



# **INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**

---

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA  
UNIDAD PROFESIONAL “ADOLFO LÓPEZ MATEOS”  
SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
PROGRAMA DE POSGRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**“PROYECTO PARA EL ABATIMIENTO DE PÉRDIDAS NO  
TÉCNICAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA COMISIÓN  
FEDERAL DE ELECTRICIDAD EN ZONA TIJUANA”**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**PRESENTA:**

**ING. JESÚS GONTRÁN CELAYA PINO**

**DIRECTOR:**

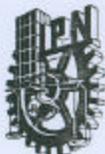
**Dr. LUÍS MANUEL HERNÁNDEZ SIMÓN**



**MÉXICO, D.F.**

**DICIEMBRE DEL 2004**

---



**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**  
**COORDINACION GENERAL DE POSGRADO E INVESTIGACION**

*ACTA DE REVISION DE TESIS*

En la Ciudad de México, D.F. siendo las 11:30 horas del día 08 del mes de Mayo del 2004 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de la E.S.I.M.E. para examinar la tesis de grado titulada:

**"PROYECTO PARA EL ABATIMIENTO DE PÉRDIDAS NO TÉCNICAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD ZONA TIJUANA"**

Presentada por el alumno:

**CELAYA**

Apellido paterno

**PINO**

materno

**JESÚS GONTRAN**

nombre(s)

Con registro: 

A	0	2	1	2	82
---	---	---	---	---	----

aspirante al grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA

Director de tesis

DR. LUIS MANUEL HERNÁNDEZ SIMÓN

  
M. en C. EFRAÍN MARTÍNEZ ORTIZ  
DR. JORGE MONTIEL MONTOYA  
M. en C. LEÓPOLDO GALINDO SORIA

M. en C. IGNACIO PEÓN ESCALANTE

SECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION  
EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

  
DR. FLORENCIO SÁNCHEZ SILVA



# INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

## COORDINACION GENERAL DE POSGRADO E INVESTIGACION

### CARTA DE CESION DE DERECHOS

En la Ciudad de México, Distrito Federal, el día 6 de Diciembre del año 2004, el que suscribe Melecio Angulo Manuel, alumno del Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería de sistemas con número de registro A021282, adscrito a la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la ESIME Unidad Zacatenco, manifiesta que es autor intelectual del presente Trabajo de Tesis bajo la dirección del Dr. Luis Manuel Hernández Simón, y cede los derechos del trabajo intitulado: Proyecto para el Abatimiento de Pérdidas No Técnicas de Energía Eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad, en Zona Tijuana, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, figuras, tablas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Éste puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: [jesus.celaya@cfemex.gob.mx](mailto:jesus.celaya@cfemex.gob.mx).

Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

  
JESÚS CONTRÁN CELAYA PINO  
Nombre y firma

# Resumen

## **Proyecto para el Abatimiento de Pérdidas no Técnicas de Energía Eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad en Zona Tijuana.**

En el presente trabajo de tesis, se desarrolló con la finalidad de disponer e implementar un proyecto adecuado para el abatimiento de pérdidas no técnicas de energía eléctrica en comisión federal de electricidad en zona Tijuana, a través del cual sea posible constatar el cumplimiento de los objetivos del índice de pérdidas de energía y dar seguimiento a las estrategias que permitan la solución de este problema en forma coordinada a las principales causas y áreas que presenten mayores desviaciones y por consiguiente sean las de mayor oportunidad para lograr mejorías, esto es sumamente importante ya que se pueden lograr reducciones significativas sin necesidad de grandes inversiones.

El abatimiento de las pérdidas de energía, por lo tanto, reduce el volumen de energía que la Comisión Federal de Electricidad debe generar o comprar para satisfacer la demanda aparente que no puede facturar, reduciendo los costos de operación, las emisiones a la atmósfera e incrementando el volumen de energía eléctrica efectivamente vendida. Por lo anterior, la reducción de las pérdidas de electricidad debe ser una prioridad para Comisión Federal de Electricidad debido al impacto directo sobre sus ingresos.

Otro claro beneficio en la implementación de este proyecto, es la formación de una cultura entre los clientes, tendiente a evitar acciones ilícitas de apropiación de energía por el riesgo a ser penalizados por la compañía suministradora, teniendo que pagar en estos casos adicionalmente a la energía que en su momento no se facturó, un cargo por concepto de indemnización de acuerdo a la tasa de interés del banco nacional de México.

Se aplicó el esquema de modelo de pérdidas de energía eléctrica "MOPE", propia de esta área, para el desarrollo del proyecto y en la que además está presente el enfoque de sistemas, es decir, se toma en cuenta todos los elementos que intervienen en un proyecto, y no únicamente requerimientos físicos ó técnicos.

Finalmente, consideramos que para lograr mejoras sustanciales se debe implementar el proyecto de reducción de pérdidas no técnicas y reforzar el programa normal de inspección y prueba, con recursos humanos y materiales adicionales que permitan en un plazo de 3 a 5 años, reducir y mantener las pérdidas de energía en valores óptimos, con criterios de productividad y rentabilidad económica, que permitan a la zona Tijuana suministrar el servicio de energía eléctrica con calidad, oportunidad y al menor costo.

# Abstract

## **Project for the Depression of Lost not Technical of electric power of the Federal Commission of Electricity in Area Tijuana.**

Presently thesis work, was not developed with the purpose of to prepare and to implement an appropriate project for the depression of lost technical of electric power in federal commission of electricity in area Tijuana, through which is possible to verify the execution of the objectives of the index of energy losses and to give pursuit to the strategies that allow the solution of this problem in form coordinated to the main causes and areas that present bigger deviations and consequently be those of more opportunity to achieve improvements, this is extremely important since significant reductions can be achieved without necessity of big investments.

The depression of the energy losses, therefore, reduces the energy volume that the Federal Commission of Electricity should generate or to buy to satisfy the apparent demand that cannot bill, reducing the operation costs, the emissions to the atmosphere and increasing the volume of exactly sold electric power. For the above-mentioned, the reduction of the electricity losses should be a priority for Federal Commission of Electricity due to the direct impact on its revenues.

Another clearing benefit in the implementation of this project, is the formation of a culture among the clients, tendency to avoid illicit actions of energy appropriation for the risk to be penalized by the providing company, having to pay additionally in these cases to the energy that in its moment one doesn't bill, a position for compensation concept according to the interest rate of the national bank of Mexico.

Model's of electric power losses outline " MOPE " was applied, characteristic of this area, for the development of the project and in the one that is also present the focus of systems, that is to say, takes into account all the elements that intervene in a project, and not only physical requirements or technicians.

Finally, we consider that to achieve substantial improvements the project of reduction of non technical losses it should be implemented and to reinforce the normal program of inspection and it proves, with human resources and additional materials that allow in a term from 3 to 5 years, to reduce and to maintain the energy losses in good values, with approaches of productivity and economic profitability that allow to the area Tijuana to give the electric power service with quality, opportunity and at the smallest cost.

# Agradecimientos:

Las reflexiones presentes en este Trabajo Especial de Grado, pudieron ser investigadas gracias a la experiencia adquirida en la trayectoria del desempeño de los trabajos especiales encomendados en el ámbito de la división Baja California y a la comisión de supervisión de los procesos de medición y los centros de continuidad y conexión de las divisiones de distribución de Comisión Federal de Electricidad, al personal directivo de mi organización en especial al **Ing. Enrique L. Guzmán Sánchez**, por con su apoyo y gestión financiera para poder estudiar y cumplir con el plan de estudios de la maestría en ingeniería de sistemas.

Un agradecimiento muy especial al **Dr. Mauricio Esparza Enríquez**, por sus aportaciones durante el curso como maestro facilitador del programa.

Mi mas profundo agradecimiento al **Dr. Luís Manuel Hernández**, primeramente por ser mi director de tesis y por proporcionar sus conocimientos para la estructuración y elaboración del proyecto de la misma

Expreso mi gratitud a los profesores sinodales, por sus recomendaciones para mejorar la calidad del contenido de este documento:

- **M. en C. Efraín José Martínez Ortiz**
- **M. en C. Ignacio Peón Escalante**
- **Dr. Jorge Montiel Montoya**
- **Dr. Luis Manuel Hernández Simón**

# Dedicatoria:

Estas reflexiones están dedicadas a mi organización, esperando que del debido análisis de las mismas, podamos enrumbarnos hacia el éxito.

A mi esposa Norma Alicia Hernández Montijo, a mis hijos: Ayerim y Gontrán quienes supieron esperar con gran paciencia la culminación de este trabajo para verme alcanzar una meta más de mi vida profesional.

# Índice General

	Página
<b>Índice General</b>	<b>i</b>
<b>Índice de Figuras y Tablas</b>	<b>iv</b>
<b>Introducción</b>	<b>vi</b>
<b>Capítulo 1. Marco Conceptual</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Antecedentes</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Pirámide Conceptual</b>	<b>5</b>
<b>1.3 Definición de Términos Conceptuales</b>	<b>6</b>
<b>Capítulo 2. Análisis de la Situación Actual, Definición de Objetivos y Descripción del Proyecto.</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Análisis de Proyectos Semejantes</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Justificación del Proyecto de Tesis</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Objetivo General del Proyecto de Tesis</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Objetivos Específicos del Proyecto de Tesis</b>	<b>15</b>
<b>2.5 Descripción del Proyecto de Reducción de Pérdidas</b>	<b>15</b>
<b>2.6 Modelo de Pérdidas de Energía Eléctrica (MOPE).</b>	<b>25</b>
<b>2.7 Proceso de Sensibilización</b>	<b>26</b>
<b>2.8 Plan de Mejora Continua y Seguimiento.</b>	<b>29</b>
<b>2.9 Sistema de Premios y Recompensas</b>	<b>33</b>
<b>Capítulo 3. Estudio de Prefactibilidad</b>	<b>35</b>
<b>3.1 Estudio Preliminar de Mercado</b>	<b>35</b>

<b>3.2</b>	<b>Estudio Técnico Preliminar</b>	<b>35</b>
<b>3.3</b>	<b>Estudio Preliminar de Inversión</b>	<b>36</b>
<b>3.4</b>	<b>Estudio Preliminar de Operación</b>	<b>37</b>
<b>3.5</b>	<b>Parámetro Preliminar de Rentabilidad</b>	<b>37</b>
<b>3.6</b>	<b>Conclusiones del Estudio de Prefactibilidad</b>	<b>37</b>
		<b>38</b>
<b>Capítulo 4.</b>	<b>Estudio de Mercado</b>	
<b>4.1</b>	<b>Objetivo del Estudio de Mercado</b>	<b>38</b>
<b>4.2</b>	<b>Análisis de Causas</b>	<b>38</b>
<b>4.3</b>	<b>Fuentes de Información</b>	<b>43</b>
<b>4.4</b>	<b>Alternativas de Solución Técnica - Operativa.</b>	<b>46</b>
<b>4.5</b>	<b>Conclusiones del Estudio de Mercado</b>	<b>49</b>
<b>Capítulo 5.</b>	<b>Estudio de Técnico</b>	<b>50</b>
<b>5.1</b>	<b>Objetivos del Estudio Técnico</b>	<b>50</b>
<b>5.2</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>50</b>
5.2.1	Pérdidas Técnicas	50
5.2.2	Pérdidas No Técnicas	51
<b>5.3</b>	<b>Alcances del Programa de Reducción de Pérdidas</b>	<b>53</b>
<b>5.4</b>	<b>Responsabilidades y Necesidades de Recursos</b>	<b>53</b>
5.4.1	Recursos Humanos	53
5.4.2	Responsabilidades del Proyecto de Mejora	56
5.4.3	Equipos y Materiales	57
<b>5.5</b>	<b>Proceso de Producción Diagramas de Bloque y de Flujo</b>	<b>59</b>
<b>5.6</b>	<b>Diagramas de Bloque y de Flujo</b>	<b>59</b>
		<b>60</b>
<b>Capítulo 6.</b>	<b>Estudio de Inversión</b>	
<b>6.1</b>	<b>Inversiones y Costos de Operación</b>	<b>60</b>
6.1.1	Costos de Operación	60
6.1.2	Inversión Inicial de Activos	64
<b>6.2</b>	<b>Supuestos Económicos y Financieros</b>	<b>69</b>

6.3 Ingresos	71
6.4 Estados Financieros	72
	74
<b>Capítulo 7. Estudio Económico y Financiero</b>	
7.1 Cálculo de los Parámetros de Rentabilidad	74
7.2 Conclusión del Estudio Económico	76
<b>Trabajos Futuros</b>	<b>76</b>
<b>Conclusiones Generales del Proyecto</b>	<b>79</b>
<b>Bibliografía y Referencias a la WEB (Sitios de interés).</b>	<b>81</b>
<b>Anexos:</b>	
<b>Anexo A Diagrama de Flujo del Procedimiento de Inspección</b>	<b>86</b>
<b>Anexo B Perfiles del Puesto.</b>	<b>87</b>

# Índice de Figuras y Tablas

<b>Capítulo 1.</b>	<b>Marco Conceptual</b>	<b>Página</b>
Figura 1.1.	Pirámide Conceptual	5
Figura 1.2.	Visión Sistémica	9
<b>Capítulo 2.</b>	<b>Análisis de la Situación Actual, Definición de Objetivos y Descripción del Proyecto.</b>	
Figura 2.1.	Ubicación Geográfica de Zona Tijuana	16
Figura 2.2.	Apreciación de un área no Electrificada	18
Figura 2.3.	Acciones ilícitas en Área no Electrificada	20
Figura 2.4	Mapa Mental	22
Figura 2.5	Modelo de Perdidas de Energía Eléctrica (MOPE)	25
Tabla 2.1.	Ventajas y Desventajas de los Sistemas	12
Tabla 2.1.	Pérdidas Técnicas y no Técnicas por Zona	17
<b>Capítulo 4.</b>	<b>Estudio de Mercado</b>	
Figura 4.1	Pérdidas de Energía eléctrica Diagrama de Causa-Efecto	42
Tabla 4.1	Aportación de Pérdidas por Zona	40
Tabla 4.2	Clasificación por Causa de las Pérdidas	41
Tabla 4.3	Índice de Pérdidas por División	43
Tabla 4.4	Comportamiento por Zona del Índice de Pérdidas	44
Tabla 4.5.	Las Zonas con mas Altas Pérdidas	44
Tabla 4.6	Comportamiento Histórico del índice de Pérdidas de Zona Tijuana	45
Tabla 4.7.	Resultados del Programa Anual 2002	45

<b>Tabla 4.8. Causas de Anomalías y Alternativas de Solución</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 4.9. Cronograma de Actividades</b>	<b>48</b>
<b>Capítulo 5. Estudio de Técnico</b>	
<b>Figura 5.1. Diagrama de Pastel de Pérdidas Técnicas</b>	<b>51</b>
<b>Figura 5.2. Diagrama de Pastel de Pérdidas No Técnicas</b>	<b>52</b>
<b>Figura 5.3. Organigrama Propuesto del Proyecto de Pérdidas No Técnicas</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 5.1. Inspecciones Anuales Programadas</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 5.2. Necesidades de Recursos Humanos</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 5.3. Relación de Equipos y Materiales</b>	<b>58</b>
<b>Capítulo 6. Estudio de Inversión</b>	
<b>Tabla 6.1. Costo Anual de los Insumos</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 6.2. Costo Anual de Mano de Obra Directa</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 6.3. Costo anual de Mano de Obra Indirecta</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 6.4. Presupuesto de Costo de Operación</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 6.5. Costo Total de Operación Anual</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 6.6. Activo Fijo de Oficinas</b>	<b>64</b>
<b>Tabla 6.7. Costo total del edificio</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 6.8. Costo total del Activo diferido</b>	<b>66</b>
<b>Tabla 6.9. Costo total de los Activos</b>	<b>67</b>
<b>Tabla 6.10. Depreciación y amortización</b>	<b>68</b>
<b>Tabla 6.11. Activo circulante</b>	<b>70</b>

# Introducción

Las compañías de electricidad de todo el mundo tienen una alta incidencia de robos de energía eléctrica por parte de los consumidores que utilizan diversos mecanismos como tomas clandestinas y alteración del funcionamiento de los medidores. El porcentaje de pérdidas debido a estos ilícitos se estima en algunos casos equivalentes al total de las pérdidas debidas a otros factores, que legan a sumar hasta 30% de la energía que se comercializa.

La Comisión Federal de Electricidad como cualquier empresa eléctrica del mundo, mide su desempeño operativo y financiero a través de índices o indicadores de gestión, entre los cuales destaca el porcentaje de pérdidas de energía.

Los parámetros para la determinar el porcentaje de pérdidas se obtienen a partir del balance energético o balance de energía del proceso de distribución. Las pérdidas de energía en un sistema eléctrico de potencia se clasifican en dos grandes grupos: pérdidas técnicas que se deben a fenómenos físicos relacionados con la transportación y transformación de la energía y pérdidas no técnicas, las cuales se calculan como la diferencia entre las pérdidas totales y las de origen técnico del sistema eléctrico.

El balance de energía de Zona Tijuana muestra que las pérdidas no técnicas son muy superiores a las de tipo técnico, por lo que podemos intuir que las acciones de reducción y control se deben dirigir hacia las pérdidas no técnicas. Con estos antecedentes, desarrollaremos un proyecto de inversión que tiene como objetivos, proponer y evaluar alternativas de solución para reducir las pérdidas de energía en la zona de distribución Tijuana, a valores comparables con estándares

internacionales en el mediano plazo, buscando maximizar la relación Beneficio / Costo.

El control de las pérdidas de energía eléctrica debe ser una preocupación permanente de todos los sectores de la Zona Tijuana y no sólo de algún departamento superespecializado al que se disponga como estratégicamente responsable de esta función. Día a día muchos consumidores deshonestos perfeccionan sus prácticas ilegales, y a pesar de los avances tecnológicos en el campo de la medición, el consumidor infractor ha resultado ganador en no pocos lugares, como lo demuestran los altos porcentajes de pérdidas no técnicas que se reportan por este concepto en la Zona Tijuana.

Por ello, se propone implementar un proyecto para el abatimiento de perdidas no técnicas de energía eléctrica en comisión federal de electricidad en zona Tijuana, ya que en la actualidad no se dispone de un análisis sistematizado, que nos permita dar seguimiento a las estrategias para la solución de este problema en forma coordinada a las principales causas y áreas que presenten mayores desviaciones y por consiguiente sean las de mayor oportunidad para lograr mejorías, esto es sumamente importante ya que se pueden lograr reducciones significativas sin necesidad de grandes inversiones.

Con este trabajo se propone diseñar y aplicar una modelo que sirva de referencia a la Zona Tijuana de Comisión Federal de Electricidad para implementar el proyecto de abatimiento de perdidas no técnicas. Para lograr dicho propósito, el trabajo de tesis se estructura de la siguiente forma:

En el Marco Conceptual, del Capítulo 1, se describen brevemente los antecedentes de la constitución de la comisión federal de electricidad, así como han evolucionado las de perdidas energía eléctrica, posteriormente, se hace un compendio y explicación de los conceptos que son la base para el desarrollo de la tesis. Así mismo como interactúa con el medio ambiente.

La Situación Actual, enmarcada en el Capítulo 2, presenta un análisis del proyecto semejante con respecto al propuesto, enumerando las ventajas y desventajas y su justificación a partir de ello. Así como también se describe el objetivo general y los objetivos específicos. Continúa con una exposición de la descripción del proyecto, y seguidamente, se empieza con el análisis de las pérdidas, descripción e importancia del proyecto y se propone un modelo de pérdidas de energía eléctrica "MOPE".

