



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

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE LAS CARRERAS
TÉCNICAS DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, ELECTRÓNICA Y ELECTRICIDAD
PARA EL INSTITUTO TÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE MIXCO**

Edgar Eduardo Herrarte Rodríguez

Asesorado por el Ing. Víctor Hugo García Roque

Guatemala, noviembre de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE LAS CARRERAS
TÉCNICAS DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, ELECTRÓNICA Y ELECTRICIDAD
PARA EL INSTITUTO TÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE MIXCO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

EDGAR EDUARDO HERRARTE RODRÍGUEZ
ASESORADO POR EL ING. VICTOR HUGO GARCIA ROQUE

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

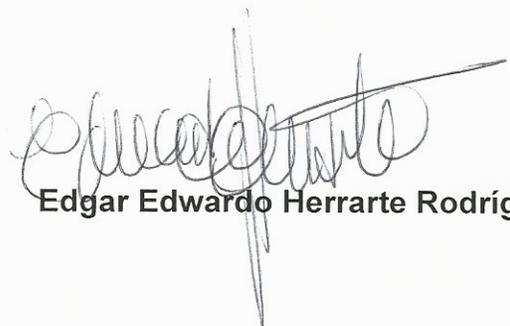
DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
EXAMINADOR	Ing. Víctor Hugo García Roque
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE LAS CARRERAS
TÉCNICAS DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, ELECTRÓNICA Y ELECTRICIDAD
PARA EL INSTITUTO TÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE MIXCO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, 18 de enero de 2012.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Edgar Eduardo Herrarte Rodríguez', is written over the printed name below it.

Edgar Eduardo Herrarte Rodríguez

Guatemala, Mayo de 2014.

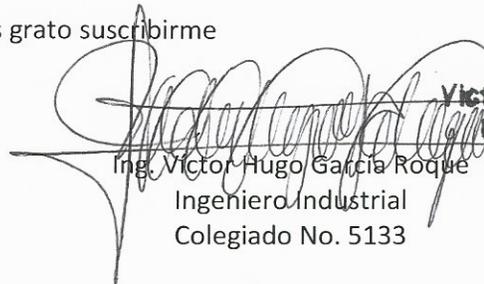
Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Universidad de San Carlos de Guatemala

Presente

Apreciable ingeniero, es un gusto saludarle y por medio de la presente hacer de su conocimiento, que el trabajo de graduación ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE LAS CARRERAS TÉCNICAS DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, ELECTRÓNICA Y ELECTRICIDAD PARA EL INSTITUTO TÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE MIXCO, ha sido aprobado, y fue desarrollado por el estudiante de Ingeniería Industrial Edgar Eduardo Herrarte Rodríguez con carnet 1995-16002, quien fue debidamente asesorada y supervisada por mi persona.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos de la realización del trabajo, en mi calidad de asesor apruebo su contenido; solicitándole dar el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme


Ing. Victor Hugo Garcia Roque
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 5133

Victor Hugo Garcia Roque
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado No. 5133



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE LA CARRERAS TÉCNICAS DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, ELECTRÓNICA Y ELECTRICIDAD PARA EL INSTITUTO TÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE MIXCO**, presentado por el estudiante universitario **Edgar Eduardo Herrarte Rodríguez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO 6182

Ing. Erwin Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, julio de 2014.

/mgp



REF.DIR.EMI.240.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE LAS CARRERAS TÉCNICAS DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, ELECTRÓNICA Y ELECTRICIDAD PARA EL INSTITUTO TÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE MIXCO**, presentado por el estudiante universitario **Edgar Eduardo Herrarte Rodríguez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2014.

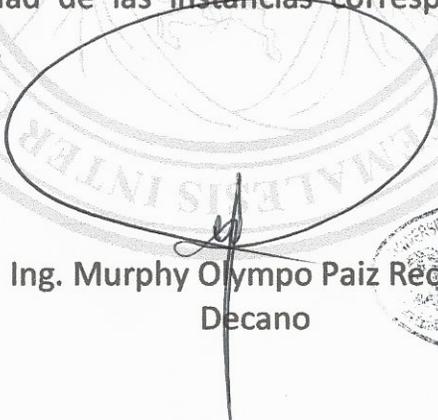
/mgp



DTG. 685.2014

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE LAS CARRERAS TÉCNICAS DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, ELECTRÓNICA Y ELECTRICIDAD PARA EL INSTITUTO TÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE MIXCO**, presentado por el estudiante universitario **Edgar Eduardo Herrarte Rodríguez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
Decano



Guatemala, 21 de noviembre de 2014

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Mis hijos	José Eduardo, María Ester, Rodrigo de Jesús Herrarte Herrera y Diego Herrarte Zepeda. Por ser mi fuente de inspiración.
Mis padres	Edgar Armando Herrarte Hernández y Anabelle Rodríguez Villarreal, por darme su ejemplo y educación.
Mis abuelas	Esmilda Rodríguez Urbina y Ester Hernández de Herrarte, por su paciencia y sabiduría.
Mis tíos	Maritza Rodríguez, Olga Vizuite, Blanca Ríos, Guillermo Ríos, por ser importante influencia en mi vida.
Mis amigos	Karina Zepeda, Rafael Carrera, Juan Carlos Morataya, Estuardo Martínez, Hugo Rivera, Anabela Córdova, Brenda Miranda, Jessica Villagrán, Carlos Chicoj, Rodolfo De León, Augusto Recinos, Oliver Santisteban,.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por haberme permitido cumplir una de las metas más importantes de mi vida en tan gloriosa institución.
Facultad de Ingeniería	Por permitirme realizar mi formación académica en tan prestigiosa facultad.
Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos	Por su trabajo y esfuerzo para tener una mejor facultad y preparar mejores ingenieros.
Ing. Víctor Hugo García Roque	Por motivarme y apoyarme en la realización de este trabajo.
Catedráticos	Por compartir sus conocimientos y sabiduría.
Mis amigos de la Facultad	Por su apoyo motivación y amistad.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ESTUDIO DE MERCADO	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.1.1. Descripción del entorno	2
1.1.1.1. Localización del proyecto	6
1.1.1.2. Servicio.....	7
1.1.1.3. Definición del servicio	8
1.1.1.4. Servicio principal.....	8
1.1.1.5. Datos del municipio	9
1.2. Descripción del instituto técnico a desarrollar.....	9
1.2.1. Organización de ambientes educativos	10
1.2.2. Ambientes a desarrollar	10
1.2.3. Criterios generales de diseño del aula.....	11
1.2.4. Criterios específicos de diseño del aula	12
1.3. Información socioeconómica del municipio de Mixco	13
1.3.1. Descripción general	13
1.3.2. Origen del nombre Mixco.....	13
1.3.3. Geografía del lugar	14
1.3.4. Orografía.....	16

1.3.5.	Hidrografía.....	17
1.3.6.	Características de la población	17
1.3.7.	Actividades económicas.....	18
1.3.8.	Vivienda y salubridad	18
1.4.	Análisis de la demanda y la oferta	19
1.4.1.	Comportamiento de la demanda	20
1.4.2.	Comportamiento de la oferta.....	22
1.5.	Análisis de la capacidad disponible.....	23
1.5.1.	Análisis.....	23
1.5.2.	Descripción.....	24
1.6.	Análisis de la demanda por atender.....	25
1.6.1.	Población en el área de influencia.....	26
1.6.1.1.	Población actual.....	26
1.6.1.2.	Población futura	26
1.7.	Población en edad escolar actual y futura.....	27
1.7.1.	Población en edad escolar actual.....	27
1.7.2.	Población en edad escolar futura	27
1.8.	Tasa de crecimiento de la población	28
1.9.	Pronóstico de empleo para egresado del instituto técnico	28
1.10.	Proyectos de inversión en Mixco.....	28
2.	ESTUDIO TÉCNICO-INGENIERÍA	31
2.1.	Tamaño	31
2.1.1.	Capacidad de atención o de cobertura.....	31
2.1.2.	Condiciones del tamaño.....	32
2.1.3.	Población servida o área de influencia.....	33
2.2.	Localización	34
2.2.1.	Vías de comunicación y transporte	35
2.2.2.	Proximidad y disponibilidad de mercado	35

2.2.3.	Medios de transporte	35
2.2.4.	Disponibilidad de servicios públicos	36
2.2.5.	Topografía y estudio de suelos.....	36
2.3.	Ingeniería y presupuesto del proyecto.....	37
2.3.1.	Espacios o áreas a construir.....	39
2.3.2.	Muros.....	39
2.3.3.	Puertas y ventanas	40
2.3.4.	Pisos.....	41
2.3.5.	Techos.....	41
2.3.6.	Abastecimiento de agua	42
2.3.7.	Drenaje pluvial	43
2.3.8.	Drenaje de aguas negras	43
2.3.9.	Instalación eléctrica	43
2.3.10.	Presupuesto final	45
2.4.	Programación de ejecución	49
3.	ESTUDIO ADMINISTRATIVO-LEGAL	51
3.1.	Administración	51
3.1.1.	Planeación.....	52
3.1.1.1.	Metas.....	52
3.1.1.2.	Objetivos.....	53
3.1.2.	Organización.....	54
3.1.2.1.	Institución responsable	54
3.1.2.2.	Asignación de funciones.....	54
3.1.2.3.	Manual de funciones.....	55
3.1.2.3.1.	Unidad de dirección.....	56
3.1.2.3.2.	Unidad docente	58
3.1.3.	Dirección.....	59
3.1.3.1.	Propuesta administrativa	59

3.1.3.2.	Estructura administrativa	59
3.1.3.3.	Estructura administrativa etapa de implementación	60
3.1.4.	Control.....	61
3.1.4.1.	Mantenimiento de las instalaciones.....	63
3.2.	Servicios públicos.....	63
3.3.	Situación legal del terreno.....	63
3.4.	Marco legal.....	63
3.4.1.	Constitución Política de Guatemala	63
3.4.2.	Código Municipal.....	66
3.4.3.	Manual normativo para la edificación de edificios escolares.....	71
3.4.3.1.	Criterios generales	73
3.4.3.2.	Criterios particulares	78
3.4.3.3.	Aval del Ministerio de Educación.....	79
4.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	85
4.1.	Descripción del proyecto.....	85
4.1.1.	Objetivos y justificación del proyecto.....	85
4.1.1.1.	Objetivo general	85
4.1.1.2.	Objetivos específicos	86
4.1.1.3.	Justificación.....	87
4.1.2.	Descripción técnica	88
4.2.	Características generales del área.....	88
4.2.1.	Áreas protegidas	88
4.2.2.	Ecosistemas	88
4.2.3.	Uso del suelo y otros recursos naturales.....	89
4.3.	Base legal	89

4.4.	Identificación de los impactos al ambiente	89
4.4.1.	Caracterización y valoración de impactos	91
4.5.	Medidas de mitigación	91
4.6.	Plan de contingencia	92
4.7.	Sistema de manejo de desechos.....	93
4.7.1.	Identificación de desechos.....	93
4.7.2.	Diseño del sistema	94
5.	ESTUDIO ECONÓMICO	95
5.1.	Presupuesto de la inversión	95
5.1.1.	Financiamiento	95
5.2.	Fase de construcción	96
5.2.1.	Costos fijos	96
5.2.2.	Costos variables	97
5.3.	Fase de operación y mantenimiento.....	97
5.3.1.	Costos fijos	97
5.3.2.	Costos variables	98
5.4.	Estudios económicos.....	98
5.4.1.	Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE).....	98
5.4.2.	Análisis Beneficio Costo (B/C).....	99
5.5.	Análisis costo eficiencia.....	99
5.5.1.	Costo de inversión por alumno	101
5.5.2.	Costo de inversión por metro cuadrado.....	102
5.5.3.	Población servida	102
5.6.	Mantenimiento y vida útil	103
5.7.	Costo de oportunidad	104
5.8.	Costo del proyecto.....	104
5.9.	Conclusiones comparativas.....	105
5.10.	Evaluación económica sin la implementación del proyecto ...	105

5.11.	Evaluación económica con la implementación del proyecto ..	105
5.11.1.	Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR).....	106
5.11.2.	Valor Actual Neto (VAN).....	106
5.11.3.	Tasa Interna de Retorno (TIR)	107
5.11.4.	Análisis de sensibilidad	109
6.	ESTUDIO FINANCIERO	111
6.1.	Ingresos	111
6.2.	Costos	111
6.2.1.	Costo de operación	112
6.2.2.	Costo de mantenimiento.....	113
6.3.	Inversiones.....	113
6.3.1.	Inversiones fijas.....	114
6.3.1.1.	Terreno.....	114
6.3.1.2.	Construcción	115
6.3.1.3.	Mobiliario y equipo	115
6.3.1.4.	Herramienta.....	115
6.3.2.	Inversiones intangibles.....	116
6.3.2.1.	Gastos de constitución, legalización y registro.....	116
6.3.2.2.	Gastos de entrenamiento de personal.....	117
6.3.2.3.	Gastos de instalación	118
6.4.	Ingresos	118
6.4.1.	Inscripción y colegiatura	118
6.5.	Financiamiento	119
6.5.1.	Fuente de financiamiento	120

CONCLUSIONES 123
RECOMENDACIONES 125
BIBLIOGRAFÍA..... 127

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Árbol de problemas	4
2.	Árbol de objetivos.....	5
3.	Mapa de la República de Guatemala	6
4.	Mapa del departamento de Guatemala.....	7
5.	Localización	35
6.	Presupuesto del proyecto.....	37
7.	Cronograma	50
8.	Organigrama de ejecución del proyecto.....	53
9.	Organigrama para la construcción del Instituto	60
10.	Organigrama administrativo etapa de operación.....	61

TABLAS

I.	Ambientes a desarrollar	10
II.	Cantidad de alumnos recomendada por salón.....	24
III.	Cantidad de alumnos que ocuparán salón	24
IV.	Cantidad de habitantes por año actual.....	26
V.	Cantidad de habitantes por año futuro.	27
VI.	Metros requeridos por alumno	26
VII.	Áreas a construir	39
VIII.	Precio de materiales para construcción.	45
IX.	Cantidad de materiales para construcción	46
X.	Presupuesto	48

XI.	Programa de ejecución.....	49
XII.	Gastos de constitución legalización y registro.	116
XIII.	Descripción gastos de entrenamiento primer año.....	117

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
°	Grado sexagesimal.
Kg	Kilogramo
Km	Kilometro
m²	Metro cuadrado
%	Porcentaje
SROI	Retorno a la inversión Social
TIR	Tasa Interna de Retorno
VPN	Valor Presente Neto

GLOSARIO

B/C	Beneficio Costo.
CAUE	Costo Anual Uniforme.
Colindancia	Campos adyacentes a un campo, o lugares de producción adyacentes a un lugar de producción.
DIDEFI	Dirección de Desarrollo y Fortalecimiento Institucional
INE	Instituto Nacional de Estadística.
Inversión	Gastos para aumentar la riqueza futura y posibilitar un crecimiento de la producción.
MINEDUC	Ministerio de Educación.
Mitigación	Acción de moderar o suavizar.
OMP	Oficina Municipal de Planificación.
Orografía	Se refiere tanto a las elevaciones que puedan existir en una zona en particular (región, país, etc) como a la descripción de las mismas que realiza la geografía física.

Pedagógico

Es el conjunto de saberes que se encarga de la educación como fenómeno específicamente humano y típicamente social. Se trata de una ciencia aplicada de carácter psicosocial, cuyo objeto de estudio es la educación.

Plusvalía

Corresponde al incremento del valor creado en un bien o derecho cuando se realiza una transmisión en la propiedad de estos.

Reflexión

La reflexión es el cambio de dirección de una onda, que al estar en contacto con la superficie de separación entre dos medios cambiantes, regresa al punto donde se originó.

Salubridad

Es el estado de completo de bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de infecciones o enfermedades ligeras, fuertes o graves dentro de una comunidad.

RESUMEN

En el presente estudio se demuestra la factibilidad del proyecto de inversión en el Instituto de Educación Técnica en Mixco es necesario realizar los diferentes estudios, para demostrar la necesidad que posee la comunidad de Mixco de contar con un servicio de Educación Técnica de calidad, los costos en que se incurrirán, así como los beneficios que se esperan para los futuros estudiantes, las familias y pobladores del sector.

La educación en el municipio de Mixco es uno de las principales problemas debido al incremento poblacional, en el presente trabajo de graduación se analiza mediante diferentes estudios, la factibilidad de construir un edificio para el Instituto técnico de Mixco.

Dentro del estudio de mercado se analiza la demanda que existe y que amerita la construcción, basándose en los niveles poblacionales actuales y proyecciones.

Se toma en cuenta todos los requisitos legales necesarios para la realización del proyecto, así como la forma en que debe de ser administrado para que se puedan obtener los resultados planificados.

Se concluye la factibilidad del proyecto con base en la estimación del valor que tendrá este beneficio dentro de la sociedad.

OBJETIVOS

General

Realizar un estudio técnico, administrativo y legal para la factibilidad de la construcción de un nuevo edificio del Instituto Nacional de Educación Técnica en el municipio de Mixco.

Específicos

1. Brindar un aporte al desarrollo de la educación técnica en Guatemala específicamente en el municipio de Mixco y los alrededores.
2. Establecer las necesidades de la creación de un instituto técnico en Mixco a través de un estudio de mercado comprobando la existencia de una demanda sin satisfacer.
3. Analizar los factores técnicos de localización y construcción para realizar el proyecto.
4. Efectuar un estudio financiero para determinar la rentabilidad del proyecto.
5. Determinar la estructura administrativa más conveniente por medio del estudio administrativo y los requisitos legales necesarios para la operación del proyecto.

6. Evaluar a través del Estudio de Impacto Ambiental si la realización del proyecto afecta al medio ambiente.
7. Establecer el costo aproximado a través de un presupuesto.

INTRODUCCIÓN

Para brindar una respuesta adecuada a las necesidades de la población en el ámbito de educación técnica se necesita un estudio sistemático y organizado. Importante. La educación técnica brinda un desarrollo y oportunidades a los beneficiados

Es de suma importancia que en un país en vías de desarrollo, como Guatemala se dé prioridad a la lucha contra el analfabetismo, por medio de las escuelas e institutos y se lleve la educación a todos los rincones de la república, en especial a los sectores más pobres; ya que la educación física y mental contribuye a la formación integral de los niños y jóvenes, siendo esta la base para que la persona despierte la motricidad e inteligencia en la adquisición de experiencias para el desarrollo del conocimiento y mejorar las relaciones interpersonales y de grupo.

En la búsqueda de este objetivo se deben satisfacer determinados requerimientos siendo uno de los más importantes la infraestructura, ya que es un factor necesario para poder brindar a los estudiantes, unas instalaciones adecuadas diseñadas de forma que faciliten el aprendizaje evitando causar frustración o incomodidad.

Derivado de lo anterior, el presente trabajo de graduación busca un desarrollo sostenible por medio de inversión en las municipalidades del país, para lo cual se utilizarán herramientas de ingeniería de forma que permita planificar el adecuado manejo de los mismos.

1. ESTUDIO DE MERCADO

1.1. Antecedentes

El Instituto Técnico en el municipio de Mixco, que se planea construir tendrá las instalaciones en un terreno de la colonia La Comunidad de Mixco, siendo este propiedad de la Municipalidad, abrirá las puertas en el 2015 ofreciendo educación para los grados de nivel diversificado en jornada matutina a más de 300 estudiantes, convirtiéndose en uno de los centros educativos más importantes de la zona central esto debido a la existente demanda, la cual no se puede cubrir y que es el primer Instituto Técnico fuera del municipio capitalino.

El Instituto contará con un personal docente de 20 catedráticos y cinco personas para el Área Administrativa en el puesto de director y subdirector, secretaria, coordinador y contador del establecimiento. En el Área de Infraestructura se cuenta con un terreno amplio, con una extensión de 2 310m², en el cual existirán 24 salones de las cuales 18 son para aulas y 6 para talleres así como para las diferentes necesidades del establecimiento. Se instalarán entre 30 y 35 estudiante. En cada una de las aulas del establecimiento con un promedio aproximado de 35 pupitres por salón.

El terreno propuesto posee cualidades necesarias para que se instale un centro educativo y que sea el apropiado para poder impartir clases, el terreno es bastante amplio lo cual da lugar a que las aulas puedan diseñarse con un tamaño adecuado en donde pueda entrar fácilmente la claridad natural.

Para este fin se utilizarán materiales duraderos entre estos principalmente block, hierro de construcción, piso, cal arena, pedrín y lámina, los cuales brindaran un confort ambiental y adecuado para la realización de las diversas actividades educativas técnicas y pedagógicas se pretende mantener un nivel de temperatura y ventilación acogedor, así como el soporte ante tormentas o lluvia.

En el 2011 las autoridades de la Municipalidad tuvieron la idea de la construcción de un centro educativo municipal, que logre abarcar la mayoría de las zonas de Mixco, incluso a los vecinos municipios de Guatemala, Sacatepéquez y Villa Nueva.

1.1.1. Descripción del entorno

El Instituto se encontrará ubicado en la colonia La Comunidad de Mixco lo cual le permitirá cubrir mayor población necesitada y tener diferentes vías de acceso, las instalaciones son amplias para realizar las actividades, las aulas podrán hacer uso de la iluminación natural.

En Mixco actualmente existen 6 institutos de educación básica públicos y más de 20 privados, los cuales no se localizan en las inmediaciones del instituto que se pretende construir.

