VIALIDAD	$Y = 12x$	182	2184
LAVADO Y ENGRASADO	$Y = 5x$	182	910
SERVICIOS GENERALES	$Y = 5x$	182	910
TOTAL	$Y = 100x$	182	18200

Debido a que son tres rutas y éstas tienen orígenes distintos, se contempla que habrá tres áreas del mismo servicio para apoyar a la empresa; cabe aclarar que habrá únicamente oficinas centrales para el manejo de la empresa.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

La empresa de transporte es un sistema integrado por cuatro procesos básicos:

PROCESO DE OPERACIÓN Y TRÁFICO: Cuyo objetivo principal es transportar personas de manera rentable, de acuerdo con las necesidades y expectativas de los usuarios-ciudad.

³³ Incluye dos sanitarios, uno para el personal de cada sexo y un lavabo en cada sanitario. Total de 14m².

³⁴ Incluye 6 sanitarios completos, 6 lavabos, 2 regaderas con agua caliente y vestidores. Superficie total de 84m².

³⁵ Angel R. Molinero Molinero Transporte Público. Planeación, Diseño, Operación y Administración

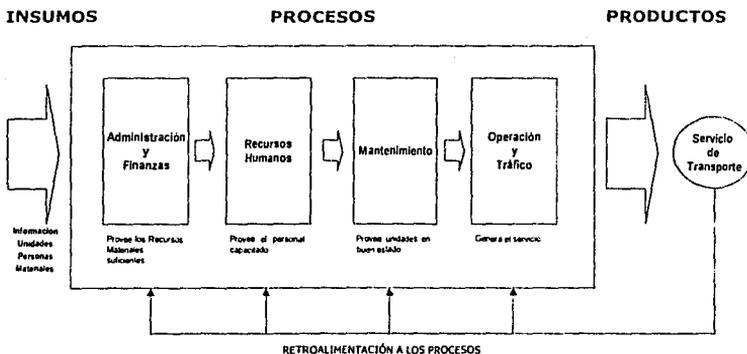
PROCESO DE MANTENIMIENTO: Cuyo objetivo principal es proveer el número suficiente de unidades de transporte en las condiciones adecuadas al proceso y a un costo razonable de operación y tráfico.

PROCESO DE RECURSOS HUMANOS: Cuyo objetivo es proveer y formar los operadores, despachadores, inspectores, mecánicos, auxiliares de taller, analistas, asistentes administrativos y en general todo el personal necesario y adecuado para que todos los demás procesos de la empresa funcionen rentable y eficientemente. Además, este proceso debe asegurar que todas las acciones de administración de recursos humanos se hagan conforme al marco de las leyes del trabajo.

PROCESO DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS: Cuyo objetivo es administrar los procesos, midiéndolos en dinero, así como adquirir y proveer los recursos necesarios para que dichos procesos puedan funcionar eficiente y rentablemente. Además, este proceso debe asegurar que todos los movimientos de la empresa sean contabilizados y se realicen dentro del marco de las leyes fiscales del país.

La figura No. 11 muestra la relación que existe entre los cuatro procesos básicos, y la manera cómo se reciben los insumos del medio ambiente (personal, información, camiones, lubricantes, etc.) para ser procesados por el sistema y convertirlos en servicios de transporte útiles a los usuarios-ciudad. El funcionamiento de un sistema se forma con flujos constantes de insumos-proceso-productos, y su eficiencia depende de la relación equilibrada entre los procesos de administración, recursos humanos, mantenimiento y operación de la empresa y debe ser la adecuada para generar los servicios de transporte con la regularidad, la calidad, el costo y la puntualidad esperados por los usuarios-ciudad.

FIGURA N° 11 PROCESO DE SERVICIO



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.3.5. ORGANIZACIÓN.

Aquí se definen las líneas de autoridad y responsabilidad de los diferentes puestos dentro de la empresa, así como las principales actividades de cada uno de éstos, con la finalidad de unir esfuerzos para el logro de los objetivos de la empresa. También se establecen los lineamientos, para un mejor funcionamiento de la misma y del servicio a nuestra clientela.

Objetivos de la empresa.

- ◊ Administrar los recursos monetarios para mantener el equilibrio financiero de las operaciones de servicio de transporte conforme a los presupuestos para asegurar la rentabilidad de la empresa.
- ◊ Proveer oportunamente a la empresa, los recursos humanos con los conocimientos, habilidades, actitudes y motivación que se requieran, para que con su trabajo contribuyan a lograr la misión y los objetivos de la empresa.
- ◊ Crear, mantener y desarrollar una cultura y clima organizacional en donde el personal encuentre satisfacción y alcance sus objetivos individuales, y la organización logre satisfacer con calidad y productividad las necesidades de los usuarios.
- ◊ Asegurar que todos los aspectos legales y administrativos relacionados con la administración de personal, así como el pago de la nómina, se realicen correcta y oportunamente.
- ◊ Mantener en condición óptima la flota de operación para darle cumplimiento al Programa de Servicio.
- ◊ Incrementar la eficiencia y racionalidad del mantenimiento preventivo.
- ◊ Reducir al mínimo la proporción de la flota en mantenimiento correctivo.
- ◊ Abatir los costos del mantenimiento a corto, mediano y largo plazo, así como incrementar la vida útil de los autobuses.
- ◊ Establecer trazos y horarios de servicio acordes a las necesidades del usuario.
- ◊ Hacer un uso óptimo de los recursos.
- ◊ Mantener una operación rentable.

Políticas.

- ◊ Los financiamientos para la operación de la empresa, se contratarán de acuerdo a las posibilidades de la empresa.

- ◊ Toda acción o modificación a los presupuestos deberá ser autorizada por la Asamblea de Accionistas.
- ◊ El servicio al usuario será en forma atenta y respetuosa.
- ◊ La contratación de personal de nuevo ingreso deberá ser autorizada por el Gerente General.
- ◊ Deberán desarrollarse mecanismos de seguridad y control, con la finalidad de resguardar la integridad física de los usuarios y de la empresa.

El modelo no pretende ser definitivo, sino al contrario, introduce un margen de flexibilidad para ir adaptándose a las condiciones de funcionamiento de la empresa.

Como se aprecia en el organigrama, se propone una estructura organizacional plana con base en cinco niveles generales:

NIVEL 1: Gerentes.

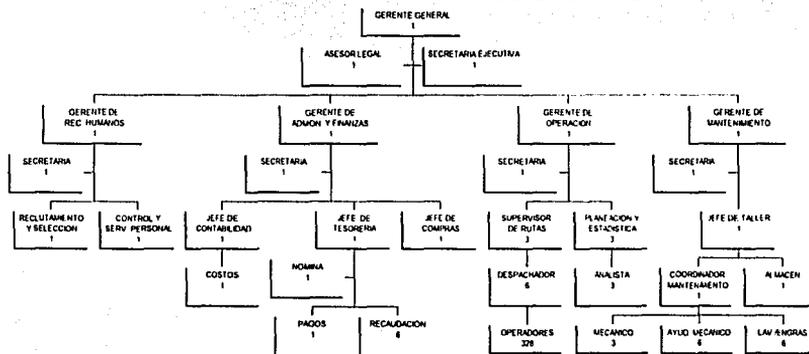
NIVEL 2: Jefes de Área.

NIVEL 3: Coordinadores de Departamento.

NIVEL 4: Personal Operativo.

STAFF: Asistentes y Secretaria.

FIGURA N° 12 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



Como se puede ver en la tabla No. 29, el esquema organizacional propuesto responde a los cuatro procesos de producción (Administración y Finanzas, Recursos Humanos, Mantenimiento y Operación), claramente identificables como transformadores de insumos en productos terminales, como se describió anteriormente.

TABLA N° 29 PERSONAL NECESARIO PARA LA EMPRESA

	NIVEL 1 GERENTES	NIVEL 2 JEFES DE ÁREA	NIVEL 3 COORDINADORES	NIVEL 4 OPERATIVOS	STAFF ASISTENTES	TOTAL
GERENCIA GENERAL	1	0	0	0	2	3
RECURSOS HUMANOS	1	2	0	0	1	4
ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS	1	3	2	7	1	14
OPERACIÓN	1	6	9	328	1	345
MANTENIMIENTO	1	1	1	15	1	19
TOTALES	5	12	12	350	6	385

La relación numérica entre la plantilla de trabajadores y el tamaño de la flotilla suele utilizarse internacionalmente como un factor de eficiencia operativa de la empresa. En este caso el valor de la relación asciende a 2.1 empleados/unidad.

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS.

Gerente General.

Objetivo.

Es el responsable de la organización, planeación, control y evaluación de los recursos humanos, financieros y materiales, para mantener una buena calidad de los servicios y satisfacer las necesidades de los usuarios.

Funciones.

- Elaborar el plan de acción de la administración en cada una de las áreas.
- Planear la elaboración y revisión del presupuesto de ingresos y egresos.
- Organizar reuniones con los gerentes de las áreas, para solucionar problemas, mejorar los servicios, incrementar los ingresos y organizar los programas de prevención de riesgos.
- Supervisar la implantación de manuales de operación y programas de las diferentes áreas para aumentar la productividad.
- Autorizar incrementos de salarios, promociones y despidos a empleados.
- Representar a la empresa en cuestiones de carácter legal.

Asesor Legal.

Funciones.

- Asesorar a la empresa en cuestiones de carácter legal.

Secretarias.

Funciones.

- Mecnografiar documentos.
- Recepción de llamadas.
- Organizar el archivo.
- Realizar llamadas.

Gerente de Recursos Humanos.

Objetivo.

Dirigir los procesos de remuneraciones y relaciones laborales, y coordinar, evaluar y apoyar los procesos de provisión de personal (reclutamiento, selección, contratación), formación de personal (inducción, adiestramiento, capacitación y desarrollo), seguridad e higiene industrial, servicios médicos, de vigilancia, así como el control administrativo de los recursos humanos.

Funciones.

- Define las estrategias del área.
- Integra el equipo de trabajo de recursos humanos y les transmite los valores, misión y objetivos de la empresa y de recursos humanos.
- Participa con el equipo directivo de la empresa en la planeación estratégica de la compañía.
- Propone políticas planes y programas de trabajo para todos los procesos de recursos humanos.
- Evalúa los resultados y avances de los planes y programas de cada uno de los procesos de recursos humanos.
- Motiva el correcto desempeño de todas las actividades en todos los procesos de recursos humanos.
- Propone planes de incentivos sobre calidad, productividad y servicio, y los administra.
- Participa en la negociación del contrato colectivo de trabajo, y realiza los estudios previos para que ésta sea favorable.

Jefe de Reclutamiento y Selección.

Funciones.

- Recluta candidatos para cubrir vacantes de personal, a través de los medios internos o externos más adecuados.
- Mantiene actualizada la bolsa interna de personal para presentar de inmediato a los líderes, candidatos viables para cubrir las vacantes.
- Aplica, califica e interpreta las pruebas de selección de personal, de los candidatos.
- Presenta a los candidatos aprobados al solicitante, y lo asesora en la selección de personal analizando y evaluando los conocimientos, las habilidades y las características de personalidad y enfoque hacia el trabajo de los candidatos, a fin de decidir, sobre bases objetivas, cuáles son más adecuados para desempeñar el puesto en el contexto de los valores y la cultura de la organización.
- Analiza periódicamente la validez de las pruebas de selección, y elabora estadísticas de los resultados de las pruebas aplicadas.

Jefe de Servicios y Control de Personal.

Funciones.

- Integra y controla los expedientes de personal, y los mantiene actualizados.
- Elabora los contratos del personal.
- Elabora reporte diario de ausencias, retardos, permisos y castigos del personal.
- Realiza registros de altas, bajas, cambios, promociones, etc.
- Atiende asuntos relacionados con el IMSS, INFONAVIT, FONACOT y SAR.

Gerente de Administración y Finanzas.

Objetivo.

Coordinar y supervisar la planeación financiera y los presupuestos de la empresa de transporte, optimizando el control de los ingresos y egresos, así como contabilizar con precisión y oportunidad todos los movimientos para generar los estados financieros.

Funciones.

- Definición de las estrategias del área.
- Realizar periódicamente un análisis de costos y de operaciones del servicio de transporte.
- Verificar los aspectos que garantizan la rentabilidad de la operación del servicio de transporte.
- Administrar la liquidez de la empresa.
- Dar seguimiento a los procesos de nóminas de operadores y administrativos y al cumplimiento de obligaciones fiscales y patronales de la empresa.
- Preparar la información financiera de la empresa.
- Dar cumplimiento con los compromisos financieros que la empresa haya adquirido para solventar su operación.
- Elaborar y controlar el inventario de activos de la empresa.

Jefe de Contabilidad.

Funciones.

- Revisar facturas y documentos al cobro conforme a los criterios fiscales y las políticas internas de la empresa.
- Registrar los movimientos diarios en los auxiliares y el mayor.
- Aplicar arqueos e inspecciones físicas a los almacenes y fondos fijos, cajas de pago y recaudadoras.
- Elaborar el calendario de obligaciones fiscales y patronales.
- Elaborar estados financieros de la empresa.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

Tesorero.

Funciones.

- Proporcionar recursos financieros a los diferentes procesos de la empresa.
- Elaborar el flujo de efectivo del mes y el programa de pago a proveedores de servicios e insumos.
- Supervisar la operación de los puntos de recaudación.
- Revisar los reportes diarios de ingresos.
- Liquidar oportunamente los compromisos de la empresa.
- Elaborar el reporte diario del estado de bancos.

Jefe de compras.

Funciones.

- Elaborar un catálogo de insumos, refacciones, equipo y materiales necesarios en la operación de la empresa.
- Elaborar un programa de compras en los casos de proyectos especiales, como remodelaciones.
- Verificar constantemente que los proveedores respeten las condiciones de compra, los precios y la calidad del producto.
- Verificar las existencias mínimas del inventario y sus puntos de reorden.

Encargado de costos.

Funciones.

- Elaborar la canasta de inflación del sector transportes.
- Determinar los costos de operación de la empresa.
- Mantener actualizado el punto de equilibrio de la operación de la empresa.
- Controlar las tablas de depreciación y reexpresión financiera de los activos de la empresa.
- Elaborar el estudio de reposición de unidades viejas por unidades nuevas.
- Controlar los contratos de seguros, fianzas y garantías.
- Elaborar los estudios de nuevas tarifas para que la empresa promueva su autorización.

Encargado de Nómina.

Funciones.

- Recabar los informes de incidencias diarias del personal.
- Controlar todos los movimientos del personal (incapacidades, altas, bajas, modificaciones, etc.).
- Aplicar las deducciones de ley.
- Controlar la aplicación de prestaciones, bonos, etc.
- Controlar el archivo de comprobantes de pago y cálculos de nómina.

Encargado de Pagos.

Funciones.

- Entregar los cheques a favor de los empleados y proveedores de la empresa.
- Pagar conforme a las políticas y procedimientos de la empresa.
- Resguardar los cheques bajo su custodia.
- Ofrecer información y aclaraciones sobre los pagos.
- Elaborar y entregar contrarecibos.

Recaudador.

Funciones.

- Controlar la recaudación por concepto de boletos.
- Elaborar fichas de depósito bancario y entregar la valija al sistema de recolección.
- Elaborar el corte diario de recaudación.
- Elaborar el reporte mensual de ingresos.
- Recolectar los excedentes de boletos.
- Reportar anomalías que pongan en riesgo la seguridad de los recursos de la empresa.

Gerente de Operación.

Objetivo.

Planear y coordinar adecuadamente el servicio que presta la empresa de transporte mediante la elaboración de programas operativos que correspondan a las necesidades de transporte de los usuarios y la ciudad.

Funciones.

- Define las estrategias del área.
- Coordinarse con el área de mantenimiento para disponer del mayor número de unidades para la prestación del servicio de transporte urbano.
- Estar atento a los cambios de demanda, surgimiento de nuevos aforos, bloqueo de calles por obras públicas, eventos especiales, periodos vacacionales, días festivos, incrementos en combustibles, lubricantes, refacciones y todo aquello que afecte directa o indirectamente los objetivos de la empresa en cuanto a la prestación del servicio.
- Administrar los servicios de viajes especiales y de campañas publicitarias en las unidades de la empresa de manera que estos convenios se cumplan en la fecha o los periodos convenidos.
- Verificar el buen desempeño de los supervisores, inspectores, despachadores y operadores de forma que se garantice la calidad de la prestación del servicio de transporte.
- Hacer los estudios correspondientes en cuanto al posible rediseño del itinerario, la creación de rutas alternas, la creación de nuevas rutas, el incremento de los estándares de seguridad y comodidad, los cambios en el intervalo o el incremento o reducción de oferta del servicio de transporte.

- Observar permanentemente las acciones y estrategias de empresas del mismo giro de transporte urbano, de las empresas competidoras y de los usuarios en general.
- Atender demandas de la población en cuanto a características del servicio.

Supervisor de Ruta.

Funciones.

- Lograr que el servicio satisfaga las necesidades de transportación de los ciudadanos y la ciudad, cumpliendo cabalmente con el programa operativo del día.
- Verificar que el servicio mantenga regularizado su intervalo de operación.
- Elaborar un reporte diario de las irregularidades en el cumplimiento del programa operativo de servicio de transporte del día con sus observaciones y sugerencias.
- Estructurar los programas de supervisión de ruta e inspección de boletos, con el debido carácter aleatorio.
- Programar las jornadas de trabajo de los supervisores de tal manera que se cubra íntegramente el período de servicio.

Jefe de Planeación.

Funciones.

- Tener puntos de flexibilidad dentro de cada una de las rutas para los casos de bloqueos, siniestros y otros imprevistos.
- Programar el máximo aprovechamiento racional de las unidades de la empresa.
- Atender quejas y reclamaciones en torno a las deficiencias de la prestación del servicio por parte de la empresa.
- Organizar los estudios de campo para mantener actualizada la información referente a la demanda, la sección de máxima demanda del servicio, los aforos más concurridos, los tramos de menor demanda, etc.

Despachador.

Funciones.

- Vigilar el cumplimiento del programa operativo del servicio de transporte.
- Ajustar cuando sea necesario el intervalo de servicio, ya sea por falta de unidades o retraso en la programación.
- Supervisar la limpieza de las unidades en servicio y la presentación de sus operadores.
- Evaluar las fallas de los autobuses para autorizar su desincorporación de la ruta e ingreso al módulo.
- Ajustar, en coordinación con los supervisores, los destinos y corridas de los autobuses en caso de contingencias en la ruta, marcha, plantones, etc.

Analista.

Funciones.

- Encontrar técnicamente puntos de flexibilidad dentro de cada una de las rutas para los casos de bloqueos, siniestros y otros imprevistos.
- Diseñar programas de máximo aprovechamiento racional de las unidades de la empresa.
- Establecer nuevas necesidades de servicio de transporte en otras zonas de operación.

Operador.

Funciones.

- Presentar buena apariencia.
- Prestar el servicio con toda puntualidad.
- Ser atento con los usuarios.
- Cuidar la unidad en cuanto a su integridad física como en su funcionamiento y utilización.
- Cumplir con las políticas de la empresa en cuanto a la seguridad y comodidad de los usuarios, así como en el cobro de los pasajes y la entrega de boletos como comprobante.
- Facilitar las actividades de supervisión e inspección de boletaje.
- Respetar los señalamientos y disposiciones para el tránsito de los vehículos.

Gerente de Mantenimiento.

Objetivo.

Organizar y controlar el mantenimiento de las unidades de la empresa de transporte, con el fin de mantenerlas permanentemente en condiciones óptimas de servicio.

Funciones.

- Elaborar las estrategias y los programas de mantenimiento preventivo para las unidades de la empresa.
- Dar seguimiento a los trabajos de mantenimiento correctivo que se hagan a las unidades.
- Coordinar el servicio de auxilio vial para las unidades que tienen fallas dentro de las rutas de servicio de la empresa.
- Verificar los trabajos de mantenimiento que se realicen a las unidades.
- Verificar que el almacén cuente siempre con las refacciones e insumos indispensables para la eficiente prestación del servicio de mantenimiento.
- Elaborar las estadísticas sobre rendimientos en general.

Jefe de Taller.

Funciones.

- Recibir cada unidad que pretenda ingresar al área de mantenimiento, elaborar la orden de trabajo con el diagnóstico correspondiente y asignar el trabajo al área y personal que corresponda, según las fallas que las unidades presentan.
- Asesorar y supervisar a los mecánicos en los trabajos asignados.
- Seleccionar los talleres externos que la empresa autoriza dar mantenimiento especializado a sus unidades, además de supervisar la aplicación de las reparaciones.
- Coordinar las actividades de limpieza general de las unidades de la empresa.
- Analizar la información generada del mantenimiento, con el fin de identificar o anticiparse a problemáticas y poder proponer acciones de corrección.

Coordinador de Mantenimiento.

Funciones.

- Generar el reporte diario de operaciones de mantenimiento de la empresa.
- Llevar el control estadístico de todas las reparaciones hechas a cada una de las unidades de la empresa.
- Generar el reporte mensual de mantenimiento sobre los servicios realizados en el mes, los consumos de refacciones, de lubricantes, de tiempos de mantenimiento, de servicios de talleres externos, etc.

Jefe de Almacén.

Funciones.

- Registrar todos los movimientos internos de las refacciones e insumos.
- Atender oportuna y eficientemente todas las requisiciones internas de las diferentes áreas de la empresa.
- Hacer periódicamente inventarios físicos.
- Recibir la mercancía de los proveedores y verificar que corresponda con la solicitada en la orden de compra autorizada por la empresa.
- Control de los bienes en préstamo al personal.

Mecánico.

Funciones.

- Ejecutar el trabajo de mantenimiento asignado.
- Elaborar las requisiciones de refacciones para que, una vez autorizadas, las surta el almacén.
- Controlar la herramienta de su área.
- Desarrollar su trabajo en las mayores condiciones de seguridad, utilizando para ello el equipo y aditamentos de seguridad necesarios.

2.3.6. ANÁLISIS DE COSTOS.

El cálculo de los requerimientos de inversión en el negocio del transporte es de gran trascendencia ya que afecta directamente los costos en los rubros de la Depreciación, Seguros de las unidades y Costos de Financiamiento del proyecto.

Los requerimientos de inversión necesarios para iniciar una operación comprenden lo siguiente:

PARQUE VEHICULAR.

Unidades Necesarias	Concepto	Tipo	Costo Unitario	Costo Total
182	Vehículos de transporte	MASA VOLVO U-18	850,000	154,700,000
3	Camioneta de apoyo	Ford F-150 XL estándar	179,500	538,500
3	Automóvil de tarea	Volkswagen Sedán	74,240	222,720
1	Automóvil de ejecutivo	Nissan Sentra XE estandar A/A	148,000	148,000
Pago de IVA (global)			23,341,383	
TOTAL				155,609,220

TERRENO Y EDIFICIO.

TERRENO.

Unidades Necesarias	Concepto	Area Necesaria Mts2	Precio Mt2	Costo Total
182	Terreno	18,280	100	1,827,963

CONSTRUCCIÓN.

Concepto	Area Necesaria Mts2	Tipo de Construcción	Precio Mt2	Costo Total
Oficinas	1,820	Primera	650	1,183,000
Almacén	164	Estructura Metálica	300	49,200
Operaciones y Rec.	2,366	Estructura Metálica	300	709,800
Talleres	1,820	Estructura Metálica	300	546,000
TOTAL				2,488,000

PAVIMENTACIÓN.

Concepto	Area Necesaria Mts2	Precio Mt2	Costo Total
Area de estacionamiento	8,376	110	921,360

MAQUINARIA Y EQUIPO.

SERVICIO DE LAVADO.

Concepto	Cantidad	Tipo	Precio/Unidad	Total
Rociadora	3	No establecido	80,000	240,000
Aspiradora Industrial	3	No establecido	1,800	5,400
Lavadora automática	3	No establecido	400,000	1,200,000
TOTAL				1,445,400

SERVICIO DE LUBRICACION.

Concepto	Cantidad	Tipo	Precio/Unidad	Total
Bomba Aceite Neumática	3	200 Lts.	3,000	9,000
Carrete y pistola totalizadora	6	635-377	7,500	45,000
Conjunto (F-R-I)	3	ARO 28243 y 29883	1,700	5,100
Compresor	3	HSA I-7212-H	11,500	34,500
Bomba para grasa neumática	3	200 Kgs.	3,400	10,200
Carrete para grasa	3		4,600	13,800
Coletores de aceite quemado	6	ARO 615-010	1,400	8,400
Base Móvil con lámpara	6	500 Watts	500	3,000
Lavadora Agua alta presión	3	3 HP	9,100	27,300
Rampa Hidroneumática	3	15 Toneladas	31,500	94,500
Herramientas del mecánico	3	No asumido	6,000	18,000
TOTAL				268,800

SERVICIO DE MANTENIMIENTO.

Concepto	Cantidad	Tipo	Precio/Unidad	Total
<u>Empleo General</u>				
Mesa de trabajo con tornillo ban	6		1,500	9,000
Esmeril de Banco	6	3/4 HP	750	4,500
Taladro de Columna	3	VIMALERT M15 EPMT	4,500	13,500
Prensa Hidráulica	3	20 Toneladas	5,200	15,600
Conjuntó (F-R-I)	3	ARO 28243 y 29883	1,650	4,950
Compresor	3	5/7.5/10 HP	10,000	30,000
Bomba Manual de aceite	6	18 Lts.	600	3,600
Taladro neumático (mano)	3	3/8 y 1/2"	1,500	4,500
Pluma Hidráulica	3	3 Toneladas	9,500	28,500
Bomba neumática portátil de aceite	3	50 Lts	4,700	14,100
SUBTOTAL				128,250
<u>Llantas</u>				
Abridor de Llantas	3		2,000	6,000
Jaula infladora protectora llantas	3		5,000	15,000
Desmontadora de llantas	3	ORGI AG DUBLE SUPE	25,000	75,000
Plancha de vulcanizado	3	2 cámaras	1,000	3,000
Anaqueil para cámaras u corbata	3	200 Kgs.	750	2,250
Tanque probador de fugas	3		500	1,500
Gatos de botella	12	12 Toneladas	600	7,200
Llaves de impacto	6	1" y 1/2"	7,600	45,600
Gato de patin	6	10 toneladas	5,000	30,000
Lijadora eléctrica de llantas	3	1/2 HP	1,900	5,700
Contenedores de llantas	3		3,000	9,000
Gato Hidroneumático	3	20 toneladas	11,000	33,000
Marcador eléctrico de llantas	3	110/140 Watts	1,000	3,000
SUBTOTAL				236,250

Transmisión				
Gato hidráulico tipo araña	3	900 Kgs.	7,500	22,500
Carro para soportar trans.	3		4,500	13,500
SUBTOTAL				36,000
Sistema eléctrico.				
Cargador Baterías	3	12 celdas	4,500	13,500
Carro transportador baterías	3		2,000	6,000
SUBTOTAL				19,500
TOTAL				420,000

EQUIPO DE OFICINA.