En el Capítulo 3, Prefactibilidad del proyecto, se desarrollan los estudios preliminares de mercado, técnico, inversión, operación y rentabilidad.

El Capítulo 4, Estudio de mercado se describe el objetivo, se analizan las causas, fuentes de información y alternativas de solución.

El Capítulo 5, Estudio técnico, se determinan los objetivos del estudio, se describen las pérdidas técnicas y las no técnicas, así como su contribución en el total de pérdidas, alcances del programa, necesidades de los recursos humanos, equipos y materiales, proceso de producción y diagramas de bloque y flujo.

El Capítulo 6, Preparación de datos, consiste en un análisis económico de todas las condiciones de operación que previamente se determinaron en el estudio técnico, esto incluye la inversión inicial y los costos de operación, se determinan las inversiones y costos de operación.

El Capítulo 7, Estudio económico y financiero, se trata sobre la evaluación económica de la inversión donde se calculan y determinan los parámetros de rentabilidad económica de toda la inversión.

Finalmente, se declaran los trabajos futuros, las conclusiones generales del proyecto de reducción de pérdidas no técnicas y presentan las referencias utilizadas en la tesis.



# Capítulo 1

## Marco Conceptual

### 1.1 Antecedentes

La primera planta eléctrica de la República empezó a trabajar en 1879, fue una fábrica textil en León, Guanajuato, con capacidad de 1.8 kW. Entre 1887 y 1911 se organizaron en México 199 compañías de luz y fuerza motriz, en ese período se construyeron nuevas plantas eléctricas, pero no hubo una política oficial para electrificar el país. El proceso de concentración empresarial, que se inició en la primera década del siglo, culminó a finales de la tercera década, cuando la American & Foreign Power Co. adquirió plantas y redes de distribución en diversas zonas del país, hasta por unas 114 mil kW de potencia. La capacidad instalada creció de 350 mil kW en 1926 a 510 mil kW en 1930, pero la falta de un plan de conjunto originó defectos de base, entre otros: la creación de sistemas con características técnicas distintas en el servicio y aun la escasez de energía, pues las obras de electricidad iban a la saga de la demanda; y la desigualdad extrema de la satisfacción de ésta en el orden regional.

En 1930 dos grupos dominaban la industria eléctrica: la Compañía de Luz y Fuerza Motriz y sus subsidiarias que controlaban el 47% del servicio público y la American & Foreign Power Cooperaba por medio de la Impulsora de Empresas Eléctricas, ligada a la Electric Bond & Shares. De 1930 a 1934 la capacidad de generación aumentó sólo un 9.3%. Debido a esto el Decreto del 19 de enero de



1934 autorizó al Ejecutivo para constituir la Comisión Federal de Electricidad (CFE), creada el 14 de agosto de 1937, con el objetivo de establecer un sistema nacional de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica para el beneficio del país en general. El inicio de las operaciones de la Comisión Federal de Electricidad con cerca de 20 empleados y un presupuesto de \$50,000 pesos- permitió obtener una vinculación entre el suministro de fluido y los objetivos sociales del país.

El 11 de enero de 1948, la CFE quedó constituida como organismo público descentralizado, con patrimonio propio y personalidad jurídica. Aunque fundada desde 1937, sólo hasta 1944 puso en servicio la primera unidad de la planta de Ixtapantongo, con 27,900. La comercialización en la Comisión Federal de Electricidad se inició con la venta en bloque de prácticamente toda la energía que generaba, a las empresas privadas que tenían las concesiones para su distribución y comercialización en diferentes ciudades del país.

En 1960 la generación neta para servicio público en el país fue de 8547 millones de kW, de los cuales la CFE aportó 4,229 un poco más del 50% y entregó 1,821 a la

Mexicana y 701 a la Impulsora, pues las redes de distribución en los centros urbanos seguían siendo propiedad de esas empresas. El 29 de Diciembre de ese mismo año se modificó el párrafo sexto del Artículo 27 Constitucional, en la siguiente forma: "Corresponde exclusivamente a la Nación genera, conducir transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines".

Al nacionalizarse la Industria Eléctrica en el año de 1960, fue necesario desarrollar un intenso trabajo de integración y organización para incorporar, administrativa y técnicamente, cerca de 277 empresas particulares que fueron adquiridas por el Gobierno Federal en 52 millones de dólares el 95.62% de las acciones de The Mexican Light and Power Co., y se comprometió a saldar los



pasivos de esa empresa que ascendían a 78 millones de dólares. Por la suma de 70 millones de dólares obtuvo las acciones de la American and Foreign Power Co.. Posteriormente cerró la operación comprometiendo a ambas empresas a invertir en México el dinero que recibieran para evitar una excesiva exportación de divisas.

A partir de 1965, la CFE adquirió otras 19 empresas, 16 de las cuales se disolvieron y se integraron al sistema nacional el 31 de Diciembre de 1967, y las otras 3 en Febrero de 1969. En Diciembre de 1974 el presidente de la República promovió una adición al Artículo 27 Constitucional a efecto de que corresponda exclusivamente a la Nación el aprovechamiento de materiales radioactivos y combustibles nucleares para la producción de energía atómica; y la del párrafo x del Artículo 73 para que el Congreso de la Unión pueda legislar en esa materia.

Un acuerdo Presidencial del 16 de diciembre de 1974, decretó la disolución y liquidación de las compañías eléctricas del centro, Pachuca, Toluca y Meridional, y el 2 de enero de 1975 autorizó a la CFE para adquirir sus activos.

El 22 de diciembre de 1975, se expidió la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica, que abroga la Ley de la Industria Eléctrica del 31 de diciembre de 1938, y que establece que el Servicio Público de Energía Eléctrica será prestado únicamente por la CFE.

Como consecuencia de la integración de las empresas y del vertiginoso crecimiento experimentado en las instalaciones, se hizo necesario descentralizar las funciones operativas y de administración que por su naturaleza debían realizarse cerca de los centros de consumo, por lo que se crearon las Divisiones de Operación, repartidas estratégicamente para atender en su ámbito geográfico las necesidades de la población en materia eléctrica. Dependiendo de las Divisiones quedaron las Zonas de Distribución y de ellas las Agencias o Sucursales Comerciales, con la función principal de brindar atención a las solicitudes y requerimientos del público usuario. Uno



---

de los problemas más importantes y complejos que se presentan durante los Procesos de Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica, es el control y abatimiento de las pérdidas en los mismos. La falta de recursos para llevar a cabo, de manera oportuna, la expansión de la infraestructura que requiere el sector, representa hoy en día uno de los mayores riesgos.

El incremento de las pérdidas eléctricas es uno de los problemas que ha azotado a las mismas a partir de los años 80, en un marco similar socioeconómico, de presión de la deuda externa, de falta de inversión y de una urgente necesidad de racionalización del uso de la energía. Es evidente que toda acción que estimule la eficiencia en la producción y distribución como en el uso posterior de la energía eléctrica, contribuirá a optimizar los requerimientos de inversión.

En las décadas de los 70s y 80s se produjo en el país, el crecimiento de su endeudamiento externo, del cual sólo un 10% se destinó a financiar inversiones en el sector de Energía Eléctrica. Sobre la base de los costos totales de los proyectos financiados por el Banco Mundial en ese período, el 80% se invirtió en infraestructura de generación y transmisión y sólo el 20% en distribución y otros componentes.

La realidad de los últimos tiempos ha puesto en evidencia que la falta de inversión en los sistemas de distribución y comercialización de la energía eléctrica no sólo conduce a un deterioro en la calidad del servicio que se presta, sino que es uno de los factores contribuyentes al incremento de las pérdidas, tanto las técnicas como las no técnicas.

## 1.2 Pirámide Conceptual

Los cimientos de la pirámide conceptual [Galindo, 2002] están constituidos por los conceptos fundamentales, sobre los cuales se va conformando la estructura requerida para desarrollar el proyecto de mejora, lo que permitirá lograr el objetivo primordial, el cual está representado en la cúspide de la pirámide.



Figura1.1. Pirámide Conceptual



---

### 1.3 Definición de Términos conceptuales

**Sistema.** Es una reunión o conjunto de elementos relacionados. Un sistema puede estructurarse de conceptos, objetos y sujetos. Un sistema es un agregado de entidades, viviente o no viviente o ambas. Por lo tanto, los sistemas se componen de otros sistemas a los que se llaman subsistemas. En la mayoría de los casos, se puede pensar en sistemas más grandes o súper ordinales, los cuales comprenden otros sistemas y que llamamos el sistema total y el sistema integral. [van Gigch, 2000]

**Sistemas Suaves.** Son aquellos que poseen medio; es decir, posee otros sistemas con los cuales se relaciona, intercambia y comunica. [van Gigch, 2000].

**Proyecto.** Unidad operacional que vincula recursos, actividades y componentes durante un período determinado y con una ubicación definida para resolver problemas o necesidades de la población. Debe formar parte integral de un programa; los proyectos son las unidades a través de la cual se materializan y ejecutan los planes y programas [Larousse, 2000].

**Programa.** Estrategia de acción cuyas directrices determinan los medios que articulados gerencialmente permiten dar una solución integral a los problemas. Como estrategia, un programa contiene los objetivos y metas, el conjunto de proyectos elegibles y el plan de inversiones [Larousse, 2000].

**Metodología.** Ciencia que trata del método. Conjunto de métodos de una ciencia, investigación, exposición, etc. Conjunto de actividades ordenadas para llevar a cabo una tarea. [Larousse, 2000].

**Planeación.** Acción y efecto de planear, hacer planes para anticiparse a hechos futuros. Establecimiento de programas con indicación de objetivos propuestos y de



---

las diversas etapas que se deben seguir para el cumplimiento de los mismos.[Larousse, 2000].

**Objetivo.** Enunciado de un estado deseado hacia el cual un proyecto, programa o plan está dirigido. Por lo tanto, se debe formular en términos de cambio en la situación de una población. El objetivo determina la orientación que se le debe dar a las actividades, componentes y productos de un proyecto [Larousse, 2000].

**Objetivo General.** Enunciado que orienta de manera global el diseño de un proyecto, programa o plan, y debe formularse en términos de cambios esperados en la situación general de la población [Larousse, 2000].

**Objetivos Específicos.** Enunciados que desagregan un objetivo general [Larousse, 2000].

**Análisis.** Descomposición. Método que va de lo compuesto a lo sencillo. Descomposición de un todo en sus principios constitutivos. [Larousse, 2000]

**CFE.** Comisión Federal de Electricidad, Organismo Publico Descentralizado con personalidad Jurídica y patrimonio propio dependiente de la Secretaria de Energía.

**Empresa Pública.** Sociedad comercial o industrial, que no es privada. Perteneciente a todo el pueblo. [Larousse, 2000].

**Descentralizada.** Organismo o empresa de servicio público con personalidad jurídica y patrimonio propio, dependiente de la administración pública y cuya función no tiene carácter de acto de gobierno. Que no pertenece a la administración central. [Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos]



---

**Proceso de Distribución.** Proceso final en la cadena de producción de la energía eléctrica (Generación-Transmisión-Distribución). Este proceso incluye la entrega del servicio a los usuarios finales y la relación comercial con los mismos.

**Pérdidas de Energía.** Energía eléctrica disipada por causas inherentes al proceso de transporte y transformación, más la energía que por diversos factores no se contabiliza o se contabiliza erróneamente en cada uno de los procesos Generación-Transmisión-Distribución. [Procedimiento para la elaboración del balance de energía, MED-7001, CFE, 1994].

**Pérdidas Técnicas (PT).** Energía eléctrica disipada por causas inherentes al proceso de transporte y transformación. [Procedimiento para la elaboración del balance de energía, MED-7001, CFE, 1994].

**Pérdidas no Técnicas (PNT).** Se definen como la diferencia entre las pérdidas totales y las de origen técnico. Son las que ocurren por diversas anomalías en el proceso de comercialización y se originan por errores administrativos, fallas técnicas en los equipos de medición y por prácticas ilegales para evadir el pago de la energía. [Procedimiento para la elaboración del balance de energía, MED-7001, CFE, 1994].

Ahora, se presenta el sistema y su interrelación con el medio ambiente

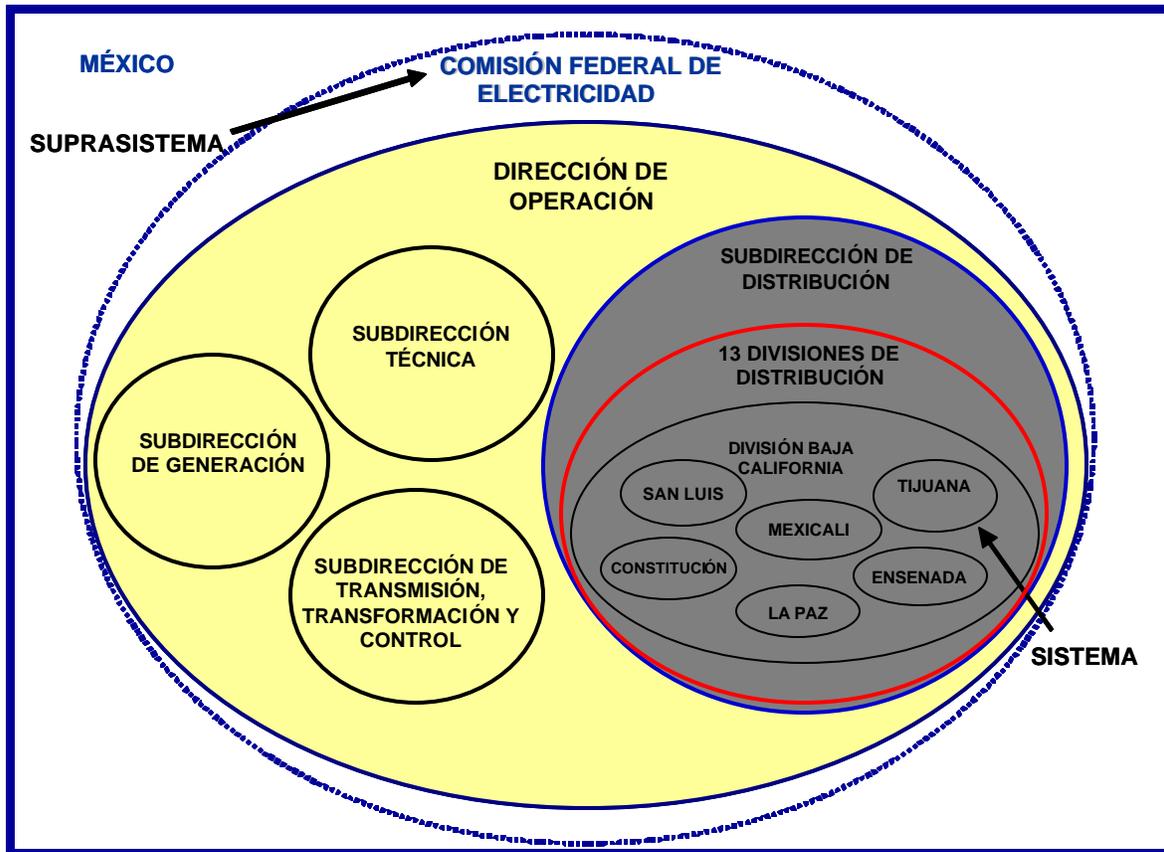


Figura 1.2. Visión Sistémica

En este capítulo, se presentó el marco conceptual, donde se expusieron los antecedentes del proyecto para el abatimiento de pérdidas no técnicas de energía eléctrica en comisión federal de electricidad en zona Tijuana; así mismo, se destaca la importancia de los conceptos fundamentales involucrados en la tesis, representados en la Pirámide Conceptual, y por último se hizo una descripción de los conceptos señalados en la pirámide.



---

En el siguiente capítulo, se presentará la situación actual de los sistemas semejantes con respecto al que se propone en la tesis, y a partir de ese punto se planteará la justificación del trabajo y se constituirán el Objetivo General y los Objetivos Específicos.



## Capítulo 2

# Análisis de la situación actual, Definición de objetivos y descripción del proyecto

Una vez presentado, el marco conceptual, donde se describe el contexto fundamental para el trabajo de tesis, en este capítulo, se expone la situación actual de los proyectos semejantes, puntualizando sus ventajas y desventajas y de esta forma deducir la justificación del presente trabajo y señalar el Objetivo General y los Objetivos Específicos para la consecución del mismo.

### 2.1 Proyectos Semejantes

A continuación, se presenta una tabla comparativa en la que se enumeran las ventajas y desventajas del proyecto actual con respecto al proyecto propuesto.



Proyectos	Ventajas	Desventajas
Proyecto Actual	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Actualmente ha representado que el robo de Energía Eléctrica en Áreas Electrificadas con servicios y medidores instalado disminuya parcialmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ No se lleva un control de las colonias no electrificadas y de las colonias electrificadas con el número de servicios directos.</li> <li>◆ No se tiene una planeación adecuada para la electrificación de las colonias sin servicio.</li> <li>◆ Falta de coordinación de todas las áreas para optimizar recursos.</li> <li>◆ No se tiene un programa dirigido a los giros comerciales y áreas residenciales de alto consumo.</li> <li>◆ En el período 1990-2002, la energía perdida se ha incrementado de 103 a 378 GWh (267%).</li> <li>◆ No se tiene un Programa, para la recuperación de los adeudos, lo cual afecta directamente al índice de pérdidas.</li> </ul>
Proyecto Propuesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Autofinanciable.</li> <li>◆ Atención integral.</li> <li>◆ Mejorar la rentabilidad.</li> <li>◆ Soluciones a corto y mediano plazo.</li> <li>◆ Disminución en forma gradual de las pérdidas no técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ No existe una cultura de trabajo orientada a Pérdidas de Energía.</li> <li>◆ Condiciones socioeconómicas difíciles.</li> <li>◆ Inversión inicial (capital para el proyecto).</li> </ul>

Tabla 2.1. Ventajas y Desventajas de los Proyectos



## 2.2 Justificación del proyecto de tesis.

Uno de los problemas más relevantes, desde el punto de vista financiero para la Zona Tijuana de Comisión Federal de Electricidad, es el que se refiere a las pérdidas no técnicas de energía eléctrica. La reducción de las pérdidas no técnicas en los sistemas de distribución y comercialización de energía eléctrica libera equipos de generación y transmisión, incidiendo tanto en los niveles de inversión futura, como en el valor de los costos marginales y de las tarifas basadas en ellos.

La Comisión Federal de Electricidad como cualquier empresa eléctrica del mundo, mide su desempeño operativo y financiero a través de índices o indicadores de gestión, entre los cuales destaca el porcentaje de pérdidas de energía. Dicho indicador se define como sigue:

$$\% \text{ Pérdidas} = \frac{(\text{Energía Recibida} - \text{Energía Entregada})}{\text{Energía Recibida}} \times 100$$

Los parámetros para la determinar el porcentaje de pérdidas se obtienen a partir del Balance Energético o Balance de Energía del proceso de Distribución. Las pérdidas de energía en un sistema eléctrico de potencia se clasifican en dos grandes grupos: Pérdidas Técnicas y Pérdidas no Técnicas.

**Pérdidas técnicas.-** Se deben a fenómenos físicos relacionados con la transportación y transformación de la energía, como: La impedancia de generadores, transformadores, reactores, capacitores, la resistencia ohmica de conductores de líneas de transmisión y distribución, pérdidas en los aislamientos, etc. Además de lo anterior, las pérdidas técnicas se ven influenciadas por el diseño técnico-económico de las redes, la demanda de energía, la temperatura ambiente, vandalismo, etc.

En resumen podríamos decir que las pérdidas técnicas se definen como las debidas a la transformación de la energía eléctrica en energía calorífica a través de los diferentes elementos que constituyen el sistema eléctrico de potencia.