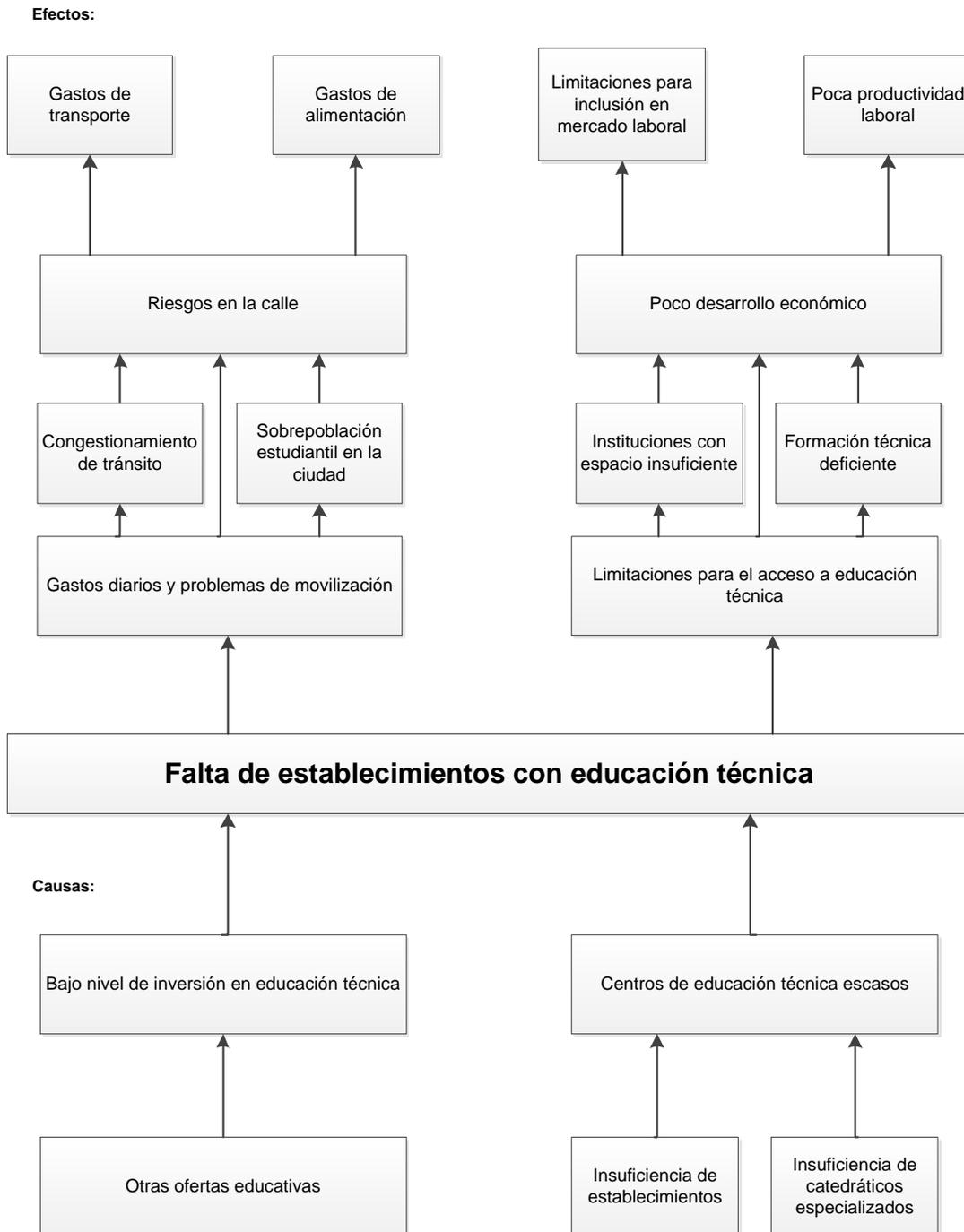
Los involucrados en la realización del proyecto son la municipalidad de Mixco y el MINEDUC, quienes fiscalizaran y supervisaran la construcción del mismo y su gestión cuando inicie operaciones, los estudiantes y sus familias que serán los principales beneficiados, la población en general que tendrá la oportunidad de empleos directa e indirectamente.

Los problemas principales que se pretende resolver es la falta de educación técnica, la inseguridad de los estudiantes al viajar hacia la capital, el gasto incurrido por parte de los padres de familia, el tiempo que pasan lejos de su hogar los estudiantes, el poco desarrollo económico de la región, el bajo índice de recurso humano calificado, el bajo nivel de tecnificación.

Los objetivos construir un instituto técnico que proporcione el servicio de carreras técnicas a nivel de diversificado, generar mano de obra calificada, crear oportunidades de empleo directas e indirectas, creación de recurso humano calificado, mayor capacidad de competencia, creación de fuentes de empleo.

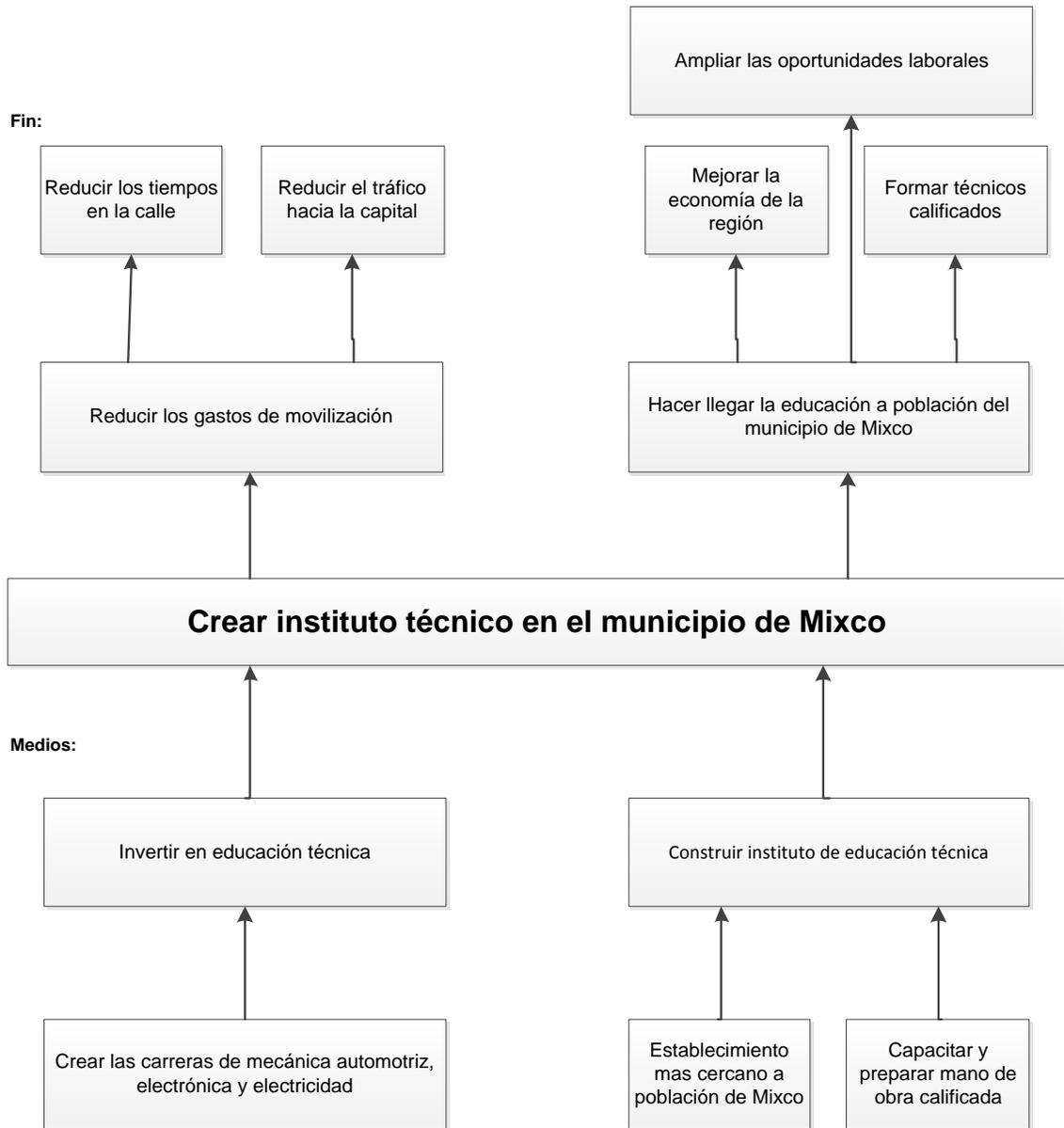
Las alternativas al proyecto del instituto técnico, son de escuela de primaria o instituto de educación básica, los cuales ya se cuentan en el municipio y comunidades aledañas.

Figura 1. **Árbol de problemas**



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Árbol de objetivos



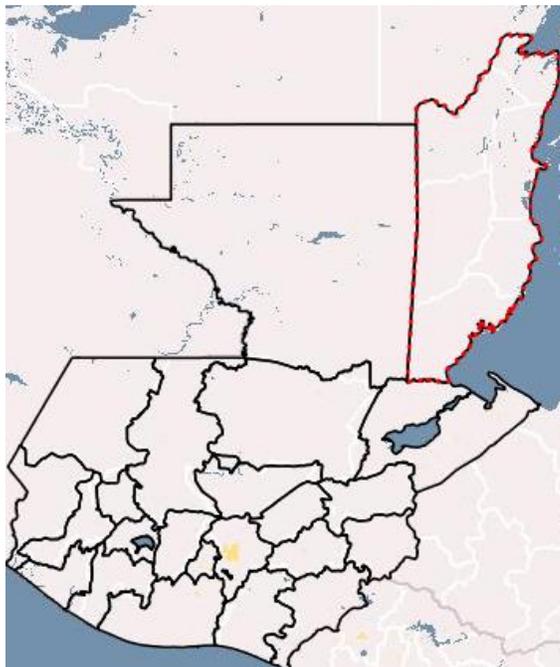
Fuente: elaboración propia.

1.1.1.1. Localización del proyecto

La construcción e implementación del edificio del Instituto de Educación Técnica de Mixco que se realizará en el municipio de Mixco, departamento de Guatemala.

El departamento de Guatemala se encuentra situado en la parte sur central del país, limita al norte con el departamento de Baja Verapaz; al sur con Escuintla y Santa Rosa; al este con El Progreso, Jalapa y Santa Rosa; al oeste con Sacatepéquez y Chimaltenango

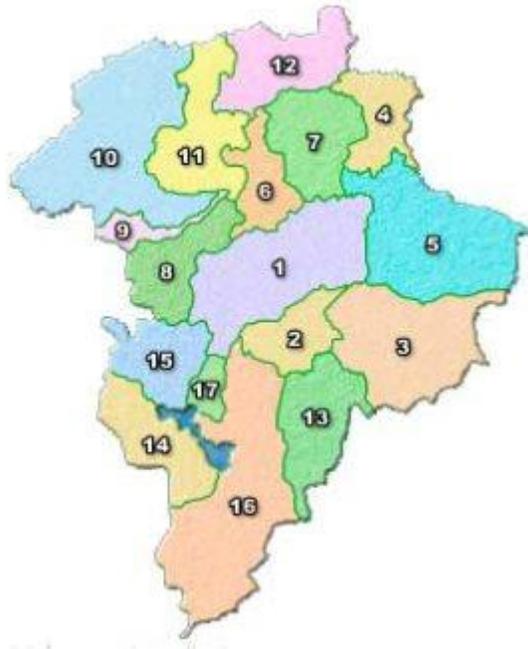
Figura 3. **Mapa de la República de Guatemala**



Fuente: Catálogo de mapas de Guatemala.

Mixco es uno de los municipios aledaños a la ciudad de Guatemala para ubicarlo correctamente en el mapa se encuentra resaltado en la siguiente figura:

Figura 4. **Mapa del departamento de Guatemala**



Fuente: mapas de Guatemala OWJE.

El terreno destinado para el proyecto está ubicado en la zona 10 colonia Comunidad de Mixco, en la 3ra avenida entre 26 y 28 avenida. A continuación se presenta una vista aérea del municipio.

1.1.1.2. Servicio

La educación es uno de los derechos básicos del ciudadano guatemalteco y fundamental para el desarrollo de cualquier sociedad. De acuerdo a la Constitución Política de la República de Guatemala, es obligación

del Estado proporcionar y velar por facilitar la educación a todos los guatemaltecos sin discriminación alguna.

Todo centro educativo público debe funcionar de acuerdo a los estándares establecidos por el Ministerio de Educación según en la región la que se encuentre debe apegarse al ciclo, calendario y jornadas previamente establecidas para así poder brindar a los estudiantes la educación integral que les permitirá integrarse a la sociedad como futuros profesionales.

1.1.1.3. Definición del servicio

La educación se define en el diccionario como “proceso mediante el cual se afecta a una persona estimulándola para que desarrolle sus capacidades cognitivas y físicas para poder integrarse plenamente en la sociedad que la rodea”.

Todo el proceso que conlleva la educación se conforma de una serie de valores y habilidades que producen permutas intelectuales, emocionales y sociales en el sujeto. Según el grado de concientización logrado estos pueden perdurar toda la vida o solo un corto espacio de tiempo, sellando así de forma abrumadora el desarrollo dentro de la sociedad que en un futuro mostrará cada persona.

1.1.1.4. Servicio principal

El principal servicio que se prestará dentro de la institución educativa será el de la formación a nivel diversificado de las carreras de Bachillerato Industrial y Perito en Mecánica Automotriz, Electrónica y Electricidad por medio de una

jornada doble, que corresponde a un horario de 07:30 a 12:00, un receso para el almuerzo de cincuenta minutos y la siguiente jornada de 13:00 a 17:00 horas.

El Instituto de Educación Técnica de Mixco en las nuevas instalaciones tendrá como fin proporcionar a los usuarios, conformado principalmente de las comunidades cercanas, educación de nivel diversificado en instalaciones ideales para dichos fines, que cumplan con los estándares pedagógicos obligatorios para poder ofrecer un adecuado servicio.

1.1.1.5. Datos del municipio

Departamento al que pertenece el municipio: Guatemala.

Situación topográfica del municipio: latitud 14° 37' 46" norte, longitud 90° 36' 24" oeste al meridiano de Greenwich, la altura sobre el nivel del mar es de 1 730 metros, la extensión territorial es de 99 kilómetros cuadrados, la población es de 230 456 hombres y 248 781 mujeres.

La fiesta patronal se realiza el 4 de agosto en honor a Santo Domingo de Guzmán. Límite o colindan al norte con San Pedro Sacatepéquez, al oeste con Chinautla y Guatemala, al sur con Villa Nueva, al oeste con San Lucas Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez.

1.2. Descripción del instituto técnico a desarrollar

Comprende una instalación de un nivel, con dieciocho aulas, cuatro áreas administrativas, tres salones grandes de uso común y dos recreativas.

1.2.1. Organización de ambientes educativos

El área para construcción es un terreno seguro, accesible y posee facilidad para evacuarse rápidamente. Se contarán con aulas académicas, laboratorios, talleres de práctica, área recreativa, jardín y área administrativa.

1.2.2. Ambientes a desarrollar

Son las áreas que se utilizarán para la permanencia de los estudiantes siendo los principales aulas y talleres, así como las áreas de recreación y los servicios sanitarios.

Tabla I. **Ambientes a desarrollar**

Ambiente	Número
Aulas comunes	18
Salón de usos múltiples	1
Laboratorio de computación	1
Salón de maestros	1
Dirección	1
Baño de hombres	10
Baño de mujeres	10
Guardianía	1
Cancha polideportiva	2
Talleres	6

Fuente: elaboración propia.

La distribución de los baños será de la siguiente manera: En los 6 talleres se contarán con 3 baños para estudiantes de sexo masculino y 3 baños para estudiantes de sexo femenino, así como 2 baños para instructores de sexo femenino y 2 baños para instructores de sexo masculino, el área de aulas comunes tendrá 3 baños para estudiantes de sexo masculino y 3 baños para estudiantes de sexo femenino, así como 2 baños para catedráticos de sexo femenino y 2 baños para catedráticos de sexo masculino para ser un total de 20 baños.

1.2.3. Criterios generales de diseño del aula

Los talleres demandan ser amplios y con las respectivas medidas de seguridad industrial, las aulas deben tener rincones libres para lectura, laboratorios para experimentación, de proyectos educativos de educación técnica, proporcionando así la interacción entre los educandos y los docentes, se deben incluir áreas de almacenamiento de materiales didácticos convenientemente accesible a los educandos.

Las áreas exteriores deben estar diseñadas de tal forma que reflexionen la luz a las características propias de la geografía, topografía y clima local.

Las aéreas principales de trabajo serán los talleres en donde los estudiantes permanecerán más tiempo adquiriendo conocimiento y practicando, son situaciones de la vida real que permitirán un alto desempeño al enfilarse a un trabajo en la industria del país.

Según el “Criterio y Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos, Ministerio de Educación, Guatemala, 2007”

Aula Teórica o Pura: Es un espacio adecuado para desarrollar los contenidos de los programas de estudio.

Aula de Proyecciones: Es un espacio adecuado para complementar los contenidos de los programas haciendo uso de recursos didácticos como: películas, diapositivas, fílmicas, acetatos, entre otros. En este tipo de espacios los educandos deben permanecer sentados en sitios fijos dispuestos en forma de auditorio y dirigen su atención hacia el área de proyección o acción demostrativa, tomando notas simultáneamente,

Talleres: Son los espacios para desarrollar actividades teórico - prácticas orientadas a la enseñanza artística, creatividad plástica conforme lo requieran los distintos niveles de educación y especialidad del centro educativo.

Fuente: Criterio y Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos, MINEDUC.

1.2.4. Criterios específicos de diseño del aula

Colocación: área media, con diversos podios y anaqueles, conexión visual con el espacio de encuentro común, a las demás aulas y con el patio. Relación indirecta con las áreas de servicio higiénico y el área libre común.

Aspecto: sencillo, ordenado, de colores cálidos que faciliten la absorción de la luz natural, limpios, que manifieste el uso ante la comunidad.

Iluminación: 25 % del área de piso. Debe impedirse la luz directa y buscarse la reflejada. Ventanas al patio a la elevación de la perspectiva de los educandos.

Ventilación: se debe diseñar la estructura de forma que la oxígeno se renueve constantemente.

Confortabilidad: temperatura ideal entre 15 y 20 °C. Evitar ruidos molestos. Colocar canales techadas para prevenir inundaciones en climas lluviosos.

Seguridad: la ubicación deberá estar alejada de cursos probables de deslaves y otros accidentes naturales. Circulaciones amplias y libres para prontas evacuación si fuese necesaria.

1.3. Información socioeconómica del municipio de Mixco

La realidad en el municipio de Mixco es que posee pocas oportunidades de empleo y altos niveles de delincuencia, por lo que es necesaria la educación y la creación de fuentes de trabajo.

1.3.1. Descripción general

Mixco es uno de los diecisiete municipios del departamento de Guatemala. Es una municipalidad de primera categoría ya que cuenta con más de 100 000 habitantes, lo conforman 11 zonas de las cuales la mayoría pertenece al área urbana, sin embargo asimismo cuenta con áreas rurales, incluyendo algunas áreas que son protegidas.

Posee una elevación de 1 730 m/nm. Es de clima templado y las temperaturas promedian los 20 °C en promedio anual y un porcentaje de humedad de 55 %.

1.3.2. Origen del nombre Mixco

Anteriormente se le conoció como la Villa de Mixco, pero a finales del 2008 se le promovió a la categoría de ciudad.

El nombre tiene dos significados "pueblo de loza pintada" y "lugar cubierto de nubes".

1.3.3. Geografía del lugar

Mixco es un municipio del departamento de Guatemala. Está ubicado al oeste de la ciudad capital. Se localiza a 90° 36' 23" de longitud oeste y 14° 37' 59" de latitud norte, su área total es de 132 km², se encuentra a una altura de 1 730 metros sobre el nivel del mar, está integrado por 11 zonas de las cuales la mayoría pertenece al área urbana, sin embargo también cuenta con ciertas áreas rurales, incluso tiene algunas áreas protegidas donde es prohibida la tala de árboles.

Limita al norte con San Pedro Sacatepéquez al este con Chinautla y Guatemala, al sur con Villa Nueva y al oeste con San Lucas Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez.

De acuerdo a los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, Sección de Cartografía y Dibujo, el municipio de Mixco es un poblado urbano, conformado de la siguiente forma:

- Aldeas:
 - El Campanero
 - La Comunidad
 - Lo de Coy
 - Lo de Bran
 - Lo de Fuentes
 - El Naranjito

- Sacoj
- Buena Vista
- El Aguacate
- El Manzanillo

- Colonias:
 - El Milagro
 - Primero de Julio
 - San Francisco
 - El Caminero
 - Carolingia
 - Las Brisas
 - La Brigada
 - Belén
 - Monserrat
 - Las Minervas
 - Monte Real
 - Monte Verde
 - El Castaño
 - Pablo VI
 - Belencito
 - Molino de Las Flores
 - Ciudad San Cristóbal
 - Lomas de Portugal
 - Bosques de San Nicolás

De las colonias se excluye La Florida, por haber pasado a formar parte de la ciudad de Guatemala en 1958.

El municipio presenta un incremento en la construcción de viviendas por lo que fincas y granjas han desaparecido, tomando nuevos nombres.

1.3.4. Orografía

La Villa de Mixco posee una sierra y doce cerros, casi todos cultivables, entre estos se puede localizar el Cerro Alux, (hijo predilecto en cachiquel y en pocoman quiere decir Cerro del Duende) el cual es importante, no solo por los recursos naturales que representa, sino que también porque en él se encuentran las cinco antenas de televisión nacional.

De Dávila, El Cuco, El Campanero, El Naranjo, El Pisote, La Comunidad, Lo de Fuentes, San Miguel, San Rafael, son algunas de las aldeas más importantes; la vocación del suelo es puramente forestal o agrícola. Antiguamente lo de Bran y Lo de Coy eran fincas grandes, actualmente son aldeas. También existe un barranco llamado El Arenal y dieciséis ríos: de las Limas, El Zapote, Guacamaya, La Brigada, Mansilla, Mariscal, Molino, Naranjito, Pancocha, Panchiguaja, Pansalic, Salayá, Seco, Zalja, Yumas y Zapote; además se encuentran dos riachuelos: Tempiscal y Zajón. Y los arenales del Campanero y los Gavilanes.

Además cuenta con algunas quebradas: del Aguacate, El Arenal, Pansiquir y Suncín. Y algunos parajes entre los que están: Belén, La Brigada, Los Pinos, San Cristóbal y El Tangué.