GERENCIA GENERAL.

Gerente General				
Concepto	Clave	Cantidad	Precio/Unidad	Total
Escritorio Gerencial	11	1	5,000	5,000
Credeza Gerencial	12	2	2,500	5,000
Archivero Gerencial	13	1	2,000	2,000
Silla Gerencial Visita	15	2	1,300	2,600
Sillón Gerencial	14	1	1,800	1,800
Computadora	18	1	11,000	11,000
Impresora	19	1	4,000	4,000
SUBTOTAL				31,400
Secretaría de la Gerencia				
Escritorio Secretarial	16	1	2,500	2,500
Archivero Ejecutivo	22	1	1,800	1,800
Silla Ejecutiva Visita	24	2	800	1,600
Silla Secretarial	17	1	1,000	1,000
Computadora	18	1	11,000	11,000
Impresora	19	1	4,000	4,000
SUBTOTAL				21,900
Asesor Jurídico				
Escritorio Secretarial	16	1	2,500	2,500
Archivero Ejecutivo	22	1	1,800	1,800
Sillón Ejecutivo	23	1	1,500	1,500
Silla Ejecutiva Visita	24	2	800	1,600
SUBTOTAL				7,400
TOTAL				60,700

ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS.

Gerente de Administración y Finanzas				
Concepto	Clave	Cantidad	Precio	Total
Escritorio Gerencial	11	1	5,000	5,000
Credeza Gerencial	12	1	2,500	2,500
Archivero Gerencial	13	1	2,000	2,000
Silla Gerencial Visita	15	2	1,300	2,600
Sillón Gerencial	14	1	1,800	1,800
SUBTOTAL				13,900
Secretaría de la Gerencia				
Escritorio Secretarial	16	1	2,500	2,500
Silla Secretarial	17	1	1,000	1,000
Archivero Ejecutivo	22	1	1,800	1,800
Credeza Ejecutiva	21	1	2,000	2,000
Computadora	18	1	11,000	11,000
Impresora	19	1	4,000	4,000
SUBTOTAL				22,300

Contador				
Escritorio Secretarial	16	1	2,500	2,500
Archivero Ejecutivo	22	1	1,800	1,800
Sillón Ejecutivo	23	1	1,500	1,500
Impresora	19	1	4,000	4,000
Silla Ejecutiva Visita	24	2	800	1,600
Computadora	18	1	11,000	11,000
SUBTOTAL				22,400
Tesorero				
Escritorio Secretarial	16	1	2,500	2,500
Archivero Ejecutivo	22	1	1,800	1,800
Sillón Ejecutivo	23	1	1,500	1,500
Impresora	19	1	4,000	4,000
Silla Ejecutiva Visita	24	2	800	1,600
Computadora	18	1	11,000	11,000
SUBTOTAL				22,400
Jefe de Compras				
Escritorio Secretarial	16	1	2,500	2,500
Archivero Ejecutivo	22	1	1,800	1,800
Sillón Ejecutivo	23	1	1,500	1,500
Impresora	19	1	4,000	4,000
Silla Ejecutiva Visita	24	2	800	1,600
Computadora	18	1	11,000	11,000
SUBTOTAL				22,400
Encargado de Costos				
Escritorio Secretarial	16	1	2,500	2,500
Sillón Ejecutivo	23	1	1,500	1,500
Silla Ejecutiva Visita	24	1	800	800
Computadora	18	1	11,000	11,000
Impresora	19	1	4,000	4,000
SUBTOTAL				19,800
Encargado de Nómina				
Escritorio Secretarial	16	1	2,000	2,000
Sillón Ejecutivo	23	1	1,500	1,500
Silla Ejecutiva Visita	24	1	800	800
Computadora	18	1	11,000	11,000
Impresora	19	1	4,000	4,000
SUBTOTAL				19,300
Encargado de Pagos				
Escritorio Secretarial	16	1	2,000	2,000
Escritorio Secretarial	23	1	1,500	1,500
Sillón Ejecutivo	24	1	800	800
Caseta Metálica	30	1	10,000	10,000
SUBTOTAL				14,300
Recaudadores				
Escritorio Secretarial	16	6	2,500	15,000
Silla Secretarial	17	6	1,000	6,000
Sillón Ejecutivo	24	6	800	4,800
SUBTOTAL				25,800
TOTAL				182,600

RECURSOS HUMANOS.

Gerente de Recursos Humanos				
Concepto	Clave	Cantidad	Precio	Total
Escritorio Gerencial	11	1	5,000	5,000
Credenza Gerencial	12	1	2,500	2,500
Archivero Gerencial	13	1	2,000	2,000
Silla Gerencial Visita	15	1	1,300	1,300
Sillón Gerencial	14	1	1,800	1,800
SUBTOTAL				12,600

Secretaría de la Gerencia				
Escritorio Secretarial	16	1	2,500	2,500
Silla Secretarial	17	1	1,000	1,000
Archivero Ejecutivo	22	2	1,800	3,600
Credenza Ejecutiva	21	1	2,000	2,000
Computadora	18	1	11,000	11,000
Impresora	19	1	4,000	4,000
SUBTOTAL				24,100
Jefe de Reclutamiento de Personal				
Escritorio Secretarial	16	1	2,500	2,500
Archivero Ejecutivo	22	1	1,800	1,800
Sillón Ejecutivo	23	1	1,500	1,500
Impresora	19	1	4,000	4,000
Silla Ejecutiva Visita	24	2	800	1,600
Computadora	18	1	11,000	11,000
SUBTOTAL				22,400
Jefe de Control y Servicios de Personal				
Escritorio Secretarial	16	1	2,500	2,500
Archivero Ejecutivo	22	1	1,800	1,800
Sillón Ejecutivo	23	1	1,500	1,500
Impresora	19	1	4,000	4,000
Silla Ejecutiva Visita	24	2	800	1,600
Computadora	18	1	11,000	11,000
SUBTOTAL				22,400
TOTAL				81,500

OPERACIÓN Y TRÁFICO.

Gerente de Operación y Tráfico				
Escritorio Gerencial	11	1	5,000	5,000
Credenza Gerencial	12	1	2,500	2,500
Archivero Gerencial	13	1	2,000	2,000
Silla Gerencial Visita	15	2	1,300	2,600
Sillón Gerencial	14	1	1,800	1,800
SUBTOTAL				13,900
Secretaría de la Gerencia				
Escritorio Secretarial	16	1	2,500	2,500
Silla Secretarial	17	1	1,000	1,000
Archivero Ejecutivo	22	1	1,800	1,800
Credenza Ejecutiva	21	1	2,000	2,000
Computadora	18	1	11,000	11,000
Impresora	19	1	4,000	4,000
SUBTOTAL				22,300
Jefe de Planeación y Tráfico				
Escritorio Secretarial	16	3	2,500	7,500
Archivero Ejecutivo	22	3	1,800	5,400
Sillón Ejecutivo	23	3	1,500	4,500
Impresora	19	3	4,000	12,000
Computadora	18	3	11,000	33,000
SUBTOTAL				62,400
Supervisor de Ruta				
Escritorio Secretarial	16	3	2,500	7,500
Silla Ejecutiva Visita	24	3	800	2,400
Archivero Ejecutivo	22	3	1,800	5,400
SUBTOTAL				15,300
Analista de Operación y Tráfico				
Escritorio Secretarial	16	3	2,500	7,500
Silla Ejecutiva Visita	24	3	800	2,400
Archivero Ejecutivo	22	3	1,800	5,400
Computadora	18	3	11,000	33,000
SUBTOTAL				48,300
Despachador				
Escritorio Secretarial	16	6	2,500	15,000
Silla Ejecutiva Visita	24	6	800	4,800
Reloj Checador	31	6	1,000	6,000
SUBTOTAL				25,800
TOTAL				188,000

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MANTENIMIENTO.

Gerente de Mantenimiento				
Escritorio Gerencial	11	1	5 000	5,000
Credenza Gerencial	12	1	2,500	2,500
Archivero Gerencial	13	1	2,000	2,000
Silla Gerencial Visita	15	2	1,300	2,600
Sillón Gerencial	14	1	1,800	1,800
SUBTOTAL				13,900

Secretaria de la Gerencia				
Escritorio Secretarial	16	1	2,500	2,500
Silla Secretarial	17	1	1,000	1,000
Archivero Ejecutivo	22	1	1,800	1,800
Credenza Ejecutiva	21	1	2,000	2,000
Computadora	18	1	11,000	11,000
Impresora	19	1	4,000	4,000
SUBTOTAL				22,300
Jefe de Taller				
Escritorio Secretarial	16	1	2,500	2,500
Archivero Ejecutivo	22	1	1,800	1,800
Sillón Ejecutivo	23	1	1,500	1,500
Silla Ejecutiva Visita	24	2	800	1,600
SUBTOTAL				7,400
Almacenista				
Escritorio Secretarial	16	1	2,500	2,500
Archivero Ejecutivo	22	1	1,800	1,800
Sillón Ejecutivo	23	1	1,500	1,500
Silla Ejecutiva Visita	24	1	800	800
SUBTOTAL				6,600
TOTAL				50,200

COSTOS.

Los costos totales en la operación de una empresa de transporte de pasajeros urbanos son el resultado de la suma de los elementos de costo: los Costos Variables, los cuales son expresados en unidades de costo por distancia, y los Costos Fijos, que son representados normalmente en unidades de costo por tiempo.

COSTOS VARIABLES.

En esta categoría se incluyen todos aquellos costos en los que se incurre exclusivamente cuando el vehículo está en operación. Es importante señalar que se incluye el IVA en el costo, en razón de que el servicio de transporte está exento del cobro de este impuesto, lo que implica que el mismo tenga que ser absorbido por el prestador del servicio.

COMBUSTIBLE

Cant	Material	Consumo (km/lt)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
1	GAS L.P.	1.80	\$4.43	\$4.43	2.461
TOTAL					2.461
TOTAL +IVA					2.83

LLANTAS

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
30	Llantas (Autobus simple o articulado)	60,000	\$ 2.300	\$ 69,000 00	1.150
30	Válvula	50,000	\$ 9.10	\$ 273 00	0.005
3	Material de Porchaduras	2.500	\$ 10.00	\$ 30 00	0.012
TOTAL					1.167
TOTAL +IVA					1.34

SERVICIO DE LUBRICACIÓN.

Motor

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
50	Aceite lubricante de Motor (SAE 15W40)	10,000	\$ 19.80	\$ 990 00	0.099
3	Filtro de Aceite Motor	10,000	\$ 35.62	\$ 106 85	0.011
3	Filtro Primario de Combustible	10,000	\$ 87.55	\$ 262 65	0.026
3	Filtro Secundario de Combustible	10,000	\$ 68.09	\$ 204 26	0.020
3	Filtro Primario de Aire	40,000	\$ 194.91	\$ 584 72	0.015
3	Filtro Secundario de Aire	40,000	\$ 78.75	\$ 236 26	0.006
3	Filtro Drenado automático	40,000	\$ 85.00	\$ 255 00	0.006
TOTAL					0.183
TOTAL +IVA					0.21

Transmisión

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
40	Aceite lubricante de Motor (SAE 90)	40,000	\$ 19.80	\$ 792 00	0.020
TOTAL					0.020
TOTAL +IVA					0.02

Diferencial

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
25	Aceite Eje trasero (SAE-140)	40,000	\$ 19.80	\$ 495 00	0.012
3	Grasa Lubricante (Lithium EP # 2)	10,000	\$ 25.50	\$ 76 50	0.008
TOTAL					0.020
TOTAL +IVA					0.02

Compresora

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
6	Aceite lubricante de Motor (SAE 15W40)	40,000	\$ 19.80	\$ 118 80	0.003
TOTAL					0.003
TOTAL +IVA					0.0034

Dirección

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
6	Aceite Dirección Hidráulica (Dextron II)	50,000	\$ 19.62	\$ 117.72	0.002
3	Filtro Dirección Hidráulica	50,000	\$ 73.10	\$ 219.30	0.004
3	Grasa Lubricante (Lithium EP # 2)	10,000	\$ 25.50	\$ 76.50	0.008
TOTAL					0.014
TOTAL +IVA					0.0165

Sistema de Enfriamiento.

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
12	Anticongelante	40,000	\$ 23.49	\$ 281.88	0.007
3	Grasa poleas ventilador	10,000	\$ 2.55	\$ 7.65	0.001
TOTAL					0.008
TOTAL +IVA					0.0090

SERVICIO DE MANTENIMIENTO.

Motor (afinación)

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
6	Toberas (Promedio)	120,000	\$ 703.00	\$ 4,218.00	0.035
3	Bomba de Combustible	250,000	\$ 2,500.00	\$ 7,500.00	0.030
TOTAL					0.065
TOTAL +IVA					0.0749

Transmisión

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
3	Collarín	60,000	\$ 667.80	\$ 2,003.40	0.033
3	Embrague	60,000	\$ 485.50	\$ 1,456.50	0.024
TOTAL					0.058
TOTAL +IVA					0.0663

Sistema de Enfriamiento

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
3	Banda	20,000	\$ 47.50	\$ 142.50	0.007
3	Termostato	40,000	\$ 108.00	\$ 324.00	0.008
3	Aparato de Temperatura	40,000	\$ 1,206.00	\$ 3,618.00	0.090
3	Tapón del Radiador	150,000	\$ 18.50	\$ 55.50	0.000
3	Juego de Mangueras	150,000	\$ 146.50	\$ 439.50	0.003
3	Bomba de Agua	150,000	\$ 2,204.00	\$ 6,612.00	0.044
3	Ventilador	150,000	\$ 784.00	\$ 2,352.00	0.016
TOTAL					0.169
TOTAL +IVA					0.1940

Sistema eléctrico

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
3	Bateria	150,000	\$ 1,100.00	\$ 3,300.00	0.022
3	Portafusibles	120,000	\$ 16.30	\$ 48.91	0.000
3	Faro	120,000	\$ 169.00	\$ 507.00	0.004
3	Fusibles	1,252	\$ 3.10	\$ 9.30	0.007
3	Focos	1,000	\$ 2.60	\$ 7.80	0.008
3	Flash Direccionales	20,000	\$ 32.50	\$ 97.50	0.005
3	Motor Limpiabrisas	60,000	\$ 629.72	\$ 1,889.16	0.031
3	Switch 1 paso	2,240	\$ 15.60	\$ 46.80	0.021
3	Switch Luz Delantera	56,000	\$ 156.65	\$ 469.95	0.008
3	Switch de Llave	56,000	\$ 117.00	\$ 351.00	0.006
3	Switch Direccionales Palanca	56,000	\$ 408.14	\$ 1,224.41	0.022
3	Switch Cambio de Luz	30,000	\$ 26.65	\$ 79.95	0.003
3	Switch de Stop	20,000	\$ 74.75	\$ 224.25	0.011
TOTAL					0.150
TOTAL +IVA					0.1719

Dirección

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
6	Aceite Dirección Hidráulica (Dexton II)	50,000	\$ 19.62	\$ 117.72	0.002
3	Filtro Dirección Hidráulica	50,000	\$ 73.10	\$ 219.30	0.004
3	Grasa Lubrificante (Lithium EP # 2)	10,000	\$ 8.10	\$ 24.30	0.002
TOTAL					0.009
TOTAL +IVA					0.0105

Suspensión

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
16	Amortiguador	150,000	\$ 600.00	\$ 10,800.00	0.072
3	Jgo. Muelles Delanteros	150,000	\$ 1,210.00	\$ 3,630.00	0.024
3	Jgo. Muelles Medios	150,000	\$ 1,852.20	\$ 5,556.60	0.037
3	Jgo. Muelles Traseros	150,000	\$ 1,852.20	\$ 5,556.60	0.037
3	Jgo. Perchas Medias	150,000	\$ 1,292.00	\$ 3,876.00	0.026
3	Jgo. Perchas Traseras	150,000	\$ 1,292.00	\$ 3,876.00	0.026
3	Jgo. Columpios, Placas y Pernos	150,000	\$ 712.00	\$ 2,136.00	0.014
3	Jgo. Perchas Delanteras	150,000	\$ 438.00	\$ 1,314.00	0.009
3	Jgo. Bujes Muelles delanteras	150,000	\$ 244.00	\$ 732.00	0.005
3	Jgo. Bujes Tirante	150,000	\$ 103.00	\$ 309.00	0.002
36	Tomillos de Centro Trasero	150,000	\$ 4.25	\$ 153.00	0.001
36	Tomillos de Centro Delantero	150,000	\$ 4.25	\$ 153.00	0.001
36	Tomillos de Centro Medio	150,000	\$ 4.25	\$ 153.00	0.001
24	Abrazaderas Delanteras	150,000	\$ 19.40	\$ 465.60	0.003
24	Abrazaderas Traseras	150,000	\$ 24.20	\$ 580.80	0.004
24	Abrazaderas Medias	150,000	\$ 24.20	\$ 580.80	0.004
TOTAL					0.266
TOTAL +IVA					0.3057

Frenos

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
3	Jgo. Balatas Delanteras	40,000	\$ 900.00	\$ 2,700.00	0.068
3	Tasas Delanteras	40,000	\$ 35.00	\$ 105.00	0.003
3	Rodillo Delantero	40,000	\$ 10.00	\$ 30.00	0.001
3	Tambor Delantero	80,000	\$ 285.00	\$ 855.00	0.011
3	Retenes Delanteros	40,000	\$ 30.00	\$ 90.00	0.002
3	Jgo. Balatas Traseras	80,000	\$ 365.00	\$ 1,095.00	0.014
3	Tasas Traseras	160,000	\$ 69.00	\$ 207.00	0.001
3	Rodillo Trasero	80,000	\$ 10.00	\$ 30.00	0.000
3	Tambor Trasero	80,000	\$ 285.00	\$ 855.00	0.011
3	Retenes Traseros	80,000	\$ 30.00	\$ 90.00	0.001
3	Jgo. Balatas Medias	80,000	\$ 365.00	\$ 1,095.00	0.014
3	Tasas Medias	160,000	\$ 69.00	\$ 207.00	0.001
3	Rodillo Medio	80,000	\$ 10.00	\$ 30.00	0.000
3	Tambor Medio	80,000	\$ 285.00	\$ 855.00	0.011
3	Retenes Medios	80,000	\$ 30.00	\$ 90.00	0.001
3	Rotochamber completo	60,000	\$ 287.00	\$ 861.00	0.014
3	Base de Rotochamber	120,000	\$ 940.00	\$ 2,820.00	0.024
3	Diaphragma Rotochamber	4,000	\$ 13.80	\$ 41.40	0.010
3	Válvula de pie	80,000	\$ 675.00	\$ 2,025.00	0.025
3	Válvula de escape	80,000	\$ 103.00	\$ 309.00	0.004
3	Válvula de seguridad	80,000	\$ 73.00	\$ 219.00	0.003
3	Válvula de paso a los tanques	80,000	\$ 97.40	\$ 292.20	0.004
3	Gavilan	120,000	\$ 680.00	\$ 2,040.00	0.017
3	Bulbo de Stop	60,000	\$ 57.50	\$ 172.50	0.003
3	Mairaca	60,000	\$ 361.00	\$ 1,083.00	0.018
TOTAL					0.260
TOTAL +IVA					0.2988

Compresora

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
3	Jgo. Empaques Compresora	150,000	\$ 52.00	\$ 156.00	0.001
3	Jgo. Anillos Compresora	150,000	\$ 312.00	\$ 936.00	0.006
3	Jgo. Retenes Compresora	150,000	\$ 50.00	\$ 150.00	0.001
3	Jgo. Repuestos Compresora	150,000	\$ 501.80	\$ 1,505.40	0.010
3	Jgo. Biela Compresora	150,000	\$ 117.00	\$ 351.00	0.002
3	Jgo. Bujes	150,000	\$ 58.50	\$ 175.50	0.001
3	Pistones Compresora	150,000	\$ 371.80	\$ 1,115.40	0.007
TOTAL					0.029
TOTAL +IVA					0.0337

SERVICIO DE REPARACIÓN.

Motor

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
3	Kit Básico in-frame reliable (Overhaul SR-3)	200,000	\$ 13,000	\$ 39,000.00	0.195
-	Jgo. Cilindros				
-	Jgo. Metales Biela				
-	Jgo. Metales Bancada				
-	Jgo. Metales Bancada con media Luna				
-	Media Luna				
-	Termostato 190g.				
-	Jgo. Juntas Generales				
-	Jgo. Metales Arbol de Levas				
-	Jgo. Bujes Bomba de Aceite				
3	Partes Adicionales (Overhaul SR-3)	200,000	\$ 1,950.00	\$ 5,850.00	0.029
3	Cigüeñal (Overhaul SR-4)	500,000	\$ 12,268.50	\$ 36,805.50	0.074
3	Arbol de Levas (Overhaul SR-4)	500,000	\$ 1,614.00	\$ 4,842.00	0.010
TOTAL					0.308
TOTAL +IVA					0.3537

Diferencial

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
3	Jgo. Retenes Piñón	150,000	\$ 260.00	\$ 780.00	0.005
3	Jgo. Baleros Piñón	150,000	\$ 390.00	\$ 1,170.00	0.008
3	Jgo. Empaques Diferencial	150,000	\$ 73.00	\$ 219.00	0.001
3	Balero Punta Piñón	150,000	\$ 160.00	\$ 480.00	0.003
45	Aceite Eje trasero (SAE-140)	150,000	\$ 12.60	\$ 567.00	0.004
3	Jgo Rondanas de Ajuste	250,000	\$ 188.50	\$ 565.50	0.002
3	Corona y Piñon	250,000	\$ 5,500.00	\$ 16,500.00	0.066
3	Flecha Lateral	250,000	\$ 1,860.00	\$ 5,580.00	0.022
TOTAL					0.112
TOTAL +IVA					0.1288

Transmisión

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
3	Engrane caja de velocidades	500,000	\$ 80.00	\$ 240.00	0.0005
TOTAL					0.0005
TOTAL +IVA					0.0006

Sistema eléctrico

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
Motor de Arranque:					
3	Jgo. Cepillos Marcha	80,000	\$ 35.52	\$ 106.55	0.0013
3	Armadura Marcha (Reconstruida)	80,000	\$ 587.60	\$ 1,762.80	0.0220
3	Jgo. Campos Marcha	80,000	\$ 145.86	\$ 437.58	0.0055
3	Jgo. Bujes Marcha	80,000	\$ 13.00	\$ 39.00	0.0005
3	Bendix	80,000	\$ 855.40	\$ 2,566.20	0.0321
3	Selenoide	80,000	\$ 193.05	\$ 579.15	0.0072
Alternador:					
3	Jgo. Cepillos Alternador	60,000	\$ 3.90	\$ 11.70	0.0002
3	Selenoide	60,000	\$ 115.70	\$ 347.10	0.0058
3	Alternador:	60,000	\$ 1,800.00	\$ 5,400.00	0.0900
Otros:					
3	Cables y Terminales varios Tipos	120,000	\$ 427.70	\$ 1,283.10	0.0107
3	Cortacircuitos Térmico de 30 amps.	80,000	\$ 23.08	\$ 69.23	0.0009
3	Relay de paso continuo 4 puntas	60,000	\$ 100.75	\$ 302.25	0.0050
3	Portafusibles 6 Registros	320,000	\$ 16.30	\$ 48.91	0.0002
TOTAL					0.1814
TOTAL +IVA					0.2086

Hojalatería y pintura

Cant	Material	Vida útil (kms)	\$ P.U.	\$ Tot.	Cost/Km.
3	Pintura General	500,000	\$ 2,200.00	\$ 6,600.00	0.0132
3	Vidrios y Parabrisas	500,000	\$ 9,225.00	\$ 27,675.00	0.0554
TOTAL					0.0686
TOTAL +IVA					0.0788

COSTOS FIJOS

En este tipo de gastos incurre necesariamente la empresa, indistintamente de que el autobús se encuentre en operación o no. En este caso, los sueldos a operadores se consideran como fijos, al igual que las cargas sociales de Ley y demás prestaciones que derivan de los contratos colectivos celebrados con los trabajadores.

El método usual para expresar los costos fijos es el de relacionar los costos monetarios a un período de tiempo determinado (costo/día, costo/mes, costo año, etc.), ya que tienen éstos que ser recuperados en un período de tiempo base; esto quiere decir, que la cantidad de costo fijo asignado a cada pasajero es calculada con base en el número de pasajeros transportados en ese período de tiempo y están compuestos de la siguiente manera:

GERENCIA GENERAL.

Cant.	Puesto	Sueldo	Cargas Sociales	Sueldo Integrado	Total
1	Gerente General	14,106	5,925	20,031	20,031
1	Secretaría ejecutiva	5,520	2,318	7,838	7,838
1	Asesor Legal	8,586	3,606	12,193	12,193
3		28,213	11,849	40,062	40,062

GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS.

Cant	Puesto	Sueldo	Cargas Sociales	Sueldo Integrado	Total
1	Gerente de Administración	11,653	4,894	16,547	16,547
1	Contabilidad	7,973	3,349	11,322	11,322
1	Tesorería	7,973	3,349	11,322	11,322
1	Compras	7,973	3,349	11,322	11,322
1	Costos	6,747	2,834	9,580	9,580
1	Nómina	6,747	2,834	9,580	9,580
6	Recaudación	5,888	2,473	8,361	50,165
1	Pagos	5,888	2,473	8,361	8,361
1	Secretaría	4,048	1,700	5,748	5,748
14	TOTAL	64,889	27,254	92,143	133,947

GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS.