**Pérdidas no técnicas.**- Las pérdidas no técnicas o PNT se calculan como la diferencia entre las pérdidas totales y las de origen técnico del sistema eléctrico. En el caso de Zona Tijuana, es uno de los principales problemas que afectan los resultados operativos, ya que distan mucho de estar cerca de los valores deseables, situándose alrededor del 68%, según el balance de energía 2002. Dichas pérdidas se originan por errores administrativos, fallas técnicas en los equipos de medición y por un entorno socioeconómico difícil que da origen a prácticas indeseables para evadir el pago de la energía (diablitos), tanto en áreas no electrificadas, como en áreas electrificadas. Lo anterior, se traduce en grandes cantidades de energía utilizada, pero no factura por la empresa suministradora del servicio, en este caso la División Baja California de la Comisión Federal de Electricidad.

El balance de energía de Zona Tijuana muestra que las pérdidas no técnicas son muy superiores a las de tipo técnico, por lo que podemos intuir que las acciones de reducción y control se deben dirigir hacia las pérdidas no técnicas. Con estos antecedentes, desarrollaremos un proyecto de inversión que tiene como objetivos, proponer y evaluar alternativas de solución para reducir las pérdidas de energía en la zona de distribución Tijuana, a valores comparables con estándares internacionales en el corto y mediano plazo, buscando maximizar la relación Beneficio / Costo.

## 2.3 Objetivo General

Establecer un programa de mejoramiento para controlar, prevenir y reducir el índice de pérdidas no técnicas de energía eléctrica.



---

## 2.4 Objetivos Específicos

Análisis de la utilización eficiente de los recursos de tipo técnico, administrativo y legal, que permitan controlar las principales causas de pérdidas no técnicas de energía eléctrica en el corto y mediano plazo.

Establecer mecanismos para coordinar las acciones y esfuerzos con las dependencias públicas Municipales, Estatales y Federales, para reducir el rezago en electrificación.

Evaluar las alternativas de solución y especificar los alcances del proyecto, en el ámbito de la zona de distribución Tijuana de la Comisión Federal de Electricidad.

Investigar alternativas de solución, proponer acciones correctivas y preventivas, determinar costos y rentabilidad del proyecto.

Controlar y reducir el índice de pérdidas de energía ubicándolo en valores similares a estándares internacionales y con ello elevar la rentabilidad económica y financiera de la zona Tijuana

## 2.5 Descripción del proyecto de reducción de pérdidas

La zona de distribución Tijuana de CFE, se ubica en el ámbito de la división de distribución Baja California y comprende los municipios de Tijuana, Tecate y Rosarito, con una extensión de 5 530 km<sup>2</sup>. Limita al norte con el estado de California, EU., al sur con el municipio de Ensenada, al oriente con el municipio de Mexicali y al oeste con el océano Pacífico.

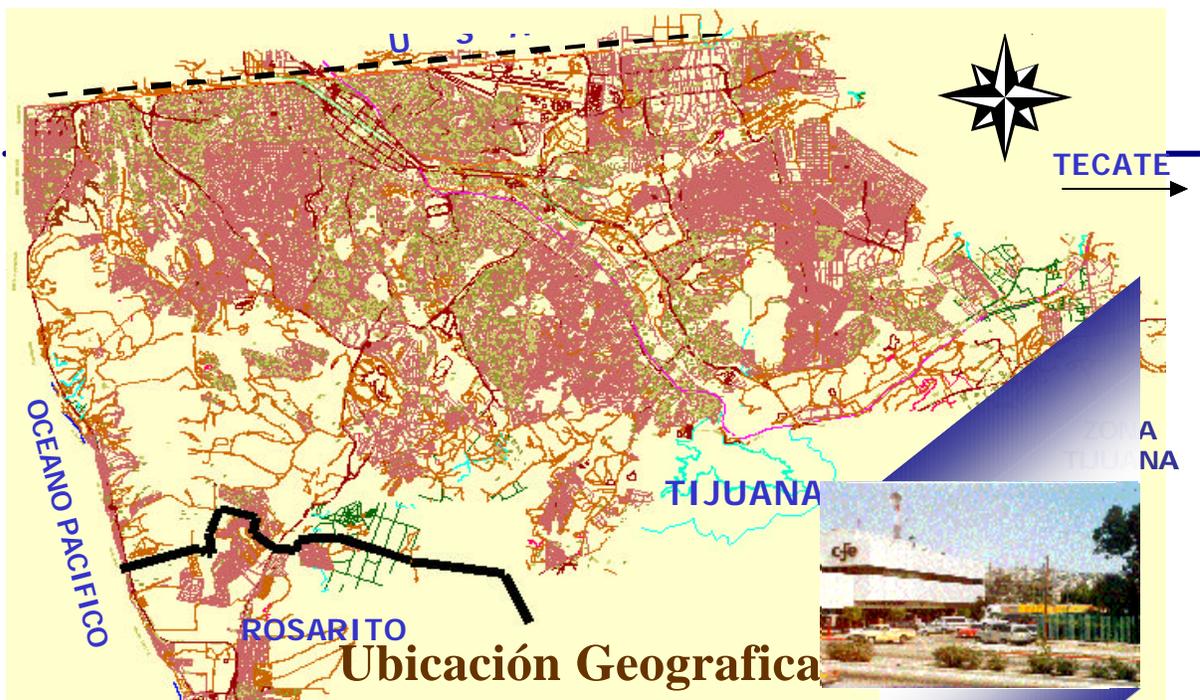


Figura 2.1. Ubicación Geográfica de zona Tijuana

En diciembre de 2002 daba servicio a 400 000 clientes, lo que representa el 40% del total de la división. En el período 1990 a 2002 su índice de pérdidas de energía se incrementó 39%, llegando a ser el mas alto de la división y uno de los mas altos en el país, lo anterior, debido entre otras causas a su elevado índice de crecimiento demográfico (casi el doble de la media nacional), lo cual ha favorecido la proliferación de asentamientos humanos irregulares en un entorno socioeconómico difícil, que da origen a prácticas indeseables para evadir el pago de la energía (diablitos), y en consecuencia se ha desarrollado una cultura de robo de electricidad.

Sin embargo, es conveniente aclarar que el robo de energía no es privativo de los sectores de bajos ingresos, pues las estadísticas muestran un gran número de casos en el sector comercial y en áreas residenciales de clase media y alta. Por otra parte, nuestros procesos adolecen de fallas técnico-administrativas que fomentan estas



malas prácticas, de tal suerte que el índice de pérdidas de energía ha llegado a niveles sin precedente.

En 2002, zona Tijuana acumuló pérdidas de energía anuales por 377.83 GWh, con un índice de 10.46% y un costo aproximado de 226 millones de pesos. Este resultado equivale al 56% de las pérdidas totales de energía de la división Baja California y ubica a zona Tijuana en el lugar número 11, entre las zonas de distribución con los mayores índices de pérdidas en el país.

<b>Pérdidas de energía</b>				
	<b>Técnicas</b>		<b>No Técnicas</b>	
	<b>G W h</b>	<b>%</b>	<b>G W h</b>	<b>%</b>
Zona Tijuana	121.82	3.37	256.01	7.09
Zona Mexicali	108.53	2.93	2.39	0.06
Zona San Luis	57.47	5.94	2.10	0.21
Zona Ensenada	37.70	4.52	14.40	1.73
Zona La Paz	30.11	3.56	18.90	2.24
Zona Constitución	10.22	3.30	14.07	4.54
División	365.85	3.64	307.87	3.07

Tabla 2.2. Pérdidas Técnicas y No Técnicas por Zona

No obstante los esfuerzos realizados por CFE para llevar el servicio de energía eléctrica a todos los habitantes de los municipios de Tijuana, Tecate y Rosarito, los cambios en las políticas de asignación de recursos del gobierno federal implementados a partir de 1996, determinaron que los ayuntamientos fueran los responsables de llevar a cabo las obras de electrificación en colonias populares, asignándoles a estos los recursos que con anterioridad se aplicaban a través de la CFE. Sin embargo, en estricto respeto a la autonomía municipal dichos recursos no son etiquetados de origen y en consecuencia los ayuntamientos los aplican de acuerdo a sus propias prioridades. Esto ha ocasionado que el grado de electrificación en área urbana haya disminuido sensiblemente de 98% en 1995 a 94.46% en 2002.

A lo anterior, habría que agregar el rezago en recursos humanos y materiales derivados de una política institucional restrictiva del crecimiento y a la escasez cada vez mayor de recursos presupuestales. Todo ello, ha originado un alarmante incremento en el número de tomas clandestinas e intervenciones ilegales de los medidores de energía, aun en áreas electrificadas y no solamente en la periferia de las redes de distribución, que además de incrementar las pérdidas de energía deterioran rápidamente las instalaciones y provocan fallas en la continuidad y calidad del servicio.



Figura 2.2. Apreciación de un área no electrificada



---

## Porque es importante el proyecto

Como ya lo señalamos las pérdidas de energía equivalen a la diferencia entre la energía recibida para distribución y la energía entregada a los clientes, y se clasifican como pérdidas técnicas y pérdidas no técnicas.

Las pérdidas técnicas representan la energía que se pierde en el proceso de transmisión y distribución dentro de la red como consecuencia de un recalentamiento natural de los conductores que transportan la electricidad desde las plantas generadoras hasta los domicilios de los clientes. La existencia de las mismas es normal en cualquier empresa suministradora de energía y no pueden ser eliminadas totalmente; solo pueden reducirse a través del mejoramiento de la red.

Para el caso que nos ocupa, las pérdidas de este tipo a diciembre de 2002 en zona Tijuana son de 121.82 GWh (3.37%). Las pérdidas no técnicas representan el resto de las pérdidas de energía: 256.01 GWh (7.09%), y son ocasionadas por el robo de electricidad, fallas en los equipos de medición y errores administrativos.

Todas las pérdidas de energía tienen efectos adversos para CFE. Debido a ellas, CFE debe generar energía adicional para satisfacer la demanda aparente, con lo cual se incrementan los costos. Así mismo, las personas conectadas ilegalmente registran, por lo general, niveles de consumo de electricidad extraordinariamente elevados, lo que provoca daños en las redes de distribución, fallas en la continuidad y calidad del servicio, y lo mas grave, ponen en riesgo su propia vida con instalaciones peligrosas sin ninguna medida de seguridad.

El abatimiento de las pérdidas de energía, por lo tanto, reduce el volumen de energía que la CFE debe generar o comprar para satisfacer la demanda aparente que no puede facturar, reduciendo los costos de operación, las emisiones a la atmósfera e incrementando el volumen de energía eléctrica efectivamente vendida. Por lo anterior, la reducción de las pérdidas de electricidad debe ser una prioridad para CFE debido al impacto directo sobre sus ingresos.



Figura 2.3. Acciones ilícitas en área no electrificada

### **Beneficios del proyecto de reducción de pérdidas no técnicas.**

Más allá del ahorro monetario que determina la compra de energía que luego no se factura, se podrá en muchos casos, dependiendo de la situación económica de los usuarios detectados con irregularidades, recuperar la energía consumida y no facturada, lo cual torna cualquier inversión en rentable a corto plazo. De todas formas, aunque no se realicen refacturaciones de la energía ilícitamente consumida, la recuperación también está dado en lo que se dejará de perder en la compra o producción de esta energía.

Otro claro beneficio en la implementación de este proyecto, es la formación de una cultura entre los clientes, tendiente a evitar acciones ilícitas de apropiación de energía por el riesgo a ser penalizados por la compañía suministradora, teniendo que pagar en estos casos adicionalmente a la energía que en su momento no se

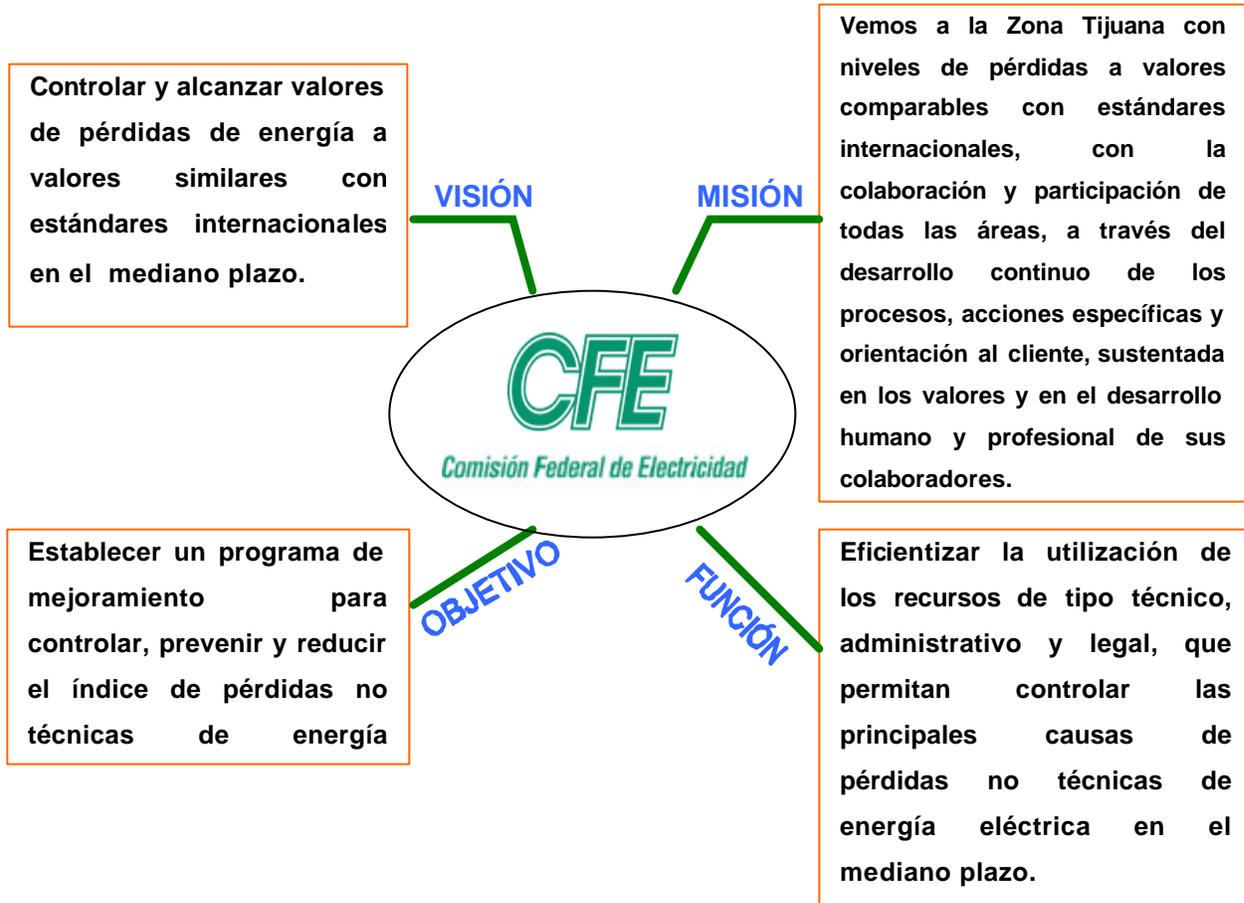


---

facturo, un cargo por concepto de indemnización de acuerdo a la tasa de interés del banco nacional de México.

Por otra parte y derivado de lo anterior, los consumos realizados debido a la acción intencional de los usuarios no es registrado para la facturación, y debido a que las tarifas eléctricas contienen el pago de impuestos, estos no son percibidos por el Estado, lo cual genera entonces una "evasión" al Estado.

## MAPA MENTAL



## LEMA

## ELECTRICIDAD PARA EL PROGRESO DE MÉXICO

Figura 2.4 Mapa Mental



---

## Sistema de valores

### Honradez

Somos rectos e íntegros. Decimos lo que pensamos y hacemos lo que decimos

### Confianza

Creemos fielmente en el actuar correcto.

### Responsabilidad

Actuamos libremente conforme al deber y obligación.

### Puntualidad

Asistimos oportunamente al trabajo y a todos nuestros compromisos.

### Respeto

Tenemos consideración y atención hacia las personas y su entorno.

### Espíritu de servicio

Tenemos disposición para ayudar a los demás.

### Liderazgo

Tenemos una visión de mediano plazo y actuamos con los valores personales de manera participativa para inspirar e impulsar el logro de la visión y misión

### Servicio al cliente

Estamos cercanos y dispuestos, generando respuesta oportuna y agregando valor hacia el cliente

### Trabajo en equipo

Propiciamos el trabajo participativo en la solución de problemas y mejora de procesos, analizando hechos y datos.

### Conciencia económica

Somos productivos, evitamos desperdicios y reducimos costos.

### Conciencia ecológica

Respetamos y mejoramos nuestro medio ambiente.

### Calidad de vida

Promovemos que la dinámica en la organización propicie el desarrollo personal y este se traslade a su entorno familiar y social.



---

#### Políticas

#### Operación

Medir y facturar el 100 por ciento de energía eléctrica recibida por la zona Tijuana, clientes.

#### Calidad

Brindar a nuestros clientes un servicio con calidad y calidez, con un programa centrado en procesos en la distribución y comercialización de la energía eléctrica, con equilibrio costo/beneficio a través de la mejora continua.

#### Económica

Mejoría en la rentabilidad de la empresa, al aumentar sus ingresos y disminuir sus costos.

#### Financiera

Administrar correctamente los bienes y recursos para el óptimo beneficio del proyecto de mejora.

#### Social

Promover la participación en actividades dentro de la comunidad para contribuir a mejorar el ambiente social y cultural.

#### Administrativa

Modernizar sistemas y procesos con simplificación de la normatividad, alineada hacia el cliente.

#### Laboral

Proporcionar condiciones adecuadas de trabajo para mejorar la calidad de vida de sus trabajadores y propiciar su desarrollo.

#### Energética

Promover el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica con fabricantes de equipos, consultores, suministradores y clientes

#### Tecnológica

Aplicar tecnologías de punta en la operación en el proceso.

#### Operación técnica

Conservación de las instalaciones para el suministro, se evitan disturbios y se mejora la calidad del servicio.

### Normatividad

Todas las acciones y trabajos que se desarrollen, deberán cumplir con la normatividad y procedimiento aplicable.

### Imagen institucional

Ser única y reflejar la capacidad, solidez y compromiso de la comisión federal de electricidad para atender las necesidades de los clientes.

## 2.6 Esquema del modelo de pérdidas de energía eléctrica “MOPE” (Celaya, 2004).

El modelo que aquí se propone es el utilizado en la evaluación del proyecto de mejora y su estructura se presenta a continuación.

### Modelo de pérdidas de Energía Eléctrica

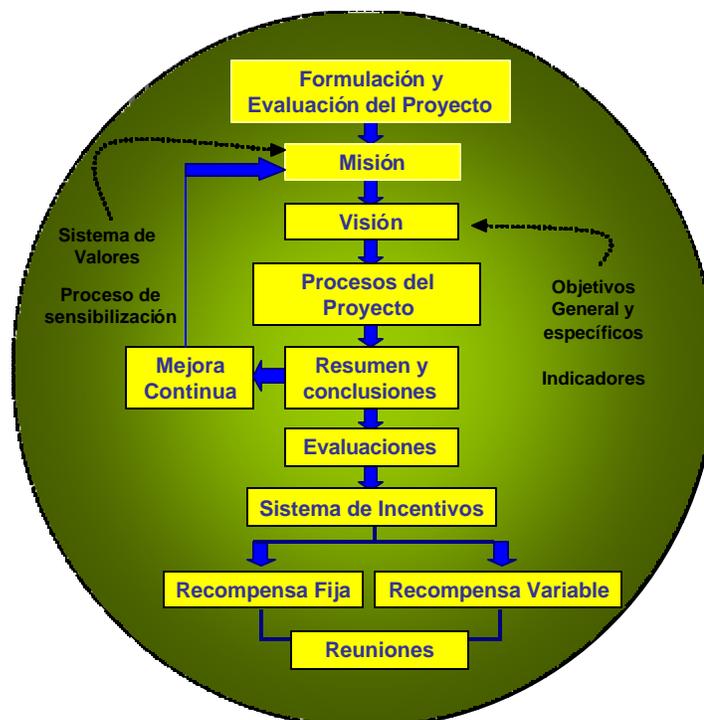


Figura 2.5 Modelo de Pérdidas (Mope)



---

## 2.7 Proceso de sensibilización

### **Proceso de sensibilización, alternativas de solución y apoyos por parte de la empresa al cliente.**

El objetivo de cualquier plan de reducción de pérdidas no técnicas, es el ingreso como clientes a los usuarios que se encuentran fuera del sistema, por lo tanto es conveniente minimizar y facilitar los requisitos para la inscripción.