1.3.5. Hidrografía

Los hechos hidrográficos son: Las Limas, El Zapote, Guacamaya, La Brigada, Mansilla, Mariscal, Molino, Naranjito, Pansalic, Salaya, Seco, Tzalja, Yumar y Zapote.

- Riachuelo: Tempiscal.
- Zanjón: el Arenal de Campanero y los Gavilanes.
- Quebradas: del Aguacate, el Arenal, Pansiguir y Suncin.

Aspectos topográficos: Mixco muestra una topografía quebrada en un 75 % de su extensión. El terreno plano que lo constituye un 25 % se ubica en el este del municipio, la cabecera municipal está asentada en un terreno sinuoso, que inicia en la bifurcación de la ruta asfaltada CA-1 y termina con un nivel demasiado pronunciado en las faldas del Cerro Alux.

1.3.6. Características de la población

Posee una población indígena de 12%, un analfabetismo de 10%, su población económicamente activa es de 32%, el núcleo familiar tiene un promedio de 5 miembros la población indígena es principalmente de origen pocomam, que viste trajes típicos y practica costumbres y tradiciones ancestrales.

Para el año 2015 los datos del estimado del Instituto Nacional de Estadística reportan una población de 495 079 personas en el municipio de Mixco.

1.3.7. Actividades económicas

El municipio en los últimos diez años reporta un crecimiento acelerado en la mayoría de los indicadores, entre ellos la actividad económica fundamental es la economía informal, a la que gran parte de los habitantes se dedican.

Se cosecha gran cantidad de granos, especialmente maíz y frijol. El chocolate que se ha elaborado ha contado con gran aceptación en la capital, así como la carne y productos de ganado vacuno y porcino destazado. Entre las principales industrias está la elaboración de jabón, fábricas de licores y tenerías. Existe una cooperativa avícola.

Empresas de agricultura, ganadería, caza y silvicultura: se refiere a organizaciones que se dedican al cultivo de hortalizas para consumo interno y externo, de este tipo de empresas se cuenta con dieciséis.

Un gran sector laboral se traslada a la capital a trabajar.

1.3.8. Vivienda y salubridad

Según datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística a partir del Censo realizado en el 2002, el número total de habitantes es de 403 689 y el total de viviendas 99 126.

Mixco cuenta con un centro de salud, así como sanatorios privados, también existen clínicas médicas particulares y de distintas especialidades, existe un hospital infantil que es administrado por Caritas Arquidiosesanas y que brinda un servicio a bajo costo, además cuenta con farmacias de tipo comercial y farmacias de la comunidad, la población padece diferentes

enfermedades, siendo las más comunes: gripe, catarro, diarrea, parasitismo, desnutrición y enfermedades de la piel.

1.4. Análisis de la demanda y la oferta

El análisis de la demanda para el presente proyecto busca determinar las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado con respecto a la creación del Instituto Técnico de Mixco.

Es importante investigar los requerimientos del mercado con respecto al servicio que se va a ofrecer y establecer la satisfacción a través de una oferta que satisfaga a los futuros favorecidos.

Se pretende establecer el impacto de participación del Instituto Técnico de Mixco en la satisfacción de la demanda.

Los clientes están definidos por los estudiantes que optarán por las carreras técnicas en mecánica automotriz, electrónica o electricidad a nivel de diversificado.

La demanda del nivel diversificado está determinada por los estudiantes inscritos en el nivel secundario principalmente los que egresaran de institutos experimentales.

La situación actual de la oferta está definida por la cantidad de proveedores de ofrecen el servicio de educación técnica al del presente proyecto.

La oferta actual de educación en el nivel diversificado al cual pueden optar los estudiantes sampedranos está determinada por las instituciones que dentro y fuera del municipio ofrecen ese servicio.

Actualmente el único instituto estatal que ofrece las carreras de Mecánica automotriz, electrónica y electricidad a nivel diversificado en el departamento de Guatemala es el Instituto Técnico Vocacional Dr. Imrich Fischmann ubicado en la zona 13, y el único colegio que ofrece las mismas carreras en el municipio de Mixco es el Instituto Técnico Vocacional Privado Emiliani. Ambas instituciones imparten su servicio en jornada doble.

Se debe hacer notar que no existe presencia de establecimientos educativos de educación técnica en el área rural aledaña al municipio de Mixco.

La poca oferta educativa técnica a nivel diversificado refleja una demanda insatisfecha, dado que en el municipio sólo existen una institución educativas privada para este nivel con un difícil acceso para las familias de bajos recursos.

1.4.1. Comportamiento de la demanda

La demanda directa del Instituto estará conformada por jóvenes de edades entre 15 y 17 años. Los estudiantes que se inscriban a cuarto bachillerato tendrán que estar en el rango de 15 a 16 años, los que se inscriban a quinto en el rango de 16 a 17 años y los que se inscriban a sexto deberán ser menores de 18 años aunque cumplan la mayoría de edad mientras cursen su año escolar esto con la intención de evitar alumnos que hayan perdido el año.

Con base en el XI Censo de Población y VI de Habitación y la información proporcionada por la Municipalidad de dicha comunidad, se estima

que alrededor de 91 055 habitantes de Mixco se encuentran dentro de este rango de edades, siendo este segmento de la población un 19 % de los habitantes de Mixco.

Se estima también que para el municipio de Mixco según el IX Censo de Población y VI Habitacional, que la distribución de la población según los niveles de escolaridad está distribuida de la siguiente manera:

Los niveles de escolaridad que tienen mayor demanda son los de primaria y media. El nivel diversificado es la principal preparación de los jóvenes guatemaltecos, porque de ella depende que puedan seguir los estudios en el nivel superior y convertirse en profesionales que logren contribuir a alcanzar un desarrollo sostenible del entorno guatemalteco.

El comportamiento de la demanda es tipo creciente ya que en los últimos veinte años son cada vez más los jóvenes que realizan el examen de admisión para ingresar al Instituto Técnico Vocacional Dr. Imrich Fischmann, el cual es el único en el departamento de Guatemala, habiendo sido en el actual año 1700 jóvenes los que se examinaron, comparados con los 800 que se examinaron hace 20 años, la información fue proporcionada en el Instituto Técnico Vocacional Dr. Imrich Fischmann.

1.4.2. Comportamiento de la oferta

Se define como oferta la cantidad ofrecida como aquella cantidad de bienes o servicios que los productores están dispuestos a vender a un cierto precio.

La oferta está formada por la infraestructura y los servicios educativos que se están ofreciendo actualmente en el área de mercado del proyecto. En ese sentido, la oferta está cubierta por los institutos y colegios donde se imparten las carreras de mecánica automotriz, electrónica y electricidad en nivel diversificado de educación dentro del municipio de Mixco.

Se debe cuantificar el número de establecimientos educativos del área para tener una idea de cómo se está cubriendo la demanda.

A pesar de que en la región de Mixco existe una cantidad alta de establecimientos escolares no se ha logrado cubrir la demanda en cada una de las zonas de Mixco.

El comportamiento de la oferta es de tipo estático ya que sigue siendo la misma desde hace más de 50 años, ya que no se ha construido otro instituto de estas características siendo el Instituto Técnico Vocacional Dr. Imrich Fischmann el único en la ciudad capital. Existen colegios que ofrecen carreras técnicas pero el pago de colegiatura no está al alcance de todas las familias.

1.5. Análisis de la capacidad disponible

Se realizará la evaluación de acuerdo a las necesidades y el área de trabajo con que se cuenta para determinar la capacidad de estudiantes a atender.

1.5.1. Análisis

Es la capacidad de desglosar un sistema en recursos para atender o producir una cantidad de servicios o producción en un período de tiempo específico, en este estudio se aplicará al número de educandos atendidos por jornada diariamente.

Capacidad disponible reúne las siguientes propiedades:

- Es de medidas reglamentarias.
- Tiene un programa de actividades fijo (horarios).
- Es efectiva todos los días hábiles del calendario escolar. Se utilizan los intervalos de capacidad disponible para describir una capacidad disponible que cambia con el tiempo y que está basada en el uso de doble jornada (matutina y vespertina).

En las aulas teóricas los alumnos pueden permanecer sentados en sitios fijos de trabajo en forma de auditorio con desnivel, regularmente se acostumbra a hacer con los pupitres de 1 a 5 filas dependiendo de las dimensiones del aula, por lo que se hace obligatorio colocar el mobiliario de manera que se facilite el mantener la atención al maestro y el desarrollo de trabajo en grupos.

1.5.2. Descripción

Para que las actividades puedan llevarse a cabo de la mejor manera, el Ministerio de Educación recomienda no exceder la cantidad de alumnos a la capacidad de los locales, definidos en la tabla siguiente.

Tabla II. **Cantidad de alumnos recomendada por salón**

Nivel	Capacidad de alumnos por aula	
	Óptimo	Máximo
Pre primario	25	30
Primario	30	40
Básicos	30	40
Diversificado	30	40

Fuente: Reglamento de construcción de centro educativos MINEDUC.

El Instituto Técnico de Mixco será un centro educativo que se encontrará en la Comunidad, por lo que se espera tenga una demanda realmente alta. De la manera siguiente es como la autoridades municipales decidió acomodar las secciones para tratar de cubrir la demanda actual.

Tabla III. **Cantidad de alumnos que ocuparán salón**

Grado	Sección	No. De alumnos
Bachillerato en Mecánica Automotriz	A	35
Bachillerato en Electricidad	B	35
Bachillerato en Electrónica	C	35

Fuente: Ministerio de Educación.

Con base en la tabla anterior se deduce que existe una alta demanda de educación diversificada a nivel técnico.

Uno de los objetivos de crear el Instituto Técnico de Mixco, además de ofrecer educación de nivel diversificado en un edificio técnico y pedagógicamente adecuado para impartir cátedras, es acomodar un número de estudiantes por salón a un máximo de 35 y la apertura de nuevos salones pensados en cubrir la demanda actual así como la futura. Se recomienda solamente 35 alumnos por aula para brindarles una mejor atención.

1.6. Análisis de la demanda por atender

El proyecto será destinado a la población en edad estudiantil de 15 a 18 años del municipio de Mixco del departamento de Guatemala y los departamentos aledaños, como lo son: Chimaltenango y Sacatepéquez atendiendo a jóvenes de ambos sexos, que ingresan al nivel diversificado.

Se busca establecer y medir las fuerzas que afectan las necesidades del mercado con respecto a la creación del instituto técnico, así como determinar la posibilidad de participación del mismo en la satisfacción de esa demanda.

En el presente estudio se pretende determinar la demanda y necesidad de educación técnica siendo los siguientes factores a considerar:

- Preferencias del consumidor.
- Población en el área de influencia.
- Población en edad escolar.
- Capacidad de atención o de cobertura.
- Área de influencia.

1.6.1. Población en el área de influencia

Para el estudio se dividirá la población de habitantes en el municipio de Mixco en actual y futura.

1.6.1.1. Población actual

Según las Estimaciones de la Población total por municipio. Censo 2002 INE, Proyección, los datos son los siguientes:

Tabla IV. **Cantidad de habitantes por año actual**

Año	Población
2010	474,421
2011	479,238
2012	483,705
2013	487,830
2014	491,619

Fuente: elaboración propia, con datos de INE.

1.6.1.2. Población futura

En la siguiente tabla se muestran los datos estimados de población de según último censo realizado en el 2002.

Tabla V. **Cantidad de habitantes por año futuro**

Año	Población
2014	491,619
2015	495,079
2016	498,211
2017	501,017
2018	503,504

Fuente: elaboración propia con datos de INE.

1.7. Población en edad escolar actual y futura

Para el estudio se dividirá la demanda en población de edad escolar actual y futura, y así poder tener un parámetro de referencia con respecto al crecimiento de la población la oferta y la demanda a cubrir.

1.7.1. Población en edad escolar actual

La población de Mixco es de alrededor de 491 619 habitantes según las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística (INE) y el último censo realizado en el 2002, de los cuales se tienen proyecciones de población de 15 años de 5 088, de 16 años de 5 053 y de 17 años de 4 988, que da un total de 15 130 correspondiente a un 3% de la población.

1.7.2. Población en edad escolar futura

Según las proyecciones del INE en el 2015 la población del municipio de Mixco llegará a 495 079 habitantes, lo que significa un incremento del 1 % anual y serán quienes representan la población futura a beneficiar.

1.8. Tasa de crecimiento de la población

Durante los últimos años el municipio de Mixco presenta un incremento poblacional, y basándose en las proyecciones realizadas por INE se estima que continuará el crecimiento del 1 % anual al mismo ritmo.

1.9. Pronóstico de empleo para egresado del instituto técnico

El porcentaje de personas que obtienen un trabajo al culminar esta etapa de los estudios es relativamente alto, además debido a la creciente demanda de personal técnico y operativo en las ramas de electrónica, electricidad y mecánica automotriz.

Por lo que es sumamente importante que los estudiantes culminen los estudios, porque prácticamente tienen garantizada una oportunidad laboral así como la opción de iniciar con empresa propia o taller de servicio.

Del universo de graduandos un 20 por ciento en la capital consigue una plaza en el lugar donde realiza sus prácticas, es importante resaltar que los egresados de las carreras técnicas están capacitados para instalar su propio taller en mecánica automotriz, electrónica o dedicarse a las instalaciones eléctricas, así mismo un 50 por ciento continúa sus estudios en la universidad.

1.10. Proyectos de inversión en Mixco

La Municipalidad de Mixco tiene contemplados una variedad de proyectos, entre los que resaltan la seguridad ciudadana, el combate a la pobreza, la salud y la autosostenibilidad.

En lo referente al combate a la pobreza tienen contemplado la construcción de un centro educativo de educación técnica que brindará la oportunidad a muchos jóvenes de aprender una carrera técnica, que permitirá un mayor desarrollo no solo a las familias sino a la comunidad en general así como a los vecinos de otros municipios.

En materia de seguridad continúan ampliando el sistema de cámaras de vigilancia, en deportes se le brinda apoyo al equipo de Mixco de la primera división y a las fuerzas básicas de jóvenes y niños, existe un programa de telefonía pública en donde los impuestos recaudados son para la inversión al deporte.

Recientemente la municipalidad de Mixco graduó a los primeros agentes forestales municipales quienes serán los encargados de la vigilancia del Cerro Alux.

Se continúa con los proyectos de alcantarillado e iluminación en las colonias nuevas.

2. ESTUDIO TÉCNICO-INGENIERÍA

2.1. Tamaño

El tamaño es elemental para este tipo de proyectos ya que según lo establecido por el Ministerio de Educación se debe contar con un tamaño apropiado para construir un centro educativo, dependiendo de la cantidad de estudiantes a atender, los niveles y las carreras a ofrecer.

2.1.1. Capacidad de atención o de cobertura

Se propone un promedio de 35 estudiantes y disponibilidad de 18 salones, siendo los demás distribuidos para las distintas necesidades del Instituto entre estas: talleres, laboratorio de computación y área recreativa.

Según el Ministerio de Educación el aula para nivel diversificado debe tener alrededor de 35 alumnos sin sobrepasar el máximo establecido de 40. Respetando esta norma y trabajando a la capacidad máxima establecida el Instituto anualmente tendrá capacidad de atender a más de 700 alumnos por ciclo escolar.

Los talleres principales corresponderán a mecánica automotriz, electrónica y electricidad, con suficiente espacio para realizar las prácticas respectivas.

Se contará con un total 4 salones grandes los cuales serán distribuidos para las siguientes áreas: salón de computación, salón de maestros con baños

internos, salón de usos múltiples y biblioteca. Contando también con áreas para dirección, bodega, guardianía y diez baños.

Se iniciarán actividades con tres secciones de cuarto bachillerato industrial, siendo una para mecánica automotriz, una para electrónica y otra para electricidad de 35 alumnos cada uno los cuales pasaran el siguiente año a quinto bachillerato y posteriormente a sexto completando de esta manera un máximo de 315 estudiantes si ninguno pierde el año caso imposible por diferentes situaciones. La visión de la municipalidad es duplicar su capacidad al cuarto año para un total de 630 estudiantes, cabe mencionar que quien dicta la capacidad de estudiantes son los talleres en este caso se planean construir 6.

Debido a que el MINEDUC solo autoriza tres carreras al aperturar un centro educativo, se deben esperar otros tres años para solicitar la ampliación, pero el instituto estará ya preparado con sus talleres y salones de clase.

2.1.2. Condiciones del tamaño

El Ministerio de Educación determina que el área de un terreno que se destine para construir un centro educativo debe de cumplir con los siguientes parámetros.

Tabla VI. **Metros requeridos por alumno**

Nivel de Educación		Superficie de terreno por educando en metros
Preprimaria		12,00
Primaria	Urbana	10,00
	Rural	
Medio	Básico	13,60
	Telesecundaria	10,00
	Diversificado	16,00

Fuente: Ministerio de Educación.

En el Instituto que se pretende desarrollar solamente se impartirá el nivel diversificado de educación técnica, por lo que el terreno debe de contar con 16,00 m² por cada alumno. Como la capacidad del Instituto será de 18 aulas y 6 talleres para 35 estudiantes en promedio por cada una será necesario que el terreno sea superior a 13 440 m².

El terreno cuenta con una extensión de 22 000 m². El terreno con el que se dispone para el proyecto cuenta con el tamaño estándar requerido en m² por el Ministerio de Educación, por lo que es lo suficientemente amplio para atender a los alumnos convenientemente.

2.1.3. Población servida o área de influencia

La población servida por el proyecto se describe como los habitantes del municipio Mixco y municipios aledaños como Guatemala, Villa Nueva, Bárcena,

San Lucas Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez, así también como de otros departamentos como Chimaltenango

Se pretende atender a 105 estudiantes el primer año, 210 el segundo año y 315 el tercer año, que será cuando se completen los 3 años de las carreras de mecánica automotriz, electrónica y electricidad, para el cuarto año se pretende la apertura de nuevas carreras que permitan una mayor diversidad en la oferta educativa. La meta es alcanzar los 600 estudiantes para cubrir la totalidad de espacio para lo cual es construido el Instituto Técnico de Mixco.

2.2. Localización

Es de fácil acceso se cuenta con áreas urbanizadas, servicios básicos como agua potable, energía eléctrica, drenajes, etc. así como la localización idónea, para brindar un servicio competitivo y accesible a las familias.

Con respecto a la localización es importante resaltar que en el sector del municipio de Mixco no existe un centro educativo que brinde a jóvenes Educación Técnica.

Figura 5. **Localización**



Fuente: terreno de la Municipalidad.

2.2.1. Vías de comunicación y transporte

Del centro de Mixco hacia la capital por la carretera Interoceánica CA-9 al sur son 3 kilómetros hacia la colonia La Comunidad. Existen buses de transporte urbano. Los buses que ingresan y salen del sector son los número 10.

2.2.2. Proximidad y disponibilidad de mercado

El Instituto de Educación Técnica de Mixco se ubicará en un sector accesible cercano al mercado de la Comunidad, así como de fácil acceso de vecinos de diferentes zonas del municipio de Mixco así como del municipio de Guatemala, Villa Nueva y Sacatepéquez.

2.2.3. Medios de transporte

Para el ingreso a La Comunidad del municipio de Mixco desde la ciudad capital existe la ruta número diez la cual ingresa por la calzada Roosevelt

viniendo de El Trébol, la cuál puede ser abordada también por las personas que vienen de Sacatepéquez y Villa Nueva, abordando en la carretera interamericana.

2.2.4. Disponibilidad de servicios públicos

El municipio de Mixco cuenta con la mayoría de servicios públicos existentes en Guatemala. Entre los que se pueden contar son educación pública y privada, medios de transporte, energía eléctrica, agua potable, telefonía, internet, recolección de desechos sólidos entre otros.

2.2.5. Topografía y estudio de suelos

Mixco muestra una topografía quebrada en un 75 % de la extensión territorial. El terreno plano que lo constituye un 25 % se ubica en el este del municipio. La cabecera municipal está asentada en un terreno sinuoso, que inicia en la bifurcación de la ruta asfaltada CA-1 y termina con un nivel demasiado pronunciado en las faldas del Cerro Alux.

En el diseño de cualquier sistema de alcantarillado es necesario recopilar información acerca de área a drenar, densidad de vivienda cambios de nivel para cada tramo; lo anterior se logra a través de un estudio topográfico consistente en planimetría y altimetría.

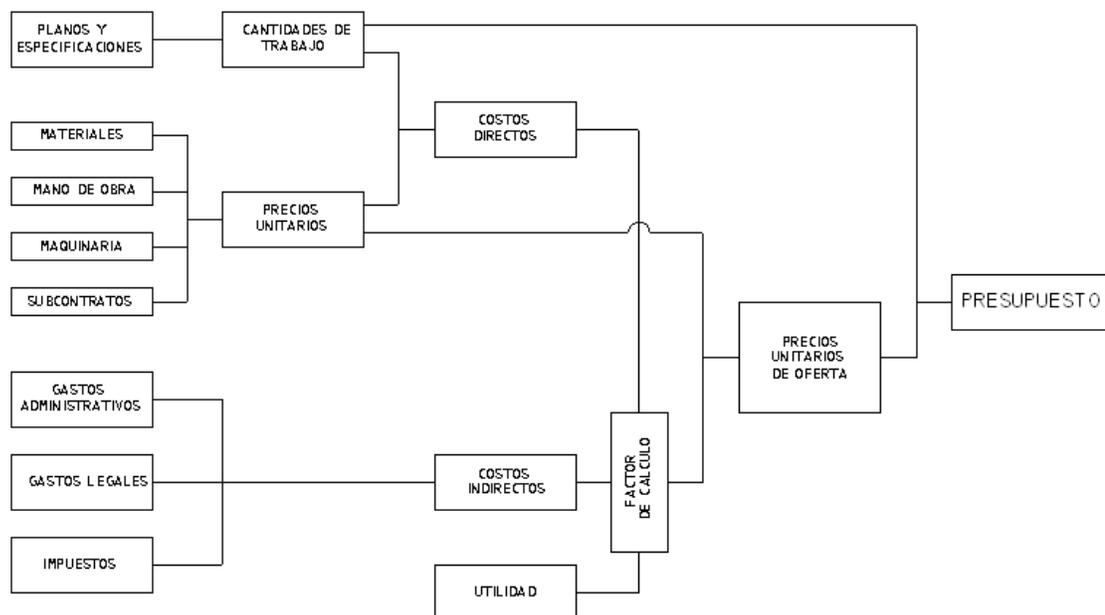
- Planimetría: área de la topografía que consiste en la utilización de distintos métodos para calcular la superficie de terreno en estudio, considerando la superficie terrestre de forma plana, asimismo permite la ubicación de puntos de referencia que faciliten la localización del área en estudio.