Cant.	Puesto	Sueldo	Cargas Sociales	Sueldo Integrado	Total
1	Gerente Recursos Humanos	11,653	4,894	16,547	16,547
1	Jefe de Reclutamiento	7,973	3,349	11,322	11,322
1	Servicios al personal	7,973	3,349	11,322	11,322
1	Secretaría	4,048	1,700	5,748	5,748
4	TOTAL	31,647	13,292	44,939	44,939

GERENCIA DE OPERACIÓN Y TRÁFICO.

Cant.	Puesto	Sueldo	Cargas Sociales	Sueldo Integrado	Total
1	Gerente de Operación	11,653	4,894	16,547	16,547
3	Planeación	7,973	3,349	11,322	33,966
3	Supervisores	7,973	3,349	11,322	33,966
6	Despacho de unidades	6,747	2,834	9,580	57,480
3	Analista de Operación	6,747	2,834	9,580	28,740
328	Operador de vehículo	3,680	1,443	5,122	1,680,163
1	Secretaría	4,048	1,700	5,748	5,748
345	TOTAL	48,820	20,401	69,222	1,856,610

GERENCIA DE MANTENIMIENTO

Cant.	Puesto	Sueldo	Cargas Sociales	Sueldo integrado	Total
1	Gerente de Mantenimiento	11,653	4,100	15,753	15,753
1	Taller	7,973	2,805	10,778	10,778
1	Coordinador	6,747	2,373	9,120	9,120
1	Almacenista	6,747	2,373	9,120	9,120
6	Ayudante de mecánico	2,944	1,036	3,980	23,878
3	Mecánico	3,349	1,178	4,527	13,580
6	Lavador/engrasador	2,699	949	3,648	21,888
1	Secretaria	4,048	1,424	5,472	5,472
20	TOTAL	46,158	16,239	62,397	109,589

2.3.7. MARCO LEGAL.

La empresa no tiene impedimentos legales para funcionar adecuadamente, salvo el debido cumplimiento de las leyes que emite el Gobierno del Estado de México y del Distrito Federal, así como Reglamentos y Acuerdos, para la prestación del servicio.

Tendrá que apegarse a las siguientes leyes:

Ley de Sociedades Mercantiles.

Código de Comercio.

Código Fiscal de la Federación.

Ley del Impuesto sobre la Renta.

Ley del Impuesto al Activo.

Ley del Impuesto al Valor Agregado.

Ley de Tránsito y Transportes del Estado de México.

Ley de Transporte del Distrito Federal.

2.4. ESTUDIO FINANCIERO.

En este estudio se presentará el análisis financiero del proyecto; este análisis comprende la inversión, la proyección de los ingresos y de los gastos y las formas de financiamiento que se prevén para todo el período de su operación.

El estudio deberá demostrar que el proyecto puede realizarse con los recursos financieros disponibles. Asimismo, se deberá evaluar la decisión de comprometer esos recursos financieros en el proyecto en comparación con otras posibilidades conocidas de colocación.

En el proceso de evaluación de un proyecto determinado, que permite juzgar su viabilidad y su prioridad entre otras posibilidades de inversión, los resultados del análisis financiero deben confrontarse con los que se obtienen en la evaluación económica; de ese modo se llegará a una síntesis de los juicios que permiten tomar una decisión final sobre la realización del proyecto.

2.4.1. INVERSIONES EN EL PROYECTO.

Inversión fija.

Está representada principalmente por los activos fijos, propiedad de la empresa y estos son: parque vehicular, terreno, construcción y pavimentación (obra civil), maquinaria y equipo (lavado, lubricación y mantenimiento) y equipo de oficina.

Inversión diferida.

Esta inversión, cubre todos aquellos bienes de propiedad de la empresa y que son necesarios para su funcionamiento, entre los que destacan: estudios y proyectos, promoción, contratos de servicios (luz, agua, teléfono), servicios notariales, etc., estos se contemplan dentro de los gastos de preapertura.

Capital de trabajo.

Desde un punto de vista práctico, sería el capital con el que hay que contar para que el proyecto entre en funciones, y por otro lado sería el punto de vista contable, siendo la diferencia que existe entre el activo circulante y el pasivo circulante.

A continuación se presenta la tabla que contiene la información en forma resumida de los requerimientos de inversión.

TABLA N° 29 RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DE INVERSION

CONCEPTO	COSTO POR AREA	COSTO TOTAL	% DEL TOTAL
PARQUE VEHICULAR		155,609,220	89.00%
Autobuses	154,700,000		88.48%
Camionetas	538,500		0.31%
Automóviles	370,720		0.21%
TERRENO Y EDIFICIO		5,237,323	3.00%
Terreno	1,827,963		1.05%
Construcción	2,488,000		1.42%
Pavimentación	921,360		0.53%
MAQUINARIA Y EQUIPO		2,134,200	1.22%
Lavado	1,445,400		0.83%
Lubricación	268,800		0.15%
Mantenimiento	420,000		0.24%
EQUIPO DE OFICINA		563,000	0.32%
Gerencia General	60,700		0.03%
Gerencia de Administración	182,600		0.10%
Gerencia de Recursos Humanos	81,500		0.05%
Gerencia de Operación y Tráfico	188,000		0.11%
Gerencia de Mantenimiento	50,200		0.03%
GASTOS DE PREAPERTURA	3,305,159	3,305,159	1.89%
CAPITAL DE TRABAJO	8,000,000	8,000,000	4.58%
TOTAL		174,848,902	100.00%

2.4.2. FINANCIAMIENTO.

Es necesario para la puesta en marcha de la empresa que se solicite un crédito para la adquisición de los autobuses con la empresa automotriz, este crédito será por el monto siguiente:

Crédito del 80% del monto: \$ 125,183,240
 Período de amortización: 5 años
 Tasa de interés: 25% anual.
 Número de pagos: 60 pagos mensuales.

También se solicitará un préstamo bancario que tendrá las siguientes características:

Crédito: \$ 8,000,000
 Período de amortización: 3 años.
 Tasa de interés: La tasa de interés es fija tomando como base la TIIE al momento del contrato + 10 puntos, esta tasa será para los tres años (29% anual).
 Número de pagos: 36 pagos mensuales.

2.4.3. GASTOS FINANCIEROS.

Este rubro está íntimamente relacionado con los requerimientos de inversión, ya que una parte substancial de la compra de activos es usualmente financiada con créditos. El servicio de la deuda de estos créditos representa generalmente una parte muy importante de los costos fijos de la operación de la empresa. El pago mensual y los gastos financieros que incurrirán la empresa por el crédito solicitado se calcularon con base en el esquema de amortizaciones de pagos iguales de capital. Se incluye la comisión por apertura que usualmente cobran y el IVA correspondiente.

PERÍODO	INTERESES	COM+IVA	INTERESES	COM+IVA	PAGO ANUAL
AÑOS	VEHICULOS	VEHICULOS	CRED. BANCARIO	CRED. BANCARIO	DE INTERESES
1	31,792,787	1,423,240	2,270,615	92,000	35,578,642
2	24,792,541		1,377,258		26,169,799
3	17,792,294		483,902		18,276,196
4	10,792,047				10,792,047
5	3,791,800				3,791,800

2.4.4. AMORTIZACIÓN Y DEPRECIACIÓN

DEPRECIACIÓN.

Se entiende como depreciación a la porción del capital invertido en activos fijos que se aplica a los gastos de cada ejercicio. Mediante esta aplicación proporcional de la inversión original a los gastos de varios ejercicios, se pretende hacer una disminución equitativa de una pérdida de valor, sin pretender establecer un precio o valor comercial del equipo en cuestión. La depreciación es un procedimiento para depreciar las inversiones en activos fijos y no un mecanismo de valuación.

TABLA N° 30 DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS

TIPO DE ACTIVO	INVERSIÓN ACTIVO	FAC. DEPREC.	VIDA ÚTIL	VALOR DE RESCATE
EQUIPO DE TRANSPORTE	154,700,000	10%	10	0
VEHICULOS DE APOYO	909,220	20%	4	181,844
MAQUINARIA Y EQUIPO	2,134,200	20%	5	0
EQUIPO DE OFICINA	290,000	10%	10	0
EQUIPO DE COMPUTO E IMPRESORA	273,000	25%	4	0
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS	3,409,360	5%	20	1,704,680
TOTAL	161,715,780			1,886,524

TABLA N° 31 DEPRECIACIÓN POR AÑO

Depreciaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Vehiculos originales	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	154,700,000
Vehiculos apoyo	181,844	181,844	181,844	181,844	0	0	0	0	0	0	727,376
Maquinaria y equipo	426,840	426,840	426,840	426,840	426,840	0	0	0	0	0	2,134,200
Equipo de oficina	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	290,000
Equipo de computo	68,250	68,250	68,250	68,250	0	0	0	0	0	0	273,000
Construccion edificios	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	1,704,680
Suma de depreciaciones	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	159,829,256

AMORTIZACIÓN.

En este trabajo la amortización se considerará como el pago a plazos de un préstamo durante la vida que tenga este préstamo.

Es decir lograr el pago del préstamo gradualmente durante su plazo, en vez de obtener el pago de una sola vez. La amortización obliga al prestatario (el que obtiene un préstamo) a retirar el préstamo lentamente, protegiendo así al prestamista (el que hace el préstamo) y al prestatario contra la posibilidad de que este último no haga provisiones adecuadas para el pago durante el plazo del préstamo.

En la tabla No. 32 se presenta el monto del pago mensual por el crédito bancario, en el se incluye el IVA de los intereses.

TABLA N° 32 AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO BANCARIO.

MESES	SALDOS INSOLUTOS	INTERES (I)	CAPITAL	IVA DE INTERESES	CAPITAL +INTERESES	PAGO TOTAL
1	8.092,000	223,339	224,778	33,501	448,117	481,618
2	7,867,222	217,135	224,778	32,570	441,913	474,483
3	7,642,444	210,931	224,778	31,640	435,709	467,349
4	7,417,667	204,728	224,778	30,709	429,505	460,215
5	7,192,889	198,524	224,778	29,779	423,302	453,080
6	6,968,111	192,320	224,778	28,848	417,098	445,946
7	6,743,333	186,116	224,778	27,917	410,894	438,811
8	6,518,556	179,912	224,778	26,987	404,690	431,677
9	6,293,778	173,708	224,778	26,056	398,486	424,542
10	6,069,000	167,504	224,778	25,126	392,282	417,408
11	5,844,222	161,301	224,778	24,195	386,078	410,273
12	5,619,444	155,097	224,778	23,265	379,874	403,139
13	5,394,667	148,893	224,778	22,334	373,671	396,004
14	5,169,889	142,689	224,778	21,403	367,467	388,870
15	4,945,111	136,485	224,778	20,473	361,263	381,736
16	4,720,333	130,281	224,778	19,542	355,059	374,601
17	4,495,556	124,077	224,778	18,612	348,855	367,467
18	4,270,778	117,873	224,778	17,681	342,651	360,332
19	4,046,000	111,670	224,778	16,750	336,447	353,198
20	3,821,222	105,466	224,778	15,820	330,244	346,063
21	3,596,444	99,262	224,778	14,889	324,040	338,929
22	3,371,667	93,058	224,778	13,959	317,836	331,794
23	3,146,889	86,854	224,778	13,028	311,632	324,660
24	2,922,111	80,650	224,778	12,098	305,428	317,526
25	2,697,333	74,446	224,778	11,167	299,224	310,391
26	2,472,556	68,243	224,778	10,236	293,020	303,257
27	2,247,778	62,039	224,778	9,306	286,816	296,122
28	2,023,000	55,835	224,778	8,375	280,613	288,988
29	1,798,222	49,631	224,778	7,445	274,409	281,853
30	1,573,444	43,427	224,778	6,514	268,205	274,719
31	1,348,667	37,223	224,778	5,583	262,001	267,584
32	1,123,889	31,019	224,778	4,653	255,797	260,450
33	899,111	24,815	224,778	3,722	249,593	253,316
34	674,333	18,612	224,778	2,792	243,389	246,181
35	449,556	12,408	224,778	1,861	237,186	239,047
36	224,778	6,204	224,778	931	230,982	231,912
	0	0	134,867	0	134,867	134,867

En la siguiente tabla (ver tabla No. 33) se presenta el monto del pago mensual por el crédito de los autobuses, en él se incluye el IVA de los intereses.

TABLA N° 33 AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO PARA AUTÓBUSES

MESES	SALDOS INSOLUTOS	INTERÉS (I)	CAPITAL	IVA DE INTERESES	CAPITAL +INTERESES	PAGO TOTAL
1	125,183,240	2,916,769	2,086,387	437,515	5,003,157	5,440,672
2	123,096,853	2,868,157	2,086,387	430,224	4,954,544	5,384,768
3	121,010,465	2,819,544	2,086,387	422,932	4,905,931	5,328,863
4	118,924,078	2,770,931	2,086,387	415,640	4,857,318	5,272,958
5	116,837,691	2,722,318	2,086,387	408,348	4,808,706	5,217,053
6	114,751,303	2,673,705	2,086,387	401,056	4,760,093	5,161,149
7	112,664,916	2,625,093	2,086,387	393,764	4,711,480	5,105,244
8	110,578,529	2,576,480	2,086,387	386,472	4,662,867	5,049,339
9	108,492,141	2,527,867	2,086,387	379,180	4,614,254	4,993,434
10	106,405,754	2,479,254	2,086,387	371,888	4,565,641	4,937,530
11	104,319,367	2,430,641	2,086,387	364,596	4,517,029	4,881,625
12	102,232,979	2,382,028	2,086,387	357,304	4,468,416	4,825,720
13	100,146,592	2,333,416	2,086,387	350,012	4,419,803	4,769,815
14	98,060,205	2,284,803	2,086,387	342,720	4,371,190	4,713,911
15	95,973,817	2,236,190	2,086,387	335,428	4,322,577	4,658,006
16	93,887,430	2,187,577	2,086,387	328,137	4,273,964	4,602,101
17	91,801,043	2,138,964	2,086,387	320,845	4,225,352	4,546,196
18	89,714,655	2,090,351	2,086,387	313,553	4,176,739	4,490,292
19	87,628,268	2,041,739	2,086,387	306,261	4,128,126	4,434,387
20	85,541,881	1,993,126	2,086,387	298,969	4,079,513	4,378,482
21	83,455,493	1,944,513	2,086,387	291,677	4,030,900	4,322,577
22	81,369,106	1,895,900	2,086,387	284,385	3,982,288	4,266,673
23	79,282,719	1,847,287	2,086,387	277,093	3,933,675	4,210,768
24	77,196,331	1,798,675	2,086,387	269,801	3,885,062	4,154,863
25	75,109,944	1,750,062	2,086,387	262,509	3,836,449	4,098,958
26	73,023,557	1,701,449	2,086,387	255,217	3,787,836	4,043,054
27	70,937,169	1,652,836	2,086,387	247,925	3,739,223	3,987,149
28	68,850,782	1,604,223	2,086,387	240,633	3,690,611	3,931,244
29	66,764,395	1,555,610	2,086,387	233,341	3,641,998	3,875,339
30	64,678,007	1,506,998	2,086,387	226,050	3,593,385	3,819,435
31	62,591,620	1,458,385	2,086,387	218,758	3,544,772	3,763,530
32	60,505,233	1,409,772	2,086,387	211,466	3,496,159	3,707,625
33	58,418,845	1,361,159	2,086,387	204,174	3,447,546	3,651,720
34	56,332,458	1,312,546	2,086,387	196,882	3,398,934	3,595,816
35	54,246,071	1,263,933	2,086,387	189,590	3,350,321	3,539,911
36	52,159,683	1,215,321	2,086,387	182,298	3,301,708	3,484,006
37	50,073,296	1,166,708	2,086,387	175,006	3,253,095	3,428,101
38	47,986,909	1,118,095	2,086,387	167,714	3,204,482	3,372,197
39	45,900,521	1,069,482	2,086,387	160,422	3,155,869	3,316,292
40	43,814,134	1,020,869	2,086,387	153,130	3,107,257	3,260,387
41	41,727,747	972,256	2,086,387	145,838	3,058,644	3,204,482
42	39,641,359	923,644	2,086,387	138,547	3,010,031	3,148,578
43	37,554,972	875,031	2,086,387	131,255	2,961,418	3,092,673
44	35,468,585	826,418	2,086,387	123,963	2,912,805	3,036,768
45	33,382,197	777,805	2,086,387	116,671	2,864,193	2,980,863
46	31,295,810	729,192	2,086,387	109,379	2,815,580	2,924,958
47	29,209,423	680,580	2,086,387	102,087	2,766,967	2,869,054
48	27,123,035	631,967	2,086,387	94,795	2,718,354	2,813,149
49	25,036,648	583,354	2,086,387	87,503	2,669,741	2,757,244
50	22,950,261	534,741	2,086,387	80,211	2,621,128	2,701,340
51	20,863,873	486,128	2,086,387	72,919	2,572,516	2,645,435
52	18,777,486	437,515	2,086,387	65,627	2,523,903	2,589,530
53	16,691,099	388,903	2,086,387	58,335	2,475,290	2,533,625
54	14,604,711	340,290	2,086,387	51,043	2,426,677	2,477,721
55	12,518,324	291,677	2,086,387	43,752	2,378,064	2,421,816
56	10,431,937	243,064	2,086,387	36,460	2,329,451	2,365,911
57	8,345,549	194,451	2,086,387	29,168	2,280,839	2,310,006
58	6,259,162	145,838	2,086,387	21,876	2,232,226	2,254,102
59	4,172,775	97,226	2,086,387	14,584	2,183,613	2,198,197
60	2,086,387	48,613	2,086,387	7,292	2,135,000	2,142,292
	0	0	2,086,387	0	2,086,387	2,086,387

La siguiente tabla muestra la cantidad que se tiene que pagar anualmente por los créditos.

TABLA N° 34 PROGRAMA DE AMORTIZACIÓN DE INVERSIONES

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	SUMAS
CREDITO BANCARIO											
Pago anual de capital	2,697,336	2,697,336	2,697,336	0	0	0	0	0	0	0	8,092,008
Pago anual de intereses	2,270,615	1,377,258	483,902	0	0	0	0	0	0	0	4,131,775
Suma del pago anual	4,967,951	4,074,594	3,181,238	0	0	0	0	0	0	0	12,223,783
CREDITO AUTOBUSES											
Pago anual de capital	25,036,644	25,036,644	25,036,644	25,036,644	25,036,644	0	0	0	0	0	125,183,220
Pago anual de intereses	31,792,787	24,792,541	17,792,294	10,792,047	3,791,800	0	0	0	0	0	88,961,469
Suma del pago anual	56,829,431	49,829,185	42,828,938	35,828,691	28,828,444	0	0	0	0	0	214,144,689
PAGO TOTAL ANUAL	61,797,382	53,903,779	46,010,176	35,828,691	28,828,444	0	0	0	0	0	226,368,472

2.4.5. PRESUPUESTO DE INGRESOS.

Ingresos por publicidad en las unidades.

De acuerdo a la Ley de Tránsito y Transportes del Estado de México, las unidades concesionadas pueden portar publicidad en los costados y en el medallón; en promedio colocar publicidad en los vehículos cuesta \$500.00 por unidad mensualmente, por lo que las 182 unidades obtendrían \$91,000.00 mensuales.

Ingresos por boletaje.

Los parámetros son los siguientes:

Parámetros de operación:			
1) Unidades netas asignadas	175		
2) Unidades de reserva	7		
	Veh/día	Veh/mes	flota/mes
3) Kilómetros recorridos	79	2,212	387,100
4) Pasajeros promedio	1,412	39,536	7,195,552
5) Horas máximas de servicio	17	476	86,632
6) Días laborados		28	5,096
7) Tarifa	\$ 2.00		

Ingresos por boletaje es: Pasajeros flota/mes x tarifa fija.

$$7,195,552 \text{ pas.} \times \$ 2.00 = \$ 14,391,104$$

2.4.6. DETERMINACIÓN DE COSTOS.

TABLA N° 35 RESUMEN DE COSTOS VARIABLES

COMBUSTIBLE	LUBRICACIÓN	MANTENIMIENTO	REPARACIÓN	COSTO X KM
LLANTAS		\$ 1.3426		\$ 2.8303
MOTOR	\$ 0.2108	0.0749	\$ 0.3537	0.6394
TRANSMISIÓN	0.0228	0.0663	0.0006	0.0896
DIFERENCIAL	0.0230		0.1288	0.1519
DIRECCIÓN	0.0165	0.0105		0.0271
COMPRESORA	0.0034	0.0337		0.0371
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	0.0090	0.1940		0.2030
FRENOS DE AIRE		0.2988		0.2988
SUSPENSIÓN		0.3057		0.3057
SISTEMA ELÉCTRICO		0.1719	0.2086	0.3805
HOJALATERÍA Y PINTURA			0.0788	0.0788
TOTAL	\$ 0.2855	\$ 2.4985	\$ 0.7705	\$ 6.3848

TABLA N° 36 RESUMEN DE COSTOS FIJOS

	ANUAL	MENSUAL
NÓMINA	26,221,763	2,185,147
DEPRECIACIÓN	16,618,649	1,384,887
GASTOS FINANCIEROS 1er. AÑO	35,578,642	2,964,887
SEGUROS	481,497	40,125
TENENCIAS	413,566	34,464
CONCESIONES 1er. AÑO	2,843,187	236,932
GASTOS GENERALES	205,065	17,089
TOTAL	82,362,369	6,863,531

TABLA N° 37 RESUMEN DEL COSTO TOTAL

	COSTO KM	IMPORTE MES	PARTICIPACION %
COSTO VARIABLE	6.385	2,471,540	26.48
COMBUSTIBLE	2.830	1,095,601	11.74
LLANTAS	1.343	519,712	5.57
MOTOR	0.639	247,498	2.65
TRANSMISIÓN	0.090	34,698	0.37
DIFERENCIAL	0.152	58,783	0.63
DIRECCIÓN	0.027	10,488	0.11
COMPRESORA	0.037	14,349	0.15
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	0.203	78,593	0.84
FRENOS DE AIRE	0.299	115,672	1.24
SUSPENSIÓN	0.306	118,332	1.27
SISTEMA ELÉCTRICO	0.381	147,299	1.58
HOJALATERÍA Y PINTURA	0.079	30,516	0.33
COSTO FIJO	17.731	6,863,531	73.52
NÓMINA	5.645	2,185,147	23.41
DEPRECIACIÓN	3.578	1,384,887	14.84
GASTOS FINANCIEROS 1er. AÑO	7.659	2,964,887	31.76
SEGUROS	0.104	40,125	0.43
TENENCIAS	0.089	34,464	0.37
CONCESIONES 1er AÑO	0.612	236,932	2.54
GASTOS GENERALES	0.044	17,089	0.18
COSTO TOTAL	24.115	9,335,071	100.00

TABLA N° 38 EXPRESIONES DEL COSTO TOTAL (mensual)

COSTO DEL SERVICIO POR KILOMETRO =	COSTO TOTAL/KM RECORRIDOS =	24.12
COSTO DEL SERVICIO POR HORA =	COSTO TOTAL/HORAS LABORADAS =	107.76
COSTO POR UNIDAD POR DÍA =	COSTO TOTAL/ UNIDAD-MES =	1,831.84
COSTO POR PASAJERO =	COSTO TOTAL/PASAJEROS =	1.30
COSTO VARIABLE POR PASAJERO=	COSTO VARIABLE/PASAJEROS =	0.34

2.4.7. DETERMINACION DE GASTOS.

SEGUROS.

Es indispensable que los vehículos utilizados en el transporte de pasajeros cuenten con un seguro contra accidentes; de acuerdo con la Ley de Tránsito y Transportes del Estado de México, la empresa puede crear un fondo de garantía para los daños que ocasionen a terceros, ya sea en sus personas como en sus bienes materiales, incluido un seguro de gastos médicos, esto asciende a 60.8 SMGV para empresas con más de 100 unidades.

Vehículo	Prima unitaria	Cantidad	Prima Anual	Prima Mensual
Autobuses	2,453	182	446,497	37,208
Camioneta de apoyo	5,000	3	15,000	1,250
Automóvil de tarea	5,000	3	15,000	1,250
Automóvil de ejecutivo	5,000	1	5,000	417
TOTAL			481,497	40,125

TENENCIAS, VERIFICACION, CONCESION.

	Tarifa DSMV	Cantidad	Prima Anual	Prima Mensual
Tenencias, Revistas, Refrendo anual:	36	189	272,787.39	22,732.28
Verificación ³⁶	9.23	189	140,778.73	11,731.56
Concesión y derechos ³⁷ :	387.16	182	2,843,186.89	236,932.24
TOTAL			3,256,753.01	271,396.08

GASTOS GENERALES.

Concepto	Pago Anual	Pago Mensual
Luz	11,843	987
Agua	4,701	392
Teléfonos	13,568	1,131
Consumibles de oficina	6,453	538
Uniformes	168,500	14,042
TOTAL	205,065	17,089

³⁶ La verificación se hace 2 veces al año.

³⁷ La concesión se paga solamente una vez, ya que tiene una duración de 10 años, después se puede prorrogar.

2.4.8. ELABORACIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS.

Una vez que hemos clasificado toda la información, proveniente del estudio de mercado, técnico y financiero; se van conformando los Estados Financieros Proforma, los cuales están realizados en esta parte del estudio; los estados financieros proforma son los siguientes: Estado de Resultados, Balance General, Estado de Origen y Aplicación de Recursos y el Flujo Neto de Efectivo.