En muchos casos la inscripción de clientes se ve dificultada por el requerimiento de documentación perteneciente a la propiedad, la gran mayoría de estos usuarios se aloja en terrenos fiscales, viviendas tomadas, sin títulos de propiedad alguno. Se ha comprobado la efectividad de la inscripción de clientes en su propio domicilio ya que de esta forma se facilita la tarea de administración-conexión durante la obra y a su vez se le brinda un asesoramiento completo tanto en la documentación, beneficios de legalizar su situación y uso de la energía. Condonación de deudas en zonas no electrificadas y en la periferia de zonas electrificadas, a los futuros clientes en tarifa residencial a partir de su conexión y alta en el sistema de facturación.

En áreas con red de distribución en condiciones y con nivel de tensión adecuado, en este caso es conveniente realizar modificaciones técnicas mínimas e implementar planes especiales de facilidades de pagar deudas acumuladas y condonación de deudas en algunos casos de usuarios clandestinos. Es obligación de los servidores públicos, en casos de condonación de la deuda de un servicio, emitir un dictamen Jurídico - técnico y solicitar la autorización correspondiente de acuerdo con las facultades que le otorgan como servidor público

Es conveniente asesorar en el uso racional de la energía a fin de lograr que el cliente una vez ingresado modere sus consumos, inculcando una cultura del uso racional de la energía y los beneficios que se derivan de esta acción. Evitando así elevadas facturas con las posibles consecuencias de suspensiones de servicios, avisos de corte, etc.



Una forma de complementar el uso racional de la energía es enseñando al nuevo usuario a controlar sus consumos utilizando el medidor de energía instalado, por observación de las lecturas en intervalos de tiempo, con el objeto de que pueda realizar por sus propios medios una proyección mensual o bimestral. La misma compañía podría realizar tomas de lecturas parciales en esas zonas antes de la primera facturación, para de esta forma prevenir a los clientes que tiendan a consumir por encima de los 400 Kw/h bimestrales.

Apoyo de financiamiento a clientes de: aislamiento térmico a la vivienda, sustitución de focos incandescentes por fluorescentes, sustitución de equipo de aire acondicionado de viejo e ineficiente por uno de alta eficiencia y programa de sustitución de refrigeradores.

La formación de una cultura entre los clientes, tendiente a evitar acciones ilícitas de apropiación de energía por el riesgo a ser penalizados por la compañía suministradora, teniendo que pagar en estos casos adicionalmente a la energía que en su momento no se facturó, un cargo por concepto de indemnización de acuerdo a la tasa de interés del banco nacional de México.

Finalmente informar al cliente, la Comisión Federal de Electricidad, a través de sus apoderados legales denuncia las actividades ilícitas concernientes a todo el entorno de suministro de energía eléctrica, esto es, ya sea por Robo, Fraude o daño en propiedad ajena. De acuerdo con la ley y reglamento del servicio público de energía eléctrica, Código Penal Federal.



---

## **Proceso de sensibilización y capacitación del recurso humano, para un desarrollo personal y un mejor aprovechamiento para la empresa.**

Para socializar a los empleados es necesario impartir un curso de inducción donde se contemple la misión y la visión, para que los empleados tengan una idea clara de cómo y porque funcionan las cosas en la empresa, se debe involucrar al empleado sobre los indicadores, compromisos de la empresa y una información sobre las expectativas organizacionales de los trabajadores y del ambiente de trabajo. Los empleados necesitan información sobre políticas y procedimientos, relaciones, reglas, normas, entre otras cosas. Es necesario que los empleados se adapten y se sientan parte de la organización, se debe de implementar un programa de tutoría continuo para que los supervisores y el personal de experiencia asesoren y ayude a los empleados.

En este proceso deberá realizarse planeando un programa de socialización y se puede dividir en tres fases: anticipativa, de contacto y de establecimiento. En la fase anticipativa los solicitantes generalmente tienen una variedad de expectativas sobre la organización basadas en informaciones provenientes de los periódicos y otros medios, de otras personas, de las relaciones públicas y otros.

En la fase de contacto, el nuevo contratado ha comenzado a trabajar y está enfrentando la realidad del mismo. Aún si la capacitación fue suministrada, los empleados necesitan información sobre políticas y procedimientos, relaciones, reglas, entre otras cosas.

Durante la fase de establecimiento, los trabajadores comienzan a sentirse como parte de la organización. Si el establecimiento es exitoso, los empleados se sentirán confortables con su trabajo y su papel en la unidad de trabajo. Si no es exitoso, el trabajador se sentirá distante y fallará en desarrollar un sentimiento de miembro de la organización.



Difundir políticas que permitan al personal involucrarse y participar en el proceso cultural de la organización. Las políticas deberán proyectarse por toda la organización a fin de captar al personal para trabajar sobre la importancia de la cultura organizacional y los climas de trabajos favorables como factores claves de éxito.

Se propone implementar una administración basada en grupos de trabajo con la filosofía de “Los integrantes de equipo trabajan juntos, para mejorar sus operaciones, manejo de problemas diarios y controlar su trabajo”, el número adecuado de integrantes de un grupo de trabajo sugerido es de siete miembros y son responsables de un proceso determinado.

El nivel de involucramiento de los directivos responsables del proceso, requiere de una participación activa para un ambiente positivo y progresista, lo cual nos asegura un crecimiento de resultados sostenido.

## 2.8 Elaboración del plan de mejora y seguimiento

En el seno de los equipos de trabajo promoveremos se realicen proyectos de mejora con el fin de incrementar la eficiencia de nuestro proceso. El propósito del plan de mejora y seguimiento del área, no es tan solo obtener un diagnóstico, sino corregir los problemas detectados, mejorar el sistema y el proceso, favorecer el logro de los objetivos del área, mejorar el clima laboral y evaluar el comportamiento de los objetivos plantados en el proyecto.

### **Reuniones grupales**

La reunión es un evento en donde coinciden, durante un periodo de tiempo, un conjunto de personas que comparten afinidad en diferentes aspectos de la actividad humana.



¿Para qué sirven las reuniones?

La reunión nos da un sentido de pertenencia, nos hace sentir parte de algo, en este caso, nos hace sentir parte del cambio.

Las reuniones desarrollan todas las Habilidades sociales (negociar, lograr consensos, perderle miedo a la actividad social, etc.) que se necesitan para tener éxito en la vida y el trabajo.

La reunión logra de manera directa la realización del hombre, como un ser socialmente dependiente.

La reunión nos da seguridad en el cambio, porque sientes que otros están contigo en el proceso.

La reunión es el lugar donde se logra la militancia para el cambio.

Los resultados se presentan a cada grupo natural, en reuniones de aproximadamente tres horas semanalmente y a través de ejercicios dinámicos se:

- Revisan los retos y prioridades del área.
- Analizan los resultados del diagnóstico para detectar las áreas fuertes y de oportunidad.
- Generar acciones y compromisos concretos de la mejora.

Un responsable por cada grupo debe documentar los resultados para su utilización en la elaboración de los planes de mejora.

### **Establecimiento de acciones de mejora y seguimiento**

En sesiones de trabajo posteriores a las reuniones de retroinformación, los responsables del área, utilizando los resultados del trabajo del grupo, elaboran un plan de mejora del área.



- El Plan de Mejora se centra en las acciones clave prioritarias que se propusieron en las reuniones grupales de retroinformación. Incluye los plazos, las acciones y los responsables.

### **Seguimiento**

- Periódicamente se da seguimiento a los avances en el cumplimiento de las acciones y se determinan las causas de las desviaciones, para buscar las soluciones que permitan continuar avanzando y mantener el interés del equipo de trabajo.

### **Motivación y compromiso**

La participación del personal, aumenta su motivación y compromiso, lo que resulta clave para conseguir las mejoras detectadas. Su involucración es indispensable para:

- Asegurarse que se lleven a cabo, de manera responsable, todas las actividades relacionadas con el proyecto.
- Mantener la motivación originada por las expectativas de cambio.
- Propiciar una comunicación continua alrededor de las correcciones detectadas y avances propuestos, que propicie el trabajo en equipo y reduzca las necesidades de controles excesivos.

La involucración y compromisos de los altos directivos de la empresa, a través del seguimiento y cumplimiento del plan de mejora, resulta indispensable para disminuir las resistencias de todos aquellos que se sientan amenazados por los cambios.

### **Actualización del diagnóstico**

Al año de realizado el primer diagnóstico, es conveniente repetir el estudio, con el fin de comparar los resultados y observar los avances obtenidos. La comparación, de extraordinaria utilidad, permite valorar el efecto de los planes de mejora, resulta indispensable para disminuir las resistencias de todos aquellos que se sientan amenazados por los cambios.



---

## **Desarrollo continuo del proyecto de reducción de pérdidas no técnicas**

Cada uno de los miembros debe saber por qué forma parte del equipo. Debe entender cuál es la forma de trabajar para que el camino hacia los objetivos sea recorrido de forma eficiente. Cada uno de los miembros debe entender que su labor es parte del gran trabajo de la organización. Debe conocer los objetivos y valores de la organización.

La resolución de problemas, la definición de objetivos, el proceso de crecimiento y la consecución de los objetivos deben ser llevados a cabo en equipo y todos deben entender que es la única forma de lograrlo.

La retroalimentación y actualización del proceso mantiene al proyecto en continuo crecimiento, de acuerdo a los retos del entorno.

Mantener la práctica del seguimiento permite comparar los resultados, bajo los mismos parámetros y valorar los cambios obtenidos. También sirve para medir las consecuencias de las acciones estratégicas del proyecto.

Esto se convierte en un beneficio y nos sirve para adaptar permanentemente al área y se puede mejorar con la experiencia diaria, además:

- Facilita lograr tanto los objetivos como la mejora de clima laboral, a partir de las acciones propuestas por el personal.
- Permite detectar las principales fortalezas y debilidades del proyecto.
- Propicia una mayor comunicación entre todos los participantes y aclara situaciones que ocasionan conflictos constantes.
- Permite detectar los principales problemas que existen y facilita su solución a partir de las sugerencias de todos los miembros del grupo.
- Genera un fuerte sentimiento de pertenencia y compromiso con la empresa por parte del personal participante, ya que se le involucra y toma en cuenta, desde el inicio del proyecto, donde se realiza el diagnóstico, hasta la elaboración del Plan de Mejora.



---

Es necesario potenciar la transparencia interna y externa de la gestión en todos sus niveles jerárquicos y fortalecer la capacidad productiva de los integrantes de la empresa, generando un ambiente de competencia interna y de búsqueda de excelencia.

**2.9 Sistema de premios y reconocimientos, que compartan parte de las ganancias adicionales surgidas acorde al desempeño y los resultados, tanto para el trabajo en equipo como para el trabajo y crecimiento personal, en base a lo siguiente:**

Cada uno de los miembros del equipo debe sentirse responsable y reconocido por los errores y los frutos del trabajo en equipo. La organización debe encargarse de que cada uno de sus equipos de trabajo reciba el reconocimiento adecuado. En cuanto a los errores, no debe permitirse que los miembros del equipo teman a las represalias. Si es así, se estarán violando posibles respuestas a problemas planteados.

El grado de compromiso con los objetivos es proporcional a la magnitud de las recompensas asociadas con su logro.

Implantación de contratos gestión personales para evaluar el desempeño y promoción del personal.

Implementación de un proyecto para otorgar niveles de desempeño, en base a los resultados del costo-beneficio del programa.

Estimulación económica de acuerdo con la detección de anomalías, cálculo y recuperación.



---

Proporcionar un Incentivo Grupal: Semestral y Anual, de acuerdo con la contribución a la mejora del indicador de pérdidas de energía eléctrica.

Para conseguir una organización moderna es necesario, una mirada concentrada en el cliente y en el proceso y dejar las viejas ideas de procesos departamentales.



## Capítulo 3

# Estudio de Prefactibilidad

### 3.1 Estudio Preliminar de Mercado

En el período 1990 a 2002 el índice de pérdidas de energía de zona Tijuana se incrementó 39%, llegando a ser el mas alto de la división Baja California y uno de los mas altos en el país, lo anterior, debido entre otras causas a su elevado índice de crecimiento demográfico (casi el doble de la media nacional), ocasionado por una intensa inmigración procedente de otros estados del país, lo cual ha favorecido la proliferación de asentamientos humanos irregulares en zonas de difícil acceso y sin servicios públicos, en medio de un entorno socioeconómico difícil, que favorece entre otras cosas: incremento de la delincuencia, proliferación de conexiones ilegales en la periferia de las redes de distribución, prácticas indeseables para evadir el pago de la energía (diablitos), etc.. En consecuencia se ha desarrollado una cultura de robo de electricidad.

### 3.2 Estudio Técnico Preliminar

La problemática de pérdidas de la zona de distribución Tijuana de CFE, es un problema común de las empresas eléctricas, especialmente en América Latina. Sin embargo debemos particularizar el análisis de acuerdo a las condiciones específicas de esta región. Como ya mencionamos, el objeto de este proyecto no es fabricar un



bien o producir un servicio para cierto segmento de mercado, sino evaluar los factores que influyen en el índice de pérdidas de energía de zona Tijuana y fijar parámetros de referencia para las propuestas de solución.

Básicamente se analizaron tres aspectos:

- ✓ Determinación de los porcentajes óptimos de pérdidas de energía técnicas y no técnicas, para zona Tijuana.
- ✓ Especificar los alcances del programa de reducción de pérdidas.
- ✓ Dimensionar la necesidad de recursos humanos y materiales para el programa de reducción de pérdidas.

### 3.3 Estudio Preliminar de Inversión

La principal inversión para este programa sería el costo del terreno que se pretende adquirir es de una superficie de 732 metros, el inmueble se encuentra ubicado al lado oriente, de Tijuana, el equipamiento de oficinas y la adquisición de equipos de prueba para el personal de campo. El equipo de transporte será el mismo que utiliza el departamento de medición de zona Tijuana, por lo que no se considera la adquisición de nuevos vehículos, al inicio del proyecto.

En cuanto a obra civil, se diseñará por medio del departamento de construcción de la misma empresa.

Con lo anterior, la inversión se estima que será del orden de los \$ 2'043,930.00 pesos, donde se contemplan los siguientes conceptos:

- ✓ Terreno
- ✓ Obra Civil
- ✓ Equipo de oficina
- ✓ Equipo de prueba para campo



### 3.4 Costo Preliminar de Operación

Los principales conceptos de gastos los constituyen; la mano de obra directa, herramienta, materiales de consumo, gastos de operación y mantenimiento de equipo de transporte:

- ✓ Salarios y prestaciones sociales
- ✓ Materiales
- ✓ Servicios Generales

En base a los conceptos citados se estima que los costos de operación serán del orden de \$ 8' 000, 000.00 (ocho millones de pesos anuales).

### 3.5 Parámetro Preliminar de Rentabilidad

Las políticas institucionales de la CFE, establecen como parámetros mínimos de rentabilidad económica una relación Beneficio-Costo de 3:1, por lo que el programa propuesto para reducción de pérdidas de energía deberá cumplir con este requisito para que sea viable su implementación.

### 3.6 Conclusión del Estudio de Prefactibilidad

Se estima que el ciclo de vida del proyecto propuesto será de 5 años, desde su conceptualización hasta su conclusión. Los objetivos principales del proyecto son:

- ✓ Controlar y reducir el índice de pérdidas de energía ubicándolo en valores similares a estándares internacionales.
- ✓ Establecer un programa que permita prevenir y controlar las pérdidas de energía.
- ✓ Elevar la rentabilidad económica y financiera de la zona Tijuana.
- ✓ Mejorar la calidad de servicio al cliente.



## Capítulo 4

# Estudio de Mercado

### 4.1 Objetivo del estudio de mercado

Determinar las causas, buscar información, proponer alternativas de solución y generar conclusiones.

### 4.2 Análisis de causas

Como ya lo señalamos las pérdidas de energía equivalen a la diferencia entre la energía recibida para distribución y la energía entregada a los clientes, y se clasifican como pérdidas técnicas y pérdidas no técnicas.

Las pérdidas técnicas representan la energía que se pierde en el proceso de transmisión y distribución dentro de la red como consecuencia de un recalentamiento natural de los conductores que transportan la electricidad desde las plantas generadoras hasta los domicilios de los clientes. La existencia de las mismas es normal en cualquier empresa suministradora de energía y no pueden ser eliminadas totalmente; solo pueden reducirse a través del mejoramiento de la red. Para el caso que nos ocupa, las pérdidas de este tipo a diciembre de 2002 en zona Tijuana son



de 121.82 GWh (3.37%). Las pérdidas no técnicas representan el resto de las pérdidas de energía: 256.01 GWh (7.09%), y son ocasionadas por el robo de electricidad, fallas en los equipos de medición y errores administrativos.

Como ya se menciona las pérdidas de energía no técnicas o pérdidas comerciales, representan la energía utilizada, pero no registrada por los medidores y tampoco facturada. Por su origen se clasifican en tres grupos: Errores de Facturación (**EF**), Fallas de Medición (**FM**) y Usos Ilícitos (**UI**).

**Error de Facturación.-** Actividad administrativa mal desarrollada en el proceso de facturación que da como resultado la emisión de una factura errónea para el cliente.

**Falla de Medición.-** Error en la integración de un equipo de medición de energía eléctrica, originado por una inadecuada instalación o por causas externas.