- Altimetría: área de la topografía que considera los cambios de nivel del área en estudio, previo a esto es necesario hacer un recorrido del área, y establecer uno o varios puntos de referencia o banco de marca a partir del cual se referirá la nivelación.

2.3. Ingeniería y presupuesto del proyecto

La forma de elaborar el presupuesto, conforme al esquema anterior es el siguiente. De acuerdo con la información contenida en los planos y especificaciones del proyecto se determinan las cantidades de trabajo que comprende cada actividad que se va a desarrollar.

Figura 6. Presupuesto del proyecto



Fuente: FERNÁNDEZ MOLINA, Jorge Mario. *Bases para la elaboración de presupuestos.*

p. 84.

Se integran los precios unitarios de cada actividad, debiendo estos contener las cantidades y precios de todos los insumos (materiales, mano de obra, maquinaria y subcontratos) que sean necesarios emplear para construir cada etapa de la obra. Por aparte se deben considerar los costos indirectos del proyecto, incluyendo todos los gastos en que se deberá incurrir para poder llevar a cabo el mismo. Estos gastos deberán incluir todos los costos relacionados con la administración y dirección de la obra, los costos legales e impuestos al concluir, los precios unitarios y tener las cantidades de trabajo a desarrollar se determinará el costo directo de la obra, el cual se obtiene al multiplicar los precios unitarios directos (materiales, combustibles, maquinaria, mano de obra de campo, etc.) por las cantidades de trabajo.

Al tener el costo directo y los costos indirectos se procede a sumarlos para obtener el costo total del proyecto, con base en este se estima la utilidad, que es la ganancia que la empresa espera recibir por el proyecto; esta puede ser un costo fijo o una cantidad variable. Al sumar estos tres elementos (costo directo, costos indirectos y utilidad) se obtiene el valor final del proyecto se procede a obtener los precios unitarios de oferta, que son los que se le presentan al cliente. Los precios unitarios de oferta, contienen la distribución de los costos indirectos y la utilidad, dentro de los costos directos; esto se logra a través de multiplicar todos los precios unitarios por un factor de distribución (factor de cálculo, que aparece en la figura a). El factor de cálculo se obtiene dividiendo el valor final del proyecto dentro del costo directo.

$$\text{Factor de cálculo} = (\text{costo directo} + \text{costo indirecto} + \text{utilidad}) / \text{costo directo}$$

2.3.1. Espacios o áreas a construir

A continuación en la siguiente tabla se presentan las distintas áreas que serán incluidas en el diseño del Instituto así como las cantidades y las medidas en metros cuadrados.

Tabla VII. **Áreas a construir**

Área	Cantidad	medida m²
Salón de clases	18	64
Biblioteca	1	140
Salón de usos múltiples	1	200
Salón de computación	1	160
Salón de maestros	1	100
Servicios sanitarios	12	60
Sanitario de maestros	8	40

Fuente: elaboración propia.

2.3.2. Muros

Se refiere a la construcción lineal, vertical y exenta que sirve para proteger o delimitar el terreno. En la actualidad el terreno cuenta con una cerca de alambre para delimitar el espacio.

2.3.3. Puertas y ventanas

Según el Manual Normativo para edificación de instalaciones escolares del Ministerio de Educación, los requerimientos mínimos para las puertas de acceso a las aulas deben ser:

- La puerta de ingreso debe ser de una hoja con ancho mínimo de 1,20 metros y 2,10 metros de altura mínima, en caso de ser de dos hojas la que abre primero con ancho mínimo de 1,20 metros.
- La puerta debe abatir hacia el exterior 180 grados en el sentido del flujo de la circulación externa. En los pasillos nunca una frente a la otra.
- La puerta debe fabricarse con material resistente y fácil de maniobrar incluyendo el sistema de cerramiento.
- La puerta debe fabricarse con lámina negra y marco de metal, resistente y fácil de maniobrar incluyendo el sistema de cerramiento.

En el Manual Normativo para edificación de instalaciones escolares del Ministerio de Educación se describen que las ventanas en todo centro educativo, con el fin de un mejor aprovechamiento de la iluminación natural, deben ser orientadas hacia el norte franco, evitarse la incidencia directa de rayos solares, conos de sombra, reflejos y deslumbramientos utilizando parteluces, aleros, vallas naturales, entre otros.

- El área mínima de abertura de ventanas no debe ser menor de 1/12 de la superficie en planta del aula.
- El diseño de las ventanas o aberturas para ventilación debe considerarse: distribución, diferencia de temperaturas interior y exterior de los espacios a

distintas horas del día, épocas del año, velocidad del viento, vegetación y dirección del viento.

- Con respecto a la orientación todo diseño de conjunto debe tener el control sobre la penetración de los rayos solares, movimiento del aire, dimensionamiento de las aberturas de ventanas en los distintos espacios.
- El área de abertura de ventanas debe permitir un mínimo 6 renovaciones de volumen de aire por hora.

El diseño de las ventanas debe evitar el acceso a través de ellas para estudiantes, catedráticos o extraños se deben instalar balcones, entre otros.

2.3.4. Pisos

Un piso es una superficie diseñada para soportar usos rudos y ataques físicos o químicos que un piso de condiciones normales no resistiría. Son morteros secos que se mezclan con aditivos líquidos que forman un recubrimiento cuya finalidad es proteger la superficie, ya sea de concreto o metálica, los componentes básicos son resinas de poliuretano, agua y cemento. En lo referente a pisos debe ser antideslizante, resistente a impactos, abrasivos, desintegración, de fácil mantenimiento y limpieza.

2.3.5. Techos

Techo a dos aguas: básicamente se compone de dos alas con pendientes que vierten las aguas a ambos lados del edificio. El techo a dos aguas puede tener monitor. Este tipo de techo se usa mayoritariamente para edificios de segunda y tercera categoría. La pendiente de cada ala del techo tiene que ser

de un mínimo de 20° y un mínimo de 30 % de láminas plásticas para poder aprovechar la luz solar. En el diseño de los techos el principal objetivo debe ser que los materiales a utilizar deben ser resistentes a intemperie y con un bajo índice de conductividad térmica y acústica.

2.3.6. Abastecimiento de agua

Dotación de agua (gasto): se refiere a la cantidad de agua requerida por jornada en un centro educativo. La dotación de agua en cada centro educativo varía de acuerdo a:

- La población máxima de educandos a atender en el centro educativo.
- Número de catedráticos, personal administrativo y de servicio.
- Nivel educativo.
- Número de jornadas.
- Normas municipales.
- Para asegurar la dotación de agua continua durante las distintas jornadas que funcionen en el centro educativo, debe integrarse al diseño una cisterna o tanque elevado que garantice la dotación de agua por jornada.

La Comunidad del municipio de Mixco cuenta con los servicios públicos de abastecimiento de agua potable y la eliminación de aguas negras. El sistema de distribución se realizará por medio de tubería, con fuente de abastecimiento de distribución directa.

2.3.7. Drenaje pluvial

El terreno contará con drenaje pluvial, el cual deberá ser instalado en la fase de construcción.

2.3.8. Drenaje de aguas negras

El drenaje de aguas negras deberá ser instalado en la fase de construcción, por parte del personal de construcción hacia las aguas residuales del servicio municipal.

2.3.9. Instalación eléctrica

En lo referente al diseño del sistema de iluminación y fuerza se considera:

- Todo el sistema se diseña e instala de acuerdo a las normas establecidas por la Empresa Eléctrica de Guatemala S. A. y/o empresas locales.
- El sistema o red lo forman las tuberías, accesorios y conductores aéreos o subterráneos que distribuyen la energía en el centro educativo.
- La distribución se hace a partir de un tablero principal localizado en el centro de masa del sistema a través de circuitos.
- Los circuitos y tableros deben tener cierta flexibilidad para realizar adiconamiento de unidades.
- Las tuberías son proyectadas en líneas rectas, con el menor número de curvas, los registros a 30,00 metros de separación máxima.
- Deben identificarse las líneas de bajo y alto voltaje.

- En caso de que las líneas de distribución sean aéreas, las acometidas y bancos de transformación se captarán a partir del poste más cercano al acceso principal del centro educativo en donde se localiza el medidor en un poste o muro, luego el tablero de flipones y cuchilla.
- En caso de que las líneas de distribución sean subterráneas se identifican los registros sobre el terreno para determinar la trayectoria, además de identificarse los de alta o baja tensión.
- Previamente a las fundiciones de elementos de concreto deben colocarse las tuberías y ductos sin los conductores, protegiendo las cajas y entradas a los tubos para evitar la obstrucción.
- Debe evitarse instalaciones paralelas de cables de diferentes voltajes a fin de no provocar inducción.
- Las instalaciones de cables para diferentes voltajes (120 – 240 voltios) deben hacerse en tuberías separadas.
- Las tuberías expuestas o vistas deben ser resistentes a golpes y anclarse a la estructura con accesorios de fijación adecuados.
- La tubería enterrada debe ser resistente a la corrosión, en caso de tubería metálica debe recubrirse de concreto.
- El doblado de tubería no debe ser menor de 90° o el doblado de la tubería entre dos cajas consecutivas no permitirá el equivalente de dos ángulos de 90°.
- Los conductores deben ser continuos sin empalmes entre dos salidas o accesorios consecutivos.
- La longitud libre de conductores en las salidas no deben ser menor de 0,15 metros para poder hacer la conexión de aparatos o dispositivos.
- Todas las tuberías deben protegerse de la entrada de agua.
- En las conexiones a motores donde haya mucha vibración se le instala tubería metálica flexible.

Se recomienda utilizar distintos tipos de lámparas según lo requiera los usuarios de los ambientes.

2.3.10. Presupuesto final

Cálculos generales: se presentan los cálculos necesarios para obtener los datos que serán incluidos en el presupuesto final. A continuación se presentan los costos en los que se incurriría para la construcción de las instalaciones.

Tabla VIII. **Precio de materiales para construcción**

Material	Unidad	Precio Q
Block	Unidad	3,35
Hierro	Varilla 3/8	39,00
Hierro	Varilla 1/4	12,00
Piedrín	m ³	215,00
Cemento	Saco	73,00
Arena	m ³	90,00

Fuente: elaboración propia.

El terreno posee una extensión de 22 000m², la cantidad de metros cuadrados en los que se construirá es de 9 600m² dejando el área sobrante para área de recreo y área verde.

La mano de obra se ha estimado de la siguiente forma:

- Para muro perimetral se calculará por m² de pared.
- Para el área interna de las instalaciones se calculó por m² de construcción, como m² se ha definido toda el área que está techada.
- En un Q 1 800,00 se cotiza actualmente la mano de obra por m² incluyendo materiales.
- Se calcula que para un salón de 8 x 8 metros se requiere la siguiente cantidad de materiales, el precio del m² de construcción se detalla a continuación:

Tabla IX. **Cantidad de materiales para construcción**

Material	Unidad	Cantidad
Block	Unidad	1000
Hierro	Varilla 3/8	100
Arena	Varilla 1/4	60
Piedrín	m ³	4
Cemento	Saco	50
Arena	m ³	4

Fuente: elaboración propia.

El terreno posee una extensión de 22 000 m², la cantidad de metros cuadrados en los que se construirá es de 9 600 m² dejando el área sobrante para área de recreo y área verde.

Utilizando el precio de construcción que se describe anteriormente se estima que el precio total de construcción será de Q 17 280 000,00 incluyendo la mano de obra.

Costo de la instalación eléctrica:

- En la cotización de materiales y mano de obra para la instalación eléctrica tendría un costo de Q 160 000,00.
- Para la instalación eléctrica en el área de aulas serán necesarias: 38 lámparas, 3 *flipones* de 1 X 15, 2 *flipones* de 12 y 14 tomacorrientes.
- Para la instalación eléctrica en el área administrativa serán necesarias: 12 lámparas, 3 *flipones* de 1 X 15 y 12 tomacorrientes.
- Para la instalación eléctrica en el salón de usos múltiples serán necesarias: 12 lámparas, 1 *flipon* de 1 X 15 y 8 tomacorrientes.

Mientras para el Área de Talleres se necesitaran 36 lámparas, 2 *flipones* de 1 X 20, y 12 tomacorrientes.

Los precios promedios de materiales eléctricos son de:

- Tablero Q 900,00
- Tomacorrientes Q 10,00
- Plafoneras Q 7,00
- Apagadores Q 8,00 y
- Cable a Q 4,00 /m.

El total de la instalación eléctrica incluyendo mano de obra y materiales se aproxima a Q 12 000,00.

Costo de las puertas: en la entrada principal se instalará un portón con un costo de Q 9 000,00 y el costo de cada puerta es de Q 500,00.

Tabla X. **Presupuesto**

Renglón (descripción)	Monto
Limpieza del terreno y nivelación	
Transporte de materiales	Q 10 000,00
Materiales de construcción y mano de obra	Q 17 280 000,00
Muro perimetral	Q 20 000,00
Materiales para instalación eléctrica	Q 6 500,00
Mano obra instalación eléctrica	Q 6 000,00
Costo de puertas y ventanas e instalación	Q 13 200,00
Total	Q 17 350 700,00

Fuente: elaboración propia.

2.4. Programación de ejecución

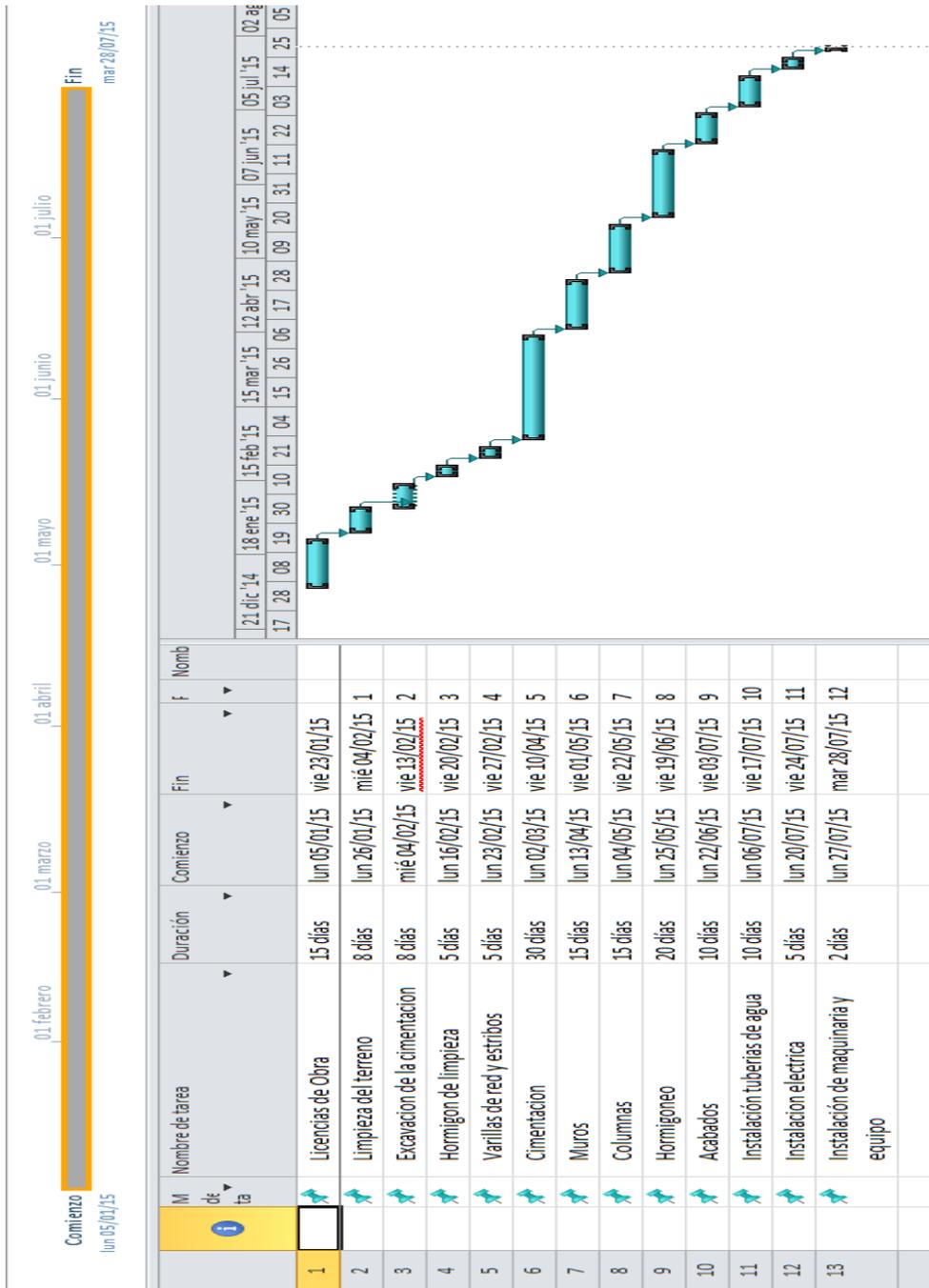
Es la información recopilada de cómo se planea realizar la ejecución del proyecto en una secuencia jerarquizada. A continuación se muestra el plan de trabajo y la respectiva ejecución con tiempos en días.

Tabla XI. Programa de ejecución

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
Programada manualmente	Licencias de Obra	15 días	lun 05/01/15	vie 23/01/15	
Programada manualmente	Limpieza del terreno	8 días	lun 26/01/15	mié 04/02/15	1
Programada manualmente	Excavación de la cimentación	8 días	mié 07/02/15	vie 13/02/15	2
Programada manualmente	Hormigón de limpieza	5 días	lun 16/02/15	vie 20/02/15	3
Programada manualmente	Varillas de red y estribos	5 días	lun 23/02/15	vie 27/02/15	4
Programada manualmente	Cimentación	30 días	lun 02/03/15	vie 10/04/15	5
Programada manualmente	Muros	15 días	lun 13/04/15	vie 01/05/15	6
Programada manualmente	Columnas	15 días	lun 04/05/15	vie 22/05/15	7
Programada manualmente	Hormigoneo	20 días	lun 25/05/15	vie 19/06/15	8
Programada manualmente	Acabados	10 días	lun 22/06/15	vie 03/07/15	9
Programada manualmente	Instalación tuberías de agua	10 días	lun 06/07/15	vie 17/07/15	10
Programada manualmente	Instalación eléctrica	5 días	lun 20/07/15	vie 24/07/15	11
Programada manualmente	Instalación de maquinaria y equipo	2 días	lun 27/07/15	mar 21/08/15	12

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Cronograma



Fuente: elaboración propia.

3. ESTUDIO ADMINISTRATIVO-LEGAL

3.1. Administración

El estudio administrativo tiene como objetivo presentar la figura organizacional que se utilizará para la ejecución y operación del Proyecto; ésta figura se fundamenta en las características de gestión de otros institutos o escuelas estatales. Para ello se propone una estructura funcional en donde la Municipalidad y el MINEDUC, serán los responsables del control y fiscalización de los recursos financieros, materiales y humanos a ser requeridos y utilizados.

El Estudio Legal es el que comprende el conocimiento del orden jurídico fijado por la constitución política, leyes, reglamentos, decretos, resoluciones y otros, que se traducen en normas permisivas o prohibitivas que determinan la constitución legal de la institución. Para que el instituto funcione legalmente debe cumplir con requisitos y normas establecidas por las siguientes instituciones:

Registro Mercantil, Superintendencia de Administración Tributaria, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Ministerio de Educación, Ministerio de Trabajo y Previsión Social, Municipalidad de Mixco, Código de Comercio, Ley del Impuesto al Valor Agregado I.V.A. y su Reglamento, Impuesto Sobre la Renta, I.S.R. y su Reglamento, Código de Trabajo.

En cada uno de las entidades involucradas existen procedimientos previamente determinados, por lo que solamente es necesario cumplir con los requisitos solicitados.

La administración dentro de todo proyecto contempla los siguientes puntos: planeación, metas y objetivos

3.1.1. Planeación

Implica tener uno o varios objetivos a realizar junto con las acciones requeridas para concluirse exitosamente. Pasos para la elaboración de un proyecto.

Se conforma de la siguiente manera:

- Misión: Es la que indica con claridad hacia donde se va, a que se dedica y que es la institución, dando la dirección hacia algo definido.
- Visión: Es un sueño capaz de imaginar la estrategia de la institución. Debe ser amplia, alentadora y detalla por la dirección.
- Objetivos: son los resultados que se desean obtener en la organización
- Políticas: son las guías que orientan las acciones; son criterios y lineamientos generales en la toma de decisiones, sobre problemas que se enfrenta la dirección.
- Estrategias: Son las alternativas que muestra la dirección y el empleo de los recursos destinados a los objetivos.
- Normas: son las expectativas y supuestos sobre cómo se comportaran los miembros de la institución.

3.1.1.1. Metas

- Brindar la oportunidad de estudio a 800 estudiantes, para que se desarrollen en conocimientos y habilidades técnicas.

- Aprovechar de una forma más eficiente los 2 310 metros cuadrados del terreno y poder generar fuentes de empleo en los alrededores.