En los siguientes cuadros se muestran los resultados de los Estados Financieros antes mencionados:

ESTADO DE RESULTADOS PRO-FORMA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS										
BOLETOS	166,051,200	167,744,922	169,455,920	171,184,371	172,930,451	174,694,342	176,476,224	178,276,282	180,094,700	181,931,666
PUBLICIDAD	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000
TOTAL DE INGRESOS	166,142,200	167,835,922	169,546,920	171,275,371	173,021,451	174,785,342	176,567,224	178,367,282	180,185,700	182,022,666
COSTOS										
COSTOS DE OPERACIÓN	666,609	766,600	881,590	1,013,828	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	30,165,078	34,689,839	39,893,315	45,877,313	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909
GASTOS FINANCIEROS	36,976,072	28,382,136	19,788,200	11,665,138	4,098,562	0	0	0	0	0
AMORTIZACIÓN	27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
DEPRECIACIONES	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468
TOTAL COSTOS Y GASTOS	111,888,142	107,918,959	104,643,489	99,939,328	99,156,330	69,594,280	69,594,280	69,594,280	69,594,280	69,594,280
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	54,254,058	59,916,963	64,903,432	71,336,042	73,865,122	105,191,062	106,972,944	108,773,002	110,591,420	112,428,386
IMPUESTOS ISR	18,446,380	20,371,768	22,067,167	24,254,254	25,114,141	35,764,961	36,370,801	36,982,821	37,601,083	38,225,651
PTU	5,425,406	5,991,696	6,490,343	7,133,604	7,386,512	10,519,106	10,697,294	10,877,300	11,059,142	11,242,839
UTILIDAD NETA	30,382,273	33,553,500	36,345,922	39,948,184	41,364,469	58,906,995	59,904,849	60,912,881	61,931,195	62,959,896

BALANCE GENERAL PRO-FORMA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ACTIVO											
CIRCULANTE TOTAL	8,000,000	27,325,209	49,821,645	75,110,504	105,698,957	139,635,445	214,542,424	290,447,257	367,360,122	445,291,301	524,251,181
CAJA	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000
BANCOS	0	19,325,209	41,821,645	67,110,504	98,698,957	131,635,445	206,542,424	282,447,257	359,360,122	437,291,301	516,251,181
FIJO TOTAL	163,543,743	147,197,341	130,850,939	114,504,537	98,158,135	81,879,983	66,210,515	50,541,047	34,871,579	19,202,111	3,532,643
TÉRRENO	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963
OBRA CIVIL	3,409,360	3,409,360	3,238,852	3,068,424	2,897,956	2,727,488	2,557,020	2,386,552	2,216,084	2,045,616	1,875,148
(-) DEPRECIACIONES		170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468
MAQUINARIA Y EQUIPO	2,134,200	2,134,200	1,707,360	1,280,520	853,680	426,840	0	0	0	0	0
(-) DEPRECIACIONES		426,840	426,840	426,840	426,840	426,840	0	0	0	0	0
EQUIPO DE OFICINA	290,000	290,000	261,000	232,000	203,000	174,000	145,000	116,000	87,000	58,000	29,000
(-) DEPRECIACIONES		29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000
EQUIPO DE COMPUTO	273,000	273,000	204,750	136,500	68,250	0	0	0	0	0	0
(-) DEPRECIACIONES		68,250	68,250	68,250	68,250	0	0	0	0	0	0
AUTOBUSES	154,700,000	154,700,000	139,230,000	123,760,000	108,290,000	92,820,000	77,350,000	61,880,000	46,410,000	30,940,000	15,470,000
(-) DEPRECIACIONES		15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000
AUTOMOVILES	909,220	909,220	727,375	545,532	363,688	0	0	0	0	0	0
(-) DEPRECIACIONES		181,844	181,844	181,844	181,844	181,844	0	0	0	0	0
DIFERIDO TOTAL	3,305,159	2,974,643	2,644,127	2,313,611	1,983,095	1,652,579	1,322,063	991,548	661,032	330,516	0
GASTOS DE PREAPERTURA	3,305,159	3,305,159	2,974,643	2,644,127	2,313,611	1,983,095	1,652,579	1,322,063	991,548	661,032	330,516
(-) AMORTIZACIÓN		330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516
SUMA DE ACTIVO	174,848,902	177,497,193	183,316,711	191,928,652	206,840,187	223,168,007	282,075,002	341,979,852	402,892,733	464,823,928	527,783,824
PASIVO											
CORTO PLAZO	8,092,000	5,394,667	2,697,333	0	0	0	0	0	0	0	0
CRÉDITO BANCARIO	8,092,000	5,394,667	2,697,333	0	0	0	0	0	0	0	0
LARGO PLAZO	125,183,240	100,146,592	75,109,944	50,073,296	25,036,648	0	0	0	0	0	0
CRÉDITO AUTOBUSES	125,183,240	100,146,592	75,109,944	50,073,296	25,036,648	0	0	0	0	0	0
SUMA DE PASIVO	133,275,240	105,541,259	77,807,277	50,073,296	25,036,648	0	0	0	0	0	0
CAPITAL	41,573,662	71,955,935	105,509,434	141,855,356	181,803,540	223,168,008	282,075,003	341,979,852	402,892,733	464,823,928	527,783,824
CAPITAL SOCIAL	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662
UTILIDAD DE SERVICIO		30,382,273	33,553,500	36,345,922	39,948,184	41,364,468	58,906,995	59,904,649	60,912,881	61,931,195	62,959,896
UTILIDADES RETENIDAS	0	0	30,382,273	63,935,772	100,281,694	140,229,878	181,594,346	240,501,341	300,406,190	361,319,071	423,250,266
SUMA DE PASIVO Y CAPITAL	174,848,902	177,497,193	183,316,711	191,928,652	206,840,188	223,168,008	282,075,003	341,979,852	402,892,733	464,823,928	527,783,824

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE RECURSOS PRO-FORMA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ORÍGENES											
APORTACIONES	41,573,662										
CRÉDITO	133,275,240										
TOTAL DE INGRESOS	0	166,142,200	167,835,922	169,546,920	171,275,371	173,021,451	174,785,342	176,567,224	178,367,282	180,185,700	182,022,666
TOTAL DE ORIGENES	174,848,902	166,142,200	167,835,922	169,546,920	171,275,371	173,021,451	174,785,342	176,567,224	178,367,282	180,185,700	182,022,666
APLICACIONES											
INVERSIÓN FIJA	163,543,743										
INVERSIÓN DIFERIDA	3,305,159										
CAPITAL DE TRABAJO	8,000,000										
COSTOS DE OPERACIÓN		666,609	766,600	881,590	1,013,828	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN		30,165,078	34,689,839	39,893,315	45,877,313	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909
GASTOS FINANCIEROS		36,976,072	28,382,136	19,788,200	11,665,138	4,098,562	0	0	0	0	0
DEPRECIACIONES		16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468
PAGO DE CRÉDITO		27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
ISR Y PTU		23,871,786	26,363,464	28,557,510	31,387,859	32,500,654	46,284,067	47,068,096	47,860,121	48,660,225	49,468,490
TOTAL DE APLICACIONES	174,848,902	135,759,927	134,282,423	133,200,999	131,327,187	131,656,983	115,878,347	116,662,375	117,454,401	118,254,505	119,062,770
SALDO	0	30,382,273	33,553,500	36,345,922	39,948,184	41,364,468	58,906,995	59,904,849	60,912,881	61,931,195	62,959,896
SALDO ACUMULADO	0	30,382,273	63,935,772	100,281,694	140,229,878	181,594,346	240,501,341	300,406,190	361,319,071	423,250,266	486,210,162

ESTADO PRO-FORMA DEL FLUJO DE EFECTIVO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS											
UTILIDAD NETA		30,382,273	33,553,500	36,345,922	39,948,184	41,364,468	58,906,995	59,904,849	60,912,881	61,931,195	62,959,896
DEPRECIACIÓN		16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468
VALOR DE RESCATE						181,844					1,704,680
TOTAL DE INGRESOS		46,728,675	49,899,902	52,692,324	56,294,586	57,642,620	74,576,463	75,574,317	76,582,349	77,600,663	80,334,044
EGRESOS											
PAGO DE CREDITO		27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
TOTAL DE EGRESOS		27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
FLUJO NETO DE EFECTIVO	0	18,994,693	22,165,920	24,958,343	31,257,938	32,605,972	74,576,463	75,574,317	76,582,349	77,600,663	80,334,044
INVERSIÓN PROPIA	41,573,662										
FLUJO NETO DE EFECTIVO A DESCONTAR											
SALDO FINAL DEL FNEI	-41,573,662	18,994,693	22,165,920	24,958,343	31,257,938	32,605,972	74,576,463	75,574,317	76,582,349	77,600,663	80,334,044
SALDO FINAL ACUMULADO DEL FNEI	-41,573,662	-22,578,969	-413,049	24,545,294	55,803,232	88,409,204	162,985,667	238,559,984	315,142,333	392,742,996	473,077,040

CAPÍTULO 3

EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

3.1. PUNTO DE EQUILIBRIO

Este se define como "el nivel de producción en el que son exactamente iguales los beneficios por ventas a la suma de los costos fijos y variables", es decir que la cantidad de producto en el cual el proyecto iguala sus ingresos totales con sus costos totales. Cualquier nivel superior a esta producción implica ganancias y un nivel inferior implicaría pérdidas.

Este análisis sirve para determinar el punto exacto en el cual las ventas cubrirían los costos, es decir, el punto en el cual la empresa empieza a recuperar sus costos. Un volumen de venta debe ser anticipado y logrado si los costos fijos y variables han de ser cubiertos ya que si no se logra esto, la empresa incurrirá en pérdidas, y para evitar que la empresa tenga una pérdida contable, sus ventas deben cubrir todos sus costos.

A continuación se presenta el cuadro correspondiente al punto de equilibrio, determinando los costos fijos y variables:

$$\text{Punto de Equilibrio} = \text{CF}/[1-(\text{CV}-\text{IT})]$$

Donde:

CF = Costos Fijos.

CV = Costos Variables.

IT = Ingresos Totales.

DETERMINACIÓN DE COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES Y PUNTO DE EQUILIBRIO

CONCEPTO/AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTO VARIABLE										
COMBUSTIBLE	13,147,206	14,461,927	15,906,120	17,498,932	19,248,825	19,248,825	19,248,825	19,248,825	19,248,825	19,248,825
LLANTAS	6,236,548	6,860,203	7,546,223	8,300,845	9,130,930	9,130,930	9,130,930	9,130,930	9,130,930	9,130,930
MOTOR	2,959,977	3,266,975	3,593,672	3,953,039	4,348,343	4,348,343	4,348,343	4,348,343	4,348,343	4,348,343
TRANSMISIÓN	416,381	458,019	503,621	554,203	609,623	609,623	609,623	609,623	609,623	609,623
DIFERENCIAL	705,392	775,932	853,525	938,677	1,032,765	1,032,765	1,032,765	1,032,765	1,032,765	1,032,765
DIRECCIÓN	125,861	138,447	152,292	167,521	184,274	184,274	184,274	184,274	184,274	184,274
COMPRESORA	172,183	189,401	208,341	229,175	252,093	252,093	252,093	252,093	252,093	252,093
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	543,111	1,037,422	1,141,164	1,255,280	1,380,808	1,380,808	1,380,808	1,380,808	1,380,808	1,380,808
FRENOS DE AIRE	1,388,060	1,526,866	1,679,553	1,847,508	2,032,259	2,032,259	2,032,259	2,032,259	2,032,259	2,032,259
SUSPENSIÓN	1,419,984	1,561,982	1,718,180	1,889,998	2,078,998	2,078,998	2,078,998	2,078,998	2,078,998	2,078,998
SISTEMA ELÉCTRICO	1,767,583	1,944,341	2,138,775	2,352,553	2,587,918	2,587,918	2,587,918	2,587,918	2,587,918	2,587,918
HOJALATERIA Y PINTURA	366,193	402,812	443,093	487,403	536,143	536,143	536,143	536,143	536,143	536,143
COSTO VARIABLE TOTAL	29,658,478	32,624,326	35,886,759	39,475,435	43,422,978	43,422,978	43,422,978	43,422,978	43,422,978	43,422,978
COSTO FIJO										
NÓMINA	26,221,763	28,843,939	31,728,333	34,901,166	38,391,283	38,391,283	38,391,283	38,391,283	38,391,283	38,391,283
DEPRECIACIÓN	16,346,402	17,981,042	19,779,146	21,757,061	23,932,767	23,932,767	23,932,767	23,932,767	23,932,767	23,932,767
GASTOS FINANCIEROS 1er. AÑO	35,578,642	39,136,506	43,050,157	47,355,173	52,090,690	52,090,690	52,090,690	52,090,690	52,090,690	52,090,690
SEGUROS	481,497	529,647	582,611	640,672	704,960	704,960	704,960	704,960	704,960	704,960
TENENCIAS	413,565	454,923	500,415	550,456	605,502	605,502	605,502	605,502	605,502	605,502
CONCESIONES	2,843,187	3,127,506	3,440,256	3,784,282	4,162,710	4,162,710	4,162,710	4,162,710	4,162,710	4,162,710
GASTOS GENERALES	205,085	225,571	248,128	272,941	300,235	300,235	300,235	300,235	300,235	300,235
COSTO FIJO TOTAL	82,090,122	90,299,134	99,329,047	109,261,952	120,188,147	120,188,147	120,188,147	120,188,147	120,188,147	120,188,147
INGRESOS	166,142,200	167,835,922	169,546,920	171,275,371	173,021,451	174,785,342	176,567,224	178,367,282	180,185,700	182,022,666
PUNTO DE EQUILIBRIO EN INGRESOS TALES	99,928,645	112,086,824	125,998,157	141,987,029	160,458,122	159,917,390	159,385,690	158,862,824	158,348,599	157,842,830

3.2. MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN.

Los aspectos que aquí se realizan son de suma importancia, el valor del dinero a través del tiempo es uno de los aspectos vitales para los métodos que más adelante se analizarán, haciendo énfasis en la revisión de cada uno de éstos, ya que alguno de ellos puede detectar lo que otro no detectaría, analizándolos conjuntamente, siendo que éstos van relacionados.

Para poder analizar cada uno de estos métodos, fue necesario realizar el flujo de efectivo del proyecto, y basándose en este resultado determinaremos la factibilidad del mismo.

El principal problema en los métodos de evaluación, radica en poder encontrar una tasa que debe reflejar el costo de oportunidad del capital, es decir el posible rendimiento de la misma cantidad de capital invertida en otra parte. Esta recibe el nombre de TREMA (Tasa de Recuperación Mínima Aceptable) la cual se puede determinar de la siguiente manera:

TREMA = Tasa de interés del instrumento de inversión que dé mejores rendimientos al momento de evaluar el proyecto (largo plazo) - Tasa de Inflación + Factor de Riesgo (Beta).

La TREMA para éste proyecto sería la siguiente:

CETES	18.80%
INFLACIÓN	8.95%
FACTOR DE RIESGO	0 (no existe factor de riesgo por invertir en CETES).
TREMA =	9.85%

3.2.1. MÉTODO DEL VALOR PRESENTE.

El método del valor presente neto es un criterio económico financiero, que consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que generará el proyecto, y compara esta equivalencia con el desembolso inicial. Si la equivalencia es mayor a nuestro desembolso inicial (capital propio), entonces es recomendable que el proyecto se lleve a cabo.

PERÍODO	1	2	3	4	5
VPN FLUJO NETO DE EFECTIVO	17,291,482	18,369,005	18,828,493	21,466,442	20,384,349

PERÍODO	6	7	8	9	10
VPN FLUJO NETO DE EFECTIVO	42,442,545	39,153,789	36,118,374	33,316,923	31,397,785

DESEMBOLSO INICIAL	-41,573,662
VPN FLUJO NETO DE EFECTIVO	278,769,188
VPN	237,195,526

3.2.2. MÉTODO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO.

La Tasa Interna de Retorno es un índice que permite analizar la rentabilidad del proyecto y se define como la tasa de actualización a la cual el Valor Presente Neto es igual a cero, en este caso se deberán probar varias tasas de actualización hasta que se encuentre la tasa a la cual el VPN es cero. Esta tasa (TIR) dice cual es la rentabilidad exacta del proyecto.

El criterio que se toma para aceptar o rechazar el proyecto es que la tasa para encontrar la TIR sea mayor que la TREMA propuesta.

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO A DESCONTAR	VPN
0	-41,573,662	-41,573,662
1	18,994,693	11,572,485
2	22,165,920	8,227,624
3	24,958,343	5,644,153
4	31,257,938	4,306,631
5	32,605,972	2,736,963
6	74,576,463	3,813,887
7	75,574,317	2,354,695
8	76,582,349	1,453,729
9	77,600,663	897,459
10	80,334,044	566,035
TOTAL		41,573,662

TIR = 64.136683%

3.2.3. MÉTODO DE LA RELACIÓN COSTO-BENEFICIO.

Este método se basa en determinar una tasa, la cual indique si es viable o no el proyecto. En este criterio se actualizan tanto los costos (gastos, costos e inversión) como los beneficios. Si calculamos la relación Beneficio/Costo el resultado debe ser comparada con 1, es decir si la inversión es menor a 1 se rechaza el proyecto, y si es mayor, se acepta.

Por lo tanto el resultado obtenido se presenta en el siguiente cuadro.

RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTOS											
COSTOS DEL PROYECTO	0	666,609	766,600	881,590	1,013,828	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902
GASTOS DEL PROYECTO	0	70,446,309	63,071,976	59,681,515	57,542,450	56,857,471	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909
INVERSIÓN INICIAL	174,848,902										
TOTAL DE COSTOS	174,848,902	71,112,917	63,838,575	60,563,105	58,556,278	58,023,374	53,924,812	53,924,812	53,924,812	53,924,812	53,924,812
VPN DE COSTOS	174,848,902	64,736,384	52,903,337	45,688,611	40,213,625	36,274,603	30,689,391	27,937,543	25,432,447	23,151,977	21,075,992
TOTAL DEL VPN COSTOS	542,952,811										
BENEFICIOS											
INGRESOS BRUTOS	0	166,142,200	167,835,922	169,546,920	171,275,371	173,021,451	174,785,342	176,567,224	178,367,282	180,185,700	182,022,666
DEPRECIACIÓN	0	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468
TOTAL DE BENEFICIOS	0	182,488,602	184,182,324	185,893,322	187,621,773	189,117,759	190,454,810	192,236,692	194,036,750	195,855,168	197,692,134
VPN DE BENEFICIOS	0	166,125,264	152,632,784	140,237,321	128,849,575	118,231,176	108,390,589	99,594,615	91,513,149	84,088,089	77,266,062
TOTAL DEL VPN DE BENEFICIOS	1,166,928,624										
BENEFICIO/COSTO	2.14923										

Como la relación B/C > 1, por lo tanto el proyecto debe ser aceptado.

3.2.4. PERÍODO DE RECUPERACIÓN.

Existen varios criterios para evaluar el período de recuperación, para este caso se tomará en cuenta el del valor presente. Se trata de traer el flujo neto de efectivo a descontar a valor presente (volviendo a usar nuestra TREMA), acumular los flujos hasta que exista el cambio de signo, y en ese período donde exista el cambio interpolaremos para encontrar el dato exacto.

PERÍODO DE RECUPERACIÓN A VALOR PRESENTE NETO

PERÍODO	FLUJO NETO DE EFECTIVO A DESCONTAR	VPN DEL FNED	VPN ACUMULADO DEL FNED
0	-41,573,662	-41,573,662	-41,573,662
1	18,994,693	17,291,482	-24,282,180
2	22,165,920	18,369,005	-5,913,174
3	24,958,343	18,828,493	12,915,318
4	31,257,938	21,466,442	34,381,761
5	32,605,972	20,384,349	54,766,110
6	74,576,463	42,442,545	97,208,655
7	75,574,317	39,153,789	136,362,444
8	76,582,349	36,118,374	172,480,818
9	77,600,663	33,316,923	205,797,741
10	80,334,044	31,397,785	237,195,526

Período de Recuperación = $n-1 + (FAAn-1/FAn)$

Donde:

n = Año donde el flujo actualizado acumulado se vuelve positivo.

$FAAn-1$ = Flujo actualizado acumulado de $n-1$

FAn = Flujo actualizado del año n

$n-1 = 2$

$(FAAn-1/FAn) = 0.3140546$

multiplicar por doce = 3.768655

Por lo tanto el período de recuperación es de 2 años con 3 meses.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS Y ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO

4.1. PRINCIPIOS.

El objetivo de este análisis es determinar cuantitativamente, el nivel de riesgo que el inversionista corre al realizar determinada inversión en un proyecto. Una vez cuantificado éste, se considera alguna de las siguientes alternativas: efectuar la inversión; implementar acciones para administrar el riesgo de tal forma que pueda prevenirse la bancarrota de la empresa, o se considera realizar la inversión en otra opción disponible.

A través del proceso de evaluación del proyecto, y muy específicamente en el estudio de mercado, se utilizó información estadística para pronosticar la demanda del proyecto en cuestión. A este respecto, y a unos meses de haber realizado el estudio, nos encontramos con que algunos de los pronósticos no se cumplieron tal y como se habían planteado.

Lo anterior, frecuentemente sucede y es muy común en países como el nuestro, en donde la economía no presenta condiciones estables por largos períodos de tiempo y es susceptible a presentar variaciones. A lo largo del año, empresas de consultoría económica y el propio gobierno presentan estimaciones de las condiciones económicas que se presume se presentarán en cierto período de tiempo, generalmente, de un año a seis años (períodos de gobierno), pero, frecuentemente sucede que, en algún momento del año, se dan a conocer nuevos datos corrigiendo los anteriores, como resultado de eventos que provocan cambios en la actividad económica del país, para corregir aquellas que se realizaron a principios del año.

El grave problema que se presenta en países en vías de desarrollo, específicamente en Latinoamérica, es su inestabilidad económica derivada de economías débiles, en las que pequeños sucesos sociales y políticos desestabilizan los mercados financieros y por ende derivan en fluctuaciones de los principales indicadores económicos, principalmente inflación y tipo de cambio. A pesar de esto, la mayoría de las veces, la única información económica disponible proviene de fuentes oficiales, y por lo tanto, es la que mayormente se utiliza para realizar evaluaciones, a pesar de la experiencia que se tiene de que los pronósticos que año con año se dan a conocer, no se cumplen la mayoría de las veces.

Es evidente señalar, que cualquier proyecto, ya sea, dedicado a la producción de bienes o prestación de servicios tiene implícito un riesgo. Este será menor en la medida que mejor se conozcan las condiciones económicas, políticas, de mercado y tecnológicas que rodean al proyecto. Sin embargo, si carecemos de esta información, no podemos dejar de llevar a cabo las evaluaciones y por ende la generación de proyectos, dada la importancia que representa para una economía, de ahí, creemos, radica la importancia de evaluar el riesgo.

Por tal razón, se propone integrar al estudio de factibilidad el análisis de riesgo, para con ello, poseer elementos que nos permita tomar una decisión con mayor seguridad, ya sea, buscar una nueva alternativa de inversión o implementar acciones y mecanismos que minimicen los efectos de los cambios económicos, administrándolos con eficiencia, buscando alternativas para sortear los efectos de una posible crisis en la empresa. A esta última alternativa, se le llama administración del riesgo.

4.2. ANÁLISIS Y ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO.

El análisis y administración del riesgo, es un proceso que implica cierto grado de dificultad, y radica principalmente al número de variables que intervienen en él. El intentar predecir el comportamiento de la situación económica mundial, la situación económica interna del país donde se desarrolla el proyecto, la institución de nuevas disposiciones gubernamentales, el comportamiento personal de los consumidores, etc., resulta difícil y casi imposible para el propio inversionista, además de los altos costos que le generaría.

Por ello, ante la dificultad de hacer pronósticos de estas variables independientemente de los que dan a conocer las autoridades, consideramos una opción alternativa con un enfoque administrativo. Este método, resulta conveniente por su facilidad, ya que el método implica realizar el análisis en el corto plazo, de esta manera, se evita que se presenten cambios drásticos en las condiciones, como los que se podrían presentar en el largo plazo.

La consideración del riesgo en la evaluación de una propuesta de inversión, se puede definir como el proceso de desarrollar la distribución de probabilidad de algunos de los criterios económicos o medidas de méritos ya conocidos. Generalmente, las distribuciones de probabilidad que más comúnmente se obtienen en una evaluación, corresponden al valor presente, valor anual y tasa interna de rendimiento. Sin embargo, para determinar las distribuciones de probabilidad de estas bases de comparación, se requiere conocer las distribuciones de probabilidad de los elementos inciertos del proyecto como lo son: la vida, los flujos de efectivo, las tasas de interés, los cambios en la paridad, las tasas de inflación, etc.

Los flujos de efectivo que ocurren en un período determinado son a menudo una función de un gran número de variables, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes: tamaño del mercado, porción del mercado, razón de crecimiento del mercado, inversión requerida, tasas de inflación, tasa de impuestos, gastos de operación, gastos fijos y valores de rescate de los activos. Además, es posible que los valores de estas variables sean independientes o estén correlacionados. Consecuentemente, el desarrollo analítico de la distribución de la probabilidad del criterio económico utilizado, generalmente no es fácil de lograrse en muchas situaciones del mundo real.

Sin duda, la variable más representativa y que consideramos que mayormente afecta el desarrollo del análisis a través del tiempo, es la inflación. Este método, dado que no considera información de largo plazo, descarta cambios durante el horizonte de evaluación. De ser así se presentarían las siguientes condiciones:

1. Si la inversión resulta económicamente rentable bajo las condiciones actuales y conocidas, sin importar el nivel de inflación en el futuro, el proyecto seguirá siendo rentable, siempre y cuando el nivel de las ventas se mantenga constante.
2. La rentabilidad económica se verá incrementada automáticamente si se aumenta el nivel de ventas, siempre que permanezcan constantes las otras condiciones que puedan afectar la rentabilidad.
3. Un préstamo a tasas preferenciales siempre es benéfico para la empresa, cualquiera que sea el nivel de inflación vigente y siempre que las ventas no disminuyan.

El empleo de la técnica de inflación cero implica evaluar el proyecto en condiciones más bien pesimistas. Esto es, sin llegar a considerar el 100% de ocupación y sin considerar préstamos a tasas preferenciales. Si a pesar de esto, la inversión es económicamente rentable, cualquier préstamo de este tipo o el aumento en las ventas elevará de inmediato la rentabilidad de nuestro proyecto.

Por otro lado, la rentabilidad económica se mide como la diferencia entre la TREMA (Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable) y la TIR (Tasa Interna de Rendimiento) del proyecto. Superando la TIR a la TREMA, a mayor diferencia mayor rentabilidad.