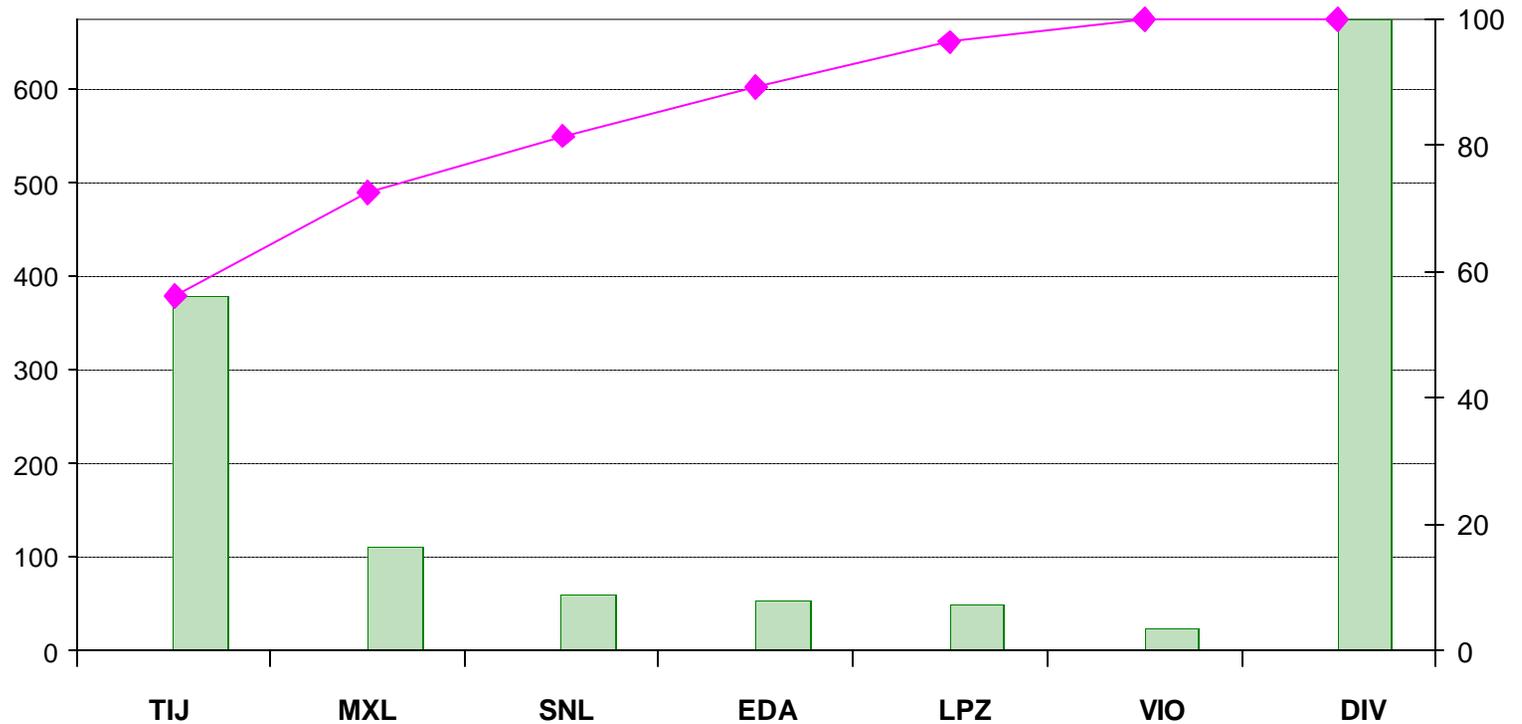
**Uso Ilícito.-** Término aplicado al uso indebido de la energía eléctrica de parte de un cliente, que origina registros parciales de su consumo de energía, generalmente por la intervención ilegal de los equipos de medición. Las conexiones ilegales a la red de distribución también se incluyen en esta clasificación.

En las siguientes graficas se muestran los resultados del análisis de pérdidas y la relación causa-efecto de las mismas. Podemos ver con claridad que el 63% de las pérdidas de energía de zona Tijuana se deben al robo en sus diferentes modalidades (**UI**) y a errores en la facturación (**EF**); por tanto, intuimos que las acciones de mejora deben ser dirigidas hacia: la detección y regularización de suministros con uso ilícito, facturación correcta y oportuna de los clientes, eliminación de conexiones ilegales (se estima que existen 22 000), construcción (a través de los Ayuntamientos de Tijuana, Tecate y Rosarito) de obras de electrificación en colonias populares, así como el aseguramiento de los equipos de medición mediante la instalación de dispositivos de seguridad y la detección oportuna de fallas.



## División Baja California Aportación de Pérdidas por Zona

(GWh)

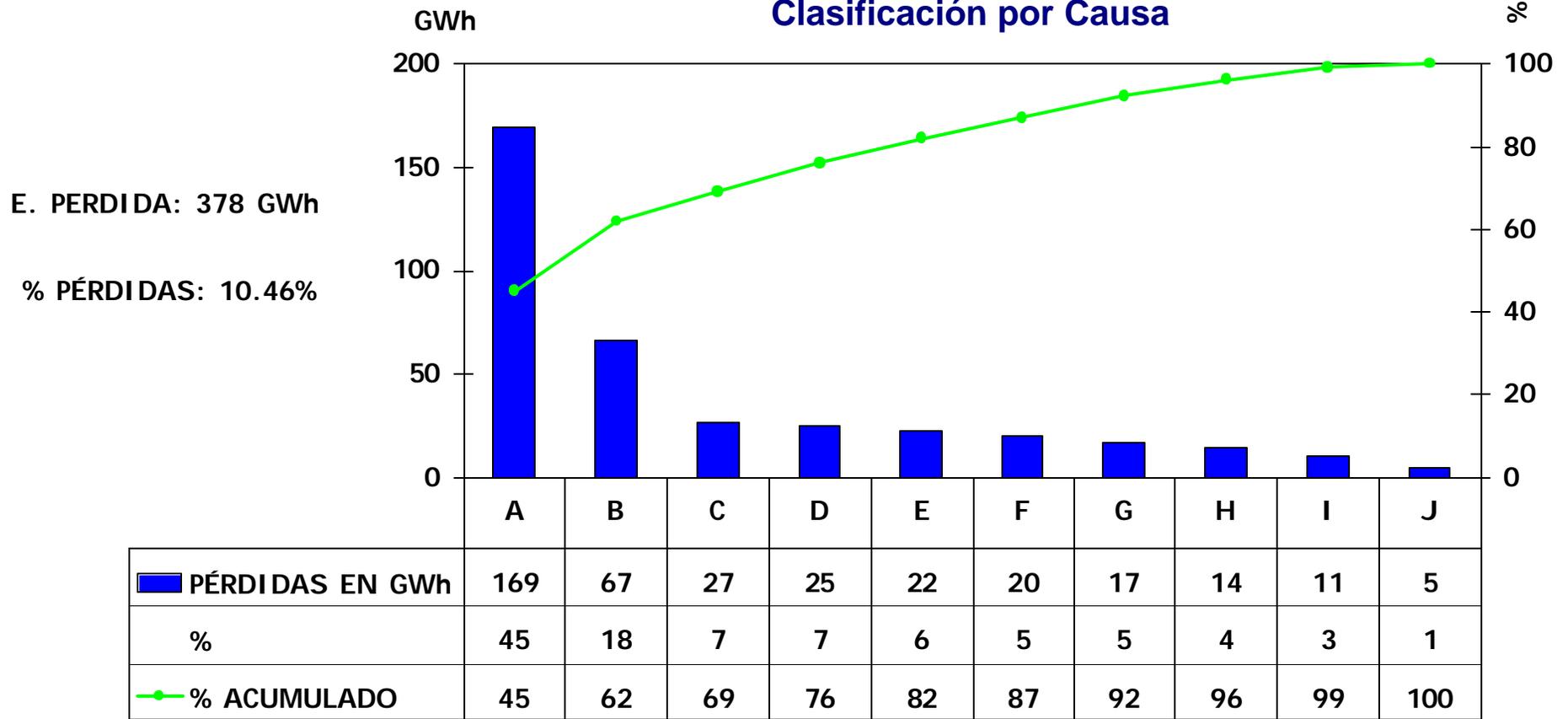


	TIJ	MXL	SNL	EDA	LPZ	VIO	DIV
REAL 2002	378	111	60	52	49	24	674
% APORT.	56	16	9	8	7	4	100
% ACUM.	56	73	81	89	96	100	100

Tabla 4.1 Aportación de Pérdidas por Zona



## Pérdidas de Energía Zona Tijuana 2002 Clasificación por Causa



**A. USOS ILÍCITOS**  
**B. ERROR DE FACTURACIÓN**  
**C. CIRCUITOS PRIMARIOS**  
**D. TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN**  
**E. LINEAS DE SUBTRANSMISIÓN**

**F. FALLAS DE MEDICIÓN**  
**G. SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN**  
**H. CIRCUITOS SECUNDARIOS**  
**I. ACOMETIDAS**  
**J. MEDIDORES**

Tabla 4.2 Clasificación por Causa de las Pérdidas



## Pérdidas de Energía Eléctrica Causa - Efecto

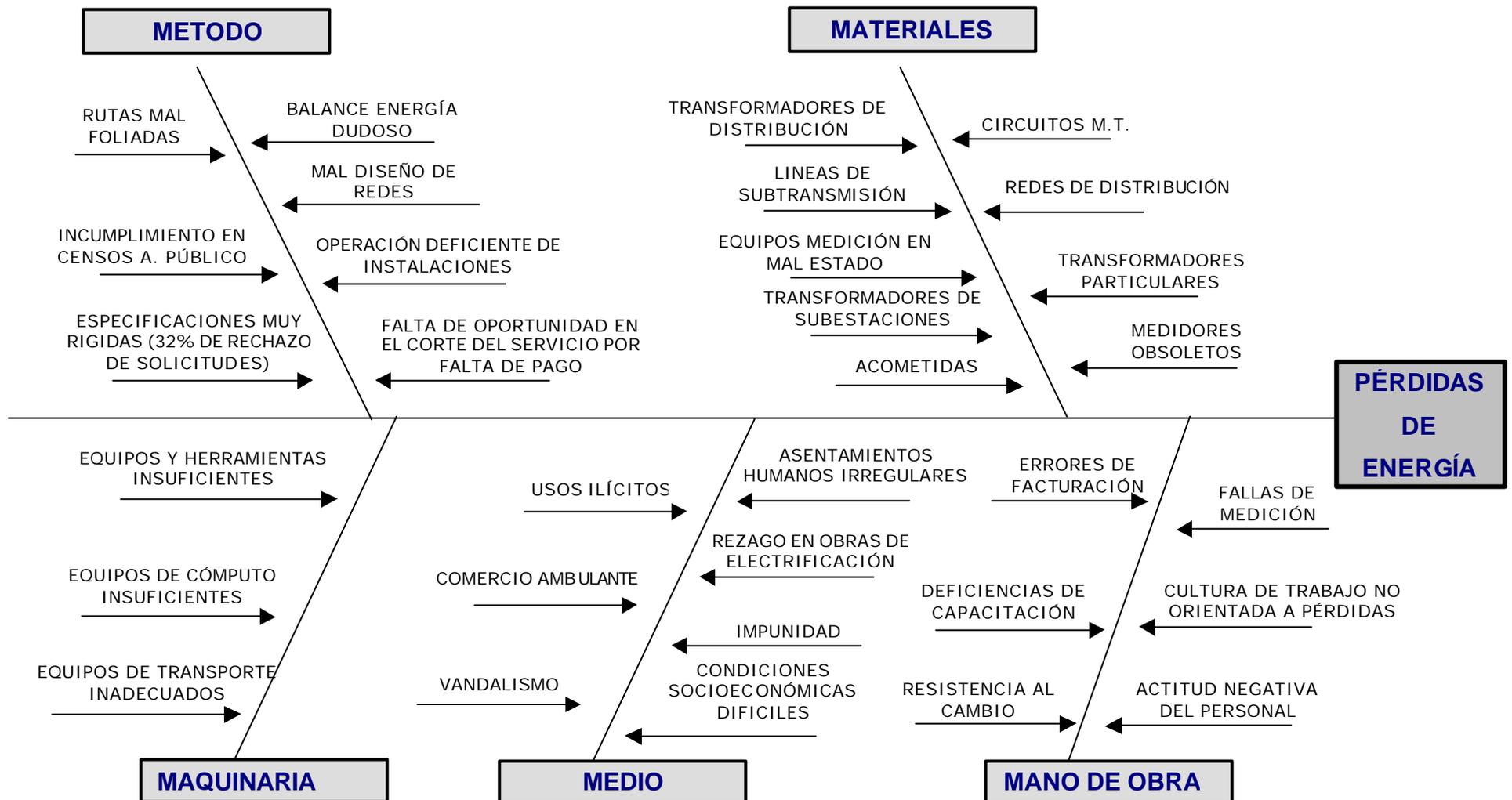


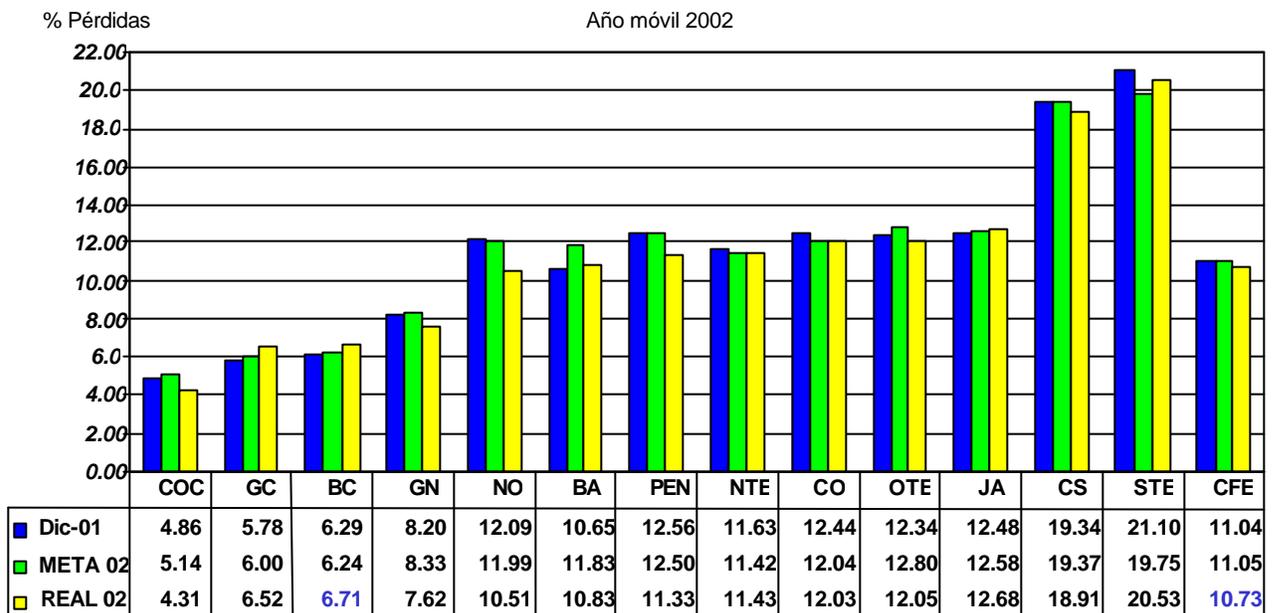
Figura 4.1 Pérdidas de Energía Eléctrica Diagrama de Causa - Efecto



## 4.3 Fuentes de Información

El punto de partida para la investigación de mercado lo constituye el balance de energía del proceso de distribución de la Comisión Federal de Electricidad. En el mismo se muestran los valores de pérdidas de cada una de las trece divisiones de distribución de CFE y encontramos que la media nacional de pérdidas de energía durante 2002 fue de 10.73%. Aunque el índice de la división Baja California (6.71%), es uno de los mejores, el valor obtenido por zona Tijuana (10.46%) la sitúa en el lugar numero 11 entre las zonas con mayores pérdidas de energía en el país.

### Índice de Pérdidas por División de Distribución

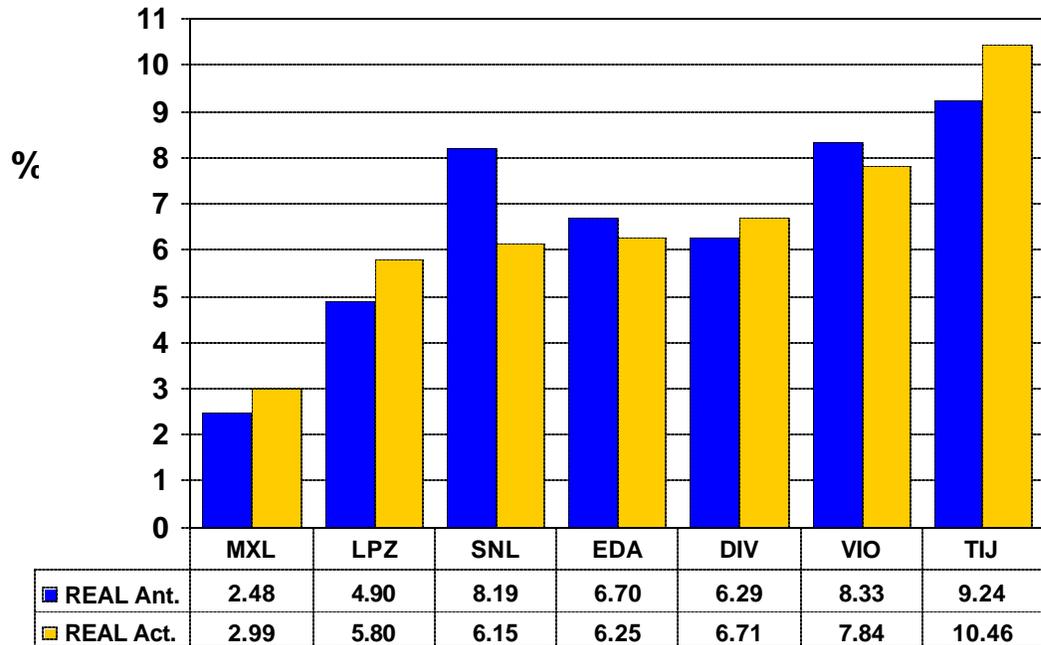


Balance Nacional de Energía, diciembre 2002

Tabla 4.3 Índice de Pérdidas por División



## Pérdidas



### Comportamiento por zona

Balance de energía Div. Baja California, CFE. Diciembre 2002

Tabla 4.4 Comportamiento por zona del índice de pérdidas

### SEGUIMIENTO A ZONAS CON ALTAS PÉRDIDAS NO TÉCNICAS

ZONA	% pérdidas dic/01	% pérdidas Dic/02
ACAPULCO	31.51	31.77
VILLAHERMOSA	20.49	20.16
TOLUCA	22.26	19.77
NUEVO LAREDO	16.14	16.06
JUÁREZ	16.10	15.49
GUADALAJARA	13.19	13.55
TLAXCALA	14.13	13.47
MORELOS	14.54	13.44
CULIACÁN	17.09	13.40
VERACRÚZ	11.85	12.41
TIJUANA	9.24	10.46

Gerencia Comercial, Subdirección de Distribución, CFE. Diciembre 2002

Tabla 4.5. Las zonas con más altas Pérdidas



En la siguiente tabla se muestra el comportamiento histórico del índice de pérdidas de zona Tijuana, de 1990 a 2002:

AÑO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
E. Recibida	1,367	1,451	1,574	1,705	1,835	2,054	2,070	2,541	2,787	3,057	3,470	3,609	3,611
E. Entregada	1,264	1,342	1,432	1,550	1,689	1,844	1,887	2,314	2,550	2,766	3,164	3,276	3,233
E. Perdida	103	109	142	155	146	210	183	227	237	291	307	333	378
% Pérdidas	7.53	7.51	9.02	9.07	7.98	10.21	8.84	8.94	8.50	9.53	8.83	9.24	10.46

Tabla 4.6 Comportamiento histórico del índice de pérdidas de zona Tijuana

De la misma se puede apreciar, que en el período 1990-2002, la energía perdida se ha incrementado de 103 a 378 GWh (267%), y el índice ha crecido 39% (de 7.53% a 10.46%). La energía total perdida asciende a 2821 GWh, cifra ligeramente mayor al total de la energía recibida en 1998, con un costo aproximado actual de 1687 millones de pesos.

La siguiente tabla muestra los resultados del Programa anual 2002 de Inspección y Prueba a Equipos de Medición:

Estadística Divisional	Cantidad de Anomalías	% Anomalías
Usos Ilícitos	3 640	35.21
Fallas de Medición	5 359	51.84
Errores de Facturación	1 339	12.95
Total de Anomalías	10 338	100.00

Tabla 4.7. Resultados del Programa anual 2002



Dicho programa, está a cargo de los departamentos de medición de cada una de las zonas de distribución y se viene realizando desde 1976. Consiste en la verificación de los equipos de medición instalados en los diferentes tipos de suministros; de acuerdo a políticas establecidas por la Subdirección de Distribución de CFE, atención de reportes de anomalía del personal a cargo de la lectura de medidores, denuncias anónimas, monitoreo de consumos de energía, programas de inspección dirigidos a determinado sector de clientes, verificación de los medidores de energía instalados en los puntos de intercambio con los procesos de Generación y Transmisión, etc. Como lo muestra la tabla anterior, se detectaron en el ámbito de la división Baja California 10 338 anomalías de un total de 125 081 inspecciones realizadas, lo que dio por resultado una recuperación de ventas por 61 326 337 kWh.