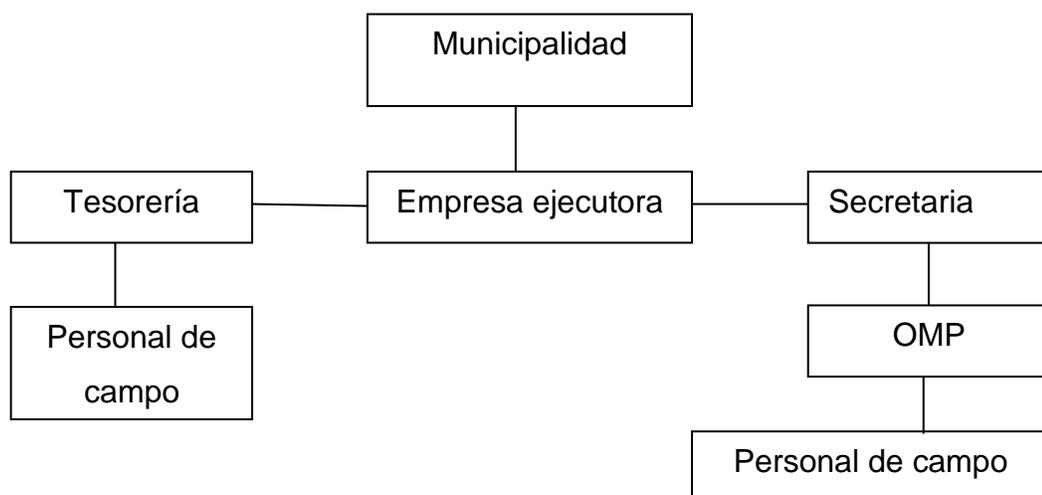
3.1.1.2. Objetivos

- Diseñar el centro educativo de forma que se apegue a los estándares arquitectónicos del Ministerio de Educación.
- Construir el centro educativo con base en la ley guatemalteca rigiéndose por la Constitución Política de Guatemala y el Código Municipal.
- Ofrecer un mejor servicio a los pobladores de Mixco.

3.1.2. Organización

Dentro de todo proyecto es obligatorio definir un convenio sistemático entre personas y atribuciones para lograr un propósito específico.

Figura 8. Organigrama de ejecución del proyecto



Fuente: elaboración propia.

3.1.2.1. Institución responsable

El conjunto de estas fases de un proyecto se conoce como ciclo de vida del proyecto. Muchas organizaciones identifican un conjunto de ciclos de vida específico para usarlo en todos los proyectos.

Por esta razón es importante mencionar que el ciclo de vida de un proyecto consta de tres etapas, la preinversión, inversión y operación.

Durante la etapa de inversión del proyecto que es la fase que se refiere al desembolso para la construcción del edificio escolar para que el proyecto opere o funcione adecuadamente. La Municipalidad de Mixco es la institución responsable para esta etapa, siendo dueña del terreno.

Debido a que el instituto para el que se edificará el centro escolar es nacional, la institución responsable para la etapa de operación del proyecto, estará a cargo del sistema educativo nacional que brinda el Ministerio de Educación (MINEDUC).

3.1.2.2. Asignación de funciones

El MINEDUC será la institución responsable en la etapa de operación.

Normalmente las escuelas tienen un presupuesto asignado por el MINEDUC, correspondiente al sueldo del personal, además este provee en forma directa Q 100,00 por cada estudiante que se encuentre inscrito para el año escolar.

El Ministerio de Educación será el ente encargado de contratar, capacitar, asignar, distribuir e evaluar a todo el personal docente así como de analizar y decidir la cantidad adecuada de maestros para que el instituto pueda funcionar adecuadamente.

3.1.2.3. Manual de funciones

Es un documento en el cual se describen todas las actividades relacionadas con el funcionamiento y operación del área correspondiente. Este manual documenta los conocimientos, experiencia y tecnología del área, para hacer frente a los retos y funciones, con el propósito de cumplir adecuadamente con la misión.

El manual será creado por la Dirección de Desarrollo y Fortalecimiento Institucional DIDEFI, a quien en sus funciones le corresponde elaborar y mantener actualizados manuales de funciones y procedimientos de cada dependencia del Ministerio de Educación.

Las funciones principales de la dependencia fueron ratificadas en el año 2008 por el Acuerdo Gubernativo 225-2008, Título I, Capítulo II, Artículo 23 donde se establece que la Dirección de Desarrollo y Fortalecimiento Institucional DIDEFI, en donde indica que es la dependencia responsable de asegurar dentro del Ministerio de Educación, una gestión enfocada a procesos, a través del Sistema de Gestión de Calidad e integrar e implementar políticas de modernización.

Específicamente en la función número 4 de la DIDEFI la cual se cita textualmente

“Elaborar y mantener actualizados manuales de funciones y procedimientos de cada dependencia del Ministerio de Educación.”

El manual describe la distribución formal, mencionado, para cada puesto de trabajo, los objetivos del mismo, funciones, autoridad y responsabilidades.

Los manuales tienen por fin el trasladarle a cada jefe o trabajador por escrito lo que se espera de él, en materia de funciones, tareas, responsabilidades, autoridad, comunicaciones, e interrelaciones dentro y fuera de la empresa.

Para este Instituto se determinará tanto para la unidad de dirección como para la unidad docente, que son las unidades para la cuales se contratará personal, la contratación y distribución de cargas de trabajo de este personal queda en manos del Ministerio de Educación.

3.1.2.3.1. Unidad de dirección

El personal de esta unidad será el designado para supervisar el desempeño en el trabajo de cada uno de los docentes, así como la toma de decisiones importantes que afectan el desarrollo académico así como económico del centro educativo.

Una de las actividades principales es la del direccionamiento de las acciones con el fin de alcanzar las metas y objetivos que se encuentra, estipulados dentro de la planificación anual que elabora el claustro de maestros al principio del ciclo escolar, ya que tiene que ir de acuerdo a la planificación anual que demanda la Dirección Departamental de Educación.

Según el artículo No. 37 de la Ley de Educación Nacional dentro de las obligaciones de la dirección escolar de los centros educativos se encuentran las siguientes:

- Tener conocimiento y pleno dominio del proceso administrativo de los aspectos técnicopedagógicos y de la legislación educativa vigente relacionada con el cargo y centro educativo que dirige.
- Asumir conjuntamente con el personal a cargo la responsabilidad de que el proceso de enseñanza-aprendizaje se realice en el marco de los principios y fines de la educación.
- Responsabilizarse por el cuidado y buen uso de los muebles e inmuebles del centro educativo.
- Mantener informado al personal de las disposiciones emitidas por las autoridades ministeriales.
- Representar al centro educativo en todos aquellos actos oficiales o extraoficiales que son de le competen.
- Realizar reuniones de trabajo periódicas con el personal docente, educandos y padres de familia del centro educativo.
- Propiciar y apoyar la organización de asociaciones estudiantiles en el centro educativo.
- Apoyar y contribuir a la realización de las actividades culturales, sociales y deportivas del establecimiento.
- Propiciar las buenas relaciones entre los miembros del centro educativo e interpersonales de la comunidad en general.
- Respetar y hacer respetar la dignidad de los miembros de la comunidad educativa.
- Promover acciones de actualización y capacitación técnico pedagógica y administrativa en coordinación con el personal docente.

3.1.2.3.2. Unidad docente

Está conformada por el claustro de maestros, que son asignados por la Dirección Departamental de Educación.

Como obligaciones de los educadores según el artículo No. 38 de la Ley de Educación Nacional están, las siguientes:

- Ser orientador para la educación con base en el proceso histórico, social y cultural de Guatemala.
- Respetar y fomentar el respeto para la comunidad en torno a los valores éticos y morales de esta última.
- Participar activamente en el proceso educativo.
- Actualizar los contenidos de la materia que enseña y la metodología educativa que utiliza.
- Conocer el entorno ecológico, la realidad económica, histórica social, política, y cultural guatemalteca, para lograr congruencia entre el proceso de enseñanza-aprendizaje y las necesidades del desarrollo nacional.
- Elaborar una periódica y eficiente planificación del trabajo.
- Participar en actividades de actualización y capacitación pedagógica.
- Cumplir con los calendarios y horarios de trabajo docente.
- Colaborar en la organización y realización de actividades educativas y culturales de la comunidad en general.
- Promover en el educando el conocimiento de la Constitución Política de la República de Guatemala, la Declaración Universal de Derechos Humanos y la Convención sobre los Derechos del Niño.
- Generar en la conciencia de los educandos y en la propia, una actitud favorable a las transformaciones y a la crítica en el proceso educativo.
- Generar una conciencia cívica nacionalista en los educandos.

3.1.3. Dirección

Todo proyecto al tener definido la distribución de responsabilidades dentro del grupo de trabajo según el nivel individual de las capacidades, necesita dirigir todos los esfuerzos hacia un objetivo común.

Es el director quien debe organizar cuales son las actividades a realizar y quienes las llevaran a cabo, cuál será la línea de mando y quien tomara las decisiones, para cumplir con la planeación previamente descrita.

3.1.3.1. Propuesta administrativa

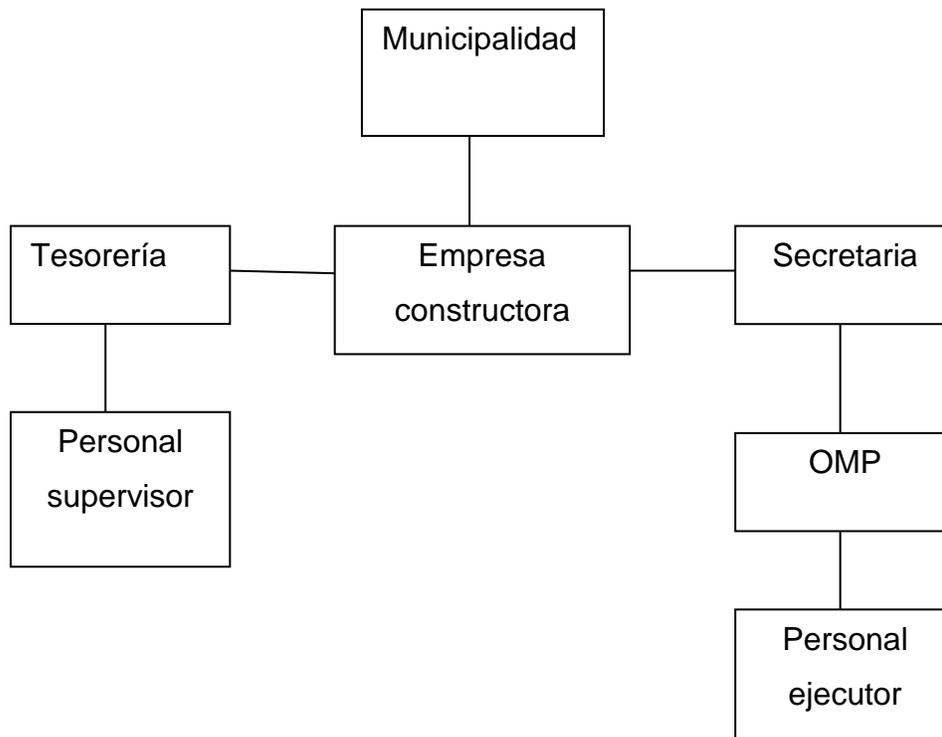
A la hora de prestar cualquier servicio es preciso contar con una organización administrativa, con base en el principio de que si se trabaja con personas es necesario que dicho recurso humano esté organizado jerárquicamente.

Esta estructura debe de estar organizada de forma que sirve como empuje para alcanzar las metas y objetivos establecidos.

3.1.3.2. Estructura administrativa

Por la importancia que representa para el proyecto se definirán las estructuras administrativas, tanto en la etapa de construcción como en la de implementación u operación.

Figura 9. **Organigrama para la construcción del Instituto**



Fuente: elaboración propia.

En la figura anterior se puede observar que la empresa ejecutora encargada de la construcción física del Instituto será contratada directamente por la Municipalidad por medio de una licitación. Asimismo, la construcción será supervisada y asesorada por la Oficina Municipal de Planificación.

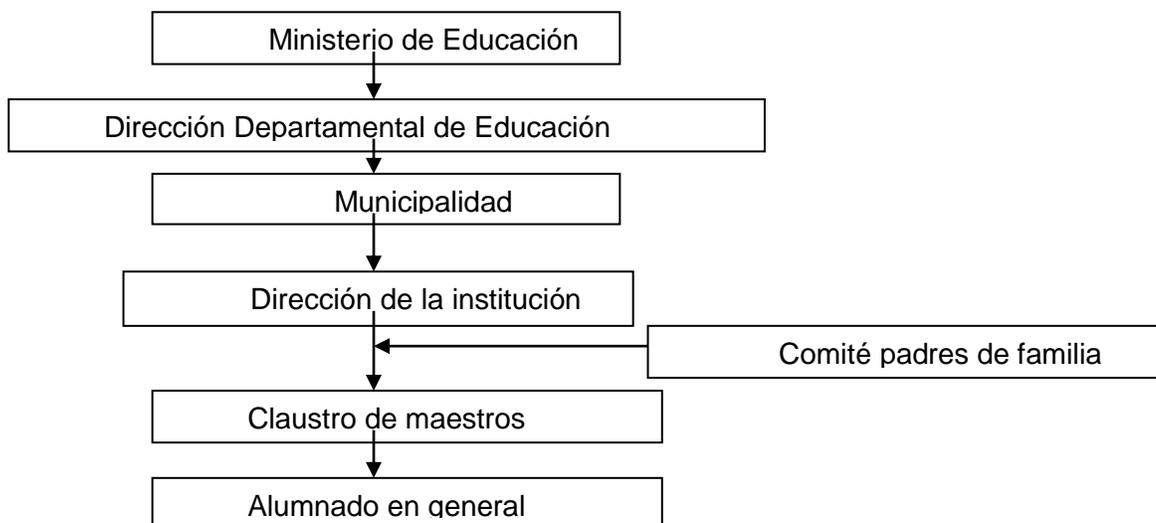
3.1.3.3. Estructura administrativa etapa de implementación

La administración para la etapa de operación de la escuela estará en función a las actividades propias del Sistema Educativo Nacional, el cual está regido por el Ministerio de Educación.

En este sentido, la administración del Instituto es responsabilidad del director y de los maestros; es el director el que supervisa el trabajo de los maestros asignados a el Instituto y toma decisiones sobre los aspectos generales de la misma.

Para una adecuada administración del Instituto Técnico en el municipio de Mixco, según el Ministerio de Educación se propone el siguiente organigrama en la etapa de operación como se muestra en la siguiente figura.

Figura 10. **Organigrama administrativo etapa de operación**



Fuente: elaboración propia.

3.1.4. **Control**

Dentro de toda actividad es necesario poseer instrumentos para poder medir la eficiencia de las mismas.

3.1.4.1. Mantenimiento de las instalaciones

Una etapa principal que pocas veces o casi nunca es tomada en cuenta es la etapa posterior a la construcción: el mantenimiento de las edificaciones, ya sea en el estado o en el sector privado. Debe de entenderse por mantenimiento “al conjunto de actividades técnicas aplicadas sistemáticamente en un edificio, vía pública o cualquier otro elemento del equipamiento urbano, para evitar el deterioro, reparar daños que sufren normalmente o dejarlos en condiciones aceptables de uso” según el *Glosario General de Términos y Conceptos relacionados con la Restauración de Monumentos en Guatemala. Maestría en Restauración de Monumentos. Guatemala, enero 2,000.*

En lo referente a edificaciones escolares, la importancia de mantener las instalaciones en un estado aceptable radica en el concepto de que dependiendo no solamente de la selección adecuada de los aspectos relacionados con el entorno de las edificaciones destinadas al cuidado de los estudiantes sino también, al estado en que estos se encuentre, En una manera similar se puede comparar y afirmar que dependiendo del estado en que los edificios destinados a la enseñanza se encuentren, contribuirá a crear un ambiente adecuado para el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Con llevar a cabo un programa adecuado de mantenimiento no solamente se busca crear un ambiente adecuado tanto para el docente y alumno sino que también prolongar la vida útil de cada uno de los elementos que conforman la estructura de los establecimientos, preservar el costo de la inversión de la construcción y equipamiento y reducir los costos de reparaciones.

3.2. Servicios públicos

Se cuenta con el apoyo de la Municipalidad de Mixco para el desarrollo de todos los aspectos de servicios por lo que agua, electricidad, teléfono, internet y demás servicios serán cubiertos por la misma.

3.3. Situación legal del terreno

El proyecto se basa en construir un Instituto técnico, en el terreno que ya ha sido designado previamente por parte de la Municipalidad de Mixco.

La Municipalidad de Mixco siempre tuvo la inquietud de crear un instituto técnico para los hijos de los vecinos, por lo que ha decidido que en el terreno que reúne las cualidades y ubicación debe ser construido el centro educativo.

3.4. Marco legal

Se determinará la situación legal y jurídica a las que debe apegarse el proyecto según las normas y disposiciones que le competen en la formulación del proyecto.

3.4.1. Constitución Política de Guatemala

La educación es, hoy en día, un requisito indispensable para el acceso en el mercado de trabajo, presupuesto necesario para obtener de un determinado estatus económico y social.

Es tal la importancia de este derecho que aparece recogido en numerosos pactos internacionales, como:

- Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948).
- Convenio para la Protección de los Derechos del Hombre y de las Libertades Fundamentales (1950).
- Declaración de los Derechos del Niño (1959).
- Convención relativa a la lucha contra la discriminación en la enseñanza (1960).
- Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (1966).
- Pacto Internacional de los Derechos Económicos Sociales y Culturales (1966).

La actual Constitución Política de la República de Guatemala fue creada el 31 de mayo de 1985 por la Asamblea Nacional Constituyente de ese año.

El derecho a la educación aparece recogido en la sección cuarta, del artículo 71 al artículo 81, de la Constitución bajo el epígrafe Educación. Esta expresión hace referencia a una serie de derechos subjetivos que sirven para fundar pretensiones jurídicas frente a los poderes públicos, para exigir una actitud de estos derechos fundamentales o para que permitan un libre desenvolvimiento del individuo como lo son libertades públicas. Estos derechos fundamentales y libertades públicas están sometidos a unos principios especiales sobre la regulación normativa y también a un régimen de protección judicial especial.

Sección cuarta de la constitución política de Guatemala, Educación.

Artículo 71. Derecho a la educación. Se garantiza la libertad de enseñanza y de criterio docente. Es obligación del Estado proporcionar y facilitar educación a sus habitantes sin discriminación alguna. Se declara de utilidad y necesidad públicas la fundación y mantenimiento de centros educativos culturales y museos.

Artículo 72. Fines de la educación. La educación tiene como fin primordial el desarrollo integral de la persona humana, el conocimiento de la realidad y cultura nacional y universal.

Se declaran de interés nacional la educación, la instrucción, formación social y la enseñanza sistemática de la Constitución de la República y de los derechos humanos.

Artículo 73. Libertad de educación y asistencia económica estatal. La familia es fuente de la educación y los padres tienen derecho a escoger la que ha de impartirse a sus hijos menores. El Estado podrá subvencionar a los centros educativos privados gratuitos y la ley regulará lo relativo a esta materia. Los centros educativos privados funcionarán bajo la inspección del Estado. Están obligados a llenar, por lo menos, los planes y programas oficiales de estudio. Como centros de cultura gozarán de la exención de toda clase de impuestos y arbitrios.

Artículo 74. Educación obligatoria. Los habitantes tienen el derecho y la obligación de recibir la educación inicial, preprimaria, primaria y básica, dentro de los límites de edad que fije la ley.

La educación impartida por el Estado es gratuita.

El Estado proveerá y promoverá becas y créditos educativos.

La educación científica, la tecnológica y la humanística constituyen objetivos que el Estado deberá orientar y ampliar permanentemente.

El Estado promoverá la educación especial, la diversificada y la extraescolar.

Artículo 75. Alfabetización. La alfabetización se declara de urgencia nacional y es obligación social contribuir a ella. El Estado debe organizarla y promoverla con todos los recursos necesarios.

Artículo 76. Sistema educativo y enseñanza bilingüe. La administración del sistema educativo deberá ser descentralizada y regionalizada.

En las escuelas establecidas en zonas de predominante población indígena, la enseñanza deberá impartirse preferentemente en forma bilingüe.

Artículo 77. Obligaciones de los propietarios de empresas. Los propietarios de las empresas industriales, agrícolas, pecuarias y comerciales están obligados a establecer y mantener, de acuerdo con la ley, escuelas, guarderías y centros culturales para sus trabajadores y población escolar.

Artículo 80. Promoción de la ciencia y la tecnología. El Estado reconoce y promueve la ciencia y la tecnología como bases fundamentales del desarrollo nacional. La ley normará lo pertinente.

Artículo 81. Títulos y diplomas. Los títulos y diplomas cuya expedición corresponda al Estado, tienen plena validez legal. Los derechos adquiridos por el ejercicio de las profesiones acreditadas por dichos títulos, deben ser respetados y no podrán emitirse disposiciones de cualquier clase que los limiten o restrinjan.

Fuente: Constitución Política de la República de Guatemala.

Como se observa en el párrafo primero de la sección cuarta, artículo 71, de la Constitución comienza afirmando que todos tienen el derecho a la educación.

La palabra todos informa claramente que no se debe realizar ninguna práctica de discriminación ya sea por raza o cultura.

3.4.2. Código Municipal

El Código Municipal es el reglamento por el cual se rige toda Municipalidad dentro del territorio guatemalteco, además en él se encuentran líneas de acción que deben seguir las municipalidades con respecto a inversión

pública y priorización de los fondos que son destinados a las distintas obras que son realizadas por la Municipalidad.

A continuación el análisis de los artículos del código municipal en los que se dan las acciones a tomar con lo que respecta a la educación e instalaciones escolares:

ARTICULO 36. Organización de comisiones. En su primera sesión ordinaria anual, el Concejo Municipal organizará las comisiones que considere necesarias para el estudio y dictamen de los asuntos que conocerá durante todo el año, teniendo carácter obligatorio las siguientes comisiones:

1. Educación, educación bilingüe intercultural, cultura y deportes;
2. Salud y asistencia social;
3. Infraestructura, ordenamiento territorial, urbanismo y vivienda;
4. Fomento económico, turismo, ambiente y recursos naturales;
5. Descentralización, fortalecimiento municipal y participación ciudadana;
6. De finanzas;
7. De probidad;
8. De los derechos humanos y de la paz;
9. De la familia, la mujer y la niñez.