Aquí es donde se presenta el primer parámetro para catalogar un proyecto como riesgoso: si el nivel de ocupación es tal que satura la capacidad instalada y, a pesar de esto la TIR supera a la TREMA por poco margen, el proyecto se considerará riesgoso.

Esto significa que, a pesar de que el proyecto opere a toda o casi toda su capacidad, la TIR con mucha dificultad alcanza el valor mínimo de rentabilidad y esto hace muy riesgosa la inversión, pues una baja ligera en las ventas la haría no rentable y esto otorgaría muy poca flexibilidad de operación.

Una inversión no se considera riesgosa cuando justamente no se ve tan afectada por el nivel de ventas, pues es aquí donde comienza la administración del riesgo. Por ejemplo, a un determinado nivel de ventas se ha calculado que la TIR supera a la TREMA por cierta cantidad de puntos porcentuales. Si las ventas empiezan a disminuir por condiciones ajenas a la empresa, como una crisis económica nacional y suponiendo que la calidad de los servicios y la productividad de la empresa se mantenga constante, entonces, entre mayor diferencia exista entre la TIR y la TREMA, más tiempo y oportunidad se tendrá de manejar el riesgo que tiene la empresa de no volverse rentable, al disminuir las ventas por debajo de determinado nivel.

En esto consiste el enfoque de análisis y administración de riesgo y que como pudimos observar fue el criterio que se utilizó en la evaluación del presente proyecto. De análisis, porque determina con precisión el nivel mínimo de ventas que siempre se debe tener; y de administración, porque al notar una disminución de las ventas, aunque lenta pero sostenida, podemos determinar el tiempo del que se dispone para administrar ese riesgo. Administrar conjunta varias acciones a realizar, entre ellas elevar la productividad, mejorar la calidad de los servicios para conseguir más preferencia de los usuarios, etc., es decir, se trata de finalmente determinar cuando y a que nivel de ventas no se debe llegar y administrar con tiempo suficiente la empresa para evitar dicha situación.

4.2.1. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

Generalmente hay un elemento de incertidumbre asociado a las alternativas estudiadas. No sólo son problemáticos los estimativos de las condiciones económicas futuras, sino que además los efectos económicos futuros de la mayoría de los proyectos solamente son conocidos con un grado de seguridad relativo. Es precisamente esta falta de certeza sobre el futuro lo que hace a la toma de decisiones económicas una de las tareas más difíciles que deben realizar los individuos, industrias y gobierno.

Por consiguiente, un estudio económico completo debe de incluir la sensibilidad de los criterios económicos a cambios en las estimaciones usadas.

A continuación se realizó el análisis, el cual se desarrollo en tres vertientes para determinar las variaciones que se generan en el proyecto:

REDUCCIÓN EN LOS INGRESOS DEL 15%.

INCREMENTO EN LOS COSTOS DEL 30%.

REDUCCIÓN EN LA CAPTACIÓN DE PASAJE DEL 10%.

ESTADO DE RESULTADOS PRO-FORMA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS										
BOLETOS	141,143,520	142,583,184	144,037,532	145,506,715	146,590,884	148,490,191	150,004,791	151,534,840	153,080,495	154,641,916
PUBLICIDAD	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000
TOTAL DE INGRESOS	141,234,520	142,674,184	144,128,532	145,597,715	147,081,884	148,581,191	150,095,791	151,625,840	153,171,495	154,732,916
COSTOS										
COSTOS DE OPERACIÓN	666,609	766,600	881,590	1,013,828	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	30,165,078	34,689,839	39,893,315	45,877,313	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909
GASTOS FINANCIEROS	36,976,072	28,382,136	19,788,200	11,665,138	4,098,562	0	0	0	0	0
AMORTIZACIÓN	27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
DEPRECIACIONES	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468
TOTAL COSTOS Y GASTOS	111,888,142	107,918,959	104,643,489	99,939,328	99,156,330	69,594,280	69,594,280	69,594,280	69,594,280	69,594,280
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	29,346,378	34,755,225	39,485,044	45,658,387	47,925,554	78,986,911	80,501,511	82,031,560	83,577,215	85,138,636
IMPUESTOS ISR	9,977,769	11,816,777	13,424,915	15,523,852	16,294,688	26,855,550	27,370,514	27,890,730	28,416,253	28,947,136
PTU	2,934,638	3,475,523	3,948,504	4,565,839	4,792,555	7,898,691	8,050,151	8,203,156	8,357,722	8,513,664
UTILIDAD NETA	16,433,972	19,462,926	22,111,625	25,568,697	26,838,310	44,232,670	45,080,846	45,937,673	46,803,240	47,677,636

BALANCE GENERAL PRO-FORMA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ACTIVO											
CIRCULANTE TOTAL	8,000,000	13,376,908	21,782,771	32,837,332	50,046,299	68,456,629	128,689,283	189,770,113	251,707,770	314,510,994	378,188,614
CAJA	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000
BANCOS	0	5,376,908	13,782,771	24,837,332	42,046,299	60,456,629	120,689,283	181,770,113	243,707,770	306,510,994	370,188,614
FUJO TOTAL	163,543,743	147,197,341	130,850,939	114,504,537	98,158,135	81,879,983	66,210,515	50,541,047	34,871,579	19,202,111	3,532,643
TERRENO	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963
OBRA CIVIL	3,409,360	3,409,360	3,238,892	3,068,424	2,897,956	2,727,488	2,557,020	2,386,552	2,216,084	2,045,616	1,875,148
(-) DEPRECIACIONES		170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468
MAQUINARIA Y EQUIPO	2,134,200	2,134,200	1,707,350	1,280,520	853,680	426,840	0	0	0	0	0
(-) DEPRECIACIONES		426,840	426,840	426,840	426,840	426,840	0	0	0	0	0
EQUIPO DE OFICINA	290,000	290,000	261,000	232,000	203,000	174,000	145,000	116,000	87,000	58,000	29,000
(-) DEPRECIACIONES		29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000
EQUIPO DE COMPUTO	273,000	273,000	204,750	136,500	68,250	0	0	0	0	0	0
(-) DEPRECIACIONES		68,250	68,250	68,250	68,250	0	0	0	0	0	0
AUTOBUSES	154,700,000	154,700,000	139,230,000	123,760,000	108,290,000	92,820,000	77,350,000	61,880,000	46,410,000	30,940,000	15,470,000
(-) DEPRECIACIONES		15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000
AUTOMÓVILES	909,220	909,220	727,375	545,532	363,688	0	0	0	0	0	0
(-) DEPRECIACIONES		181,844	181,844	181,844	181,844	0	0	0	0	0	0
DIFERIDO TOTAL	3,305,159	2,974,643	2,644,127	2,313,611	1,983,095	1,652,579	1,322,063	991,548	661,032	330,516	0
GASTOS DE PREAPERTURA	3,305,159	3,305,159	2,974,643	2,644,127	2,313,611	1,983,095	1,652,579	1,322,063	991,548	661,032	330,516
(-) AMORTIZACIÓN		330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516
SUMA DE ACTIVO	174,848,902	163,548,892	155,277,837	149,655,480	150,187,529	151,989,191	196,221,861	241,302,707	287,240,381	334,043,621	381,721,257
PASIVO											
CORTO PLAZO	8,092,000	5,394,667	2,697,333	0	0	0	0	0	0	0	0
CRÉDITO BANCARIO	8,092,000	5,394,667	2,697,333	0	0	0	0	0	0	0	0
LARGO PLAZO	125,183,240	100,146,592	75,109,944	50,073,296	25,036,648	0	0	0	0	0	0
CRÉDITO AUTOBUSES	125,183,240	100,146,592	75,109,944	50,073,296	25,036,648	0	0	0	0	0	0
SUMA DE PASIVO	133,275,240	105,541,259	77,807,277	50,073,296	25,036,648	0	0	0	0	0	0
CAPITAL	41,573,662	58,007,634	77,470,560	99,582,184	125,150,881	151,989,191	196,221,861	241,302,707	287,240,381	334,043,621	381,721,257
CAPITAL SOCIAL	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662
UTILIDAD DE SERVICIO	0	16,433,972	19,462,926	22,111,625	25,568,697	26,838,310	44,232,670	45,080,846	45,937,673	46,803,240	47,677,636
UTILIDADES RETENIDAS	0	0	16,433,972	35,896,898	58,008,522	83,577,219	110,415,529	154,648,199	199,729,045	245,666,719	292,468,959
SUMA DE PASIVO Y CAPITAL	174,848,902	163,548,892	155,277,837	149,655,480	150,187,529	151,989,191	196,221,861	241,302,707	287,240,381	334,043,621	381,721,257

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE RECURSOS PRO-FORMA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ORÍGENES											
APORTACIONES	41,573,662										
CRÉDITO	133,275,240										
TOTAL DE INGRESOS	0	141,234,520	142,674,184	144,128,532	145,597,715	147,081,884	148,581,191	150,095,791	151,625,840	153,171,495	154,732,916
TOTAL DE ORIGENES	174,848,902	141,234,520	142,674,184	144,128,532	145,597,715	147,081,884	148,581,191	150,095,791	151,625,840	153,171,495	154,732,916
APLICACIONES											
INVERSIÓN FIJA	163,543,743										
INVERSIÓN DIFERIDA	3,305,159										
CAPITAL DE TRABAJO	8,000,000										
COSTOS DE OPERACIÓN		666,609	766,600	881,590	1,013,828	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	0	30,165,078	34,689,839	39,893,315	45,877,313	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909
GASTOS FINANCIEROS		36,976,072	28,382,136	19,788,200	11,665,138	4,098,562	0	0	0	0	0
DEPRECIACIONES		16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468
PAGO DE CRÉDITO		27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
ISR Y PTU		12,912,406	15,292,299	17,373,419	20,089,690	21,087,244	34,754,241	35,420,665	36,093,686	36,773,975	37,461,000
TOTAL DE APLICACIONES	174,848,902	124,800,548	123,211,258	122,016,908	120,029,019	120,243,573	104,348,521	105,014,945	105,688,166	106,368,254	107,055,280
SALDO	0	16,433,972	19,462,926	22,111,625	25,568,697	26,838,310	44,232,670	45,080,846	45,937,673	46,803,240	47,677,636
SALDO ACUMULADO	0	16,433,972	35,896,898	58,008,522	83,577,219	110,415,529	154,648,199	199,729,045	245,666,719	292,469,959	340,147,595

ESTADO PRO-FORMA DEL FLUJO DE EFECTIVO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS											
UTILIDAD NETA		16,433,972	19,462,926	22,111,625	25,568,697	26,838,310	44,232,670	45,080,846	45,937,673	46,803,240	47,677,636
DEPRECIACION		16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468
VALOR DE RESCATE						181,844					1,704,680
TOTAL DE INGRESOS		32,780,374	35,809,328	38,458,027	41,915,099	43,116,462	59,902,138	60,750,314	61,607,141	62,472,708	65,051,784
EGRESOS											
PAGO DE CREDITO		27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
TOTAL DE EGRESOS		27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
FLUJO NETO DE EFECTIVO	0	5,046,392	8,075,347	10,724,045	16,878,451	18,079,814	59,902,138	60,750,314	61,607,141	62,472,708	65,051,784
INVERSIÓN PROPIA	41,573,662										
FLUJO NETO DE EFECTIVO A DESCONTAR											
SALDO FINAL DEL FNED	-41,573,662	5,046,392	8,075,347	10,724,045	16,878,451	18,079,814	59,902,138	60,750,314	61,607,141	62,472,708	65,051,784
SALDO FINAL ACUMULADO DEL FNED	-41,573,662	-36,527,270	-28,451,923	-17,727,878	-849,427	17,230,387	77,132,525	137,882,839	199,489,981	261,962,689	327,014,473

DETERMINACIÓN DE COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES Y PUNTO DE EQUILIBRIO

CONCEPTO/AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTO VARIABLE										
COMBUSTIBLE	13,147,206	14,461,927	15,908,120	17,498,932	19,248,825	19,248,825	19,248,825	19,248,825	19,248,825	19,248,825
LLANTAS	6,236,548	6,860,203	7,546,223	8,300,845	9,130,930	9,130,930	9,130,930	9,130,930	9,130,930	9,130,930
MOTOR	2,969,977	3,266,975	3,593,672	3,953,039	4,348,343	4,348,343	4,348,343	4,348,343	4,348,343	4,348,343
TRANSMISIÓN	416,381	458,019	503,821	554,203	609,623	609,623	609,623	609,623	609,623	609,623
DIFERENCIAL	705,392	775,932	853,525	938,677	1,032,765	1,032,765	1,032,765	1,032,765	1,032,765	1,032,765
DIRECCIÓN	125,861	138,447	152,292	167,521	184,274	184,274	184,274	184,274	184,274	184,274
COMPRESORA	172,183	189,401	208,341	229,175	252,093	252,093	252,093	252,093	252,093	252,093
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	943,111	1,037,422	1,141,164	1,255,280	1,380,808	1,380,808	1,380,808	1,380,808	1,380,808	1,380,808
FRENOS DE AIRE	1,388,060	1,526,866	1,679,553	1,847,508	2,032,259	2,032,259	2,032,259	2,032,259	2,032,259	2,032,259
SUSPENSIÓN	1,419,984	1,561,982	1,718,180	1,889,998	2,078,998	2,078,998	2,078,998	2,078,998	2,078,998	2,078,998
SISTEMA ELÉCTRICO	1,767,583	1,944,341	2,138,775	2,352,653	2,587,918	2,587,918	2,587,918	2,587,918	2,587,918	2,587,918
HOJALATERIA Y PINTURA	366,193	402,812	443,093	487,403	536,143	536,143	536,143	536,143	536,143	536,143
COSTO VARIABLE TOTAL	29,658,478	32,624,326	35,886,759	39,475,435	43,422,978	43,422,978	43,422,978	43,422,978	43,422,978	43,422,978
COSTO FIJO										
NÓMINA	26,221,763	28,843,939	31,728,333	34,901,166	38,391,283	38,391,283	38,391,283	38,391,283	38,391,283	38,391,283
DEPRECIACIÓN	16,346,402	17,981,042	19,779,146	21,757,061	23,932,767	23,932,767	23,932,767	23,932,767	23,932,767	23,932,767
GASTOS FINANCIEROS 1er. AÑO	35,578,642	39,136,506	43,050,157	47,355,173	52,090,690	52,090,690	52,090,690	52,090,690	52,090,690	52,090,690
SEGUROS	481,497	529,647	582,611	640,872	704,960	704,960	704,960	704,960	704,960	704,960
TÉNCENCIAS	413,566	454,923	500,415	550,456	605,502	605,502	605,502	605,502	605,502	605,502
CONCESIONES	2,843,187	3,127,506	3,440,256	3,784,282	4,162,710	4,162,710	4,162,710	4,162,710	4,162,710	4,162,710
GASTOS GENERALES	205,065	225,571	248,128	272,941	300,235	300,235	300,235	300,235	300,235	300,235
COSTO FIJO TOTAL	82,090,122	90,299,134	99,329,047	109,261,952	120,188,147	120,188,147	120,188,147	120,188,147	120,188,147	120,188,147
INGRESOS	141,234,520	142,674,184	144,128,532	145,597,715	147,081,884	148,581,191	150,095,791	151,625,840	153,171,495	154,732,916
PUNTO DE EQUILIBRIO EN INGRESOS	103,910,828	117,068,350	132,260,858	149,905,284	170,535,266	169,817,436	169,112,771	168,420,950	167,741,658	167,074,552
TOTALES										

VALOR PRESENTE NETO

PERIODO	1	2	3	4	5
VPN FLUJO NETO DE EFECTIVO	4,593,894	6,692,079	8,090,185	11,591,305	11,302,998

PERIODO	6	7	8	9	10
VPN FLUJO NETO DE EFECTIVO	34,091,174	31,473,722	29,055,648	26,821,915	25,424,862

DESEMBOLSO INICIAL -41,573,662
VPN FLUJO NETO DE EFECTIVO 189,137,781
VPN 147,564,119

METODO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO A DESCONTAR	VPN
0	-41,573,662	-41,573,662
1	5,046,392	3,588,957
2	8,075,347	4,084,469
3	10,724,045	3,857,627
4	16,878,451	4,317,987
5	18,079,814	3,289,500
6	59,902,138	7,751,138
7	60,750,314	5,590,606
8	61,607,141	4,032,075
9	62,472,708	2,907,871
10	65,051,784	2,153,432
TOTAL		41,573,662

TIR = 40.608898%

RELACION BENEFICIO/COSTO

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTOS											
COSTOS DEL PROYECTO	0	666,609	766,600	881,590	1,013,828	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902
GASTOS DEL PROYECTO	0	70,446,309	63,071,976	59,681,515	57,542,450	56,857,471	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909
INVERSIÓN INICIAL	174,848,902										
TOTAL DE COSTOS	174,848,902	71,112,917	63,838,575	60,563,105	58,556,278	58,023,374	53,924,812	53,924,812	53,924,812	53,924,812	53,924,812
VPN DE COSTOS	174,848,902	64,736,384	52,903,337	45,688,611	40,213,625	36,274,603	30,689,391	27,937,543	25,432,447	23,151,977	21,075,992
TOTAL DEL VPN COSTOS	542,952,811										
BENEFICIOS											
INGRESOS BRUTOS	0	141,234,520	142,674,184	144,128,532	145,587,715	147,081,884	148,581,191	150,095,791	151,625,840	153,171,495	154,732,916
DEPRECIACION	0	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468
TOTAL DE BENEFICIOS	0	157,580,922	159,020,586	160,474,934	161,944,117	163,178,192	164,250,659	165,765,259	167,295,308	168,840,963	170,402,384
VPN DE BENEFICIOS	0	143,450,999	131,781,130	121,061,771	111,215,401	102,014,478	93,477,428	85,880,208	78,901,138	72,489,861	66,600,126
TOTAL DEL VPN DE BENEFICIOS	1,006,872,540										
BENEFICIO/COSTO	1.85444										

Como la relación B/C > 1, por lo tanto el proyecto debe ser aceptado.

PERÍODO DE RECUPERACIÓN A VALOR PRESENTE NETO

PERÍODO	FLUJO NETO DE EFECTIVO A DESCONTAR	VPN DEL FNEĐ	VPN ACUMULADO DEL FNEĐ
0	-41,573,662	-41,573,662	-41,573,662
1	5,046,392	4,593,894	-36,979,768
2	8,075,347	6,692,079	-30,287,689
3	10,724,045	8,090,185	-22,197,504
4	16,878,451	11,591,305	-10,606,199
5	18,079,814	11,302,998	696,799
6	59,902,138	34,091,174	34,787,973
7	60,750,314	31,473,722	66,261,694
8	61,607,141	29,055,648	95,317,343
9	62,472,708	26,821,915	122,139,258
10	65,051,784	25,424,862	147,564,119

Período de Recuperación = $n-1 + (FAAn-1/FAn)$

Donde:

n = Año donde el flujo actualizado acumulado se vuelve positivo.

FAAn-1 = Flujo actualizado acumulado de n-1

FAn = Flujo actualizado del año n

$n-1 = 4$

$(FAAn-1/FAn) = 0.9383527$

multiplicar por doce = 11.260233

Por lo tanto el período de recuperación es de 4 años con 11 meses.

ESTADO DE RESULTADOS PRO-FORMA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS										
BOLETOS	166,051,200	167,744,922	169,455,920	171,184,371	172,930,451	174,694,342	176,476,224	178,276,282	180,094,700	181,931,666
PUBLICIDAD	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000
TOTAL DE INGRESOS	166,142,200	167,835,922	169,546,920	171,275,371	173,021,451	174,785,342	176,567,224	178,367,282	180,185,700	182,022,666
COSTOS										
COSTOS DE OPERACIÓN	866,591	996,580	1,146,067	1,317,977	1,515,673	1,515,673	1,515,673	1,515,673	1,515,673	1,515,673
GASTOS DE ADMINISTRACION	30,226,597	34,760,587	39,974,675	45,970,876	52,866,507	52,866,507	52,866,507	52,866,507	52,866,507	52,866,507
GASTOS FINANCIEROS	36,976,072	28,382,136	19,788,200	11,665,138	4,088,562	0	0	0	0	0
AMORTIZACIÓN	27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
DEPRECIACIONES	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468
TOTAL COSTOS Y GASTOS	112,149,644	108,219,686	104,989,225	100,337,040	99,613,698	70,051,648	70,051,648	70,051,648	70,051,648	70,051,648
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	53,992,556	59,616,236	64,557,595	70,938,331	73,407,753	104,733,694	106,515,576	108,315,633	110,134,051	111,971,017
IMPUESTOS ISR	18,357,469	20,269,520	21,949,582	24,119,032	24,958,636	35,609,456	36,215,296	36,827,315	37,445,577	38,070,146
PTU	5,989,256	5,961,624	6,455,760	7,093,833	7,340,775	10,473,369	10,651,558	10,831,563	11,013,405	11,197,102
UTILIDAD NETA	30,235,831	33,385,092	36,152,253	39,725,465	41,108,342	58,650,868	59,648,722	60,656,755	61,675,069	62,703,770

BALANCE GENERAL PRO-FORMA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ACTIVO											
CIRCULANTE TOTAL	8,000,000	27,178,768	49,506,797	74,601,987	105,967,722	138,648,084	213,298,936	288,947,642	365,604,381	443,279,433	521,983,187
CAJA	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000
BANCOS	0	19,178,768	41,506,797	66,601,987	97,967,722	130,648,084	205,298,936	280,947,642	357,604,381	435,279,433	513,983,187
FIJO TOTAL	163,543,743	147,197,341	130,850,939	114,504,537	98,158,135	81,879,983	66,210,515	50,541,047	34,871,579	19,202,111	3,532,643
TERRENO	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963
OBRA CIVIL	3,409,360	3,409,360	3,238,852	3,068,424	2,897,956	2,727,488	2,557,020	2,386,552	2,216,084	2,045,616	1,875,148
(-) DEPRECIACIONES		170,458	170,458	170,458	170,458	170,458	170,458	170,458	170,458	170,458	170,458
MAQUINARIA Y EQUIPO	2,134,200	2,134,200	1,707,380	1,280,520	853,680	426,840	0	0	0	0	0
(-) DEPRECIACIONES		426,840	426,840	426,840	426,840	426,840	0	0	0	0	0
EQUIPO DE OFICINA	290,000	290,000	261,000	232,000	203,000	174,000	145,000	116,000	87,000	58,000	29,000
(-) DEPRECIACIONES		29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000
EQUIPO DE COMPUTO	273,000	273,000	204,750	136,500	68,250	0	0	0	0	0	0
(-) DEPRECIACIONES		68,250	68,250	68,250	68,250	0	0	0	0	0	0
AUTOBUSES	154,700,000	154,700,000	139,230,000	123,760,000	108,290,000	92,820,000	77,350,000	61,880,000	46,410,000	30,940,000	15,470,000
(-) DEPRECIACIONES		15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000
AUTOMOVILES	509,220	509,220	727,376	545,532	363,688	0	0	0	0	0	0
(-) DEPRECIACIONES		181,844	181,844	181,844	181,844	0	0	0	0	0	0
DIFERIDO TOTAL	3,305,159	2,974,643	2,644,127	2,313,611	1,983,095	1,652,579	1,322,063	991,548	661,032	330,516	0
GASTO DE PREAPERTURA	3,305,159	3,305,159	2,974,643	2,644,127	2,313,611	1,983,095	1,652,579	1,322,063	991,548	661,032	330,516
(-) AMORTIZACION		330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516
SUMA DE ACTIVO	174,848,902	177,350,752	183,001,863	191,420,135	206,108,952	222,180,646	280,831,514	340,480,237	401,136,991	462,812,060	525,515,830
PASIVO											
CORTO PLAZO	8,092,000	5,394,667	2,697,333	0	0	0	0	0	0	0	0
CREDITO BANCARIO	8,092,000	5,394,667	2,697,333	0	0	0	0	0	0	0	0
LARGO PLAZO	125,183,240	100,146,592	75,109,944	50,073,296	25,036,648	0	0	0	0	0	0
CREDITO AUTOBUSES	125,183,240	100,146,592	75,109,944	50,073,296	25,036,648	0	0	0	0	0	0
SUMA DE PASIVO	133,275,240	105,541,259	77,807,277	50,073,296	25,036,648	0	0	0	0	0	0
CAPITAL	41,573,662	71,809,493	105,194,586	141,346,839	181,072,304	222,180,646	280,831,514	340,480,237	401,136,991	462,812,060	525,515,830
CAPITAL SOCIAL	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662
UTILIDAD DE SERVICIO	0	30,235,831	33,385,992	36,152,253	39,725,465	41,108,342	58,650,868	59,648,722	60,656,755	61,675,069	62,703,770
UTILIDADES RETENIDAS	0	0	30,235,831	63,620,924	99,773,177	139,498,642	180,606,984	239,257,852	298,906,575	359,563,329	421,238,398
SUMA DE PASIVO Y CAPITAL	174,848,902	177,350,752	183,001,863	191,420,135	206,108,952	222,180,646	280,831,514	340,480,237	401,136,991	462,812,060	525,515,830

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE RECURSOS PRO-FORMA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ORÍGENES											
APORTACIONES	41,573,662										
CRÉDITO	133,275,240										
TOTAL DE INGRESOS	0	166,142,200	167,835,922	169,546,920	171,275,371	173,021,451	174,785,342	176,567,224	178,367,282	180,185,700	182,022,666
TOTAL DE ORIGENES	174,848,902	166,142,200	167,835,922	169,546,920	171,275,371	173,021,451	174,785,342	176,567,224	178,367,282	180,185,700	182,022,666
APLICACIONES											
INVERSIÓN FIJA	163,543,743										
INVERSIÓN DIFERIDA	3,305,159										
CAPITAL DE TRABAJO	8,000,000										
COSTOS DE OPERACIÓN		866,591	996,580	1,146,067	1,317,977	1,515,673	1,515,673	1,515,673	1,515,673	1,515,673	1,515,673
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	0	30,226,597	34,760,587	39,974,675	45,970,876	52,866,507	52,866,507	52,866,507	52,866,507	52,866,507	52,866,507
GASTOS FINANCIEROS		36,976,072	28,382,136	19,788,200	11,665,138	4,098,562	0	0	0	0	0
DEPRECIACIONES		16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468
PAGO DE CRÉDITO		27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
ISR Y PTU		23,756,725	26,231,144	28,405,342	31,212,865	32,299,411	46,082,825	46,866,853	47,658,879	48,458,983	49,267,248
TOTAL DE APLICACIONES	174,848,902	135,906,369	134,450,830	133,394,667	131,549,906	131,913,110	116,134,474	116,918,502	117,710,527	118,510,631	119,318,896
SALDO	0	30,235,831	33,385,092	36,152,253	39,725,465	41,108,342	58,650,868	59,648,722	60,656,755	61,675,069	62,703,770
SALDO ACUMULADO	0	30,235,831	63,620,924	99,773,177	139,498,642	180,606,984	239,257,852	298,906,575	359,563,329	421,238,398	483,942,168