#### 4.4 Alternativas de solución técnica-operativa.

Para determinar las acciones correctivas y preventivas más adecuadas, se analizó el entorno de zona Tijuana, los resultados del programa de inspección y prueba 2002, además de las experiencias de otras divisiones de distribución de CFE y de compañías eléctricas de otros países, resumiendo las siguientes tipos de anomalía:

<b>Causa</b>	<b>Solución</b>
<b>Usos Ilícitos</b>	Atención en campo de acuerdo al cronograma de actividades
Programa de inspección a 10 000 clientes comerciales en baja tensión.	Implementar parámetros de detección para ser más certeros en la detección de anomalías.
Programa de inspección a 15 000 suministros domésticos con reporte de probable uso ilícito.	Campaña de concientización. Atención en campo los reportes emitidos por el personal de toma de lectura.
Programa para electrificar 31 colonias populares en los municipios de Tijuana y	Coordinación con los tres niveles de gobierno federal, estatal y municipal. El



Rosarito, en beneficio de 10 200 nuevos clientes.	ayuntamiento es el responsable de llevar a cabo las obras de electrificación en colonias populares.
Programa para regularizar 22 000 tomas clandestinas en 135 colonias electrificadas.	Campaña de concientización. Realizar operativos de regularización para incorporar a la facturación los servicios irregulares conectados en estas colonias. Instalar secundario forrado y cajas de derivación de conexiones.
Recorrido de Circuitos de Distribución, para la detección de servicios irregulares en media y alta tensión.	Programa de inspección de circuitos de distribución de acuerdo a cronograma de actividades.
<b>Errores de Facturación</b>	Atención en campo de acuerdo al cronograma de actividades
Regularización de 1 800 clientes reportados con medidor instalado y no dados de alta en el sistema de facturación.	Campaña de concientización, Incorporación al sistema de facturación y atención oportuna de los reportes. Implementar programa de ruta limpia.
Programa para dismantelar 3 000 suministros con cuentas canceladas.	Atención en campo a través de un liniero.
<b>Fallas de Medición</b>	Atención en campo de acuerdo al cronograma de actividades.
Programa para atención a las anomalías reportadas por el personal de lectura de medidores.	Atención en campo de acuerdo a cronograma de actividades.
Programa para sustitución de 340 medidores electromecánicos por medidores electrónicos multifunción en suministros de clientes comerciales e industriales con demandas superiores a 100 kW en baja y media tensión.	Atención en campo de acuerdo al cronograma de actividades, a través de un calibrador-verificador II.



Programa para instalación de 15 000 aros de seguridad en medidores de servicios comerciales.	Atención en campo de acuerdo a cronograma de actividades y conforme la inspección de servicios de comerciales.
Programa para sustituir 10 000 medidores monofásicos con mas de 30 años en servicio.	Atención en campo de acuerdo a cronograma de actividades y conforme la inspección de servicios de comerciales y domésticos.

Tabla 4.8 Causas de Anomalías y Alternativas de Solución

Cronograma de actividades encaminadas a la solución de cada tipo de causa de anomalía.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD DIVISION DE DISTRIBUCION BAJA CALIFORNIA							
CRONOGRAMA DE TRABAJO							
ZONA TIJUANA							
		1er.año	2er.año	3er.año	4er.año	5to. Año	ACUM
Programa de Inspección a 10 000 Servicios comerciales en Baja Tensión	PROG	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	10,000
	REAL						
Programa de inspección a 15 000 suministros domésticos con reporte de probable uso ilícito.	PROG	2,250	2,250	3,500	3,500	3,500	15,000
	REAL						
Programa para electrificar 31 colonias populares en Tijuana y Rosarito.	PROG	7	6	6	6	6	31
	REAL						
Programa para regularizar 22 000 tomas clandestinas en 135 colonias electrificads.	PROG	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	22,000
	REAL						
Regularización de 1 800 clientes con medidor instalado y no dados de alta en el sistema.	PROG	900	900	0	0	0	1,800
	REAL						
Programa para dismantelar 3 000 suministros con cuentas canceladas.	PROG	600	600	600	600	600	3,000
	REAL						
Programa para atención a las anomalías reportadas por el personal de campo (8,000).	PROG	1,000	1,000	2,000	2,000	2,000	8,000
	REAL						
Programa para sustitución de medidores electromecánicos por medidores electrónicos.	PROG	170	170				340
	REAL						
Programa para instalación de 15 000 aros de seguridad en medidores de servicios comerciales	PROG	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	15,000
	REAL						
Programa para sustituir 10 000 medidores monofásicos con mas de 30 años en servicio.	PROG	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	10,000
	REAL						
Recorrido de circuitos	PROG	30	30	30	30	30	150
	REAL						

Tabla 4.9 Cronograma de actividades



---

## **Propuesta de normalización de zonas marginales con conexiones ilegales**

Área de usuarios clandestinos sin red de distribución o con red precaria con bajo nivel de tensión. En estos casos existen diversas opciones en cuanto a la elección del modelo de red a emplazar, entre las más usuales podemos mencionar:

Línea de conductores secundarios aislados con postes a 8 metros de altura libre, con acometidas concéntricas desde caja de derivación en suspensión.

Distribución en media tensión directamente desde los transformadores. Este modelo tiene una gran ventaja en cuanto al acceso a la red ya que estamos hablando de media tensión lo cual torna muy peligrosa cualquier manipulación. El costo con respecto al modelo anterior es considerablemente más elevado.

El grado de peligrosidad en estas áreas determinará la implementación de acciones correctivas para evitar el acceso a la red y la tarea de suspensión de servicios. Estos dos problemas pueden ser corregidos con la colocación de mantas de protección termocontraíbles con placa metálica conectada al neutro del conductor a ambos lados de los postes y cajas de derivación de acometidas.

## **4.5 Conclusiones**

Del análisis anterior, consideramos que para lograr mejoras sustanciales se debe implementar el proyecto de reducción de pérdidas no técnicas y reforzar el programa normal de inspección y prueba, con recursos humanos y materiales adicionales que permitan en un plazo de 3 a 5 años, reducir y mantener las pérdidas de energía en valores óptimos, con criterios de productividad y rentabilidad económica, que permitan a la CFE suministrar el servicio de energía eléctrica con calidad, oportunidad y al menor costo.



## Capítulo 5

# Estudio de Técnico

## 5.1 Objetivos del Estudio Técnico

- ✓ Determinar los porcentajes óptimos de pérdidas de energía técnicas y no técnicas, para zona Tijuana.
- ✓ Especificar los alcances del programa de reducción de pérdidas.
- ✓ Dimensionar la necesidad de recursos humanos y materiales para el programa de reducción de pérdidas.

## 5.2 Especificaciones

### 5.2.1.- Pérdidas Técnicas

Los estudios de flujos de potencia realizados por el área de planeación de la División Baja California, determinaron que en 2002, las pérdidas técnicas de zona Tijuana ascienden a 121.82 GWh (3.37%). Estas se deben a pérdidas de conducción a través del sistema eléctrico.



De acuerdo a estándares internacionales, este valor se considera muy cercano al óptimo. En la siguiente gráfica se muestra la contribución de cada uno de los elementos de la red de distribución.

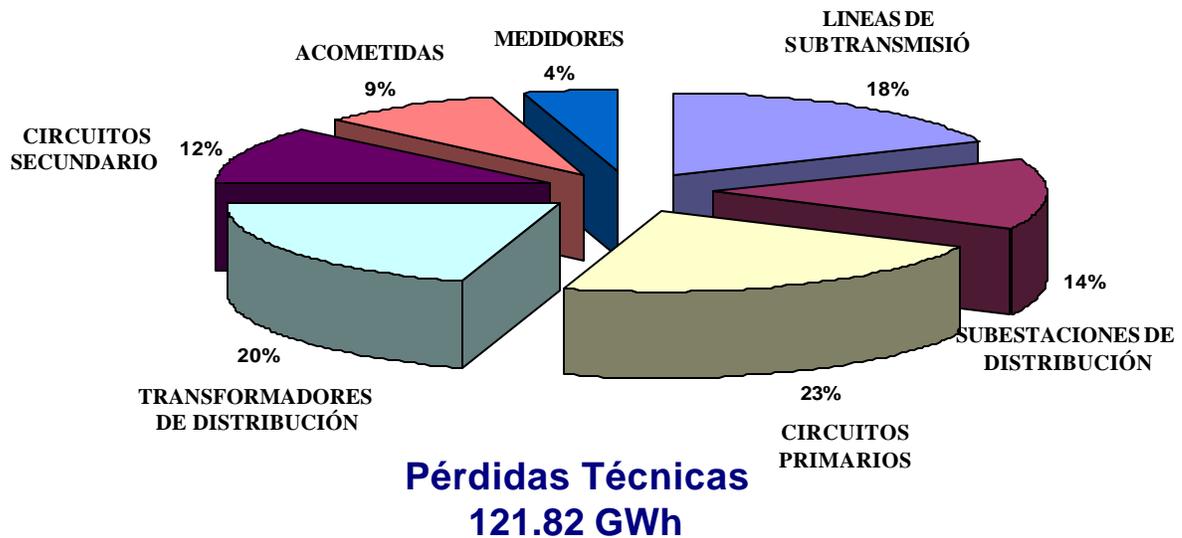


Figura 5.1 Diagrama de Pastel de Pérdidas Técnicas

### 5.2.2.- Pérdidas no Técnicas

De acuerdo a estándares internacionales se considera como valor óptimo de pérdidas no técnicas 1%. Con lo anterior, podemos establecer la meta inicial del programa de reducción de pérdidas en un índice de 4.37%. Sin embargo, este valor deberá ser revisado periódicamente cuidando que se mantenga un punto de equilibrio entre el costo de la energía perdida y el costo de las acciones para reducirlas, es decir que la relación beneficio – costo sea siempre igual o mayor a la unidad.



Tomando como referencia el balance de energía 2002 de la División Baja California, la meta propuesta implicará que las pérdidas no técnicas de zona Tijuana se reduzcan en 220 GWh.

La siguiente gráfica muestra las causas de pérdidas no técnicas con su porcentaje de aportación, mismas que se obtuvieron de los resultados del programa de inspección y prueba 2002 de zona Tijuana.

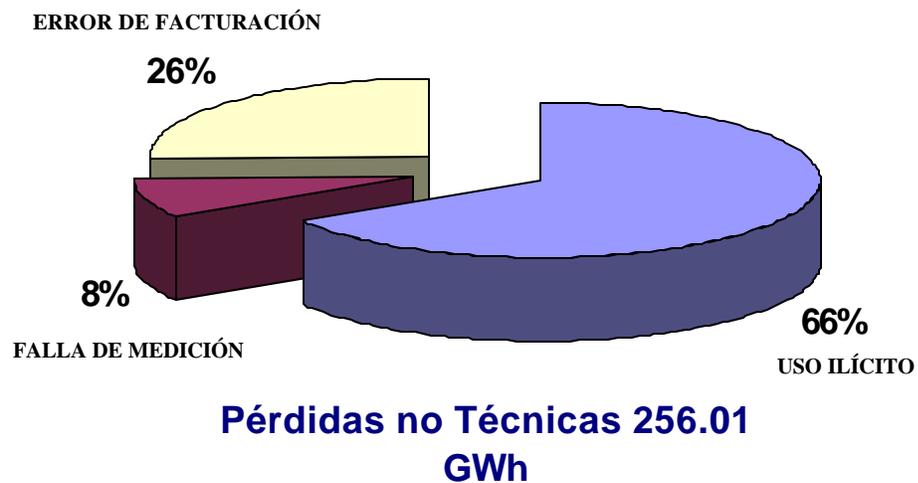


Figura 5.2. Diagrama de Pastel de Pérdidas No Técnicas



## 5.3 Alcances del Proyecto de Abatimiento de Pérdidas no Técnicas.

En base a los resultados de productividad del programa de inspección y prueba 2002 de zona Tijuana y a las actividades propuestas en el apartado 5.5 (Alternativas de solución), se determinó el número de inspecciones anuales a realizar indicadas en el siguiente cuadro, considerando de inicio que el personal trabajará en un turno de lunes a viernes y de ser necesarios sábados y domingos en función de los resultados obtenidos.

Período Anual	Verificaciones Anuales	Aprovechamiento de la capacidad
1	7,500	33%
2	7,500	33%
3	10,455	46%
4	10,455	46%
5	10,455	46%

Tabla 5.1 Inspecciones Anuales programadas

## 5.4 Necesidades de recursos para el proyecto de Reducción de Pérdidas No Técnicas.

### 5.4.1.- Recursos Humanos

Una vez establecidas las metas de eventos a realizar, se determinaron las necesidades de personal técnico, administrativo y de supervisión que se indican en la tabla siguiente y se describen las funciones de su puesto (ANEXO B):



Plaza	No. Plazas
Coordinador General	1
Supervisor de Zona	14
Verificador Calibrador I	8
Auxiliar Administrativo	7
Oficinista Comercial	1
Auxiliar Comercial	4
Liniero	1
TOTAL	36

Tabla 5.2. Necesidades de Recursos Humanos



## Proyecto de Reducción de Pérdidas no Técnicas Zona Tijuana Organigrama Propuesto

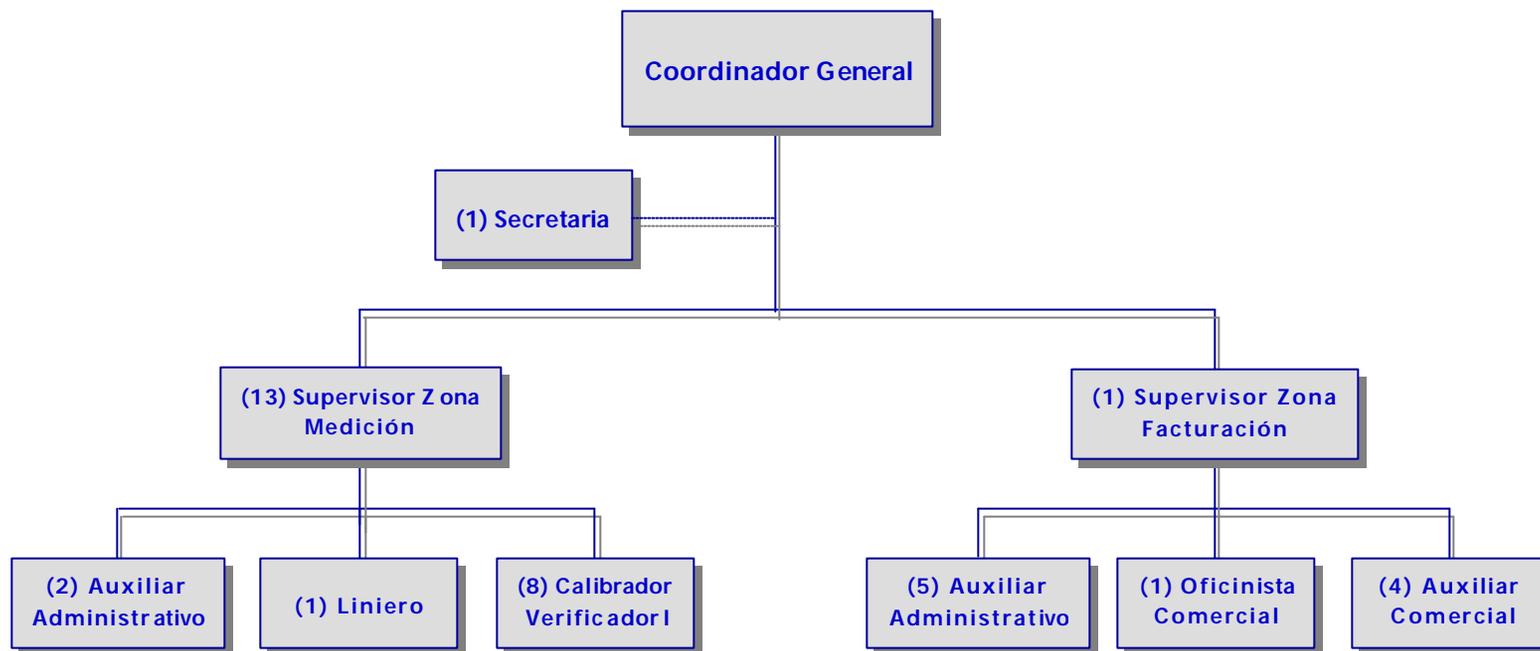


Figura 5.3. Organigrama Propuesto del Proyecto de Pérdidas No Técnicas



#### 5.4.2 Responsabilidades del proyecto de mejora de pérdidas no técnicas de energía eléctrica.

- Establecer políticas, para la coordinación con los tres niveles de gobierno, encaminadas a la regularización de la toma clandestina de energía eléctrica de la red secundaria.
  - Analizar, evaluar y tomar medidas tendientes a reducir las pérdidas a valores similares aceptables a nivel internacional.
  - Supervisar y analizar el cumplimiento y contribución del proyecto de mejora, en la meta del índice de perdidas de energía eléctrica.
    - Requisar y vigilar el abasto oportuno de materiales y equipos. .
    - Consolidar resultados y preparar reportes e informes para otras áreas. .
    - Control del parque vehicular, equipos y herramientas del área.
    - Preparar e impartir cursos de formación y actualización para personal del área.
    - Seguimiento a compromisos derivados de visitas de supervisión, observaciones de auditoria, programas y reuniones de equipo de trabajo.
    - Mantener actualizada la información para la impartición de cursos de formación y actualización de verificadores e ingenieros.
    - Atender y difundir las políticas e instrucciones emanadas de autoridades superiores.
    - Dirigir, orientar, supervisar y difundir al personal los avances del proyecto para el logro de los objetivos y la mejora continua.
    - Llevar un control del gasto y la gestión administrativa. (Presupuesto de inversión y explotación).
    - Intervenir en la solución de problemas y toma de decisiones que afecten al proyecto.
    - Supervisión a trabajo realizado por personal de campo.
    - Coordinación y comunicación con las demás áreas de la zona.



- 
- Motivar se aplique la tecnología más avanzada para mejorar la atención a los clientes, así como el desempeño de los procesos, para la detección de practicas de robo de energía eléctrica.
    - Programa de detección de anomalías de falla de medición, error de facturación y usos ilícitos.
    - Manejo de sistemas de computo, SIMED, SICOSS, SICOM, SIAD, R3.
    - Atender y programar las necesidades de capacitación y relaciones humanas.
    - Vigilar mensualmente el comportamiento del costo beneficio.
    - Analizar resultados obtenidos de las asesorías a servicios que se practican en el ámbito del proyecto, para la aplicación de programas de ahorro.