El Concejo Municipal podrá organizar otras comisiones además de las ya establecidas.

Fuente: Código Municipal.

En el artículo 36 el código municipal manda a las municipalidades a formar comisiones para cada una de las distintas principales líneas de acción siendo la educación la líder en la lista.

ARTICULO 68. Competencias propias del municipio. Las competencias propias deberán cumplirse por el municipio, por dos o más municipios bajo convenio, o por mancomunidad de municipios, y son las siguientes:

1. Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado; alumbrado público; mercados; rastros; administración de cementerios y la autorización y control de los cementerios privados; recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos; limpieza y ornato;
2. Construcción y mantenimiento de caminos de acceso a las circunscripciones territoriales inferiores al municipio;
3. Pavimentación de las vías públicas urbanas y mantenimiento de las mismas;
4. Regulación del transporte de pasajeros y carga y sus terminales locales;
5. Autorización de las licencias de construcción de obras, públicas o privadas, en la circunscripción del municipio;
6. Velar por el cumplimiento y observancia de las normas de control sanitario de la producción, comercialización y consumo de alimentos y bebidas a efecto de garantizar la salud de los habitantes del municipio;
7. Gestión de la educación pre-primaria y primaria, así como de los programas de alfabetización y educación bilingüe;
8. Administrar la biblioteca pública del municipio;
9. Promoción y gestión de parques, jardines y lugares de recreación;
10. Gestión y administración de farmacias municipales populares;
11. Modernización tecnológica de la municipalidad y de los servicios públicos municipales o comunitarios;
12. Promoción y gestión ambiental de los recursos naturales del municipio.

DECRETO NUMERO 12-2002 DEL CONGRESO

13. La administración del registro civil y de cualquier otro registro municipal o público que le corresponda de conformidad con la ley;
14. La prestación del servicio de policía municipal; y,
15. La designación de mandatarios judiciales y extrajudiciales.

Fuente: Código Municipal.

En el artículo numero 68 inciso numero 7 indica que una de las principales competencias de una municipalidad debe ser la gestión de la educación y principalmente la alfabetización.

ARTICULO 131. Formulación y aprobación del presupuesto. El alcalde municipal, asesorado por las comisiones de finanzas y probidad y funcionarios municipales, con sujeción a las normas presupuestarias contenidas en la Constitución Política de la República de Guatemala, este Código, y la Ley Orgánica del Presupuesto, formulará el proyecto de presupuesto en coordinación con las políticas públicas vigentes, y en la primera semana del mes de octubre de cada año, lo someterá a la consideración del Concejo Municipal que, al aprobarlo, podrá hacerle las modificaciones convenientes. El presupuesto debe quedar aprobado a más tardar el quince (15) de diciembre de cada año. Si se iniciare el ejercicio siguiente sin estar aprobado el nuevo presupuesto, regirá el del año anterior, el cual podrá ser modificado o ajustado por el Concejo Municipal.

La municipalidad debe disponer y administrar equitativamente su presupuesto anual entre las comunidades rurales y urbanas, indígenas y no indígenas, tomando en cuenta la densidad de población, las necesidades básicas insatisfechas, los indicadores de salud y educación, la situación ambiental y la disponibilidad de recursos financieros.

Cuando las condiciones financieras de las municipalidades lo permitan, las alcaldías comunitarias o auxiliares recibirán anualmente una asignación financiera del presupuesto municipal destinada estrictamente para gastos de operación y administración. El monto de esta asignación será determinado por las dos terceras (2/3) partes de los miembros que integran el Concejo Municipal, tomando en cuenta las necesidades de las alcaldías comunitarias o auxiliares y la capacidad económica de la municipalidad.

Fuente: Código Municipal.

El artículo 131 del código municipal dicta que a la hora de que se elabore el presupuesto debe ya haberse considerado las necesidades básicas insatisfechas encontrándose entre estas la educación.

ARTICULO 142. Formulación y ejecución de planes. La municipalidad está obligada a formular y ejecutar planes de ordenamiento territorial y de desarrollo integral de su municipio en los términos establecidos por las leyes.

Las lotificaciones, parcelamientos, urbanizaciones y cualquier otra forma de desarrollo urbano o rural que pretendan realizar o realicen el Estado o sus entidades o instituciones autónomas y descentralizadas, así como las personas individuales o jurídicas que sean calificadas para ello, deberán contar con la aprobación y autorización de la municipalidad en cuya circunscripción se localicen. Tales formas de desarrollo, además de cumplir con las leyes que las regulan, deberán comprender y garantizar como mínimo, y sin excepción alguna, el establecimiento, funcionamiento y administración de los servicios públicos siguientes, sin afectar los servicios que ya se prestan a otros habitantes del municipio:

1. Vías, calles, avenidas, camellones y aceras de las dimensiones, seguridades y calidades adecuadas, según su naturaleza.
2. Agua potable y sus correspondientes instalaciones, equipos y red de distribución.
3. Energía eléctrica, alumbrado público y domiciliario.
4. Alcantarillado y drenajes generales y conexiones domiciliarias.
5. Áreas recreativas y deportivas, escuelas, mercados, terminales de transporte y de pasajeros, y centros de salud.
6. La municipalidad será responsable del cumplimiento de todos estos requisitos.

Fuente: Código Municipal.

Dentro de los planes principales de una municipalidad según el artículo 142 inciso número 5 se encuentra la construcción de instalaciones escolares.

ARTICULO 147. Licencia o autorización municipal de urbanización. La municipalidad está obligada a formular y efectuar planes de ordenamiento territorial y de desarrollo integral de su municipio, en los términos establecidos por las leyes. Las lotificaciones, parcelamientos, urbanizaciones y cualesquiera otra forma de desarrollo urbano o rural que pretendan realizar o realicen el Estado o sus entidades o instituciones autónomas y descentralizadas, así como personas individuales o jurídicas, deberán contar con licencia municipal.

Tales formas de desarrollo deben cumplir con los requisitos que señalen otras leyes y, en todo caso, cumplir como mínimo con los servicios públicos siguientes:

1. Vías, avenidas, calles, camellones y aceras de las dimensiones, seguridades y calidades adecuadas, según su naturaleza.
2. Agua potable y sus correspondientes instalaciones, equipos y red de distribución.
3. Energía eléctrica, alumbrado público y domiciliar.
4. Alcantarillado y drenajes generales y conexiones domiciliarias. DECRETO NUMERO 12-2002 DEL CONGRESO - 42 –
5. Áreas recreativas y deportivas, escuelas, mercados, terminales de transporte y de pasajeros, y centros de salud, cuando aplique.

Fuente: Código Municipal.

La utilización de terrenos y áreas en propiedad de la municipalidad está regido por el artículo número 147 en donde se hace mención a cuales deben ser sus principales usanzas dentro de estas destacan las instalaciones escolares.

3.4.3. Manual normativo para la edificación de edificios escolares

El Ministerio de Educación según el manual titulado “” en busca de la regulación del diseño estructural de sus centros educativos ha elaborado un manual que tiene por objeto proporcionar una guía para quienes deban tomar la decisión, planificadores, evaluadores, contratistas, constructores y supervisores de proyectos de infraestructura educativa y a la vez proporcionar una herramienta básica para aplicar las normas de diseño con accesibilidad integral en los edificios e instalaciones de los centros educativos de la república de Guatemala, con el fin de garantizar que se proveerá de espacios físicos

confortables, saludables y seguros para la población educativa garantizando con ello la optimización de los recursos en el sector educación, propiciando el óptimo desarrollo de las actividades educativas, teniendo como base los métodos y técnicas utilizadas en el proceso enseñanza-aprendizaje en los niveles preprimaria, primaria y medio (básico y diversificado) en las áreas rural y urbana.

Siendo la Subdirección de Planificación de Infraestructura Educativa de la Dirección de Planificación del Ministerio de Educación la responsable de dictar los criterios normativos correspondientes al diseño arquitectónico de la infraestructura física educativa y mantener estrecha coordinación tanto con las dependencias del Ministerio de Educación, como con otras entidades y organismos que realizan acciones en esta materia. Elaboró el manual *Criterios Normativos Para El Diseño Arquitectónico De Centros Educativos* el cual está dividido en siete secciones que son:

- Criterios
- Sector educativo
- Sector administrativo
- Sector de apoyo
- Sector de servicio
- Sector de circulación
- Sector al aire libre

El objetivo general del documento es garantizar la funcionalidad del diseño universal con accesibilidad para personas con discapacidad, salubridad, seguridad y confort de los centros educativos en las áreas rural y urbana de la República de Guatemala.

3.4.3.1. Criterios generales

- Confort: los centros educativos oficiales deben proveer a la comunidad educativa y usuarios confort, seguridad y condiciones salubres, para lograrlo se deben considerar factores internos y externos que los afectan, entre ellos: confort visual, confort térmico y confort acústico.
- Confort visual: para lograrlo se debe considerar lo siguiente:
- Iluminación: la ejecución de las distintas actividades en el proceso de enseñanza-aprendizaje requiere de un determinado nivel de iluminación y color en todos los puntos del espacio.

- Nivel de iluminación: para el establecimiento óptimo se debe considerar:
 - Iluminación sobre las áreas de trabajo: varía de acuerdo con la naturaleza de la actividad a desarrollar y edad de los educandos (se establece con relación a los niveles educativos) se recomienda utilizar los incluidos en la información especificada en cada uno de los espacios en los distintos sectores del centro educativo.
 - Proporción de iluminación en un espacio: se establece en función de la relación de las dimensiones del espacio, por ejemplo: un espacio estrecho y pequeño recibe relativamente mayor iluminación natural sobre el plano de trabajo que uno cuadrado.
 - Brillantez: depende directamente de la intensidad de la fuente de iluminación, colores y coeficientes de reflexión de los acabados sobre las superficies.
 - Contraste: es la diferencia de brillantez que se establece respecto al objeto de interés y los alrededores, a fin que el ojo no se vea obligado a hacer grandes esfuerzos o distraiga la atención.

- Tipos de iluminación: dependiendo de la fuente que la produce se dan dos tipos; natural y artificial, ambos tipos deben ser uniformemente distribuidos sobre todos los puntos del espacio, anulando contrastes y en el nivel adecuado para el desarrollo de las distintas actividades y jornadas.
 - Iluminación natural: sirve de apoyo a la iluminación artificial, para el mejor aprovechamiento las ventanas o aberturas deben ser orientadas hacia el norte franco, evitarse la incidencia directa de rayos solares, conos de sombra, reflejos y deslumbramientos utilizando parteluces, aleros, vallas naturales, entre otros.
 - Iluminación artificial: para todos los espacios en los centros educativos se proyecta la iluminación artificial como obligatoriedad y debe ser apoyada por la iluminación natural. En la jornada nocturna es la única fuente de iluminación. El cálculo luminotécnico responde a la necesidad de iluminación para el desarrollo de cada una de las distintas actividades en los espacios educativos, el uso debe cumplir los requerimientos siguientes: distribuida uniformemente en todos los puntos del espacio, debe ser difusa, evitarse conos de sombra, reflejos, deslumbramientos y deformaciones.
- El dimensionamiento de ventanas en los espacios varia en número, alto, largo y ancho.
- Los porcentajes de abertura del vano recomendados son para cerramientos con vidrio transparente o block de vidrio, debe multiplicarse por 1,5 al utilizar color traslúcido y por 2,00 al utilizar color azul o verde traslúcido.

- Color: optimiza el aprovechamiento de la luz natural y artificial, evita el reflejo de las unidades de iluminación y provoca distintas respuestas psicológicas en los usuarios. Para el aprovechamiento de la luz en el reflejo de los materiales se recomienda utilizarlos de la manera siguiente:
 - Colores fríos: gama de colores verde y azul en regiones con luz muy intensa.
 - Colores cálidos: gama de colores naranja y rojo en regiones con poca luz.

- Confort térmico: para lograr el confort de los usuarios se debe considerar el concepto del término ventilar, descrito a continuación.

- Ventilar Hacer penetrar el aire en algún sitio/renovación continua o periódica del aire de un ambiente cerrado, que persigue fines higiénicos, tecnológicos. Con base en la definición anterior, para proveer a los espacios educativos de ventilación natural se debe considerar:
 - El diseño de las ventanas o aberturas para ventilación debe considerarse: la distribución, diferencia de temperaturas interior y exterior de los espacios a distintas horas del día, épocas del año, velocidad, vegetación y dirección del viento.
 - La circulación del aire debe ser constante, cruzada y sin corriente directa hacia los usuarios dentro de un espacio educativo.
 - En términos generales, el comportamiento del viento en toda la república es de nornoreste durante los meses de julio a abril y los meses de mayo y junio son de sursuroeste (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, por lo que la orientación de las ventanas o aberturas deben permitir el ingreso de los vientos predominantes, facilitando la renovación del aire del

- interior de los espacios. Para ello deben considerarse los sistemas de control de abrir y cerrar ventanas.
- En las zonas de clima cálido las ventanas o aberturas deben localizarse preferentemente en la sombra.
 - Debe considerarse el criterio térmico que expone: en los espacios interiores con cubierta, el aire caliente sube y el aire frío baja.
 - El área mínima de la ventana o abertura no debe ser menor de 1/3 del área de piso en el espacio, ver especificaciones en cada espacio.
 - El volumen mínimo de aire dentro de los espacios educativos no debe ser menor de 6,00 m³ por educando. Los volúmenes varían en función de la actividad.
- Confort acústico: las condiciones acústicas esenciales a observar en el interior y exterior de los espacios de los centros educativos son:
 - Ruidos provenientes del interior: reducir o anular las interferencias sonoras entre los distintos espacios, utilizando materiales de construcción que absorban los ruidos, aislamiento acústico en las patas de mobiliario y equipo, para ello deben separarse los sectores poco ruidosos de los ruidosos y muy ruidosos, entre otros.
 - En caso de construcciones de dos y tres plantas (niveles) debe instalarse material absorbente de sonido como duroport, fibra de vidrio, fibra mineral, entre otros, como parte del sistema de entrepiso.
 - Ruidos provenientes del exterior: debe realizarse el análisis de la zona climática y geográfica donde que se localiza el centro educativo para establecer la intensidad de la precipitación pluvial y con ello disponer.

- Servicios públicos: dentro de un centro educativo se consideran las instalaciones siguientes: agua potable, drenajes (pluvial y aguas negras), eléctricas, telefónicas e internet, mobiliario y equipo. Todas las instalaciones deben garantizar las condiciones siguientes:
 - Seguridad de operación para los usuarios.
 - Servicio sin interrupciones en los períodos de las distintas jornadas.
 - Capacidad adecuada para prestar el servicio.
 - Economía en el mantenimiento.
 - Protección contra la humedad y corrosión provocada por otros elementos.

- Instalaciones eléctricas: se consideran dos tipos de sistemas o redes que son: fuerza (dotación de energía) e iluminación.

- Mobiliario y equipo: conjunto de elementos fijos o móviles que complementan los espacios, superficies, servicios, entre otros, para el desarrollo de las actividades del proceso enseñanza-aprendizaje, administrativas y de mantenimiento en los centros educativos. Condiciones que deben satisfacer todo mobiliario en los centros educativos:
 - Funcionalidad.
 - Flexibilidad: que permita distintas formas de organización dentro del espacio para realizar actividades personales y en equipo.
 - Simplicidad en la construcción.
 - Durabilidad.
 - Economía: considerando el término como el logro del máximo rendimiento por la inversión monetaria, materiales, costo operativo

y de mantenimiento. Y, nunca el resultado de una disminución de los niveles de calidad exigidos para el uso en un centro educativo.

3.4.3.2. Criterios particulares

Estos son:

- Terreno: para seleccionar el terreno en donde se construirá un centro educativo se debe considerar: ubicación, superficie o extensión, forma, naturaleza, aspectos legales.
- Ubicación: para la localización dentro del área urbana o regional según sea el caso deben considerarse: comunidad a servir, entorno, accesibilidad, infraestructura física, características climáticas.
- Comunidad a servir: el centro educativo debe localizarse dentro del área a servir (barrios, aldeas, pueblos y/o ciudades, entre otros.) incidiendo estos en el desarrollo y aportando un centro para la realización de actividades comunales, un 30 % de sus educandos deben ser de poblados vecinos. La demanda debe calcularse con base a las proyecciones demográficas actualizadas proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística Instituto Nacional de Estadística.
- Entorno: es necesario que las áreas exteriores al centro educativo sean tranquilas, agradables, seguras y saludables en aspectos físico-morales por ejemplo: zonas residenciales con espacios abiertos, arboledas, calles de poco tránsito y de baja velocidad, cercanas al equipamiento deportivo o recreativo de la comunidad. Para el análisis del entorno se deberán utilizar las herramientas de evaluación aprobadas por la subdirección de

infraestructura educativa como el índice de seguridad de centros educativos.

- Riesgo: al estar expuestos a una amenaza los riesgos pueden ser: erupciones volcánicas, desbordamientos de ríos, inundaciones, deslaves, aludes, hundimientos, dirección del viento, entre otros.

3.4.3.3. Aval del Ministerio de Educación

- Previo a la selección definitiva del terreno debe solicitarse al DIF-MINEDUC la participación en el proceso para que evalúe el terreno y garantizar que el mismo llene los requerimientos.
- Previo a la planificación y/o construcción del centro educativo debe solicitarse aprobación del anteproyecto arquitectónico al Departamento de Infraestructura Física (DIF) del Ministerio de Educación (MINEDUC).

El manual de *Criterios Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales* contempla cada uno de los aspectos para cada uno de los sectores que se deben de presentar en todo centro educativo oficial.

- Sector educativo: en el desarrollo de este tema se han incluido los lineamientos para el diseño arquitectónico de los espacios utilizados en los centros educativos de los niveles preprimaria, primaria y medio (básico y diversificado) tomando en cuenta el uso de la accesibilidad universal en el diseño, las características antropométricas, especificando en cada uno de ellos referencias genéricas de las asignaturas que en ellos se imparten, las que proporcionan características y condiciones específicas como: función, capacidad, área y superficie total, forma y especificaciones, confort, mobiliario (incluyendo a usuarios con

discapacidad y de talla pequeña) equipo, instalaciones, acabados y seguridad. Entre ellos los siguientes:

- Aula de clases académicas
 - Laboratorio de computación
 - Laboratorios
 - Talleres de Educación Técnica
 - Área recreativa
- Sector administrativo: se integra por los espacios en los que se desarrollan funciones de planeación, integración, organización, dirección, ejecución, coordinación y control de la comunidad educativa, proceso enseñanza-aprendizaje y enlace con la comunidad vecina de cada centro educativo oficial.

Para facilitar la afluencia de los vecinos al sector administrativo es necesario ubicar el sector lo más cercano al ingreso, al mismo tiempo debe permitir la relación directa e indirecta con los demás sectores que integran el centro educativo oficial.

La organización y dimensionamiento de los espacios dentro del sector administrativo está determinada por el número de educandos, nivel de educación y maximización de uso de los espacios. Entre los espacios que integran el sector administrativo están:

- Dirección y/o subdirección
- Orientación vocacional
- Secretaría

- Sector de apoyo: está conformado por todos aquellos espacios utilizados para reforzar el proceso aprendizaje en forma integral (entrenamiento deportivo, orientación, formación, entre otros) en la población educativa (educandos, educadores, personal administrativo, técnico y servicio, padres de familia, junta escolar). y de integración y/o servicio a la comunidad vecina al centro educativo oficial.
 - Salón de uso múltiple
 - Biblioteca
 - Servicios sanitarios
 - Bodegas
 - Cafetería o tienda escolar
 - Circulación peatonal
 - Circulación vehicular

- Sector de recreación: Son todos aquellos espacios utilizados como apoyo para la realización de actividades de entrenamiento físico, orientación y formación de la población educativa oficial.
 - Patio
 - Canchas deportivas
 - Piscina
 - Prácticas agropecuarias

- Sector de servicio: está constituido por todos aquellos espacios utilizados como apoyo para la realización de actividades de entrenamiento físico, orientación y formación de la población educativa oficial.
 - Servicios sanitarios
 - Vestidores
 - Conserjería

- Refacción escolar
 - Cafetería
 - Cooperativa
 - Tienda escolar
 - Guardianía
 - Cuarto de máquinas
 - Reproducción de documentos
- Sector circulación: Son los espacios que facilitan el acceso directo de peatones y vehículos a todos y cada uno de los sectores que integran los centros educativos, ambas circulaciones no deben interferir el recorrido una con la otra además de evitarse el alargamiento.
 - Circulación peatonal
 - Circulación vehicular
 - Sector al aire libre: Conformado por los espacios exteriores a los edificios del centro educativo oficial en los que la población de educandos realiza actividades socioemocionales entre ellas las recreo, descanso, prácticas de agropecuaria, deportivas, entre otras.

La finalidad principal del sector es: proporcionar los espacios adecuados para desarrollar actividades que propicien el desarrollo psicomotor de los educandos. Estos espacios deben ser al aire libre, soleados, ventilados y sin obstáculos para que en ellos puedan moverse con plena libertad y espontaneidad.

Proveer al interior de los espacios de los distintos sectores de iluminación, ventilación y soleamiento necesarios para lograr el confort visual y térmico.

Sectorizar y ordenar los sectores componentes de un centro educativo. Reducir la interferencia entre espacios debido a ruidos por medio de barreras naturales (zonas de amortiguamiento de ruido).

- Patio
- Canchas deportivas
- Piscina
- Prácticas agropecuarias

4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

4.1. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la creación de un instituto técnico con las carreras de Mecánica Automotriz, Electrónica Y Electricidad en el municipio de Mixco. Iniciará con la donación del terreno por parte de la Municipalidad de Mixco, en el cual se construirá un edificio con 6 talleres de práctica, un laboratorio de computación para un total de 18 salones de clases.

En todo proyecto el presupuesto es una de las más importantes herramientas para apoyar la factibilidad del mismo y atraer a las entidades que lo financiarán.