ESTADO PRO-FORMA DEL FLUJO DE EFECTIVO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS											
UTILIDAD NETA		30,235,831	33,385,092	36,152,253	39,725,465	41,108,342	58,650,868	59,648,722	60,656,755	61,675,069	62,703,770
DEPRECIACIÓN		16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468
VALOR DE RESCATE						181,844					1,704,680
TOTAL DE INGRESOS		46,582,233	49,731,494	52,498,655	56,071,867	57,386,494	74,320,336	75,318,190	76,326,223	77,344,537	80,077,918
EGRESOS											
PAGO DE CRÉDITO		27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
TOTAL DE EGRESOS		27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
FLUJO NETO DE EFECTIVO	0	18,848,252	21,997,513	24,764,674	31,035,219	32,349,846	74,320,336	75,318,190	76,326,223	77,344,537	80,077,918
INVERSIÓN PROPIA	41,573,662										
FLUJO NETO DE EFECTIVO A DESCONTAR											
SALDO FINAL DEL FNED	-41,573,662	18,848,252	21,997,513	24,764,674	31,035,219	32,349,846	74,320,336	75,318,190	76,326,223	77,344,537	80,077,918
SALDO FINAL ACUMULADO DEL FNED	-41,573,662	-22,725,410	-727,897	24,036,777	55,071,996	87,421,842	161,742,178	237,060,369	313,386,591	390,731,128	470,809,046

DETERMINACIÓN DE COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES Y PUNTO DE EQUILIBRIO

CONCEPTO/AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTO VARIABLE										
COMBUSTIBLE	17,091,368	18,800,505	20,680,556	22,748,611	25,023,472	25,023,472	25,023,472	25,023,472	25,023,472	25,023,472
LLANTAS	8,107,512	8,918,264	9,810,090	10,791,099	11,870,209	11,870,209	11,870,209	11,870,209	11,870,209	11,870,209
MOTOR	3,860,970	4,247,067	4,671,774	5,138,951	5,652,846	5,652,846	5,652,846	5,652,846	5,652,846	5,652,846
TRANSMISIÓN	541,295	595,424	654,957	720,463	792,510	792,510	792,510	792,510	792,510	792,510
DIFERENCIAL	917,010	1,008,711	1,109,592	1,220,541	1,342,595	1,342,595	1,342,595	1,342,595	1,342,595	1,342,595
DIRECCIÓN	163,620	179,982	197,980	217,778	239,556	239,556	239,556	239,556	239,556	239,556
COMPRESORA	223,838	245,221	270,843	297,928	327,720	327,720	327,720	327,720	327,720	327,720
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	1,226,044	1,348,648	1,483,513	1,631,864	1,795,051	1,795,051	1,795,051	1,795,051	1,795,051	1,795,051
FRENOS DE AIRE	1,804,478	1,984,925	2,183,419	2,401,760	2,641,936	2,641,936	2,641,936	2,641,936	2,641,936	2,641,936
SUSPENSIÓN	1,845,979	2,030,577	2,233,534	2,456,998	2,702,698	2,702,698	2,702,698	2,702,698	2,702,698	2,702,698
SISTEMA ELÉCTRICO	2,297,858	2,527,643	2,780,408	3,058,449	3,364,293	3,364,293	3,364,293	3,364,293	3,364,293	3,364,293
HOJALATERIA Y PINTURA	476,051	523,656	576,021	633,623	696,986	696,986	696,986	696,986	696,986	696,986
COSTO VARIABLE TOTAL	38,556,022	42,411,624	46,652,786	51,318,065	56,449,872	56,449,872	56,449,872	56,449,872	56,449,872	56,449,872
COSTO FIJO										
NÓMINA	26,221,763	28,843,939	31,728,333	34,901,166	38,391,283	38,391,283	38,391,283	38,391,283	38,391,283	38,391,283
DEPRECIACIÓN	16,346,402	17,961,042	19,779,146	21,757,061	23,932,767	23,932,767	23,932,767	23,932,767	23,932,767	23,932,767
GASTOS FINANCIEROS 1er. AÑO	35,578,642	39,136,505	43,050,157	47,355,173	52,090,690	52,090,690	52,090,690	52,090,690	52,090,690	52,090,690
SEGUROS	481,497	529,647	582,611	640,872	704,960	704,960	704,960	704,960	704,960	704,960
TENENCIAS	413,566	454,923	500,415	550,456	605,502	605,502	605,502	605,502	605,502	605,502
CONCESIONES	2,843,187	3,127,505	3,440,256	3,784,282	4,162,710	4,162,710	4,162,710	4,162,710	4,162,710	4,162,710
GASTOS GENERALES	266,584	293,243	322,567	354,824	390,306	390,306	390,306	390,306	390,306	390,306
COSTO FIJO TOTAL	82,151,641	90,366,805	99,403,486	109,343,834	120,278,218	120,278,218	120,278,218	120,278,218	120,278,218	120,278,218
INGRESOS	166,142,200	167,835,922	169,546,920	171,275,371	173,021,451	174,785,342	176,567,224	178,367,282	180,185,700	182,022,666
PUNTO DE EQUILIBRIO EN INGRESOS TOTALES	106,977,531	120,923,906	137,138,807	156,121,427	178,523,031	177,654,843	176,803,689	175,969,115	175,150,683	174,347,971

VALOR PRESENTE NETO

PERIODO	1	2	3	4	5
VPN FLUJO NETO DE EFECTIVO	17,158,172	18,229,446	18,682,390	21,313,490	20,224,226

PERIODO	6	7	8	9	10
VPN FLUJO NETO DE EFECTIVO	42,296,779	39,021,095	35,997,578	33,206,958	31,297,681

DESEMBOLSO INICIAL -41,573,662
VPN FLUJO NETO DE EFECTIVO 277,427,814
VPN 235,854,152

METODO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO A DESCONTAR	VPN
0	-41,573,662	-41,573,662
1	18,848,252	11,506,042
2	21,997,513	8,197,536
3	24,764,674	5,633,746
4	31,035,219	4,309,971
5	32,349,846	2,742,500
6	74,320,336	3,846,245
7	75,318,190	2,379,491
8	76,326,223	1,472,017
9	77,344,537	910,592
10	80,077,918	575,522
TOTAL		41,573,662

TIR = 63.8117749%

RELACION BENEFICIO/COSTO

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTOS											
COSTOS DEL PROYECTO	0	666,591	995,560	1,146,067	1,317,977	1,515,673	1,515,673	1,515,673	1,515,673	1,515,673	1,515,673
GASTOS DEL PROYECTO	0	70,507,828	63,142,723	59,762,875	57,636,014	56,565,069	52,866,507	52,866,507	52,866,507	52,866,507	52,866,507
INVERSIÓN INICIAL	174,848,902										
TOTAL DE COSTOS	174,848,902	71,374,419	64,139,303	60,908,942	58,953,990	58,480,742	54,382,180	54,382,180	54,382,180	54,382,180	54,382,180
VPN DE COSTOS	174,848,902	64,974,437	53,152,551	45,949,508	40,486,754	36,560,537	30,949,686	28,174,498	25,648,155	23,348,343	21,254,750
TOTAL DEL VPN COSTOS	545,348,122										
BENEFICIOS											
INGRESOS BRUTOS	0	166,142,200	167,835,922	169,546,920	171,275,371	173,021,451	174,785,342	176,567,224	178,367,282	180,185,700	182,022,666
DEPRECIACIÓN	0	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468
TOTAL DE BENEFICIOS	0	182,488,602	184,182,324	185,893,322	187,621,773	189,117,759	190,454,810	192,236,692	194,036,750	195,855,168	197,692,134
VPN DE BENEFICIOS	0	166,125,264	152,632,784	140,237,321	128,649,575	118,231,176	108,390,589	99,594,615	91,513,149	84,088,089	77,266,062
TOTAL DEL VPN DE BENEFICIOS	1,166,928,624										
BENEFICIO/COSTO	2.13979										

Como la relación B/C > 1, por lo tanto el proyecto debe ser aceptado.

PERÍODO DE RECUPERACIÓN A VALOR PRESENTE NETO

PERÍODO	FLUJO NETO DE EFECTIVO A DESCONTAR	VPN DEL FNED	VPN ACUMULADO DEL FNED
0	-41,573,662	-41,573,662	-41,573,662
1	18,848,252	17,158,172	-24,415,490
2	21,997,513	18,229,446	-6,186,044
3	24,764,674	18,682,390	12,496,346
4	31,035,219	21,313,490	33,809,836
5	32,349,846	20,224,226	54,034,062
6	74,320,336	42,296,779	96,330,841
7	75,318,190	39,021,095	135,351,936
8	76,326,223	35,997,578	171,349,513
9	77,344,537	33,206,958	204,556,471
10	80,077,918	31,297,681	235,854,152

Período de Recuperación = $n-1 + (FAAn-1/FA_n)$

Donde:

n = Año donde el flujo actualizado acumulado se vuelve positivo.

$FAAn-1$ = Flujo actualizado acumulado de $n-1$

FA_n = Flujo actualizado del año n

$n-1 = 2$

$(FAAn-1/FA_n) = 0.3311163$

multiplicar por doce = 3.973396

Por lo tanto el período de recuperación es de 2 años con 3 meses.

ESTADO DE RESULTADOS PRO-FORMA DEL PROYECTO DE INVERSION

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS										
BOLETOS	149,352,000	150,875,390	152,414,319	153,968,945	155,539,429	157,125,931	158,728,615	160,347,647	161,983,193	163,635,422
PUBLICIDAD	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000	91,000
TOTAL DE INGRESOS	149,443,000	150,966,390	152,505,319	154,059,945	155,630,429	157,216,931	158,819,615	160,438,647	162,074,193	163,726,422
COSTOS										
COSTOS DE OPERACIÓN	666,609	766,600	881,590	1,013,629	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	30,165,078	34,689,639	39,893,315	45,877,313	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909
GASTOS FINANCIEROS	36,976,072	28,382,136	19,788,200	11,665,138	4,098,562	0	0	0	0	0
AMORTIZACIÓN	27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
DEPRECIACIONES	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468
TOTAL COSTOS Y GASTOS	111,888,142	107,918,959	104,643,489	99,939,328	99,156,330	69,594,280	69,594,280	69,594,280	69,594,280	69,594,280
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	37,554,858	43,047,432	47,861,831	54,120,617	56,474,099	87,622,651	89,225,335	90,844,367	92,479,913	94,132,142
IMPUESTOS ISR	12,766,652	14,636,127	16,273,622	16,401,610	19,201,194	29,791,701	30,336,614	30,887,085	31,443,171	32,004,928
PTU	3,755,486	4,304,743	4,786,163	5,412,062	5,647,410	8,762,265	8,922,534	9,084,437	9,247,991	9,413,214
UTILIDAD NETA	21,030,721	24,106,562	26,802,625	30,307,546	31,625,495	49,068,685	49,966,188	50,872,846	51,788,751	52,713,999

BALANCE GENERAL PRO-FORMA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ACTIVO											
CIRCULANTE TOTAL	8,000,000	17,973,657	31,023,156	46,768,717	68,716,533	91,914,048	156,982,717	222,948,888	289,821,718	357,610,453	426,324,437
CAJA	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000
BANCOS	0	9,973,657	23,023,156	38,768,717	60,716,533	83,914,048	148,982,717	214,948,888	281,821,718	349,610,453	418,324,437
FIJO TOTAL	163,543,743	147,197,341	130,850,939	114,504,537	98,158,135	81,879,983	66,210,515	50,541,047	34,871,579	19,202,111	3,532,643
TERRENO	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963	1,827,963
OBRA CIVIL	3,409,360	3,409,360	3,236,892	3,068,424	2,897,956	2,727,488	2,557,020	2,386,552	2,216,084	2,045,616	1,875,148
(-) DEPRECIACIONES		170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468	170,468
MAQUINARIA Y EQUIPO	2,134,200	2,134,200	1,707,350	1,280,520	853,680	426,840	0	0	0	0	0
(-) DEPRECIACIONES		426,840	426,840	426,840	426,840	426,840	0	0	0	0	0
EQUIPO DE OFICINA	290,000	290,000	261,000	232,000	203,000	174,000	145,000	116,000	87,000	58,000	29,000
(-) DEPRECIACIONES		29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000
EQUIPO DE COMPUTO	273,000	273,000	204,750	135,500	68,250	0	0	0	0	0	0
(-) DEPRECIACIONES		68,250	68,250	68,250	68,250	0	0	0	0	0	0
AUTOBUSES	154,700,000	154,700,000	139,230,000	123,760,000	108,290,000	92,820,000	77,350,000	61,880,000	46,410,000	30,940,000	15,470,000
(-) DEPRECIACIONES		15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000	15,470,000
AUTOMOVILES	909,220	909,220	727,376	545,532	363,688	0	0	0	0	0	0
(-) DEPRECIACIONES		181,844	181,844	181,844	181,844	0	0	0	0	0	0
DIFERIDO TOTAL	3,305,159	2,974,643	2,644,127	2,313,611	1,983,095	1,652,579	1,322,063	991,548	661,032	330,516	0
GASTOS DE PREAPERTURA	3,305,159	3,305,159	2,974,643	2,644,127	2,313,611	1,983,095	1,652,579	1,322,063	991,548	661,032	330,516
(-) AMORTIZACION		330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516	330,516
SUMA DE ACTIVO	174,848,902	168,145,641	164,518,222	163,586,865	168,857,763	175,446,610	224,515,295	274,481,483	325,354,329	377,143,080	429,857,080
PASIVO											
CORTO PLAZO	8,092,000	5,394,667	2,697,333	0							
CRÉDITO BANCARIO	8,092,000	5,394,667	2,697,333	0	0	0	0	0	0	0	0
LARGO PLAZO	125,183,240	100,146,592	75,109,944	50,073,296	25,036,648	0	0	0	0	0	0
CRÉDITO AUTOBUSES	125,183,240	100,146,592	75,109,944	50,073,296	25,036,648	0	0	0	0	0	0
SUMA DE PASIVO	133,275,240	105,541,259	77,807,277	50,073,296	25,036,648	0	0	0	0	0	0
CAPITAL	41,573,662	62,604,383	86,710,944	113,513,569	143,821,115	175,446,610	224,515,295	274,481,483	325,354,329	377,143,080	429,857,080
CAPITAL SOCIAL	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662	41,573,662
UTILIDAD DE SERVICIO	0	21,030,721	24,195,562	26,802,625	30,307,545	31,625,495	49,068,665	49,596,188	50,872,846	51,788,751	52,713,999
UTILIDADES RETENIDAS	0	0	21,030,721	45,137,282	71,939,907	102,247,453	133,872,948	182,941,633	232,907,821	263,780,667	335,569,418
SUMA DE PASIVO Y CAPITAL	174,848,902	168,145,641	164,518,222	163,586,865	168,857,763	175,446,610	224,515,295	274,481,483	325,354,329	377,143,080	429,857,080

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE RECURSOS PRO-FORMA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ORIGENES											
APORTACIONES	41,573,662										
CRÉDITO	133,275,240										
TOTAL DE INGRESOS	0	149,443,000	150,966,390	152,505,319	154,059,945	155,630,429	157,216,931	158,819,615	160,438,647	162,074,193	163,726,422
TOTAL DE ORIGENES	174,848,902	149,443,000	150,966,390	152,505,319	154,059,945	155,630,429	157,216,931	158,819,615	160,438,647	162,074,193	163,726,422
APLICACIONES											
INVERSIÓN FLJA	163,543,743										
INVERSIÓN DIFERIDA	3,305,159										
CAPITAL DE TRABAJO	8,000,000										
COSTOS DE OPERACIÓN		666,609	766,600	881,590	1,013,828	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902	1,165,902
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	0	30,165,078	34,689,839	39,893,315	45,877,313	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909	52,758,909
GASTOS FINANCIEROS		36,976,072	28,382,136	19,788,200	11,665,138	4,098,562	0	0	0	0	0
DEPRECIACIONES		16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468
PAGO DE CRÉDITO		27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
ISR Y PTU		16,524,138	18,940,670	21,059,206	23,813,072	24,848,604	38,553,966	39,259,148	39,971,522	40,691,162	41,418,142
TOTAL DE APLICACIONES	174,848,902	128,412,279	126,859,829	125,702,694	123,752,400	124,004,933	108,148,246	108,853,427	109,565,802	110,285,442	111,012,422
SALDO	0	21,030,721	24,106,562	26,802,625	30,307,546	31,625,495	49,068,685	49,966,188	50,872,846	51,788,751	52,713,999
SALDO ACUMULADO	0	21,030,721	45,137,282	71,939,907	102,247,453	133,872,948	182,941,633	232,907,821	283,780,667	335,569,418	388,283,418

ESTADO PRO-FORMA DEL FLUJO DE EFECTIVO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS											
UTILIDAD NETA		21,030,721	24,106,562	26,802,625	30,307,546	31,625,495	49,068,685	49,966,100	50,872,846	51,788,751	52,713,999
DEPRECIACIÓN		16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,346,402	16,096,308	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468	15,669,468
VALOR DE RESCATE						181,844					1,704,680
TOTAL DE INGRESOS		37,377,123	40,452,964	43,149,027	46,653,948	47,903,647	64,738,153	65,635,656	66,542,314	67,458,219	70,088,147
EGRESOS											
PAGO DE CRÉDITO		27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
TOTAL DE EGRESOS		27,733,981	27,733,981	27,733,981	25,036,648	25,036,648	0	0	0	0	0
FLUJO NETO DE EFECTIVO	0	9,643,141	12,718,982	15,415,046	21,617,300	22,866,999	64,738,153	65,635,656	66,542,314	67,458,219	70,088,147
INVERSIÓN PROPIA	41,573,662										
FLUJO NETO DE EFECTIVO A DESCONTAR											
SALDO FINAL DEL FNED	-41,573,662	9,643,141	12,718,982	15,415,046	21,617,300	22,866,999	64,738,153	65,635,656	66,542,314	67,458,219	70,088,147
SALDO FINAL ACUMULADO DEL FNED	-41,573,662	-31,930,521	-19,211,538	-3,796,493	17,820,807	40,687,806	105,425,959	171,061,615	237,603,929	305,062,148	375,150,296

DETERMINACIÓN DE COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES Y PUNTO DE EQUILIBRIO

CONCEPTO/AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTO VARIABLE										
COMBUSTIBLE	13,147,206	14,461,927	15,908,120	17,498,932	19,248,825	19,248,825	19,248,825	19,248,825	19,248,825	19,248,825
LLANTAS	6,236,548	6,860,203	7,546,223	8,300,845	9,130,930	9,130,930	9,130,930	9,130,930	9,130,930	9,130,930
MOTOR	2,969,977	3,266,975	3,593,672	3,953,039	4,348,343	4,348,343	4,348,343	4,348,343	4,348,343	4,348,343
TRANSMISIÓN	416,381	458,019	503,621	554,203	609,623	609,623	609,623	609,623	609,623	609,623
DIFERENCIAL	705,392	775,932	853,525	938,877	1,032,765	1,032,765	1,032,765	1,032,765	1,032,765	1,032,765
DIRECCIÓN	125,861	138,447	152,292	167,521	184,274	184,274	184,274	184,274	184,274	184,274
COMPRESORA	172,183	189,401	208,341	229,175	252,093	252,093	252,093	252,093	252,093	252,093
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	943,111	1,037,422	1,141,124	1,255,250	1,380,808	1,380,808	1,380,808	1,380,808	1,380,808	1,380,808
FRENOS DE AIRE	1,388,060	1,526,866	1,679,553	1,847,508	2,032,259	2,032,259	2,032,259	2,032,259	2,032,259	2,032,259
SUSPENSIÓN	1,419,984	1,561,982	1,718,180	1,889,998	2,078,998	2,078,998	2,078,998	2,078,998	2,078,998	2,078,998
SISTEMA ELÉCTRICO	1,767,583	1,944,341	2,138,775	2,352,653	2,587,918	2,587,918	2,587,918	2,587,918	2,587,918	2,587,918
HOJALATERIA Y PINTURA	366,193	402,812	443,093	487,403	536,143	536,143	536,143	536,143	536,143	536,143
COSTO VARIABLE TOTAL	29,658,478	32,624,326	35,886,759	39,475,435	43,422,978	43,422,978	43,422,978	43,422,978	43,422,978	43,422,978
COSTO FIJO										
NÓMINA	26,221,763	28,643,939	31,728,333	34,901,166	38,391,283	38,391,283	38,391,283	38,391,283	38,391,283	38,391,283
DÉPRECIACIÓN	16,346,402	17,991,042	19,779,146	21,757,051	23,932,767	23,932,767	23,932,767	23,932,767	23,932,767	23,932,767
GASTOS FINANCIEROS 1er. AÑO	35,578,642	39,136,506	43,050,157	47,355,173	52,090,690	52,090,690	52,090,690	52,090,690	52,090,690	52,090,690
SEGUROS	481,497	529,647	582,611	640,872	704,960	704,960	704,960	704,960	704,960	704,960
TENENCIAS	413,566	454,923	500,415	550,456	605,502	605,502	605,502	605,502	605,502	605,502
CONCESIONES	2,843,187	3,127,505	3,440,256	3,784,282	4,162,710	4,162,710	4,162,710	4,162,710	4,162,710	4,162,710
GASTOS GENERALES	205,065	225,571	248,128	272,941	300,235	300,235	300,235	300,235	300,235	300,235
COSTO FIJO TOTAL	82,090,122	90,299,134	99,329,047	109,261,952	120,188,147	120,188,147	120,188,147	120,188,147	120,188,147	120,188,147
INGRESOS	149,443,000	150,966,390	152,505,319	154,059,945	155,630,429	157,216,931	158,819,615	160,438,647	162,074,193	163,726,422
PUNTO DE EQUILIBRIO EN INGRESOS TOTALES	102,415,520	115,192,636	129,895,344	146,903,715	166,699,562	166,051,105	165,414,138	164,788,390	164,173,599	163,569,509

VALOR PRESENTE NETO

PERIODO	1	2	3	4	5
VPN FLUJO NETO DE EFECTIVO	8,778,463	10,540,282	11,629,061	14,845,718	14,295,814

PERIODO	6	7	8	9	10
VPN FLUJO NETO DE EFECTIVO	36,843,420	34,004,735	31,383,213	28,962,385	27,393,276

DESEMBOLSO INICIAL -41,573,662
VPN FLUJO NETO DE EFECTIVO 218,676,366
VPN 177,102,704

METODO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO

ANO	FLUJO NETO DE EFECTIVO A DESCONTAR	VPN
0	-41,573,662	-41,573,662
1	9,643,141	6,520,115
2	12,718,982	5,814,681
3	15,415,046	4,764,914
4	21,617,300	4,518,023
5	22,866,999	3,231,417
6	64,738,153	6,185,586
7	65,635,656	4,240,305
8	66,542,314	2,906,645
9	67,458,219	1,992,350
10	70,088,147	1,399,626
TOTAL		41,573,662

TIR = 47.898322%

RELACION BENEFICIO/COSTO

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTOS											
COSTOS DEL PROYECTO	0	666.609	766.600	881.590	1.013.828	1.165.902	1.165.902	1.165.902	1.165.902	1.165.902	1.165.902
GASTOS DEL PROYECTO	0	70.446.309	63.071.976	59.681.575	57.542.450	56.857.471	52.758.909	52.758.909	52.758.909	52.758.909	52.758.909
INVERSIÓN INICIAL	174.848.902										
TOTAL DE COSTOS	174.848.902	71.112.917	63.838.575	60.563.105	58.556.278	58.023.374	53.924.812	53.924.812	53.924.812	53.924.812	53.924.812
VPN DE COSTOS	174.848.902	64.736.384	52.903.337	45.688.611	40.213.625	36.274.603	30.689.391	27.937.543	25.432.447	23.151.977	21.075.992
TOTAL DEL VPN COSTOS	542.952.811										
BENEFICIOS											
INGRESOS BRUTOS	0	149.443.000	150.966.390	152.505.319	154.059.945	155.630.429	157.216.931	158.819.615	160.438.647	162.074.193	163.726.422
DEPRECIACIÓN	0	16.346.402	16.346.402	16.346.402	16.346.402	16.096.308	15.669.468	15.669.468	15.669.468	15.669.468	15.669.468
TOTAL DE BENEFICIOS	0	165.789.402	167.312.792	168.851.721	170.406.347	171.726.737	172.886.399	174.489.083	176.108.115	177.743.661	179.395.890
VPN DE BENEFICIOS	0	150.923.443	138.652.922	127.381.192	117.026.852	107.358.791	98.392.152	90.399.876	83.057.505	76.312.129	70.115.151
TOTAL DEL VPN DE BENEFICIOS	1.059.620.012										
BENEFICIO/COSTO	1.95199										

Como la relación B/C > 1, por lo tanto el proyecto debe ser aceptado.

PERÍODO DE RECUPERACIÓN A VALOR PRESENTE NETO

PERÍODO	FLUJO NETO DE EFECTIVO A DESCONTAR	VPN DEL FNE D	VPN ACUMULADO DEL FNE D
0	-41,573,662	-41,573,662	-41,573,662
1	9,643,141	8,778,463	-32,795,199
2	12,718,982	10,540,282	-22,254,917
3	15,415,046	11,629,061	-10,625,856
4	21,617,300	14,845,718	4,219,861
5	22,866,999	14,295,814	18,515,675
6	64,738,153	36,843,420	55,359,095
7	65,635,656	34,004,735	89,363,830
8	66,542,314	31,383,213	120,747,043
9	67,458,219	28,962,385	149,709,428
10	70,088,147	27,393,276	177,102,704

Período de Recuperación = $n-1 + (FAAn-1/FA_n)$

Donde:

n = Año donde el flujo actualizado acumulado se vuelve positivo.