### 5.4.3. Equipos y Materiales

En los siguientes cuadros se muestra un resumen de las necesidades de materiales, equipo y herramientas para el personal que llevará a cabo las actividades del programa:



<b>EQUIPO</b>	<b>UNIDADES</b>
Vehículos tipo Pick Up	17
Computadora Personal	16
Mesa de trabajo	10
Escritorio	17
Impresora Certificadora	5
Impresora Láser	3
TV y video casetera	1
Cámara de video	10
Cámara fotográfica	10
Radio transmisor móvil	15
Eq. prueba p/ medidores	10
Voltamperímetros	10
Equipo para Liniero	2
Escalera aislada FV	12
Radio base	1
Aire Acondicionado	1

<b>MATERIALES CONCEPTOS</b>	<b>CONSUMO ANUAL UNIDADES</b>
Lentes de plástico	44 pzas.
Guantes de piel	66 pzas.
Sellos tipo candado	7,500 pzas.
Sellos roto-seal	7,500 pzas.
Aros acero seguridad	5,000 pzas.
Aros Al seguridad	2,500 pzas.
Botas de piso	16 pares
Ropa trabajo	16 juegos
Medidores Electrónicos	600 pzas.
Artículos de limpieza	500 pzas.
Gasolina y Lubricantes	67,400 litros

Tabla 5.3. Relación de equipos y materiales



---

## 5.5 Proceso de Producción

EL proyecto para reducción de pérdidas de energía eléctrica de la zona de distribución Tijuana, se desarrollará de la misma forma que el programa normal de inspección y prueba, de acuerdo a los lineamientos, normatividad y políticas dictadas por la Subdirección de Distribución de CFE. Lo anterior está normado en los procedimientos MED-7004 (PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE PRUEBAS INTERNAS Y EXTERNAS) y MED-7005 (PRUEBAS A EQUIPOS DE MEDICIÓN).

El mecanismo de seguimiento y control será el Sistema de Notificaciones de Ajuste (SINOT), donde deberá crearse un registro en el apartado de programas especiales, mismo que generará reportes mensuales de avance. Igualmente los resultados del programa de reducción de pérdidas, deberán verse reflejados en el Balance de Energía de zona Tijuana y serán motivo de análisis en el seno del Comité de Pérdidas de la Zona.

El Departamento Divisional de Medición y Servicios, como área normativa, dependiente de la Gerencia de la División Baja California de CFE, llevará a cabo un programa mensual de supervisión durante el tiempo de vida del proyecto.

## 5.6 Diagramas de bloque y de flujo

En el flujograma (Anexo A), se indican las actividades generales que conforman el programa de reducción de pérdidas, de acuerdo al procedimiento MED-7004 (PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE PRUEBAS INTERNAS Y EXTERNAS).



## Capítulo 6

# Estudio de Inversión

### 6.1 Inversiones y Costos de Operación

La obtención del costo de los insumos requeridos para la verificación de servicios, se determina en base a las verificaciones programadas, a continuación se muestra un cuadro con los equipos, herramientas y materiales necesarios:

MATERIALES CONCEPTOS	CONSUMO ANUAL	PRECIO UNITARIO M. N.	COSTO ANUAL
Lentes de plástico	44	120	<b>5,280</b>
Guantes de piel	66	45	2,970
Sellos tipo candado	7,500	1.5	11,250
Sellos roto seal	7,500	1.5	11,250
Aros acero seguridad	5,000	105	525,000
Aros Al seguridad	2,500	15	37,500
Botas de piso	16	550	8,800
Ropa trabajo	16	350	5,600
Medidores	600	1,800	1,080,000
Electrónicos			
Artículos de limpieza	500	15	7,500
Gasolina y Aceite	67,400	6	404,400
<b>TOTAL</b>			<b>2,099,550</b>

Tabla 6.1. Costo Anual de los insumos



### Determinación del costo anual (Mano de obra directa).

Plaza	No. Plazas	Sueldo Diario
Coordinador General	1	286.05
Supervisor de Zona	14	226.05
Verificador Calibrado	8	198.59
Auxiliar Administrativo	7	186.14
Oficinista Comercial	1	198.59
Auxiliar Comercial	4	186.14
Liniero	1	211.14
		8175.63
	Gasto al Año (365 días)	2,984,105
	80% en Prestaciones	2,387,284
	<b>Total</b>	<b>5,371,389</b>

Tabla 6.2. Costo anual de mano de obra directa

### Determinación del costo anual (Mano de obra indirecta).

Plaza	No. Plazas	Sueldo Diario
Secretaria	1	186.14
Mozo	1	154.12
	Gasto al Año (365 días)	124,119
	80% en Prestaciones	99,356
	<b>Total</b>	<b>223,475</b>

Tabla 6.3. Costo anual de mano de obra indirecta



## Depreciación

Para efectos prácticos se considera el importe total de la depreciación dentro del costo de producción, además cabe señalar que se aplicaron las tasas impuestas en el artículo 41 del impuesto sobre la renta, el importe de la depreciación para el primer año del horizonte es de 640,735 pesos M. N.

## Presupuesto de Costo de Operación (verificación de 7 500 suministros).

Concepto	Costo Anual M. N.
Insumos	2,099,550
Mano de obra directa	5,371,389
Mano de obra indirecta	223,475
Depreciación	640,735
<b>Total M. N.</b>	<b>\$8'335,149</b>

Tabla 6.4. Presupuesto de Costo de Operación

## Gastos de administración

En la operación del Proyecto de Abatimiento de Pérdidas no Técnicas, no se consideran los honorarios por este concepto ya que el volumen de trabajo no será muy alto de momento y el mismo personal administrativo de la Zona Tijuana absorberá esta función, por lo que cabe la posibilidad de que una vez consolidado el programa se contrate a una persona de tiempo completo para que se encargue de la administración.



## Costo total de operación

En este rubro solamente aplica el costo de operación de la verificación de 7,500 suministros. Así mismo, debemos tener presente que todas estas cifras se determinaron en el período cero, es decir, antes de realizar la inversión del programa y están consideradas a un año.

Concepto	Costo M. N	Porcentaje
Costo de producción	\$8'335,14\$	100
Total	\$8'335,14\$	100
Costo por verificación	\$1111.3\$	

Tabla 6.5. Costo total de operación Anual



## 6.1.2 Inversión Inicial

### Activo fijo de oficinas

Equipo	Unidades	Precio unitario M. N.	Costo
Computadora	16	23,000	368,000
Mesa de trabajo	10	3,000	30,000
Escritorio	17	5,000	85,000
Impresora	5	8,000	40,000
Certificadora			
Impresora Láser	3	11,000	33,000
TV y video	1	11,500	11,500
Radio base	1	188,000	188,000
Aire Acondicionado	1	25,000	25,000
<b>Total</b>			<b>\$780,500</b>

Tabla 6.6. Activo fijo de oficinas

### Terreno y obra civil

El terreno que se pretende adquirir es de una superficie de 732 metros, el inmueble se encuentra ubicado al lado oriente, de Tijuana en una zona cercana a la garita de los Estados Unidos, con un edificio construido en el mismo predio con las siguientes características:



La superficie construida es la siguiente:

Cuarto de almacenamiento de expedientes y equipo de oficina	20
Almacén de material, herramienta y equipo personal	16
Recepción y lugar para secretaria	24
Oficina del Coordinador	12
Oficina de atención a los usuarios	22
Oficinas para Supervisores	168
Estacionamiento	350
Área verde	120
<b>Total</b>	<b>732</b>

La construcción del edificio consistirá de un galerón de 10 x 12 metros, construido de block de concreto con divisiones en tabla roca para las oficinas de recepción.

El terreno que abarca el edificio es de 732 metros cuadrados incluyendo estacionamiento y áreas verdes, el suelo tiene un costo de 1210 pesos /metro cuadrado, dando un total de \$885,720 pesos, el edificio tiene 262 metros de construcción a \$850 pesos /metro cuadrado lo que equivale a \$222,700 pesos, dando como resultado un costo total de \$1, 108,420 pesos moneda nacional.

Concepto	Importe en M.N.
Terreno	885,720
Construcción y Acabados	222,700
<b>Total</b>	<b>\$1,108,420</b>

Tabla 6.7. Costo total del edificio



## Activo diferido

Este rubro comprende todos los activos intangibles de la empresa, que están perfectamente definidos en las leyes impositivas y hacendarías. Para el proyecto de reducción de pérdidas y la etapa inicial, los activos diferidos relevantes son:

a).- Planeación del proyecto, el cual se calcula como el 3% de la inversión total (sin incluir el activo diferido).

b).- Ingeniería del proyecto, que comprende la instalación y puesta en marcha de todos los equipos, en nuestro caso no aplica.

c).- Supervisión del proyecto, que comprende la verificación de precios de los equipos, compra de equipos y materiales, verificación de traslado, certificación de servicios contratados, etc. Y se calcula como el 1.5% de la inversión total sin incluir activos diferidos.

d).- Administración del proyecto, la cual incluye desde la construcción y la administración de la ruta crítica para el control de la obra civil e instalaciones hasta la puesta en funcionamiento del programa y se calcula como el 0.5% de la inversión total.

Concepto	Cálculo.	Costo M.N.
Planeación e integración	$1,153,600 \times 0.03$	34,608
Supervisión	$1,153,600 \times 0.015$	17,304
Administración	$1,153,600 \times 0.005$	5,786
<b>Total</b>		<b>\$57,680</b>

Tabla 6.8. Costo total del Activo diferido



<b>Concepto</b>	<b>Costo M.N.</b>
Equipo de oficina	\$780,500
Terreno y Construcción	\$1,108,420
Activo fijo diferido	\$57,680
Subtotal	\$1,946,600
Mas: 5% de imprevistos	\$97,330
<b>Total</b>	<b>\$2,043,930</b>

Tabla 6.9. Inversión total de los Activos y Diferidos

Nota: El 5% se utiliza como una medida de seguridad, pero pudiera ser también el 10%.



### Depreciación y amortización

Bienes	No.	Total	%	1	2	3	4	5
Vehículos	17	2,040,000	20	408,000	408,000	408,000	408,000	408,000
PC de Trabajo Multimedia	16	368,000	25	92,000	92,000	92,000	92,000	0
Mesa de Trabajo	10	30,000	10	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Escritorios	17	85,000	10	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500
Impresoras Certificadoras	5	40,000	10	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Impresoras Láser	3	33,000	10	3,300	3,300	3,300	3,300	3,300
Video Cámara	10	85,000	10	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500
Cámara Fotográfica	10	60,000	10	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
TV y Video	1	11,500	10	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Radios para Vehículo	15	437,250	10	43,725	43,725	43,725	43,725	43,725
Radio base	1	188,000	10	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800
MT-1	10	280,000	10	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000
Amperímetros	10	100,000	10	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Equipos Liniero	2	18,100	10	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810
Escaleras	12	36,000	10	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>3,811,850</b>		<b>640,735</b>	<b>640,735</b>	<b>640,735</b>	<b>640,735</b>	<b>548,735</b>

Tabla 6.10. Depreciación y amortización

Valor de Salvamiento es el resultado de la suma de la depreciación y el valor inicial del equipo, en este caso es igual a \$700 175.



## 6.2 Supuestos económicos y financieros

### Determinación del capital de trabajo

El capital de trabajo es la inversión adicional líquida que debe aportarse para que zona Tijuana inicie el proyecto especial para reducción de pérdidas no técnicas.

a).- Valores e inversiones: Es el dinero a muy corto plazo en una institución bancaria o bursátil, en nuestro caso se tendrá que solicitar una partida a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con el fin de tener efectivo disponible adicional para apoyar básicamente las actividades del programa. Dado que es un programa de verificación de servicios y depende de las anomalías encontradas que requieren ajuste a la facturación y de la gestión de la recuperación del importe calculado y considerando una recuperación anual promedio de \$25, 005,447 pesos M. N., con un costo beneficio de 3:1, se considera que es necesario tener en este rubro el equivalente a 60 días de gastos del programa y considerando que estos ascienden a \$8'335,149 pesos M. N. anuales, el equivalente a 60 días es:

$$8'335,149/300 \times 60 = \$1, 667,030$$

b).- Inventarios: El programa pretende verificar 157 servicios en 5 días para percibir su primer ingreso, en el estudio técnico se menciona que el programa se basa en las anomalías detectadas en campo que afecten los ingresos de la Comisión Federal de Electricidad y es nuestra base principal para la rentabilidad del programa. Dado que el programa operará en base las anomalías detectadas en campo, consideramos que con un importe equivalente a 60 días de gastos sería suficiente para hacer frente a los objetivos del programa, el importe estimado de las recuperaciones se obtiene de la siguiente manera:

1 Servicios verificados proyectados para 60 días = 1250

2.- Costo promedio por verificación \$1111.35 pesos M. N.



Calculo:

$$1250 \times 1111.35 = \$1,389,187 \text{ pesos M. N.}$$

c).- Cuentas por cobrar: Como política inicial de la empresa se solicita el pago total del adeudo, en caso de que el usuario solicite un plan de pagos y dependiendo del importe se otorga un convenio de pagos hasta 60 días, por lo que además de los conceptos de inventarios y valores e inversiones, habría que invertir una cantidad de dinero que sea suficiente para financiar el programa por 60 días de las anomalías detectadas en campo que requieren ajuste a la facturación. El cálculo se realiza tomando en cuenta el costo total del programa durante un año, dato calculado en la tabla denominada costo total de operación; la suma asciende a \$ 8'335,149, por lo tanto el costo mensual es de:

$$\$8'335,149 / 12 = \$694,595$$

De las determinaciones anteriores se tiene que el activo circulante es:

<b>Concepto</b>	<b>Costo M. N</b>
Valores e inversiones	\$1,646,794
Inventarios	\$1,372,325
Cuentas por cobrar	\$686,164
<b>Total</b>	<b>\$3,705,283</b>

Tabla 6.11. Activo circulante



---

## **Pasivo circulante**

Para efectos prácticos se considera como pasivo circulante el 50% del importe del activo circulante:

$$\text{Activo circulante}/2 = 3,705,283/2 = \$1,852,642$$

## **6.3 Ingresos**

### **Financiamiento de la inversión**

Para llevar a cabo el programa de reducción de pérdidas en su primer año, se pretende solicitar a la Secretaria de Hacienda y Crédito Público una partida presupuestal adicional para zona Tijuana por un monto de \$8'335,149, que permita solventar los gastos de operación.

Suponiendo una recuperación anual promedio de \$25,005,447 pesos M. N., con una relación beneficio-coste de 3:1., se considera que el programa es autofinanciable y contribuye a la mejora de los procesos de la zona de distribución Tijuana, por lo que la SHCP, otorga en estos casos el crédito sin intereses. Una vez recuperado el importe equivalente a la partida solicitada los recursos adicionales que se recuperen \$16,670,030 pesos M. N. (considerando el 100%) se reinvertirán en el programa.



## 6.4 Estados Financieros

### Comisión Federal de Electricidad Proyecto de reducción de Pérdidas Zona Tijuana, Baja California

#### Balance General al 1º. De Enero del 2004

##### Activo

Circulante		
Valores e inversiones	\$1,667,030	
Inventarios	\$1,389,187	
Cuentas por cobrar	\$ 694,595	
Subtotal	\$3'750,812	
Fijo	-----	\$1'888,920
Equipo de producción	\$ 780,500	
Equipo de oficina y ventas	\$1'108,420	\$5'989,185
Terreno y obra civil		
Diferidos	\$ 349,453	
Capital de trabajo		
<b>Total de activos</b>		

##### Pasivo

	\$1'875,640	
Circulante		\$3'542,670
Sueldos, deudores impuestos	\$1,667,030	\$2'446,515
Fijo		
Préstamo a 60 días		
	Total pasivo	
Capital		
Capital social		



---

**Comisión Federal de Electricidad**  
**Proyecto de reducción de Pérdidas no Técnicas**  
**Zona Tijuana, Baja California**

**Estado de Resultado Pro forma al 1º. De enero al 31 Diciembre del 2004**

(Estado de resultado con inflación, financiamiento y producción constante, en miles).

<b>Conceptos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Producción	7	7	7	7	7
Ingresos	16 670	18 170	19 805	21 588	23 530
Menos: Costo producción	8 335	9 085	9 903	10 794	11 765
Costo de administración					
Costo de venta	0				
Costo financiero	0				
Utilidad antes impuestos	8 335	9 085	9 903	10 794	11 765
Menos: I.S.R.	32%				
P.T.U.	10%				
IMAC	2%				
Utilidad después de impuestos	8 335	9 085	9 903	10 794	11 765
Mas: Depreciación	0				
Menos: Pago de capital	0				
Flujo Neto Efectivo (FNE)	8 335	9 085	9 903	10 794	11 765

Nota: se consideró un 9% anual de inflación



## Capítulo 7

# Estudio Económico y Financiero

## 7.1 Cálculo de los parámetros de rentabilidad

### Calculo del VPN y TIR con producción constante, inflación, y financiamiento

Para realizar este cálculo se toman los datos del estado de resultado pro forma con producción constante y con inflación. Las cifras del estado de resultado consideran una inflación del 9% anual; a continuación se presentan los datos para el cálculo del **Valor presente neto (VPN)** y **tasa interna de retorno (TIR)**:

Inversión inicial		2 351
Flujo Neto de Efectivo:	FNE <sub>1</sub>	8 335
	FNE <sub>2</sub>	9 085
	FNE <sub>3</sub>	9 903
	FNE <sub>4</sub>	10 794
	FNE <sub>5</sub>	11 765

Valor del salvamento:  $700 (1.09)^5 = 1 077$

Inflación anual (f): 9%

i = valor de premio al riesgo

TMAR (costo del capital) =  $i + f + if = 0.18 + 0.09 + 0.18 (0.9) = 0.432$

Entonces, se puede decir que la empresa debe tener un rendimiento mayor al 43% para que el proyecto sea económicamente rentable.



## Valor presente neto (VPN).

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, la ecuación para calcular el VPN para el periodo de cinco años es:

$$\text{VPN} = -P + \text{FNE1}/(1+i)^1 + \text{FNE2}/(1+i)^2 + \text{FNE3}/(1+i)^3 + \text{FNE4}/(1+i)^4 + (\text{FNE5} + \text{Vs})/(1+i)^5$$

P = inversión inicial en activo fijo

FNE = flujo neto de efectivo

Vs = valor de salvamento

I = TMAR

$$\text{VPN} = -2\,351 + 8\,335/(1.432)^1 + 9\,085/(1.432)^2 + 9\,903/(1.432)^3 + \\ 11\,765/(1.432)^4 + 12\,842/(1.432)^5 = \mathbf{16\,203}$$

Con este VPN, se puede estimar que el aumento en el patrimonio de la empresa será superior al obtenido en la TMAR y siendo el VPN un criterio de evaluación, se determina que la inversión o proyecto planteado es muy aceptable.

## Tasa interna de rendimiento (TIR)

Es la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero (0). Dado que el resultado del VPN arrojó un valor positivo (+), se acepta el proyecto, ahora mediante el cálculo de la TIR se conocerá el valor real del rendimiento del dinero en la inversión.

$$P = \text{FNE1}/(1+i)^1 + \text{FNE2}/(1+i)^2 + \text{FNE3}/(1+i)^3 + \text{FNE4}/(1+i)^4 + (\text{FNE5} + \text{Vs})/(1+i)^5$$

Siendo I = TIR

$$2\,351 = 8\,335/(1+i)^1 + 9\,085/(1+i)^2 + 9\,903/(1+i)^3 + 11\,765/(1+i)^4 \\ + 12\,842/(1+i)^5$$

$$\mathbf{I = TIR = 224\%}$$

Este resultado reafirma la aceptación de la inversión, por ser la TIR >> TMAR (224 >> 43.2).



---

## 7.2 Conclusiones del Estudio Económico

En atención al resultado es muy conveniente invertir e implementar el proyecto de reducción de pérdidas no técnicas y reforzar el programa normal de inspección y prueba, para la detección de anomalías que contribuyan a reducir las pérdidas de energía eléctrica bajo la directriz que esta marcando el presente estudio. Trabajando un solo turno de ocho horas, la inversión presenta una rentabilidad económica aceptable, ya que el VPN > 0 y la TIR >> que la TMAR; Por otra parte, si se trabaja sábados y domingos o dos turnos se aumenta la cantidad de inspecciones y por ende se incrementaría la detección de anomalías, por lo tanto elevaríamos aun mas la rentabilidad económica.