4.1.1. Objetivos y justificación del proyecto

Se expondrán los motivos y razones por lo cual se realiza el presente estudio, en el que se definirá y explicará de forma detallada si es conveniente la ejecución del proyecto.

4.1.1.1. Objetivo general

La creación de las carreras de Mecánica Automotriz, Electrónica Y Electricidad en el Instituto Técnico del municipio de Mixco dirigido a la educación tecnológica de los jóvenes bachilleres del sector, a fin de cubrir las exigencias laborales del sector productivo y así reducir considerablemente los índices de pobreza en la región.

4.1.1.2. Objetivos específicos

Promover el desarrollo rural mediante la implementación de capacitación y generación de oportunidades de empleo en distintas áreas laborales.

Capacitar bachilleres a nivel técnico industrial para el ingreso inmediato al mercado laboral con el pensum de estudios autorizados por el Ministerio de Educación.

- Proponer que los estudiantes se conviertan en empresarios juveniles creando las empresas o talleres para que generen más fuentes de trabajo.
- Instruir a los estudiantes en los adelantes tecnológicos y las innovaciones en las diferentes carreras que brinda la institución.
- Promover la investigación y la búsqueda de nuevos medios, procedimientos y técnicas que permitan progresar en el campo técnico e industrial.
- Crear en los alumnos un alto sentido de responsabilidad social.
- Estimular en los alumnos el sentido de eficiencia y productividad.
- Buscar permanentemente los medios más eficaces para integrar el proceso educativo con la realidad y necesidades del país.

4.1.1.3. Justificación

La Educación Técnica es considerada un tipo de instrucción metodológica, sistematizada, objetiva y constituida como parte integral en el proceso educativo y de desarrollo del recurso humano de los diferentes sectores laborales e industriales del país.

En Guatemala las únicas entidades estatales que satisfacen a nivel nacional la demanda de educación técnica a nivel diversificado es el Instituto Técnico de Vocacional Dr. Imrich Fischmann ubicado en la zona 13 de la ciudad capital y el Instituto Técnico Vocacional George Kerschensteiner ubicado en el departamento de Mazatenango.

En el municipio de Mixco existe solamente un centro privado que brinda los servicios de este tipo de educación, siendo este el Instituto Técnico Privado Emiliani. Todos los centros en mención dan una formación técnica a diversos estratos poblacionales, sin embargo, el Instituto Técnico de Mixco, además de satisfacer una demanda de educación técnica dará la oportunidad de superación de familias directa e indirectamente.

Existe una gran demanda poblacional de educación técnica es por ello de vital importancia que se incentive a la iniciativa municipal y estatal a la creación de centros educativos como el Instituto Técnico de Mixco, que capacitan a la industria laboral del país y brindan una formación integral y profesional a los docentes que se desenvuelven dentro del proceso de enseñanza- aprendizaje de cursos técnicos.

Finalmente, el Instituto Técnico de Mixco como institución educativa, brindará la oportunidad a los jóvenes de nivel diversificado que desean una

educación tecnológica, de recibir una sólida formación humana y una aspiración a un mejor nivel de vida. Por ello se elaboró el presente estudio, para que de una manera descriptiva, se dé a conocer los diferentes aspectos de la organización, administración y desarrollo de capacitaciones que forman de una manera integral a los docentes e instructores de las diferentes áreas técnicas.

4.1.2. Descripción técnica

El terreno en donde se construirá el Instituto Técnico se encuentra ubicado en la zona 10 de Mixco, tendrá ventilación e iluminación natural en la mayor parte del día. El tipo de construcción es de segunda categoría y posee un techo de dos aguas.

4.2. Características generales del área

Se establecerá el uso que tendrá el área a construir y el entorno con la naturaleza, evitando afectar el ecosistema.

4.2.1. Áreas protegidas

El área en donde se construirá el Instituto no está catalogada como área protegida ya que es una zona urbana con construcción de casas principalmente.

4.2.2. Ecosistemas

No se verá afectado el ecosistema ya que se tiene destinado un manejo adecuado de desechos, que no alterará el medio ambiente, cabe resaltar que

las actividades educativas no generan humo o gases contaminantes. La extracción de desechos correrá por cuenta de la Municipalidad de Mixco.

4.2.3. Uso del suelo y otros recursos naturales

El uso que se le dará al suelo será para la construcción de aulas, laboratorios, talleres, jardines y áreas recreativas, con la finalidad de tener un equilibrio tanto visual como en construcción con áreas despejadas y sombra natural de árboles.

El agua potable será proporcionada por el servicio municipal de agua para uso de los estudiantes, personal docente y administrativo así como para la limpieza e higiene del establecimiento.

4.3. Base legal

Todo proyecto debe funcionar dentro del marco legal y político del país en donde se establezca. El presente proyecto está sujeto a la aplicación de leyes y reglamentos de Guatemala entre los que se encuentran La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y el Instituto Nacional de Bosques (INAB).

4.4. Identificación de los impactos al ambiente

El impacto al medio ambiente es casi nulo debido a que el área inicialmente se encontraba baldía y con la construcción del Instituto se crearan jardines y área verde.

Durante la operación del proyecto se presentarán los siguientes factores ambientales:

Físicos y químicos:

- Aire (nivel bajo de contaminación)
 - Emisiones CO₂ por parte de los vehículos del personal
 - Ruido
- Suelo (
 - Desechos sólidos
- Agua
 - Aguas de desecho (se cuenta con drenajes municipales)
- Procesos que se pueden presentar
 - Inundaciones
 - Incendios
 - Corto circuito

Socioeconómicos:

- Impacto económico
- Comercio
- Desabastecimiento

Cultural

- Calidad de Vida
- Salud
- Empleo

Como se mencionó anteriormente el impacto ambiental es casi nulo en el aspecto negativo pero en el aspecto positivo se tienen ventajas tanto en los factores socioeconómicos como en los factores culturales.

La extracción de desechos más comunes pueden clasificarse como papel, orgánicos y empaques de alimentos.

4.4.1. Caracterización y valoración de impactos

- Ruido: en este caso muy escaso, salvo los momentos en que los estudiantes necesiten realizar actividades de impacto como para la extracción o instalación de alguna pieza en el área de mecánica automotriz.
- Polvo: se encuentra desde el momento en que las personas ingresan a las instalaciones, que se acumula en las suelas de los zapatos y en el ambiente esparcidos por el aire.
- Desechos de lubricantes: se refiere a los desechos que se extraen de los motores de vehículos al realizarles el cambio de aceite.

4.5. Medidas de mitigación

- Ruido: con un área ventilada y una altura de techo de 4 metros se espera un bajo nivel de ruido por lo que no es necesario ningún tipo de protección adicional
- Polvo: la cantidad de polvo debe ser mínima por lo que únicamente con el servicio de limpieza diaria se podrá eliminar.
- Desechos de lubricantes: estos desechos deberán ser recogidos por una empresa dedicada exclusivamente a la recolección de lubricante usado, por lo cual serán contactados cada fin de año para que lleguen a recolectar.

4.6. Plan de contingencia

En caso de presentarse alguna situación de riesgo o amenaza se deben considerar las medidas preventivas y correctivas.

Principalmente el plan de contingencia debe de tener las medidas preventivas que presenten una guía adecuada, que tenga las directrices para evitar cualquier tipo de riesgo.

El plan de contingencia debe ser siempre actualizado, debido a que las medidas pueden variar dependiendo de los diferentes posibles riesgos que se presenten, para así evitar las medidas correctivas que aun así deben ser consideradas de la misma manera.

Teniendo identificado los impactos se deben de tomar las respectivas medidas preventivas para la protección de estudiantes, instructores y demás personal en las diferentes áreas de trabajo.

- Capacitación inductiva sobre Seguridad e Higiene Industrial: como parte de la educación los estudiantes deberán ser capacitados sobre el concepto de seguridad e higiene industrial dentro de los talleres y laboratorios.
- Diseño e implementación de un plan de seguridad industrial: es el plan que contempla todas las directrices necesarias con la finalidad principal de salvaguardar la integridad del estudiante o instructor, que puedan encontrarse en algún tipo de riesgo de sufrir un accidente.

Incluir una guía en caso de desastres del tipo natural como tormentas, terremotos, incendios, etc.

Se debe recalcar en estudiantes e instructores la importancia de cumplir con las directrices y así evitar consecuencias lamentables por no cumplir con el Plan de Seguridad.

4.7. Sistema de manejo de desechos

Se refiere a un control eficiente de desechos y los registros, las zonas destinadas para el almacenamiento temporal previo a la extracción, deben cumplir las condiciones que establecen las normativas y reglamentos vigentes, además de controlar la recolección, traslado y disposición final de los mismos.

4.7.1. Identificación de desechos

La operación del Instituto Técnico de Mixco generará desechos por parte de la realización de actividades como mantenimientos, reparaciones, uso de material de oficina, aseo personal, consumo de alimentos, etc. la identificación manejo y almacenaje deben ser de acuerdo a las normativas vigentes, para así mantener el medio ambiente libre de estos desechos los cuales pueden ocasionar múltiples consecuencias peligrosas al mismo. Los principales desechos generados por la operación en las áreas de taller son los siguientes:

- Aceite lubricante usado
- Filtros de aceite y de gasolina
- Trapos y/o *wipe*
- Recipientes vacíos
- Residuos de cables

- Tarjetas electrónicas
- Papel
- Bolsas plásticas

4.7.2. Diseño del sistema

Para una mejor gestión del manejo de desechos se debe crear un sistema que determine los procedimientos adecuados tanto para el manejo como transporte y almacenaje de los desechos.

- **Recolección:** el personal de limpieza contratado será el encargado de recolectar los residuos así como el polvo y otros materiales de desecho, la recolección adecuada de una manera eficiente evitará la contaminación del ambiente y de las personas.
- **Traslado:** deberá de ser en recipientes adecuados y en bolsas destinadas para los respectivos desechos y con suficiente durabilidad para evitar accidentes, derramamientos o contaminación.
- **Extracción:** será directamente por parte del servicio municipal de extracción de basura y en el caso de los lubricantes usados, será por parte de las empresas recicladores que recogen a domicilio.

5. ESTUDIO ECONÓMICO

5.1. Presupuesto de la inversión

Es un conjunto de pronósticos en términos financieros referentes a un período precisado. Un presupuesto de inversión es una herramienta que permite planear y controlar las actitudes de un proyecto de modo que pueden ejecutar los objetivos en cuanto a resultados. El sistema de presupuestos requiere una previsión sistemática apoyada en las experiencias anteriores y en las condiciones que se prevean en el futuro.

El presupuesto de inversión es el plan numérico que se anticipa a las operaciones que se procuran llevar a cabo, para lograr resultados correctos se necesita de información estadística para realizar la estimación además de los datos históricos.,

5.1.1. Financiamiento

Los tipos de financiamiento pueden ser internos o externos, siendo de características privados o sociales.

Muchos de los proyectos que lleva a cabo el sector público son financiados tanto por fondos nacionales como por fondos que provienen de fuentes internacionales, como es el caso de los proyectos de construcción y mejoramiento de carreteras en Guatemala.

Para realizar esta selección el Gobierno emplea a una unidad ejecutora que realiza la licitación, lo cual está normado en la Ley de Contrataciones del Estado y surge cuando el precio de compra de bienes o de obras supera la cantidad de novecientos mil quetzales (Q. 900 000,00), dicha licitación tiene como finalidad adjudicar el proyecto ya sea de construcción, mejoramiento o rehabilitación de una carretera a la empresa calificada para llevar a cabo este tipo de proyectos.

El proyecto será financiado por el Gobierno de la República de Guatemala a través de la Municipalidad de Mixco con el apoyo del Ministerio de Educación.

5.2. Fase de construcción

Durante esta etapa se presentarán costos fijos los cuales mostrarán una tendencia continua y costos variables los cuales no demostrarán algún tipo de tendencia.

5.2.1. Costos fijos

Los costos de construcción son fijos en totalidad, ya que los mismos no dependen en ninguna forma de la cantidad de estudiantes que asistan a las instalaciones, sin embargo si dependen de la cantidad de educandos a los que se encuentran dirigido el proyecto.

El costo total de la construcción, incluyendo la limpieza del área y los acabados es de trece millones ciento treinta y cuatro mil ciento cincuenta, según el diseño deseado de las instalaciones y los precios en el mercado.

5.2.2. Costos variables

Debido a que los costos de construcción no varían dependiendo de la cantidad de educandos que asistan, no puede considerarse ninguno como costo variable.

5.3. Fase de operación y mantenimiento

En la fase de operación y mantenimiento se detallan los costos fijos y variables que se incurren en las diferentes etapas del proyecto. Es de suma importancia la supervisión del proyecto para verificar el correcto funcionamiento aun después de haber sido entregado el proyecto.

Entre los modelos de supervisión se tiene:

- Modelo de cascada: está conformado en uniones secuenciales de cada una de las fases del ciclo del proyecto, cada fase se ejecuta una única vez.
- Modelo incremental: es bastante similar al modelo de cascada con la salvedad que las fases se desglosan en unidades simples que se implementan por separado.
- Modelo evolutivo: se basa en un ciclo completo que incorpora los ciclos anteriores.

5.3.1. Costos fijos

Los costos fijos que adquirirá el Instituto Técnico de Mixco serán aquellos que, durante el tiempo se mantendrán constantes sin importar la cantidad de estudiantes y personal que se mantenga en las instalaciones.

Entre los costos fijos se hallan los costos de funcionamiento, que son aquellos que permitirán acceder al instituto a la mayoría de servicios básicos. Entre los que se encuentran el agua, la energía eléctrica, el teléfono, internet y extracción de basura.

5.3.2. Costos variables

Los costos variables en la fase de operación y mantenimiento estarán sujetos a la cantidad de estudiantes que sean inscritos. También deberán considerarse los gastos relacionados al pago de salarios de personal administrativo, operativo y maestros en el Instituto.

5.4. Estudios económicos

Los proyectos de tipo social son muy difíciles de evaluar económicamente, y más aún, todos aquellos relacionados con la educación pública, ya que no es posible determinar si un centro educativo recuperará la inversión, y si lo hará, en cuanto tiempo; lo anterior se debe a que no es este el fin para el que será construido.

5.4.1. Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)

Herramienta de la ingeniería económica que se utiliza normalmente para calcular el costo del proyecto durante un período de un año indiferentemente a la vida útil del proyecto y la distribuye en una renta uniforme.

Para este proyecto se distribuirán los costos de mantenimiento en una renta equivalente para así poder tener un mejor entendimiento de cómo se

desarrollaran los desembolsos económicos por parte de las autoridades del Instituto.

La operación de las instalaciones presentará un CAUE de Q 19 000,00, para el cálculo del mismo se ha considerado solamente mantenimiento y sueldo de maestros.

5.4.2. Análisis Beneficio Costo (B/C)

En la evaluación económica se comparan los beneficios y los costos del proyecto, con el fin de establecer si el cociente que resulta de la relación entre beneficio y costo presenta ventajas suficientes.

La relación de los beneficios contra costos es rentable favorablemente hacia terceros, debido a que los esfuerzos son considerablemente mínimos comparados con los beneficios que la población obtendrá.

Los beneficios sociales netos se componen de la siguiente manera:

- Beneficios y costos sociales directos
- Beneficios y costos sociales indirectos
- Externalidades

5.5. Análisis costo eficiencia

Este tipo de análisis es utilizado en todo los estudios para conocer la eficiencia de cada quetzal, así tomar decisiones fundamentales dentro del proyecto.

Los índices de costo eficiencia son utilizados, principalmente, en aquellos casos en los que los beneficios no pueden ser evidenciados en términos de dinero, por lo que se hace necesaria la consideración de otros factores como la generación de beneficios y los costos del proyecto

En los casos en que no es posible expresar los beneficios de un proyecto en términos monetarios, o bien el esfuerzo es demasiado grande. Para justificarse se aplican los métodos de costo/eficiencia. El objetivo de estos es determinar que alternativa de proyecto logra los objetivos deseados al mínimo costo, (es decir eficientemente). El término eficiencia se refiere a la forma como se logran ciertos resultados dentro de un proceso con los insumos utilizados en el mismo. En un proyecto social, la eficiencia se puede medir en términos físicos y monetarios es por eso que dentro de los criterios más utilizados se encuentran:

- En educación:
 - Costo de inversión por alumno
 - Costo de inversión por metro cuadrado de construcción
- En salud:
 - Costo de inversión por persona atendida
 - Costo de inversión por metro cuadrado de construcción

En proyectos como los de salud y educación por ejemplo, al realizar la evaluación no se debe perder de vista la vida útil del proyecto, ya que es el período durante el cual se estará atendiendo a estudiantes y personas en el servicio; por otro lado la eficiencia siempre se mide con respecto a un parámetro básico, como por ejemplo: el parámetro básico en términos de metro cuadro de construcción es de Q1 200,00 por metro cuadrado; desde esta

perspectiva, las construcciones educativas o de salud, donde el costo por metro cuadrado sea más elevado que el parámetro, el proyecto no es eficiente.

5.5.1. Costo de inversión por alumno

Las metodologías específicas se diferencian básicamente en la forma de medir y cuantificar los beneficios. En la práctica, por ejemplo: en los proyectos sociales no resulta fácil medir los beneficios, por lo tanto se parte del supuesto de que todos estos proyectos son socialmente rentables, por lo que estos proyectos se evalúan bajo el criterio de costo - eficiencia, por ejemplo en el sector salud se deberán calcular indicadores de rentabilidad como Costo Anual Equivalente (CAE) o Costo de Operación Adicional; para el sector educación, el indicador de rentabilidad a calcular será Costo de Inversión por Alumno.

A diferencia de la evaluación financiera que opera sobre la base de los precios de mercado, la evaluación económica se ampara en el uso de precios sociales, que son los que representan el verdadero costo de oportunidad de los bienes para la sociedad. El objetivo de la evaluación económica es establecer que alternativa de proyecto obtiene los objetivos esperados al mínimo costo.

La eficiencia se mide en proporción a parámetros básicos como por ejemplo: el parámetro básico en términos de metro cuadrado de construcción es de Q 1 800,00 por metro cuadrado, desde esta perspectiva, las construcciones educativas.

Para este caso el costo del proyecto tiene un valor de Q 17 350 700,00, y el número total de beneficiarios es de 600 estudiantes y las correspondientes familias a $(Q17\ 350\ 700,00 / 3\ 300)$ por lo tanto el costo por beneficiario asciende a Q 5 257,78.

5.5.2. Costo de inversión por metro cuadrado

Para obtener este cálculo se tomará en cuenta solamente la fase de preoperación es decir el costo total de las obras de construcción. Siendo el costo total de construcción de Q17 350 700,00.

Para obtener los metro cuadrados que serán utilizados para este cálculo solamente serán tomados en cuenta las áreas en las cuales se construirá, dejando de lado las áreas que servirán como patios y zonas de recreación. Estas áreas son de 19 002 para la planta baja.

El costo por metro cuadrado de construcción del proyecto ya incluyendo mano de obra es de Q1 800,00.

5.5.3. Población servida

El servicio está dirigido en general a toda la sociedad que tenga alcance al mismo dentro del territorio establecido, el cual se ha definido como el municipio de Mixco y los sectores aledaños. Así como la oportunidad de crecimiento económico, de trabajo, tanto para las personas que integrarían la organización como para los estudiantes egresados del Instituto.

Aumento en la compraventa de productos y servicios en el área, como venta de comida, refacciones, librería, fotocopias, etc., oportunidad de obtener mano de obra calificada, aumento en plusvalía del área, crecimiento educacional en la población, mayor prestigio para el municipio, disminución en la delincuencia, promoción de actividades culturales y sociales.

5.6. Mantenimiento y vida útil

La vida útil del proyecto es la duración que la construcción vivirá, cumpliendo correctamente con la función para la cual ha sido edificada.

La vida útil de un edificio no se puede determinar con exactitud ya que esta dependerá de un gran número de factores, entre estos: el tipo de materiales a utilizar así como la calidad de los mismos, condiciones climáticas, frecuencia de trabajos de mantenimiento entre otras.

Por estas diversas razones la vida útil del proyecto se estimara en 50 años al tomar como referencia construcciones de la misma calidad en climas similares a los de la construcción.

El objetivo final de llevar a cabo un programa adecuado de mantenimiento es prolongar la vida útil de cada uno de los elementos que conforman la estructura de los establecimientos, preservar el costo de la inversión de la construcción y equipamiento y reducir los costos de reparaciones.

Es de vital importancia encausar el mantenimiento no solo a un programa calendarizado, claro y preestablecido, que sea el producto de inspecciones periódicas, constantes y consientes orientadas a satisfacer las necesidades del usuario sino que también orientadas a la preservación de los diferentes sistemas que componen los edificios utilizados como centros de enseñanza.

5.7. Costo de oportunidad

El avance económico de cualquier comunidad se hace visible por el nivel académico de los pobladores, debido a que genera más oportunidades de mano de obra y trabajo dentro del país.

Con la realización del presente proyecto se estaría estimulando considerablemente el crecimiento económico en la población de Mixco, debido a que se contaría con la oportunidad de alcanzar una educación técnica muy completa y competitiva.

5.8. Costo del proyecto

El renglón del costo del proyecto depende directamente de sus especificaciones, características y diseño. Este costo se refiere a la cantidad monetaria que se necesita en si para construir el edificio escolar.

Como se señaló en estudios anteriores a este capítulo ya se dispone del terreno donde se construirá la escuela, por lo que queda estimado el monto para construirla.

De acuerdo a los estudios realizados y trabajo de campo, en promedio, el costo para un edificio escolar de esta magnitud se estima en un total de trece millones ciento treinta y cuatro mil ciento cincuenta, este costo es el costo que se ha usado para estimar los indicadores costo eficiencia de este capítulo.

5.9. Conclusiones comparativas

Es importante comparar la situación actual con la situación futura para así poder justificar la inversión, por ende a continuación se mencionan los beneficios directos para los involucrados:

- El primer cambio a relucir con el nuevo edificio es la capacidad, la cual será de 800 alumnos a 1 080 alumnos, brindando oportunidad de educación técnica a más estudiantes.
- Mejora en el confort de las instalaciones, debido al uso de materiales adecuados para el clima en el que se ubica el Instituto.
- Incremento del área de los salones apegándose a los estándares dictaminados por el Ministerio de Educación.