FAAn-1 = Flujo actualizado acumulado de $n-1$

FA_n = Flujo actualizado del año n

$n-1 = 3$

$(FAAn-1/FA_n) = 0.7157523$

multiplicar por doce = 8.589027

Por lo tanto el período de recuperación es de 3 años con 8 meses.

Para finalizar el estudio de sensibilidad calcularemos, la elasticidad o inelasticidad del proyecto, estos son: los cambios en las variables, ya sean ventas, costos u ocupación, se relacionarán con el cambio que haya ocurrido en la TIR, el resultado ya sea mayor, menor o igual a cero nos indicará el grado de elasticidad del proyecto:

ELASTICIDAD PANORAMA N° 1.

Decremento de ingresos en la venta de boletos de un 15%.

Resultado de la TIR = 40.608898%

TIR original = 64.136683%

Incremento de la TIR = -36.6838195%

Decremento de la TIR/ decremento de venta de boletos

= -0.57196315

Valor absoluto = 0.57196315

ELASTICIDAD PANORAMA N° 2.

Incremento de los costos en un 30%.

Resultado de la TIR = 63.8117749%

TIR original = 64.136683%

Incremento de la TIR = -0.506587%

Decremento de la TIR/ decremento de venta de boletos

= -0.00789855

Valor absoluto = 0.00789855

ELASTICIDAD PANORAMA N° 3.

Decremento de la ocupación en un 10%.

Resultado de la TIR = 47.898322%

TIR original = 64.136683%

Incremento de la TIR = -25.3183673%

Decremento de la TIR/ decremento de venta de boletos

= -0.39475642

Valor absoluto = 0.39475642

Estos resultados indican que siendo menor a uno es inelástica.

4.3. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DE RIESGO.

El análisis de riesgo o probabilístico fue desarrollado para tomar en cuenta la incertidumbre que generalmente se tiene con respecto a las variables que determinan los flujos netos de efectivo de un proyecto de inversión. Esta incertidumbre se expresa normalmente por medio de distribuciones de probabilidad.

Las distribuciones de probabilidad de las variables aleatorias generalmente se desarrollan basándose en probabilidades subjetivas. Típicamente entre más alejado del presente esté un evento, más incertidumbre habrá con respecto al resultado. Por consiguiente si la varianza es una medida de incertidumbre, es lógico esperar que las varianzas de las distribuciones de probabilidad crezcan con el tiempo.

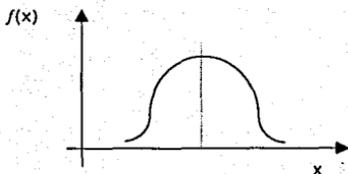
Entre las distribuciones de probabilidad que comúnmente se utilizan en el análisis de riesgo, se pueden mencionar la distribución normal y la distribución triangular.

4.3.1. DISTRIBUCIÓN NORMAL.

Muchas de las técnicas utilizadas en estadística aplicada se basan en la distribución normal. Se dice que la variable aleatoria X , tiene una distribución normal con parámetros $(-\infty < \mu < \infty)$ y $\sigma^2 > 0$ si tiene la función de densidad dada en la ecuación 1. La distribución normal es tan utilizada, que una notación simplificada $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ es comúnmente usada para indicar que una variable aleatoria X esta distribuida normalmente con parámetros μ y σ^2 .

Ecuación 1.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}[(x-\mu)/\sigma]^2}$$



Algunas propiedades de la distribución de probabilidad normal son:

- $f(x) \geq 0$ para toda x .
- $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = 0$, cuando $x \rightarrow \infty$, y $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 0$, cuando $x \rightarrow -\infty$.
- $f\{(x + \mu)\} = f\{-x + \mu\}$.

La propiedad a) es requerida para todas las funciones de distribución de probabilidad, y la propiedad c) indica que la identidad es simétrica sobre μ .

Por otra parte la media y la varianza de la distribución son:
Ecuación 2.

$$E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{x}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}[(x-\mu)/\sigma]^2} dx = \mu$$

Ecuación 3.

$$VAR(X) = \int_{-\infty}^{\infty} (x-\mu)^2 e^{-\frac{1}{2}[(x-\mu)/\sigma]^2} dx = \sigma^2$$

Puesto que la distribución normal sólo se puede integrar por métodos numéricos, es conveniente hacer un cambio de variable que facilite los cálculos de probabilidad. Dicho cambio de variable es:

Ecuación 4.

$$\Phi(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-z^2/2} \quad (-\infty < Z < \infty)$$

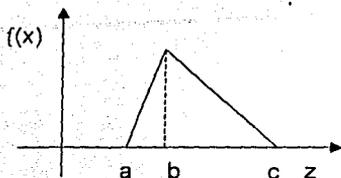
La cual tiene una media de 0 y una varianza de 1, esto es, $Z \sim N(0, 1)$, y esta variable se dice que sigue una distribución normal estándar. La ventaja que se tiene en este caso, es que de esta manera la distribución se encuentra tabulada y sus resultados pueden ser obtenidos consultando cualquier libro de estadística.

4.3.2. DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR.

Esta distribución es la que resulta más conveniente de ser utilizada ya que por su sencillez es más fácilmente comprendida por el analista y las personas encargadas de interpretar los resultados. Se basa en considerar tres escenarios posibles, uno pesimista, uno más probable y uno optimista.

La función es la siguiente:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{(c-a)(b-a)}(x-a) & \text{para } a \leq x \leq b \\ \frac{-2}{(c-a)(c-b)}(x-c) & \text{para } b \leq x \leq c \end{cases}$$



Densidad de probabilidad triangular.

La media y la varianza de esta distribución están dadas como sigue:

Ecuación 5.

$$E(X) = \frac{a+b+c}{3}$$

Ecuación 6.

$$VAR(X) = \frac{1}{18} (a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc)$$

4.4. TEOREMA DEL LÍMITE CENTRAL.

Si una variable aleatoria Y puede ser representada como la suma de n variables aleatorias independientes que satisfacen ciertas condiciones, entonces para una n suficientemente grande, Y sigue aproximadamente una distribución normal. Lo anterior expresado en forma de teorema sería: Si X_0, X_1, \dots, X_n es una secuencia de n variables aleatorias independientes con $E(X_i) = \mu_i$ y $VAR(X_i) = \sigma_i^2$ (ambas finitas) y $Y = C_0X_0 + C_1X_1 + \dots + C_nX_n$, entonces bajo ciertas condiciones generales:

Ecuación 7.

$$Z = \frac{Y - \sum_{j=0}^n C_j \mu_j}{\sqrt{\sum_{j=0}^n C_j^2 \sigma_j^2}}$$

Tiene una distribución $N(0,1)$ a medida que n se aproxima a infinito.

4.5. DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DEL VALOR PRESENTE NETO.

El Valor Presente Neto de una propuesta de inversión, sin considerar inflación, se calcula de acuerdo a la siguiente expresión:

Ecuación 8.

$$VPN = \sum_{j=0}^n \frac{X_j}{(1+i)^j}$$

Donde X_j ahora es una variable aleatoria que representa el flujo neto de efectivo del período j y cuya media y varianza son μ_j y σ_j^2 respectivamente.

La expresión 8 también puede ser presentada como:

$$VPN = -X_0 + \frac{1}{(1+i)} X_1 + \frac{1}{(1+i)^2} X_2 + \dots + \frac{1}{(1+i)^n} X_n$$

Pero si

$$C_j = \begin{cases} -1 & \text{Si } j=0 \\ \frac{1}{(1+i)^j} & \text{Si } j=1,2,\dots,n \end{cases}$$

Entonces la ecuación se transforma en:

Ecuación 9.

$$VPN = C_0 X_0 + C_1 X_1 + \dots + C_n X_n = \sum_{j=0}^n C_j X_j$$

De acuerdo a las ecuaciones anteriores, es obvio que el valor presente neto en lugar de ser una constante, es una variable aleatoria. Por consiguiente, para propósitos de evaluar proyectos, el procedimiento usual sería determinar la media y la varianza del valor presente.

Puesto que el valor esperado de una suma de variables aleatorias es dado por la suma de los valores esperados de cada variable, entonces, el valor esperado del valor presente estaría dado de la siguiente manera:

Ecuación 10

$$E(VPN) = \sum_{j=0}^n C_j E(X_j) = \sum_{j=0}^n C_j \mu_j$$

A esta expresión se le considera como el valor presente neto. Sin embargo, es necesario aclarar que aun cuando el valor esperado del valor presente neto sea positivo, existe cierta probabilidad de que sea negativo. Por tanto, es posible que ciertos proyectos sean rechazados aunque el valor esperado de sus valores presentes sean positivos.

Por otra parte, para determinar la varianza del valor presente, es necesario considerar primero que X_0, X_1, \dots, X_n son variables aleatorias independientes. Por consiguiente bajo este supuesto y de acuerdo al teorema del límite central, el VPN está normalmente distribuido, donde la varianza estaría dada por:
Ecuación 11.

$$VAR(VPN) = \sum_{j=0}^n C_j^2 \sigma_j^2$$

A continuación aplicaremos este procedimiento al proyecto en cuestión para determinar el grado de riesgo.

En principio definiremos los escenarios de los flujos netos de efectivo, para ello consideraremos una disminución y un incremento de 10% para determinar los escenarios pesimista y optimista, respectivamente, partiendo de los obtenidos en el estudio financiero, considerados como la estimación optimista en este caso.

FLUJOS NETOS DE EFECTIVO

AÑO	ESTIMACION PESIMISTA	ESTIMACION PROBABLE	ESTIMACION OPTIMISTA
0	37,416,296	41,573,662	45,731,028
1	17,095,224	18,994,693	20,894,163
2	19,949,328	22,165,920	24,382,512
3	22,462,508	24,958,343	27,454,177
4	28,132,144	31,257,938	34,383,732
5	29,345,375	32,605,972	35,866,569
6	67,118,817	74,576,463	82,034,109
7	68,016,885	75,574,317	83,131,749
8	68,924,114	76,582,349	84,240,584
9	69,840,597	77,600,663	85,360,730
10	72,300,640	80,334,044	88,367,449

Para calcular la media y la varianza de los flujos netos de efectivo para cada uno de los períodos, para ello se utilizaron las ecuaciones 5 y 6.

Enseguida se utilizaron las ecuaciones 8 y 9 donde se obtiene el valor esperado y la varianza del valor presente.

Los resultados aparecen en la tabla que se presenta a continuación.

AÑO	C_j	μ_j	$E(VPN)$	C_j^2	σ^2	$VAR(VPN)$
0	-1	41,573,662	-41,573,662	1	2,880,615,620,150	2,880,615,620,150
1	0.91	18,994,693	17,291,482	0.83	601,330,615,613	498,325,594,084
2	0.83	22,165,920	18,369,005	0.69	818,880,031,014	562,367,268,698
3	0.75	24,958,343	18,828,493	0.57	1,038,198,102,155	590,853,568,885
4	0.69	31,257,938	21,466,442	0.47	1,628,431,122,832	768,013,588,406
5	0.63	32,605,972	20,384,349	0.39	1,771,915,698,470	692,536,142,047
6	0.57	74,576,463	42,442,545	0.32	9,269,414,673,814	3,002,282,646,439
7	0.52	75,574,317	39,153,789	0.27	9,519,128,954,435	2,555,032,052,122
8	0.47	76,582,349	36,118,374	0.22	9,774,760,317,287	2,174,228,263,331
9	0.43	77,600,663	33,316,923	0.18	10,036,438,215,152	1,850,028,900,221
10	0.39	80,334,044	31,397,785	0.15	10,755,931,075,997	1,643,034,888,690
			237,195,526			17,217,318,533,073

Se puede observar en la tabla anterior, que el valor esperado del valor presente es 237,195,526 y su varianza es de 17,217,318,533,073. Para analizar la aceptación o rechazo de este proyecto, establecemos que si la probabilidad de que el valor presente sea mayor que cero, es de al menos 90% se aceptará el proyecto.

$$P\{VPN > 0\} = P\{Z > (0 - 237,195,526) / 4,149,376\}$$

$$= P\{Z > -57.16414824\}$$

$$P\{VPN > 0\} = 1$$

Se observa que esta probabilidad es del 100%, por lo que se recomienda que el proyecto sea emprendido.

4.6. DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DEL VALOR ANUAL EQUIVALENTE

El valor anual equivalente de un proyecto de inversión, se calcula de acuerdo a la siguiente expresión:

Ecuación 12.

$$A = \left\{ \sum_{j=0}^n \frac{x_j}{(1+i)^j} \right\} \left\{ \frac{[(1+i)^n - 1]}{(1+i)^n - 1} \right\} = VPN \left\{ \frac{[(1+i)^n - 1]}{(1+i)^n - 1} \right\}$$

Donde x_j sigue representando al flujo de efectivo del período j , el cual es una variable aleatoria con media μ y varianza σ^2 . Sin embargo, la ecuación 12 también puede ser expresada en la forma siguiente:

Ecuación 13.

$$A = -KX_0 + \frac{K}{(1+i)} X_1 + \frac{K}{(1+i)^2} X_2 + \dots + \frac{K}{(1+i)^n} X_n$$

Donde:

$$K = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

y si C_j se define como:
Ecuación 14.

$$C_j = \begin{cases} -K & \text{Si } j=0 \\ \frac{K}{(1+i)^j} & \text{Si } j=1,2,\dots,n \end{cases}$$

Entonces la ecuación 13 se transforma en:
Ecuación 15.

$$A = \sum_{j=0}^n C_j X_j$$

Es obvio, que la anualidad equivalente al igual que el valor presente neto está normalmente distribuida si: n se aproxima a infinito; y los flujos de efectivo de un período a otro son independientes entre sí. Además, el valor esperado y la varianza de la anualidad estarían dados por:
Ecuación 16.

$$E(A) = \sum_{j=0}^n C_j \mu_j$$

y ecuación 17.

$$\text{VAR}(A) = \sum_{j=0}^n C_j^2 \sigma_j^2$$

Finalmente, si una tasa de inflación i es introducida, las ecuaciones 16 y 17 no se alterarían, sólo que el factor C_j vendría dado por la siguiente expresión:
Ecuación 18.

$$C_j = \begin{cases} -K & \text{Si } j=0 \\ \frac{K}{(1+i)^j (1+i)^j} & \text{Si } j=1,2,\dots,n \end{cases}$$

4.7. DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO.

El procedimiento que propone Frederick Hillier³⁸ para encontrar la distribución de probabilidad de la tasa interna de retorno (TIR) es relativamente directo. Consiste en encontrar la distribución de probabilidad del valor presente neto (VPN) para varios valores de i y entonces encontrar a partir de estas distribuciones, la distribución acumulada de la TIR, lo anterior se expresa de la forma siguiente:
Ecuación 19.

$$\text{Prob } \{TIR < i_0\} = P \{VPN < 0 \mid i = i_0\}$$

Ya que la TIR sería menor que i_0 si el valor presente utilizado i_0 es negativo. Por consiguiente, para obtener la distribución acumulada de la TIR, lo que se requiere es aplicar la ecuación 19 tantas veces como se desee.

Una vez obtenida la distribución acumulada de la TIR, esta puede ser utilizada de acuerdo a algún criterio de decisión, en la evaluación de una propuesta de inversión.

En este caso la TREMA del proyecto es del 9.85% por lo tanto seleccionamos tasas de 20%, 30%, 40% y 50% con una tasa de inflación del 10% anual durante los 10 años.

Tasa de 9.85%

AÑO	C_i	μ_j	E(VPN)	C_i^2	σ^2	VAR(VPN)
0	-1	41,573,662	-41,573,662	1	2,880,615,620,150	2,880,615,620,150
1	0.83	18,994,693	15,848,722	0.70	601,330,615,613	418,636,642,774
2	0.70	22,165,920	15,431,555	0.48	818,880,031,014	396,888,145,364
3	0.58	24,958,343	14,497,784	0.34	1,038,198,102,155	350,309,564,852
4	0.48	31,257,938	15,149,844	0.23	1,628,431,122,832	382,529,635,934
5	0.40	32,605,972	13,185,814	0.16	1,771,915,698,470	289,776,172,723
6	0.34	74,576,463	25,163,645	0.11	9,269,414,673,814	1,055,348,386,823
7	0.28	75,574,317	21,276,881	0.08	9,519,128,954,435	754,509,431,699
8	0.23	76,582,349	17,989,719	0.06	9,774,760,317,287	539,383,309,849
9	0.20	77,600,663	15,209,785	0.04	10,036,438,215,152	385,562,621,770
10	0.16	80,334,044	13,137,697	0.03	10,755,931,075,997	287,665,144,669
			125,317,785			7,741,224,679,648

Tasa de 20%

AÑO	C_i	μ_j	E(VPN)	C_i^2	σ^2	VAR(VPN)
0	-1	41,573,662	-41,573,662	1	2,880,615,620,150	2,880,615,620,150
1	0.77	18,994,693	14,611,302	0.59	601,330,615,613	355,816,932,315
2	0.59	22,165,920	13,115,929	0.35	818,880,031,014	286,712,560,976
3	0.46	24,958,343	11,360,192	0.21	1,038,198,102,155	215,089,949,106
4	0.35	31,257,938	10,944,273	0.12	1,628,431,122,832	199,628,514,767
5	0.27	32,605,972	8,781,736	0.07	1,771,915,698,470	128,531,487,230
6	0.21	74,576,463	15,450,469	0.04	9,269,414,673,814	397,861,853,654
7	0.16	75,574,317	12,044,000	0.03	9,519,128,954,435	241,763,245,927
8	0.12	76,582,349	9,388,190	0.02	9,774,760,317,287	146,896,849,017
9	0.09	77,600,663	7,317,711	0.01	10,036,438,215,152	89,248,160,557
10	0.07	80,334,044	5,627,283	0.01	10,755,931,075,997	56,595,377,941
			67,267,425			4,998,760,451,643

* The derivation on probabilistic information for the evaluation of risk investment. Management Science, Vol. IX, No. 4 1963

Tasa 30%

AÑO	C _i	I _t	E(VPN)	C _i ²	σ ²	VAR(VPN)
0	-1	41,573,662	-41,573,662	1	2,880,615,620,150	2,880,615,620,150
1	0.71	18,994,693	13,567,638	0.510	601,330,615,613	306,801,334,497
2	0.51	22,165,920	11,309,143	0.260	818,880,031,014	213,161,190,914
3	0.36	24,958,343	9,095,606	0.133	1,038,198,102,155	137,883,410,366
4	0.26	31,257,938	8,136,698	0.068	1,628,431,122,832	110,343,081,636
5	0.19	32,605,972	6,062,573	0.035	1,771,915,698,470	61,257,983,856
6	0.13	74,576,463	9,904,523	0.018	9,269,414,673,814	163,499,294,465
7	0.09	75,574,317	7,169,320	0.009	9,519,128,954,435	85,685,254,745
8	0.07	76,582,349	5,189,248	0.005	9,774,760,317,287	44,880,485,489
9	0.05	77,600,663	3,755,892	0.002	10,036,438,215,152	23,511,209,600
10	0.03	80,334,044	2,777,277	0.001	10,755,931,075,997	12,855,450,399
			35,394,256			4,040,474,316,116

Tasa 40%

AÑO	C _i	I _t	E(VPN)	C _i ²	σ ²	VAR(VPN)
0	-1	41,573,662	-41,573,662	1	2,880,615,620,150	2,880,615,620,150
1	0.67	18,994,693	12,663,129	0.4444	601,330,615,613	267,258,051,384
2	0.44	22,165,920	9,851,520	0.1975	818,880,031,014	161,754,080,200
3	0.30	24,958,343	7,395,064	0.0878	1,038,198,102,155	91,144,963,701
4	0.20	31,257,938	6,174,407	0.0390	1,628,431,122,832	63,538,845,823
5	0.13	32,605,972	4,293,791	0.0173	1,771,915,698,470	30,727,729,093
6	0.09	74,576,463	6,547,179	0.0077	9,269,414,673,814	71,442,591,941
7	0.06	75,574,317	4,423,168	0.0034	9,519,128,954,435	32,607,656,205
8	0.04	76,582,349	2,988,124	0.0015	9,774,760,317,287	14,881,474,762
9	0.03	77,600,663	2,018,571	0.0007	10,036,438,215,152	6,791,050,381
10	0.02	80,334,044	1,393,115	0.0003	10,755,931,075,997	3,234,616,738
			16,174,427			3,623,996,680,379

Tasa 50%

AÑO	C _i	I _t	E(VPN)	C _i ²	σ ²	VAR(VPN)
0	-1	41,573,662	-41,573,662	1	2,880,615,620,150	2,880,615,620,150
1	0.63	18,994,693	11,871,583	0.3906	601,330,615,613	234,894,771,724
2	0.39	22,165,920	8,558,563	0.1526	818,880,031,014	124,951,176,607
3	0.24	24,958,343	6,093,345	0.0596	1,038,198,102,155	61,881,429,085
4	0.15	31,257,938	4,769,583	0.0233	1,628,431,122,832	37,914,866,647
5	0.10	32,605,972	3,109,548	0.0091	1,771,915,698,470	16,115,479,397
6	0.06	74,576,463	4,445,104	0.0036	9,269,414,673,814	32,931,576,306
7	0.04	75,574,317	2,815,363	0.0014	9,519,128,954,435	13,210,445,174
8	0.02	76,582,349	1,783,072	0.0005	9,774,760,317,287	5,298,908,186
9	0.01	77,600,663	1,129,238	0.0002	10,036,438,215,152	2,125,298,460
10	0.01	80,334,044	730,634	0.0001	10,755,931,075,997	889,709,766
			3,832,470			3,410,829,281,504

Con la información anterior y aplicando la ecuación 19 se obtiene la distribución acumulada de la TIR que se muestra a continuación:

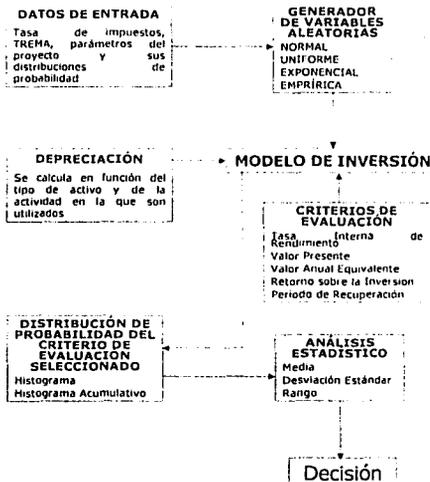
TASA DE INTERES %	VALOR PRESENTE NETO			D. ESTANDAR	P[VPN < 0]	DISTRIBUCIÓN ACUMULADA DE LA TIR
	MEDIA	VARIANZA				
9.85	125,317,785	7,741,224,679,648	2,782,306	0	0	
20	67,267,425	4,998,760,451,643	2,235,791	0	0	
30	35,394,256	4,040,474,316,116	2,010,093	0	0	
40	16,174,427	3,623,996,680,379	1,903,680	0	0	
50	3,832,470	3,410,829,281,504	1,846,843	0.0190	0.0190	

4.8. SIMULACIÓN.

A diferencia de los métodos probabilísticos, los cuales tienden a ser difíciles de entender, la simulación puede ser fácilmente entendida. Desde sus inicios durante la Segunda Guerra Mundial, la simulación ha sido una técnica muy valiosa para analizar problemas que involucran incertidumbre y relaciones complejas entre sus variables.

Es obvio que muchos problemas de decisión tienen en común una gran cantidad de elementos. Por ejemplo, inherentes a todo problema de decisión son los diferentes cursos de acción de entre los cuales se deberá seleccionar el más adecuado. Estos cursos de acción pueden ser comparados de acuerdo a algún criterio económico. Criterios de este tipo podrán ser: retorno sobre la inversión, tiempo requerido para recuperar la inversión, valor presente, tasa interna de retorno, etc. Otro elemento común en la toma de decisiones es el capital disponible. Además, existen factores de depreciación e impuestos, los cuales son expresados en términos contables estándares. También la incertidumbre en los resultados que se obtendrán en el futuro es común a muchas decisiones, y es a menudo posible expresar esta incertidumbre en forma de distribuciones de probabilidad.

La gran similitud en los diferentes elementos que intervienen en el proceso de toma de decisiones, facilita el desarrollo de una metodología general de simulación, la cual en este caso sería aplicada al análisis y evaluación de proyectos de inversión.



CONCLUSIONES.

Una metrópoli de las dimensiones de la Zona Metropolitana del Valle de México requiere una gama de medios de transporte que cubran las expectativas de la población. El crecimiento urbano desmedido que en muchos casos ha fomentado la movilidad sobre la accesibilidad, ha roto la cohesión de esta área urbana. Aún más, este desarrollo no ha ido acompañado ni de los esquemas de organización y orden deseados ni de la infraestructura requerida para contener o aminorar el impacto del desarrollo urbano.

La promoción y desarrollo de medios de transporte informales permiten, inicialmente solucionar problemas sociales o presiones políticas, pero con el tiempo resultan en dolores de cabeza. Esto ha quedado constatado con la evolución de los taxis colectivos a combis y posteriormente a microbuses, los cuales han ido absorbiendo poco a poco el mercado de medios más eficientes.

Durante varios años el papel del sistema de transporte público había sido servir a la zona central de la ciudad, en donde se encuentra ubicada la mayor densidad de actividades socioeconómicas.

Sin embargo, en los últimos años el excesivo crecimiento de la mancha urbana ha obligado a este sistema a intervenir en zonas menos densas y en desarrollos suburbanos más espaciados en el área metropolitana. El transporte público tradicional en tales áreas, se enfrenta a un significativo obstáculo financiero al no poder satisfacer un servicio en un marco de costo-efectividad.

En la primera parte de este trabajo (Marco Teórico), se proporcionó los elementos básicos para lograr la comprensión de todo el proceso, ésta se estructuró de manera tal, para que el lector, tuviera acceso fácil a los conceptos utilizados durante la totalidad de los estudios.