5.10. Evaluación económica sin la implementación del proyecto

La situación sin el proyecto implicaría que se eleven los gastos por parte de las familias al enviar a los hijos a estudiar fuera del municipio, arriesgándose a ser asaltados y sufrir cualquier otro tipo de vejamen en el transcurso de los viajes tanto en la ida como en el retorno al hogar, también se debe de tomar en cuenta el tiempo que se lleva el transporte, que es prácticamente un tiempo perdido.

5.11. Evaluación económica con la implementación del proyecto

Al existir el proyecto se obtiene los beneficios de reducción de costos de transporte, aprovechamiento de tiempo, los jóvenes podrán tomar el almuerzo en las propias casas se eliminaría el riesgo de transporte, asimismo se generarían fuentes de ingresos directa e indirectamente.

5.11.1. Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR)

No existe un parámetro sobre el valor de la TMAR a utilizar en proyectos sociales. En proyectos públicos la tasa de interés utilizada en las evaluaciones se llama factor de descuento social. Se argumenta que no se debe descontar valores futuros porque debemos atribuir a futuros consumidores la misma utilidad del servicio o bien público que disfrutamos nosotros. Algunos economistas recomiendan el uso de una tasa de interés igual a la tasa promedio actualmente pagada sobre préstamos de largo plazo. Dado que los beneficios y costos son funciones de la tasa de interés elegida.

5.11.2. Valor Actual Neto (VAN)

Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. El método radica en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los *cash-flows* futuros del proyecto. Al valor obtenido se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

El Valor Actual Neto, se define el valor actualizado de los beneficios, menos el valor actualizado de los costos, descontados a la tasa de descuento convenida; una inversión es rentable solo si el valor actualizado del flujo de beneficios es mayor que el flujo actualizado de los costos, cuando ambos son actualizados utilizando una tasa pertinente resultados decisión:

- Positivo (VAN mayor que cero)
- Indiferente (VAN igual a cero)
- Negativo (VAN menor que cero)

La ejecución del Proyecto según el resultado del VAN Privado y VAN Social es la siguiente.

Si el VAN privado es mayor que 0 y el VAN social es mayor que 0, lo ejecuta el sector privado y si el VAN privado es mayor que 0 y el VAN privado es menor que 0, el Estado incentiva el proyecto (subsidio) o lo ejecuta directamente.

Si el VAN social es menor que 0 y el VAN privado es mayor que 0 el Estado desincentiva el proyecto y, en cambio si el VAN social es menor que 0 y el VAN privado es menor que 0 No se ejecuta el proyecto.

El enfoque de evaluación social se puede determinar como Costo - Beneficio: Se pueden identificar, medir y valorar los costos y beneficios del proyecto

5.11.3. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno se define como la tasa de descuento que hace igual a cero el valor actual de un flujo de beneficios netos, entendiéndose estos, como la diferencia entre los beneficios brutos menos los costos brutos actualizados beneficios brutos – costos brutos.

Como criterio general se debe comparar la TIR del proyecto con la tasa de descuento que mida el mejor rendimiento alternativo no aplicado. Si se toma una tasa de descuento hipotética, por ejemplo un 12 % que es muy común, esta sirve de indicador o parámetro de toma de decisiones resultado decisión:

- TIR mayor que 12 % = se acepta
- TIR igual a 12 % = es indiferente
- TIR menor que 12 % = se rechaza

Retorno a la Inversión Social SROI

El Retorno a la Inversión Social, es una metodología para la medir el impacto social de una inversión. Desarrollado a partir de un análisis tradicional de costo-beneficio y la contabilidad social, es un enfoque participativo que permite capturar en forma monetaria el valor de una amplia gama de resultados, tengan estos un valor económico o no. En su análisis se produce un relato de cómo una organización crea valor a la hora de introducir cambios en el mundo, y un coeficiente que indica cuánto valor social (en quetzales) se crea para cada quetzal invertido.

El coeficiente de SROI es una comparación entre el valor generado por una iniciativa y la inversión necesaria para lograr ese impacto. En el presente análisis no debe limitarse a un número, lo que en principio se utiliza para expresar el valor. Por el contrario, presenta un marco para explorar el impacto social de una organización, en el que la monetización desempeña un papel importante, pero no exclusivo.

De la misma manera que un plan de negocios contiene mucha más información que las proyecciones financieras, el análisis SROI es mucho más que un número o un valor. Es una historia sobre el cambio, sobre el que basar las decisiones, que incluye estudios de caso e información cualitativa, cuantitativa y financiera.

Hay dos tipos de SROI:

De evaluación, que se realiza posterior al proyecto y en base a los resultados reales que ya han tenido lugar. Este SROI se utiliza para medir el impacto de proyectos ya ejecutados.

Retorno a la Inversión Social, de pronóstico, que predice el valor social que se creará si las actividades logran los resultados previstos. Este tipo de SROI es especialmente útil en las etapas de planificación de una iniciativa. El mismo puede ayudar a mostrar cómo la inversión puede maximizar el impacto y también es útil para identificar lo que debe medirse una vez que el proyecto está en marcha.

5.11.4. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad busca escenarios sobre variaciones que pudiera experimentar el proyecto como resultado en las condiciones originalmente establecidas como bases del proyecto, normalmente se analizan volúmenes y precios de venta que tienen que ver con los niveles de beneficios y por otro lado analiza las variaciones que pueden experimentar los costos de producción e inversiones y los beneficios estimados.

Para proyectos sociales se recurrirá a efectuar evaluación económica social que consiste en realizar una comparación entre los recursos que se espera puedan ser utilizados y los resultados esperados del mismo, con el propósito de determinar si dichos proyectos se adecuan a los fines u objetivos perseguidos y de esta manera, permita mejorar la asignación de recursos por parte de la sociedad.

A diferencia de la evaluación financiera que opera sobre la base de los precios de mercado, la evaluación socioeconómica se sustentará en el uso de precios sociales, que son los que representan el verdadero costo de oportunidad de los bienes para la sociedad (los cuales deben ser establecidos por el ente planificador).

En el estudio de mercado se mostró la necesidad de contar con un Instituto Técnico de Mecánica Automotriz, Electrónica y Electricidad, con las características que ofrece el presente proyecto, por lo que el nivel de conformidad de la población es bastante alto, ya que otorgará muchos beneficios al momento de realizar la ejecución y operación a la comunidad.

Dentro del análisis de sensibilidad se estudian los factores que podrían afectar en forma negativa a los eventos planificados del proyecto, por lo que se debe sensibilizar el riesgo que puede existir de que el proyecto no sea aceptado por la población directa e indirectamente involucrada en el mismo. En caso de que aconteciere se deberían investigar las causas del rechazo al proyecto, cuáles son las exigencias y requerimientos de la población, y con esta información se debe modificar lo que sea posible a lo requerido por los involucrados.

6. ESTUDIO FINANCIERO

6.1. Ingresos

Son las fuentes de efectivo que el Instituto tendrá como resultado de la Inversión inicial. Representan en términos cuantitativos las consecuencias favorables del proyecto que, desde el punto de vista financiero, se logran esperar como consecuencia de la operación del mismo.

En sentido amplio se incluyen: los ingresos provenientes de ventas obtenidos del estudio de mercado y de la estrategia de comercialización, a partir de la proyección de cantidades y precios.

Entre los que se pueden mencionar pago de inscripción y mensualidad, actividades extraaula, como excursiones, visitas técnicas, kermeses, venta de productos, ventas ocasionales de productos o servicios.

6.2. Costos

En todo proyecto el presupuesto es una de las más importantes herramientas para apoyar la factibilidad del mismo y atraer a las entidades que lo financiarán.

Es el dinero que se dispone para pagar lo que se requiere indirectamente en la operación y construcción del Instituto. Los gastos no se recuperan, ejemplo:

Mano de obra indirecta: supervisores, conserjería, gastos por servicios: luz, agua, internet. Deben ser tomados en cuenta los ahorros de costos en el proyecto ya que siempre son importantes y significativos.

6.2.1. Costo de operación

Se describen los costos y gastos que tienen que ver con la operación del Instituto Técnico, los cuales son los siguientes:

- Agua potable: concepto referente al recurso de agua potable obligatorio para mantener limpios los servicios sanitarios, lavamanos, etc. se prevé un gasto aproximado de un mil quetzales (Q 1 000,00).
- Comunicaciones: se considera a los costos de telefonía e internet se estima necesario dos líneas fijas y un acceso a internet de un mega (1 MKbps). Se contempla un gasto aproximado de quinientos quetzales (Q 500,00).
- Electricidad: es proveer servicio de energía eléctrica, se estima un costo aproximado de un mil doscientos quetzales (Q 1 200,00).
- Honorarios: se refiere a los servicios profesionales prestados de los catedráticos y los servicios legales que cobra un abogado y notario, para la asesoría legal, siendo los honorarios de quince mil quetzales (Q 15 000,00) mensuales durante el período académico.
- Limpieza e higiene: corresponde a la compra de utensilios y productos de limpieza, para mantener las instalaciones en condiciones adecuadas de higiene y limpieza se estima un aproximado de setecientos quetzales (Q 700,00) mensuales.
- Material didáctico: material utilizado en las aulas, talleres y laboratorios como asistencia al curso, como son ensayos, hojas de trabajo,

Cuestionarios, etc. se tiene estimado un gasto mensual de un mil quetzales (Q 1 000,00).

- Papelería y útiles: es el material necesario para la operación del Instituto técnico. Se contempla un gasto aproximado de Q 900,00 mensuales.

6.2.2. Costo de mantenimiento

Se refiere a todos los costos y gastos relacionados con el mantenimiento del equipo y de las instalaciones del Instituto Técnico.

- Edificio: debido al tiempo y uso de las instalaciones se estima un aproximado de quince mil quetzales (Q 15 000,00) anual, para la mano de obra y compra de materiales necesarios para el mantenimiento del edificio, que pueden ser de plomería, albañilería, pintura, electricidad y otras reparaciones necesarias.
- Mobiliario y equipo: gasto que se incurre para mantener en óptimas condiciones el mobiliario y equipo que debido al uso se deteriora, para lo cual se tiene contemplado un gasto anual de diez mil quetzales (Q 10 000,00).
- Talleres: por el mantenimiento de los talleres y la compra y/o reparación del equipo se estima un costo de un mil quetzales mensuales (Q1,000.00).

6.3. Inversiones

Para la implementación del proyecto son necesarias las inversiones tanto fijas como intangibles, necesarias para iniciar operaciones del Instituto.

Se debe elaborar un calendario de desembolso de las inversiones previas a la puesta en marcha, a los efectos de expresarlas a valores en el momento inicial del proyecto.

6.3.1. Inversiones fijas

Son los bienes como terrenos, construcción, mobiliario, herramienta, maquinarias y equipos, edificios, muebles, enseres, vehículos, obras civiles, instalaciones y otros se les denomina inversiones fijas porque no es factible desprenderse de ellos.

Tienen una vida útil mayor a un año debido a que se deprecian. Los terrenos son los únicos activos que no se deprecian. Los recursos naturales no renovables. La Inversión en activos fijos se recupera mediante el mecanismo de depreciación.

Se define inversión fija, porque el proyecto no puede desprenderse fácilmente de el sin que con ello perjudique la actividad operativa o productiva.

6.3.1.1. Terreno

La ubicación física en la que se construirá el Instituto será proporcionada por la Municipalidad, siendo de 2 100 metros cuadrados. El costo del terreno según evaluación asciende a dos millones quinientos mil, el cual se encuentra en el sector denominado La comunidad en zona 10 de Mixco. Los terrenos son los únicos activos que no se deprecian.

6.3.1.2. Construcción

Las instalaciones del Instituto serán construidas para atender a 600 estudiantes. Será principalmente de block con concreto, puertas de metal y piso normal.

La altura del cielo en las aulas debe de ser de 2,50 mts y cada ambiente en las áreas de talleres y laboratorios debe contar con una altura mayor a los 3 metros necesarios para el manejo de la ventilación.

Los talleres estarán debidamente señalizados y divididas por áreas apropiadas para las máquinas y herramienta y así los usuarios puedan tener un trabajo óptimo.

6.3.1.3. Mobiliario y equipo

Se tiene destinado una cantidad de Q 300 000,00 para la compra de mobiliario y equipo, necesario para iniciar operaciones, entre los que se incluyen archivos, bancos de trabajo, cátedras, librerías, pizarrones, mesas de trabajo, pupitres, sillas, etc.

6.3.1.4. Herramienta

Se tiene destinado Q 20 000,00 para la compra de herramienta para los diferentes talleres mecánica automotriz, electrónica y electricidad entre los que se puede mencionar, lagartos, llaves, copas, compresímetros, compresor de resortes, martillos, desarmadores, alicates, pinzas, multímetros, scanners, amperímetros, etc.

6.3.2. Inversiones intangibles

Son los gastos no físicos y preoperativos necesarios para la puesta en marcha y el funcionamiento del Instituto que incluyen. Gastos legales de constitución y registro, entrenamiento e instalación. Se consideran también los costos de elaboración de estudios en los que se incluyen los expedientes técnicos

6.3.2.1. Gastos de constitución, legalización y registro

Se refiere a los gastos que se incurren para la inscripción en el Ministerio de Educación, Dirección de Atención y Asistencia al Consumidor (DIACO), Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), y Registro Mercantil del instituto, en el siguiente cuadro se especifican los gastos en que se incurre para la legalización del Instituto y los honorarios que se costearán al abogado para realizar las inscripciones.

Tabla XII. **Gastos de constitución legalización y registro**

Gastos de legalización	
Rubro	Cantidad
Edicto	Q 15,00
Inscripción en Ministerio de Educación	0
Autorización municipal	0
Honorarios abogado	Q 3 000,00
Trámite de registro sanitario	Q 200,00
Total	Q 3 215,00

Fuente: elaboración propia.

6.3.2.2. Gastos de entrenamiento de personal

Se refiere a actividades de capacitación (en instituciones con experiencia que garanticen la seriedad de la actividad desarrollada), en el ámbito de las líneas de trabajo que son tecnología, humanística y ciencias principalmente, se considera la participación en seminarios y congresos.

Es ideal la práctica en el proceso de capacitación y desarrollo, que comprenda esquemas explicativos de las operaciones que se deben realizar para el debido cumplimiento con el fin de mejorar el proceso de enseñanza, optimizar la capacidad y fomentar el desarrollo del docente, asimismo es de suma importancia las actualizaciones constantes debido a los constantes avances tecnológicos.

En el caso de la educación técnica no solamente es necesaria la capacitación técnica ya que debe prepararse al docente en didáctica para que sepa transmitir los conocimientos a los estudiantes.

Se tiene estimado un costo total Q10, 000.00 para el primer año, así como convenios con centros de capacitación para continuar con la capacitación del personal docente.

Tabla XIII. Descripción gastos de entrenamiento primer año

Descripción curso taller	Costo
Pedagogía	Q 2 000,00
Capacitación técnica, electricidad, electrónica, mecánica	Q 6 000,00
Herramientas Informáticas para docencia	Q 1 400,00
Total	Q 9 400,00

Fuente: elaboración propia.

6.3.2.3. Gastos de instalación

Los gastos de instalación se refieren a lo incurrido en organización y constitución jurídica, patentes, estudios previos requeridos para pagos anticipados, instalación de servicio de agua (compra de contador), instalación de servicio de electricidad (materiales de acometida), de teléfono e internet general de todo gasto de preoperación.

6.4. Ingresos

Ingresos directamente por parte del Instituto serán únicamente por las inscripciones y la cuota mínima de colegiatura, debido a que su carácter es municipal y las cuotas de mensualidades son bastante bajas comparadas con colegios cercanos.

Se espera recibir donaciones de equipo herramienta y materiales por parte de empresas ubicadas en el municipio de Mixco, así como de organizaciones no gubernamentales que deseen colaborar con el Instituto.

6.4.1. Inscripción y colegiatura

El valor de la inscripción se tiene estimado en Q 100,00 que será principalmente destinado a papelería y útiles y la colegiatura de Q 50,00 al mes, por ser un Instituto de carácter público municipal, administrado por padres de familia y Municipalidad. De acuerdo con el estudio de mercado realizado se determina que en algunos Institutos por Cooperativa pagan mensualidades de Q 25,00 a Q 100,00 y por inscripción Q 75,00. Asimismo y de acuerdo con el Reglamento de Institutos por Cooperativas (Acuerdo Ministerial 58 de fecha 15 de marzo de 1995), en el capítulo IV Régimen económico y financiero, artículo

38 que literalmente dice “ Cuotas de colegiatura: son los pagos mensuales que, de enero a octubre, efectuarán los padres de familia por el servicio educativo. El valor mínimo será de Q 25.00 y máximo de Q 35,00 para el nivel básico, y de Q 60,00 mínimo y Q 75,00 máximo para el nivel diversificado, debiendo ser canceladas en forma anticipada, durante los primeros 5 días hábiles de cada mes. Las cuotas de colegiatura deberán ser aprobadas por la Dirección Técnica Regional correspondiente, de conformidad con la situación socioeconómica y el servicio prestado”. Por tratarse de una Centro Educativo con Orientación Técnica, y tomando como parámetro los gastos que realizan los padres de familia al tener que enviarlos a otro lugar a estudiar.

6.5. Financiamiento

El financiamiento se refiere al mecanismo por medio del cual una institución obtiene recursos para un proyecto específico que puede ser adquirir bienes y servicios, pagar proveedores, etc. por medio del financiamiento las instituciones pueden llevar a cabo los proyectos, planear a futuro y expandirse.

Existen diferentes fuentes de financiamiento:

- Ahorros.
- Amigos y conocidos que pueden prestar capital sin intereses o a tasas muy bajas.
- Bancos y uniones de crédito.
- Inversionistas de riesgo.
- Empresas de capital de inversión.

- Financiamiento a corto plazo:
 - Créditos comerciales
 - Créditos bancarios
 - Pagarés
 - Líneas de crédito
 - Papeles comerciales
 - Financiamiento por medio de cuentas por cobrar
 - Financiamiento por medio de inventarios

- Financiamiento a largo plazo:
 - Hipotecas
 - Acciones
 - Bonos
 - Arrendamientos financieros

Será con recursos propios de la Municipalidad de Mixco y con créditos de entidades financieras, así como aporte gubernamental a través del Ministerio de Educación.

6.5.1. Fuente de financiamiento

La designación de una fuente de financiamiento en especial puede variar a través del tiempo, dependiendo del tipo del proyecto. Es decir, en un determinado momento una alternativa de financiamiento puede ser la óptima y en otro no serlo, dependiendo de la situación oportuna en cada momento del tiempo.

Así es como los programas de desarrollo imperantes en un instante dado pueden condicionar la elección de determinadas alternativas de financiamiento, las cuales pueden ser drásticamente diferentes en función de otro modelo de desarrollo. Por lo tanto, según un determinado proyecto, con una programación y una planificación dadas, pueden presentar situaciones de financiamiento adecuadas en cierto momento y que posteriormente pueden no existir estas situaciones.

La fuente de financiamiento principal será por parte de la Municipalidad y se espera un aporte gubernamental o a través de alguna organización no gubernamental que desee colaborar con la educación técnica de jóvenes.

CONCLUSIONES

1. Tomando en cuenta los resultados obtenidos de los estudios efectuados, es posible afirmar que la edificación de las instalaciones es factible, ya que en la comunidad y los alrededores existe una fuerte demanda de educación técnica y utilizando el plan propuesto se lograría satisfacer.
2. La demanda de educación técnica en Mixco y los alrededores evidencia la inversión en este proyecto, debido al alto crecimiento poblacional en el municipio y municipios vecinos.
3. El proyecto es técnicamente factible debido a que se obtiene un centro de educación técnica que cumpla con todos los requerimientos necesarios que cumplan con los estándares establecidos por el Ministerio de Educación.
4. La factibilidad del proyecto se ve reflejada en que se poseen las condiciones administrativas necesarias para la debida ejecución y operación, ya que se cuenta con el apoyo de la Municipalidad para la etapa de construcción y el Ministerio de Educación para la asignación y supervisión de maestros durante la operación.

RECOMENDACIONES

1. Se exhorta a las autoridades educativas en priorizar la tecnificación y actualización, principalmente del centro educativo a construir, ya que la tecnología avanza constantemente y se debe mantener a la vanguardia para obtener mejores resultados en la calidad de los estudiantes.
2. En la etapa de diseño se debe de considerar de antemano el incremento poblacional de la región para evitar tener que hacer trabajos de ampliación en un futuro próximo.
3. Para este tipo de proyectos en donde no se pueden considerar ingresos económicos se debe basar la factibilidad en el beneficio social y la demanda que se presente en la región.
4. Usar materiales adecuados que cuenten con las necesidades físicas necesarias, para brindar un adecuado ambiente tanto dentro como fuera de los salones de clases.

BIBLIOGRAFÍA

1. GUERRERO SPÍNOLA DE LÓPEZ, Alba Maritza. *Formulación y valuación de proyectos*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería 2004. 110 p.
2. KLASTORIN, Ted. *Administración de proyectos*. México: Alfaomega, 2005. 242 p.
3. MIRANDA MIRANDA, Juan José. *Gestión de proyectos*. 5a ed. Colombia: Guadalupe Ltda., 2005. 438 p.
4. SAPAG CHAIN Nassir. *Proyectos de inversión*. México: Prentice Hall, 2007. 486 p.
5. SAPAG CHAIN, Nassir; SAPAG CHAIN, Reinaldo. *Preparación y evaluación de proyectos*. Bogotá, Colombia: Presencia Ltda., 2008. 463 p.
6. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. *Guía para la Formulación de Proyectos Guatemala*: SEGEPLAN, 2000. 40 p.
7. SYDNEY SAMUELS, Milson Alexander. *Preparación y evaluación de proyectos de infraestructura*. Guatemala. USAC, 1999. 74 p.