En esa misma sección, en lo que al sector transporte se refiere, se presentaron datos e información detallada con el objeto de dar fundamento de sustentabilidad al proyecto en la esfera en la que éste se pretende establecer, por lo que, el primer capítulo de la investigación cumple con el objetivo para el que fue planteado.

En el capítulo II, sobre el Estudio de Mercado, se realizó el análisis de las variables que determinaron la aceptación del proyecto en su esfera de competencia (demanda, oferta, tarifas), el balance oferta-demanda determinó que existen usuarios dispuestos a utilizar los vehículos, ya que las tarifas del servicio son competitivas de acuerdo al análisis que se elaboró.

Los resultados obtenidos en el Estudio Técnico, también fueron positivos, ya que existen muchas posibilidades para llevar a cabo este servicio en los corredores propuestos; estos resultados (costos), dieron origen a la elaboración de los Estados Financieros proforma, parte sustancial del Estudio Financiero, mismos que cumplen con las especificaciones contables que amerita el caso y sirven para llevar a cabo la Evaluación Económica.

Los resultados cuantitativos de la evaluación financiera fueron aceptables para los escenarios que se presentaron, este análisis aporta suficiente evidencia en cada uno de sus conceptos para determinar que el proyecto financieramente es viable para ponerse en marcha.

El último tema que se incorporo a este trabajo es el Análisis y Administración del Riesgo, ya que el riesgo es un concepto que no se debe descartar en inversiones como en las que en proyectos de gran tamaño se ponen en marcha. La hipótesis que se consideró, dio como resultado que existe una probabilidad mayor de 90 por ciento de que el Valor Presente Neto es mayor que cero, valor que nos determina la factibilidad del proyecto. Adicionalmente, los resultados de la valoración de los escenarios propuestos a través de un análisis de sensibilidad, destacan que aun con variaciones en los ingresos debido a la poca captación de pasaje existen posibilidades de continuar con el proyecto y se pueden establecer acciones para administrar estos eventos.

Este proyecto pretende proporcionar elementos metodológicos y técnicos al transportista para que vislumbre que existen nuevas formas de administración y organización y por ende, debe iniciar una modificación a sus esquemas de participación en el mercado (hombre-camiión) para pasar a formas de organización más integrales, utilizar esquemas de cobros tarifarios acordes con los avances tecnológicos y esquemas de operación que tomen en cuenta la oferta y la demanda del servicio.

La constitución de Sociedades Mercantiles, administradas con criterios empresariales, se presentan como la mejor alternativa para consolidar y dar personalidad jurídica a un esfuerzo conjunto que aporta los siguientes beneficios:

- La posibilidad de establecer procedimientos de trabajo útiles basados más en una sana distribución de tareas para atender bien una ruta, que en la desgastante competencia entre los mismos que la sirven (orden y disciplina);
- Quienes laboran en la actividad, son susceptibles de integrarse a empleos formales (prestaciones);
- Se fomenta el adecuado equilibrio entre la oferta del transporte y su demanda, es decir, se operan sólo las unidades que se requieren; a su vez esto significa el equilibrio entre ingresos y egresos que se traduce en rentabilidad (mejor posición para obtener financiamientos);
- Se pueden establecer esquemas más efectivos de mantenimiento para las unidades, que incrementan su productividad y su vida útil (menores costos de operación);
- La organización y la adecuada distribución de tareas, dan factibilidad y efectividad a la capacitación y a la tecnificación, asimismo hacen posible la prestación de un servicio programado (calidad).

Aunado a esto, es importante mencionar que se deben crear mecanismos para:

- ❖ Profesionalizar, tanto a la autoridad como al transportista, en la gestión y la operación del sector buscando como meta principal la satisfacción plena del cliente que comparten: el usuario;
- ❖ Propiciar soluciones administrativas, financieras, fiscales, operativas y de desarrollo tecnológico en el transporte y servicios conexos (bahías de ascenso y descenso, paraderos, terminales) y con esto se mejoren las condiciones y la calidad de vida de los habitantes de la zona;
- ❖ Depurar el marco legal, así como la definición de las funciones de cada dependencia u organismo de transporte y la detección de duplicidades que pudieran afectar la eficiencia del sistema de transporte;
- ❖ Crear esquemas de financiamiento con tasa adecuadas por parte de la banca múltiple, la banca de desarrollo, uniones de crédito, armadoras u otros entes, que permitan al concesionario u organizaciones, ser sujetos de crédito para la renovación de su parque vehicular;

El desarrollo de este proyecto significará un cambio radical a la estructura actual que se experimenta en la mayoría de las organizaciones de transporte público en la Zona Metropolitana del Valle de México, puesto que la propuesta operacional tendrá tres rutas con nuevo trazado por donde circularán unidades nuevas, de mayor capacidad, seguras, con emisiones contaminantes mínimas, operará totalmente programado y que sustituirá a un gran porcentaje del parque vehicular que actualmente se desplaza por las vías que se describen en este trabajo.

ANEXO A.

GLOSARIO DE TÉRMINOS UTILIZADOS EN EL TRANSPORTE PÚBLICO.

Aforo.- Acción de contar, para calcular la cantidad de vehículos que circulan en la vía pública.

Análisis Urbano.- Actividad que tiene por objeto conocer el funcionamiento de las estructuras urbanas, en sus aspectos físicos, económicos y sociales.

Área Rural.- Zona geográfica donde el nivel de desarrollo cultural, técnico y la combinación entre los recursos humanos y naturales, no han permitido el grado de avance en la infraestructura, equipamiento y servicios equiparables a las áreas urbanas, así como actividades económicas que influyen directamente con el uso del suelo.

Área Urbana.- Zona donde se presenta un alto grado de desarrollo en infraestructura, equipamiento y servicios, el uso del suelo es de diversa índole (industrial, habitacional, agropecuaria y de servicios, etc.).

Bahía de Paradero.- Arroyo determinado especialmente para las maniobras de ascenso y descenso de usuarios, comúnmente sin tránsito de vehículos diferentes al servicio público.

Base.- Superficie determinada para la concentración de vehículos, destinados a emprender la operación del servicio público de transporte, autorizada en la vía pública con el objeto de efectuar el ascenso y descenso de pasajeros; considerada como origen o destino del recorrido.

Cierre de circuito.- Punto en el que inicia y/o finaliza una unidad su derrotero, en el cual se controla por medio de un despachador el intervalo de salida en función a la demanda.

Corrida.- Asignación numérica en forma progresiva que se da a cada una de las unidades a operar en una ruta específica, con el objeto de tener el control de la operación y su fácil localización conforme a un itinerario establecido.

Cromática.- Colores utilizados por la organización para distinguir sus vehículos de otra agrupación.

Derrotero.- Descripción de la trayectoria de circulación que deberá efectuar una unidad sobre las vías por sentido, para unir un punto de salida y otro de llegada.

Estación.- Espacio físico donde se puede llevar a cabo el enlace entre una ruta y las zonas de servicio, es también punto de origen o destino.

Estructura vial.- Vías de uso común y propiedad pública, destinadas al libre tránsito de vehículos y peatones, caracterizadas por servir a la intercomunicación entre las diferentes zonas de actividades, puede tener distinto carácter en función del medio, considerado local urbano, regional, nacional e internacional.

Flota.- Es el conjunto de vehículos con que se cuenta para el servicio de una ruta específica.

Frecuencia.- Número de unidades que pasan en un punto específico de la ruta, generalmente en una unidad de tiempo; es el intervalo de paso de un vehículo y el siguiente.

Hora de Máxima Demanda.- Horario en el cual las vías se saturan de vehículos y peatones, en donde la demanda de transporte alcanza su máximo nivel.

Itinerario.- Programación del servicio durante el día para una ruta de transporte público, previo estudio de los factores que influyen directamente en la demanda.

Líneas de Deseo.- Líneas que imaginariamente conectan zonas y que representan los viajes que realizan entre ellas, y la conexión origen-destino requerida por determinada población.

Medio de Transporte.- Medio físico en el cual se desarrolla el transporte: aéreo, terrestre, marítimo y férreo.

Modalidad.- Es la forma en que se presta un servicio de transporte: ruta fija, taxi, radio taxi, taxi foráneo.

Modo de transporte.- Tipo específico de vehículo mediante el cual se realiza la acción de desplazamiento de un lugar a otro.

Origen.- Ubicación en la que se inicia un derrotero (principio del viaje).

Parada.- Lugar destinado a maniobras de ascenso y descenso de pasajeros.

Paradero.- Área con infraestructura, equipamiento y mobiliarios propios, donde se permite la retención momentánea de los vehículos de transporte público para efectuar ascenso y descensos, también llamada zona de transferencia.

Ruta.- Conjunto de vías por las que invariablemente, circulan los vehículos para unir un punto de salida y otro de llegada, conformando un itinerario, esto es, una sucesión de recorridos.

Servicio Exprés.- Servicio de transporte con un número menor de paradas, al servicio ordinario, que agiliza los recorridos.

Sistema de Transporte.- Organización de elementos reales y conceptuales que tienen como propósito común, el cambio de posición en el espacio de persona y/o bienes materiales.

Terminal.- Conjunto de instalaciones destinadas a los viajeros y mercancías en los puertos y aeropuertos; también es una estación de autobuses interurbanos y de largo recorrido.

Tipo de Vehículo.- Características técnicas de comodidad y de protección al medio ambiente, que debe reunir un vehículo para la prestación del servicio público de transporte de acuerdo a la modalidad.

Viaje.- Movimiento en un sentido origen-destino que realiza el usuario a través de un modo de transporte, independientemente de la distancia entre ellos.

Viaje Persona Día (VPD).- Cantidad de movimientos realizados por una persona durante un día en modos de transportes, esta cifra no corresponde al número de usuarios transportados.

ANEXO B

MATEMÁTICAS FINANCIERAS

Interés compuesto.

La palabra interés significa la renta que se paga por utilizar dinero ajeno, o bien la renta que se gana al invertir nuestro dinero.

La diferencia fundamental entre interés simple e interés compuesto estriba en el hecho de que cuando se utiliza interés compuesto, los intereses a su vez generan intereses, mientras que cuando se utiliza interés simple los intereses son función únicamente del principal, el número de períodos y la tasa de interés.

La fórmula que se utiliza para determinar el monto de una cantidad con un interés compuesto es el siguiente:

$$S = P(1 + i)^n$$

Donde:

S = Monto del capital P después de n años.

P = Capital inicial

n = Número de años

i = Tasa de interés

En interés compuesto tenemos las tasas de interés que se enumeran a continuación y que encuentran su equivalente en el crecimiento de la rama.

Fuerza de Interés.- Es la tasa continua con la cual crece una unidad de capital bajo una operación de interés y se denotará por " δ ". Su fórmula es la siguiente:

$$\delta = \ln(1 + i)$$

Donde:

\ln = logaritmo natural

i = Tasa de interés

Tasa Efectiva de Interés.- Es el incremento por unidad bajo el efecto de una fuerza de interés durante un período de tiempo y se denotará por i .

$$i = [1 + i^{(m)}/m]^m - 1$$

Donde:

m = Número de períodos en que se divide al año.

i = Tasa de interés

Tasa Nominal de Interés.- Expresa el interés total que es pagado en un año sobre una unidad invertida al principio del año considerando que cualquier interés pagado durante el año no sea reinvertido y se denotará por $i^{(m)}$ o $j^{(m)}$.

$$i^{(m)} = m[(1+i)^{1/m} - 1]$$

VALOR PRESENTE.

Frecuentemente se requiere calcular el importe del capital que, invertido durante cierto plazo a una tasa de interés dada, sea suficiente para producir un monto determinado; a la suma así obtenida se le designa como *valor presente* y al proceso realizado se le llama *descontar* una cierta suma y es opuesto al de acumulación.

De la ecuación de acumulación $S = P(1+i)^n$ también puede deducirse la expresión obtenida simplemente despejando de ella el valor de P:

$$P = S(1+i)^{-n}$$

Al factor $(1+i)^{-n}$ se le designa por V^n

ANUALIDADES.

Definición: Una anualidad es una serie de pagos periódicos, de sumas generalmente iguales, que se efectúan durante la existencia de una situación dada.

Existen básicamente dos tipos de anualidades.

- a. Anualidades Contingentes.
- b. Anualidades Ciertas.

Las anualidades contingentes están representadas por una serie de pagos que se efectúan sujetos a algún evento fortuito.

Las anualidades ciertas consisten en una serie de pagos periódicos que deben efectuarse con certeza e independientemente de cualquier evento fortuito durante un cierto tiempo establecido.

Los pagos pueden realizarse anual, semestral, trimestral, mensual o continuamente o con otra frecuencia dada; no obstante se habla en todos los casos de anualidad.

Valor presente de anualidades ordinarias.

Una anualidad ordinaria consiste en una serie de pagos unitarios efectuados un período después de su contratación y pagaderos durante n años. Si se toma el origen como punto de valuación, se calcula el valor presente de la anualidad, y se designa a la anualidad por:

$$a_{\overline{n}|} = \frac{1-v^n}{i}$$

Obsérvese que no limita en nada el hecho de considerar que los pagos sean unitarios, ya que basta con multiplicar el valor de la ecuación anterior por la renta anual; llamando al valor presente de estos pagos A se tiene:

$$A = Ra_{\overline{n}|}$$

Montos de anualidades ordinarias.

Si se cambia el punto de valuación de una anualidad ordinaria al punto n, se tiene una suma de montos y a esta suma se le llama monto de una anualidad y su fórmula esta dada por:

$$S_{\overline{n}|} = \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

Por el mismo razonamiento visto anteriormente si en lugar de pagos unitarios se efectúan pagos de R anualmente y llamando ahora S al monto de la anualidad se tiene.

$$S = RS_{\overline{n}|}$$

CASOS ESPECIALES DE ANUALIDADES

Anualidades anticipadas.

Son las que el primer pago se realiza al principio del período. El símbolo utilizado para designar el valor presente de una anualidad unitaria anticipada pagadera durante n años es $\ddot{a}_{\overline{n}|}$ el punto de valuación es el origen y su valor será:

$$\ddot{a}_{\overline{n}|} = 1 + a_{\overline{n-1}|}$$

En el caso que los pagos sean de Ra por año, se tiene:

$$A = Ra\ddot{a}_{\overline{n}|}$$

Si se cambia el punto de valuación del origen a n se obtiene un monto anticipado que para el caso de renta unitaria se representa por:

$$\ddot{S}_{\overline{n}|} = S_{\overline{n+1}|} - 1$$

En el caso de que los pagos sean Ra, se tiene:

$$S = Ra\ddot{S}_{\overline{n}|}$$

Anualidades diferidas.

Una anualidad diferida es una anualidad ordinaria en la que se establece que el primer pago se efectúe después de un cierto número de años o períodos.

Supóngase que se tiene una anualidad unitaria pagadera durante n años o períodos, diferida m años. Esto quiere decir que el primer pago se hará en el año $m + 1$ y el último en $m + n$. Si se toma como punto de valuación el origen se tiene:

$$m/a_{\overline{n}|} = a_{\overline{m+n}|} - a_{\overline{m}|}$$

Si la renta anual es Ra se tiene:

$$A = Ra m/a_{\overline{n}|}$$

Perpetuidades.

Existen operaciones en las que se estipula efectuar pagos en forma indefinida creándose así un tipo especial de anualidades que recibe el nombre de perpetuidad y se designa por a_{∞} .

Para encontrar su valor se considera que n crece indefinidamente y V^n disminuye hasta alcanzar un valor nulo, y bajo esas condiciones se tiene:

$$a_{\infty} = 1/i$$

Si se tiene una renta anual entonces el valor presente de la perpetuidad queda:

$$A = Ra/i$$

AMORTIZACIÓN.

Uno de los procedimientos más usuales utilizados para liquidar una deuda consiste en abonar una cantidad periódica uniforme que contenga una parte de capital e intereses, de tal manera que en el término previsto sea saldada la cuenta. Este procedimiento recibe el nombre de amortización. Tal método como su nombre lo indica (proviene del latín *mors*, *mortis*.-muerte), significa extinguir una deuda mediante pagos periódicos generalmente iguales en los que se incluye tanto intereses como capital.

Estos pagos forman una anualidad y consecuentemente los problemas involucrados en la amortización de un adeudo son análogos a los tratados anteriormente, es decir, dada la deuda, tasa y término, encontrar el pago periódico o renta. Dados la deuda, renta y plazo, determinar la tasa; finalmente dada la deuda, renta y tasa, determinar el plazo.

En ocasiones es necesario contar con un registro que indique período por período la parte del pago que se aplica al pago de intereses y la parte que se destina para abonar parte del capital; de esta manera se podrá decir de inmediato con qué suma de contado se podrá liquidar el adeudo. Este registro recibe el nombre de tabla de amortización.

Flujo de efectivo cuando la amortización es constante.

El valor de la amortización vendría dado por la siguiente fórmula:

$$A_x = P \left\{ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right\} \quad \text{Para } x = 1, 2, \dots, n$$

Por consiguiente, el saldo del crédito al final del año x sería como se muestra a continuación:

$$S_x = P \left\{ (1+i)^x - \frac{i(1+i)^{n+(x-1)}}{(1+i)^n - 1} - \dots - \frac{i(1+i)^{n+2}}{(1+i)^n - 1} - \frac{i(1+i)^{n+1}}{(1+i)^n - 1} - \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right\}$$

Donde:

P = Valor del Crédito.

A_x = Valor de la amortización anual del año x .

n = Plazo del crédito.

i = Tasa de interés anual.

S_x = Saldo del crédito al final del año x .

Flujo de efectivo cuando el capital se amortiza en partes iguales y los intereses son sobre saldos insolutos.

Si en el crédito en mención, se amortiza su capital en partes iguales, y los intereses son sobre saldos insolutos, entonces la amortización del año x se calcularía con la siguiente fórmula:

$$A_x = \frac{P}{n} + P \left\{ 1 - \frac{(x-1)}{n} \right\} i$$

Así el saldo del crédito al final del año x sería como se muestra a continuación.

$$S_x = P \left(1 - \frac{x}{n} \right)$$

ANEXO C

MODELO DE APOYO A LAS EMPRESAS DE TRANSPORTE "M.A.ES.TRA"

El M.A.ES.TRA fue desarrollado por BANOBRAS para auxiliar en la planeación, control y el diseño de las rutas de transporte que opera una empresa, en la definición de su estructura de costos y en la evaluación financiera de los proyectos a los que estén adscritas las rutas.

Específicamente, el programa permite definir mejor la frecuencia de operación de una ruta de transporte, el número y tipo idóneo de unidades, el programa de servicio (itinerarios), los costos de operación (a nivel de la ruta y a nivel de la empresa), así como la viabilidad de los proyectos desde el punto de vista financiero; facilita el control y registro de las operaciones diarias de una empresa.

DESCRIPCIÓN.

Contenido del M.A.ES.TRA.

El programa está integrado por módulos que trabajan intercomunicados, o sea, cruzan información entre ellos para darle a los resultados y flexibilidad a su aplicación.

Componentes.

A continuación se enuncian y se describen cada uno de los componentes del programa, con el ánimo de que se extraiga una idea general del empleo a que dan lugar. El programa tiene seis vías de entrada. Éstas se manejan por medio de una barra de menú con las denominaciones específicas del módulo de destino. Ellas son:

Dimensionamiento	Accede a los módulos que permiten dimensionar una a una de las rutas de transporte que se estudian.
Costos	Lleva al área de trabajo donde se generan y quedan los costos a la disposición del proyectista.
Finanzas	Da acceso directo a los módulos de análisis financiero y de evaluación de proyectos.
Mantenimiento	Conduce a un área especial de trabajo donde se planea y se establecen lineamiento tocantes a la periodicidad y normas generales del mantenimiento. Asimismo, ahí se lleva el historial de los kilómetros recorridos por la flota y la proyección del mantenimiento previsible.
Organización	Muestra una organización empresarial típica y permite asociar a ella los cuadros de personal necesarios para un buen funcionamiento.

Información básica para la operación del programa.

Para la operación del programa debe tenerse disponible la información que será utilizada en el diseño; su obtención sigue una pauta muy clara y bastante precisa. A continuación se hace una breve descripción de los conceptos que la integran:

- a). **Parámetros de trabajo de cada ruta:** frecuencia de operación, tipo y número de unidades requerida, horarios de trabajo, además de captación diaria de pasajeros por vehículo y por ruta, kilometraje recorrido diariamente por cada unidad y cobertura probable de demanda.
- b). **Mantenimiento:** Estimación de las necesidades de mantenimiento preventivo, con el fin de hacer la planeación de los servicios y establecer su control.
- c). **Costos:** Estimación de los costos fijos y variables originados por la operación, por el mantenimiento y el entorno administrativo del servicio.

Los tres grupos de información deberán conseguirse mediante investigaciones de campo: aforos, encuestas, mediciones de tiempos de trayecto, para determinar el mercado que se atiende, así como entrevistas al interior de la empresa y otros métodos más.

La información obtenida se depura y se elaboran las hojas de trabajo para cargar al programa los datos y estar en condiciones de iniciar el uso del M.A.ES.TRA.

Al asociar las cifras derivadas de la operación con los costos unitarios estimados y obtener el gasto implicado en la propia prestación del servicio y su repercusión financiera a la vista de las tarifas autorizadas, se pueden obtener reportes de resultados y determinar cuadros de instrucciones de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA.

Estudio Integral de Transporte y Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México.

"Tomo I Diagnóstico de las condiciones del transporte y sus implicaciones sobre la calidad del aire"

Comisión Metropolitana de Transporte y Vialidad.
México, 1999.

Estudio Integral de Transporte y Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México.

"Tomo II Definición de políticas para la administración de la demanda de viajes".

Comisión Metropolitana de Transporte y Vialidad.
México, 1999.

Estudio Integral de Transporte y Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México.

"Tomo IV Definición de políticas para el metro, tren ligero, trolebús urbano y otros medios de transporte masivo en un nivel metropolitano".

Comisión Metropolitana de Transporte y Vialidad.
México, 1999.

Estudio Integral de Transporte y Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México.

"Tomo V Definición de políticas de modernización, inspección, sustitución, eliminación definitiva, adaptación de vehículos y combustibles alternos".

Comisión Metropolitana de Transporte y Vialidad.
México, 1999.

Manual Normativo en Transporte Urbano.

"Tomo II Conceptos y Lineamientos para la Planeación del Transporte Urbano".

Secretaría de Desarrollo Social.
México, 1994.

Manual Normativo en Transporte Urbano.

"Tomo V Operación de Transporte Público".

Secretaría de Desarrollo Social.
México, 1994.

Manual Normativo en Transporte Urbano.

"Tomo VII Evaluación Socioeconómica".

Secretaría de Desarrollo Social.
México, 1994.

Primer Proyecto de Transporte Urbano del Estado de México
"Informe Final"

Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas.
Estado de México, 1989.

Proyecto para el Diseño de una Estrategia Integral de Gestión de la Calidad del Aire en el
Valle de México 2001-2010.

Molina, Mario J.
Instituto Tecnológico de Massachusetts.
Octubre, 2000

Programa Integral de Vialidad y Transporte 1995-2000.

Secretaría de Transportes y Vialidad.
Distrito Federal, 1999

Programa Estatal de Transporte Público 2000-2005.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
Estado de México, 2000.

Modelo de Integración Administrativa y Operativa para Empresas de Transporte.

Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C.
México, 1997.

Guía para la Presentación de Proyectos.

Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social.
Ed. Siglo Veintiuno.
24ª Ed., México 1999.

Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión.

Coss Bu Raúl.
Ed. Limusa.
2ª Ed., Mexico, 2000.

Evaluación de Proyectos.

Baca Urbina, Gabriel.
Ed. Mcgraw Hill.
4ª Ed. México 2001.

Matemáticas Financieras.

De la Cueva, Benjamín.
Ed. Porrúa.
5ª Ed. México 1982.

Matemáticas Financieras.
Toledano y Castillo, Mario A.
Himmelstine, Lilia E.
Ed. C.E.C.S.A
1ª Ed. México 1981.

Administración Financiera de Empresas.
Weston, J. Fred
Brigham, Eugene F.
Ed. Interamericana.
3ª Ed. México 1975.

Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración.
Molinero Molinero, Angel R.
Sánchez Arellano, Luis Ignacio.
Ed. Secretaría de Transportes y Vialidad del Departamento del Distrito Federal.
México, 1996.

Métodos Estadísticos en Ingeniería de Tránsito.
Schwar, Johannes F.
Puy Huarte, José
Ed. Asociación Mexicana de Caminos.
México, 1975

Probabilidad y Estadística.
Spiegel, Murray R.
Ed. McGraw-Hill
1ª Ed., México 1976

Introducción a la Teoría de la Estadística.
Mood, Alexander M.
Graybill, Franklin A.
Ed. Aguilar
4ª Ed. España 1978

Manual de Lineamientos Técnicos de Seguridad, Comodidad y Ambientales para los Vehículos que Prestan el Servicio Público de Transporte de Pasajeros en el Estado de México.
Dirección General de Transporte Terrestre.
Estado de México, 1999.

Acuerdo por el que se expide el Manual de Lineamientos Técnicos, para Vehículos del Servicio Público de Transporte en el Distrito Federal.

Secretaría de Transportes y Vialidad.

Gaceta Oficial del Distrito Federal, 25 de febrero de 2000.

Memoria del Primer Congreso-Expo del Transporte Público.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Estado de México, Noviembre 1999.

Apuntes del Taller de Capacitación "Evaluación de Proyectos Autosustentables de Infraestructura Vial, bajo el Régimen de Concesionamiento a Largo Plazo".

Ing. Arturo Moreno Trejo.

Comisión Metropolitana de Transporte y Vialidad, Enero 2001.

Apuntes del Taller de Capacitación "Diseño Operativo de Rutas. Empleo de Herramientas Informáticas".

Ing. Angel Alceda Hernández.

Comisión Metropolitana de Transporte y Vialidad, Marzo 2001.

Revista "Ah Adminístrate Hoy".

Ed. Sicco.

Junio 2000, México.

Revista "Ah Adminístrate Hoy".

Ed. Sicco.

Agosto 2000, México.