Por lo anterior, se justifica la implementación del proyecto para el abatimiento de pérdidas no técnicas de energía eléctrica en la zona de distribución Tijuana.



---

## Los trabajos futuros, derivados de las áreas de oportunidad, incluyen:

El uso de más nuevas tecnologías para aumentar las capacidades de la medición, analizando el costo-beneficio en las condiciones actuales comparadas con otras alternativas de medición de la energía eléctrica, que incluirían principalmente cambios de medidores por equipos de estado sólido con dispositivos de lectura, corte y reconexión remota del servicio en áreas de nivel medio-alto, alto y en otras áreas, dependiendo de los estudios y justificaciones correspondientes. Esto con el fin de optimizar recursos y minimizar la relación entre el cliente y el trabajador. Algunas ventajas adicionales son:

- Disminución de las pérdidas técnicas en baja tensión, un medidor electromecánico pierde 1.1 Watts por bobina de potencial y un medidor de estado sólido pierde 0.7 Watts en total.
- Se pueden ofrecer algunos servicios adicionales como: monitoreo de alarma, Internet, teléfono, control de la carga y medición de agua.

En las zonas con servicios colgados de la red secundaria, el grado de peligrosidad en estas áreas determinará la implementación de acciones correctivas para evitar el acceso a la red y la tarea de suspensión de servicios. Estos problemas pueden ser corregidos con la colocación de mantas de protección termocontraíbles con placa metálica conectada al neutro del conductor a ambos lados de los postes y cajas de derivación con corte remoto, esto último con el fin de minimizar la relación entre el cliente a desconectar y el trabajador.

Implementar un programa de lecturas intermedias, como lo establece el procedimiento de medición MED-7004. Se deben tomar las lecturas de los usuarios de fuerza en forma intermedia a las lecturas de facturación, para asegurar que éstas son correctas y los equipos de medición funcionan correctamente. Esta actividad



---

debe hacerse extensiva a los usuarios de facturación bimestral, mediante un trabajo conjunto con el proceso comercial.

Coordinación con otros organismos públicos de los tres niveles municipal, estatal y federal. A fin de desarrollar programas de electrificación con oportunidad y electrificar el 100 por ciento de las áreas marginadas.

Planeación y construcción de obras de electrificación, enfocadas a la reducción de pérdidas de energía eléctrica utilizando cable forrado, así como la implementación de un programa de supervisión permanente en áreas consideradas como conflictivas, evitando incurrir en la práctica de colgarse de la red secundaria "diablitos".

Respecto a la productividad haremos uso del sistema de control de solicitudes de servicio "SICOSS", utilizando terminales de uso rudo o a través de terminales con modem inalámbrico y acceso a Internet para asignación de órdenes al calibrador-verificador, llevando un control de las actividades que realiza, obteniendo con esto una mejor rentabilidad del proyecto.

Desarrollar un sistema para obtener el balance de energía a nivel de circuito y agencia.

Elaborar y proponer un programa de cultura de pago en base a incentivos de descuentos para los clientes que pagan antes del día de vencimiento de su facturación, en servicios contratados en tarifa domestica y comercial en tarifa 2.



---

## Conclusiones Generales del Proyecto

Del trabajo anterior, consideramos que para lograr mejoras sustanciales se debe implementar el proyecto de reducción de pérdidas no técnicas a fin de tener la mayor acertividad y reducción de perdidas de energía no técnicas, atendiendo el 100 % las principales causas y reforzar el programa normal de inspección y prueba existente, con recursos humanos y materiales adicionales que permitan en un plazo de 3 a 5 años, reducir y mantener las pérdidas de energía en valores óptimos, con criterios de productividad y rentabilidad económica, que permitan a la zona Tijuana suministrar el servicio de energía eléctrica con calidad, oportunidad y al menor costo.

Es fundamental desarrollar una cultura que nos involucre a todos y cada uno de los trabajadores de manera real en la parte que a cada quien corresponda, haciéndole sentir la importancia de su trabajo y la trascendencia que este tiene en el resultado global del proyecto de reducción de perdidas no técnicas de energía eléctrica de la zona.

La empresa debe implantar el sistema de premios y reconocimientos tanto para el trabajo en equipo como para el trabajo individual y debe reconocer que un trabajo basado en el equipo, en la solidaridad, y en el ceder poder a los miembros, permitirá crear una organización para el futuro y dejar la tradicional, jerarquizada, organización del siglo pasado, tal como se propone en este trabajo de tesis. Si sólo premian a las personas que se atuvieron a las reglas y encajaron en el esquema previsto, será una dirección totalmente distinta la que se deba tomar. Si se esperan encontrar nuevos procesos de trabajo, es necesario que se prevea capacitación y las herramientas necesarias para estimular el pensamiento creativo.

Es momento de comenzar a cambiar los viejos hábitos de reconocimientos, contrataciones, desarrollo, dirección y pasar a uno que sea más motivador para sus empleados.



---

La organización debe estar dispuesta a asimilar riesgos y aprender de los errores cometidos. Debe entender que cuanto más apoye a sus equipos de trabajo mayor será el fruto a cosechar.

Con la participación de todos los trabajadores de base y confianza, contribuiremos en la reducción de las pérdidas no técnicas de energía eléctrica, orientado y apoyando adecuadamente a los clientes, atendiendo las anomalías, y buscando siempre alcanzar el logro de la visión y misión.

Finalmente, es necesario potenciar la transparencia interna y externa de la gestión en todos sus niveles jerárquicos y fortalecer la capacidad productiva de los integrantes de la empresa, generando un ambiente de competencia interna y de búsqueda de excelencia. Resultado esta toma de decisiones, una mejora en el servicio que el cliente se merece.



## Bibliografía y referencias a la WEB

[Avalos, 2003]

Dra. Elvira Avalos Villareal, Evaluación de Proyectos.

Dirección de Educación Continua y a Distancia

Instituto politécnico nacional, 2003.

[Baca, 2003]

Baca, Gabriel. Evaluación de Proyectos. Editorial Mc Graw Hill. Cuarta Edición.

México. 1995.

[Cazares, 1992]

Laura Cazares Hernández, Técnicas Actuales de Investigación Documental

Editorial Trillas, Septiembre del 1992

[CFE, 2000]

Libro de la División Baja California de la Comisión Federal de Electricidad.

Abril del 2000.

[CFE, 2002]

Manual de Organización de la División Baja California

[Checkand, 2000]

Peter Checkand, Editorial Limusa, S. A de C. V., Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas, Tercera reimpresión.

[Diario Oficial, 1993]

Ley del Servicio Publico de Energía Eléctrica, Diario Oficial de la Federación

22 de Diciembre de 1993.



---

[Empowered teams, 1991]

Wellins, R., Byham, W., Wilson, J. Empowered teams: creating self-directed groups that improve quality, productivity, and participation; Jossey - Bass; San Francisco: 1991. p166.

[Galindo, 2002]

Dr. Leopoldo A. Galindo Soria, "Una metodología para el desarrollo y redacción de un proyecto de tesis de maestría".

3er. Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas.  
Instituto Politécnico Nacional, México, D.F. Noviembre de 2002.

[Larousse, 2000]

Diccionario Larousse, Barcelona, España 2002

[Ley, 1993]

Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, México 1983-1993

[Ley, 1999]

Ley Federal sobre Metrología y Normalización, Mayo de 1999

[Manual, 1993]

Manual de Servicio al Público en Materia de Energía Eléctrica.  
29 de Julio De 1993.

[Manual, 1993]

Secretaria de Energía, Minas e Industria Paraestatal "Manual de Servicios Públicos en Materia de Energía Eléctrica", 29 De Julio De 1993.

[Muños, 1998]

Carlos Muños Razo, Cómo Elaborar y Asesorar una Investigación de Tesis  
Prentice Hall Hispanoamericana, 1998.



[MED-7005, 1994]

Comisión Federal de Electricidad, Procedimiento MED-7005 “Pruebas a Equipos de Medición”, 1994.

[MED-7020, 2001]

Comisión Federal de Electricidad, Procedimiento MED-7020 Niveles de Seguridad en Protección de Equipos de Medición, Abril del 2001.

[Manual, 1998]

Comisión Federal de Electricidad, Manual de Políticas y Normas del Proceso Comercial, 30 de Septiembre de 1998.

[MED-7001, 1994]

Comisión Federal de Electricidad, Procedimiento para la elaboración del Balance de Energía Eléctrica “MED-7001”, Formalizándose en el Mes de Octubre de 1994.

[Reglamento de la Ley, 1997]

Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica  
25 de Julio de 1997.

[Suriyamongkol, 2002]

Dan Suriyamongkol, Non-Technical Losses in Electrical Power System.  
College of Engineering and Technology.  
Ohio University, E.U, Noviembre, 2002.

[Van Gigch, 2000]

John P. Van Gigch, Teoría general de Sistemas  
México, D. F. Enero, 2000.



---

## Referencias a la Web (Sitios de Interés).

CORETT (comisión para la regularización de la tenencia de la tierra)

<http://www.corett.gob.mx/corett.htm>

FIDE (Fideicomiso para el Ahorro de Energía), [www.fide.org.mx](http://www.fide.org.mx)

INTERMANAGEMENT IBÉRICA Trafalgar, 33 3º 2ª 08010 BARCELONA, ESPAÑA

<http://www.inter-management.com/pag-acercadenosotros.htm>

IIE (Instituto de Investigaciones Eléctricas), [www.iie.org.mx](http://www.iie.org.mx)

OLADE (Organización Latinoamericana de Energía), [www.olade.org.ec](http://www.olade.org.ec)

Fecha de constitución 2 de Noviembre de 1973.

Richmond, B. System Dynamic's/ System Thinking. Let's Just Get On With It, High

Performance Systems, Inc. <http://www.hps-incs.com/paper.html>

Reglamento interno de promotora de inmobiliaria Estatal Tijuana-Tecate, B. C.

Publicado en el Periódico Oficial No. 13, de fecha 27 de marzo de 1998,

[http://www.congresobc.gob.mx/reglamentacion/estatal/Tomo\\_9/Reg\\_Interno\\_De\\_Inmobiliaria\\_Es/reg\\_interno\\_de\\_inmobiliaria\\_es.html](http://www.congresobc.gob.mx/reglamentacion/estatal/Tomo_9/Reg_Interno_De_Inmobiliaria_Es/reg_interno_de_inmobiliaria_es.html)

Reglamento interno de inmobiliaria del estado de Baja California

Publicado en el periódico oficial no. 48,

De fecha 02 de noviembre de 2001, tomo cviii.

[http://www.congresobc.gob.mx/reglamentacion/estatal/Tomo\\_9/tomo\\_9.html](http://www.congresobc.gob.mx/reglamentacion/estatal/Tomo_9/tomo_9.html)



---

Reglamento interno de la promotora del desarrollo urbano de Tijuana, S. A. de C. V.  
Publicado en el periódico oficial no. 56, de fecha 10 de noviembre de 1995.

[http://www.congresobc.gob.mx/reglamentacion/estatal/Tomo\\_9/Reg\\_Interno\\_De\\_La\\_Promotora\\_De/reg\\_interno\\_de\\_la\\_promotora\\_de.html](http://www.congresobc.gob.mx/reglamentacion/estatal/Tomo_9/Reg_Interno_De_La_Promotora_De/reg_interno_de_la_promotora_de.html)





---

**Anexo: Perfil del Puesto:** Coordinador del programa

**Área de responsabilidad:** Zona Tijuana

**Función del puesto:**

**Generales:** Elaborar la planeación del proyecto de reducción de pérdidas no técnicas de zona Tijuana; proponer las obras de construcción de redes de distribución requeridas para regularizar servicios irregulares e implementar acciones de mejora continua para contribuir a la mejora continua del índice de pérdidas de energía eléctrica de zona Tijuana.

**Específicas:**

- Tomar acuerdos con la superintendencia y las otras áreas de la zona.
- Coordinarse con el jefe de departamento divisional de medición y servicios.
- Supervisar al personal bajo su cargo.
- Supervisar la ejecución del programa especial de reducción de pérdidas no técnicas.
- Analizar los resultados de las inspecciones de servicios.
- Colaborar, coordinar y dar seguimiento a los compromisos de las reuniones de equipos.
- Establecer y coordinar las acciones de mejora.
- Emitir informes y reportes propios de programa.
- Coordinarse con las oficinas de planeación y área de electrificación, para elaborar mejoras a la red de distribución para la regularización de servicios y mantenimiento de calidad.
- Atender al público en general.



- 
- Vigilar la coordinación de personal a su cargo para el correcto desarrollo de las actividades y atención a los clientes.
  - Elaborar el presupuesto de inversiones del programa.
  - Elaborar y controlar el presupuesto de los gastos de explotación del programa.
  - Gestionar el establecimiento oportuno de capacitación, materiales y equipo del personal a su cargo.
  - Atender las observaciones de auditoría interna.
  - Autorización de reportes de tiempo elaborado por el personal de su área y aplicar los correspondientes cargos contables.
  - Participar como instructor en cursos de formación, capacitación, actualización de personal y reuniones de equipo.
  - Conocer y aplicar el cuadro de facultades y responsabilidades.
  - Supervisar y aplicar el reglamento de seguridad e higiene.
  - Elaborar y supervisar el programa preventivo y correctivo del equipo de transporte.
  - Vigilar la oportuna de equipo y herramienta de seguridad.
  - Analizar el índice de pérdidas de energía eléctrica y la contribución del programa en la mejora continua del índice, en lo relacionado a pérdidas no técnicas.



---

**Anexo: Perfil del Puesto:** Supervisor de medición

**Área de responsabilidad:** Zona Tijuana

**Funciones del puesto:**

**Generales y específicas:**

- Acuerdos con el jefe de programa especial.
- Supervisión e instaladores de servicios, calibradores y personal de Oficina.
- Formulación de informes correspondientes del área,
- Elaborar requisiciones y traspasos de materiales y equipo de medición
- Supervisión de ejecución de los programas de mejora continua.
- Seleccionar y supervisar el trabajo del personal de campo.
- Elaborar los programas de regularización o modificación de servicios; supervisando su ejecución.
- Supervisión y control de vehículos asignados al programa.
- Supervisión de existencia de material y equipo.
- Atención a reportes de usos ilícitos y elaboración de actas.
- Revisión de reportes de inspección pruebas y calibración de campo.
- Supervisión de reportes diarios de trabajo.
- Participar en las reuniones de equipos, proponer acciones de mejora y dar seguimiento.
- Supervisión y control de herramienta y equipo asignados al personal del área.



---

**Anexo: Perfil del Puesto:** Supervisor de facturación y cobranza.

**Área de responsabilidad:** Zona Tijuana.

**Funciones del puesto:**

**Generales:** Promover que las actividades sean llevadas a cabo en el marco de las leyes y normatividad interna vigente, encaminadas al cálculo y recuperación de la energía eléctrica y a la regularización de servicios con medidor instalado y no dados de alta en el sistema de facturación. Establecer acciones encaminadas a la mejora continua para el área de facturación y cobranza.

**Específicas:**

- Acordar con el jefe del área de las políticas y procedimientos que permitan un adecuado funcionamiento de esta oficina.
- Formular, vigilar y controlar el cumplimiento de las fechas programadas en el calendario de facturación.
- Supervisar la productividad del personal administrativo y de campo turnado los resultados oportunamente al jefe del programa para su control estadístico.
- Supervisar el trabajo de los auxiliares comerciales en actividades de lectura y reparto de avisos atendiendo las anomalías repartidas por los mismos.
- Supervisar sistemáticamente el trámite de los libros – ruta, especialmente altas, retiros y modificaciones al archivo de consumidores de servicios importantes.
- Vigilar y dar seguimiento a la información derivada del programa especial, desde su ajuste hasta llegar a su recuperación.
- Enviar mensualmente el informe del programa al jefe del programa.



- 
- Vigilar que los libros – ruta estén debidamente estructurados, coayudando a llevar la productividad de los auxiliares comerciales.
  - Vigilar que los vehículos asignados a su área se les de el mantenimiento preventivo programado.
  - Realizar reuniones de equipos, con el personal a su cargo para mejorar las estrategias de trabajo reducen en mejorar la calidad y productividad como resultado.
  - Supervisar la mesa de facturación, verificando sean atendidas correctamente las observaciones a la facturación
  - Participar en los cursos de capacitación y de adiestramiento de personal.



---

**Anexo: Perfil del Puesto:** Auxiliar administrativo

**Área de responsabilidad:** Zona Tijuana

**Función genérica:** Formulación de ajustes a la facturación y a empleados temporales de zona Tijuana, transmisión y generación.

**Funciones del puesto:**

**Generales:**

- Realiza actividades secretariales necesarias.
- Participar en las reuniones de equipos de trabajo.
- Redacción y archivo de oficios que se reciban o envíen.
- Control y recepción de salida de documentos.
- Captura de datos de los diversos sistemas.
- Atender teléfono y recados del área.
- Tomar dictado y transcribir a maquina.
- Organizar, archivar y controlar correspondencia elaborada y recibida.
- Elaborar informes, reportes, minutas, vales de almacén, traspasos, etc.
- Operar fax para recepción y envíos de informes.
- Capturar datos y manejar paquetes de software en computadora personal.

**Específicas:**

- Elaborar ajustes a la facturación por errores de lectura, trámite, cancelación, reposición, ventas manuales.
- Elaborar ajustes a los servicios de empleados temporales, explotando los listados de nominas de centros de trabajo donde pertenezca el trabajador.



- Analizar minuciosamente la información estadística de los usuarios para la correcta elaboración de los ajustes y las causas que lo originaron para evitar repeticiones en futuras facturaciones.
- Realizar los ajustes a las facturaciones aplicando correctamente la clave que lo motivo, esto facilitara la elaboración de informe mensual correspondiente.
- Deberá mantener siempre actualizado el archivo de ajustes por ruta para facilitar y agilizar su consulta
- Deberá informar oportunamente a la mesa de cortes de los vencimientos modificados de los recibos de ventanilla elaborados, para evitar cortes indebidos.
- Deberá mantener el control eficiente de los días trabajados del personal temporal para aplicar correctamente la prestación de energía eléctrica
- Mantener un adecuado archivo de todos los documentos y listados que se manejan en esta mesa de trabajo (recibos de ventanilla, soportes de ajustes, etc.)
- Controlar las ordenes de atención al cliente que se envían al departamento de medición para la elaboración de los ajustes que proceden
- Corregir los datos de servicios para la elaboración de ajustes.
- Refacturar reactivaciones de servicios por sistemas.
- Efectuar cálculos interactivos de tarifas, para la verificación mensual de los costos de las mismas.
- Tener un conocimiento amplio de tarifas que se manejan así como sus disposiciones complementarias para poderse desempeñar en el puesto con eficiencia.
- Explotar en forma correcta toda la información contenida en “SICOSS”, “SICOM” y “SINOT” para su análisis e implementación de acciones de mejora de los servicios y la mayor agilización de la rutina de trabajo.



---

## IDENTIFICACIÓN

**Anexo: Puesto:** Verificador calibrador.

**Área de responsabilidad:** Zona Tijuana

### Funciones del puesto:

**Generales:** Efectúa actividades de campo en la inspección y verificación de medidores autocontenidos en servicios residenciales y comerciales, inspección y verificación de medidores con transformadores de instrumento en servicios de fuerza y horarios, reporta y corrige anomalías en campo. Propone acciones encaminadas a la mejora continua para el área.

### Específicas:

- Operar, mantener y reparar el equipo para prueba y calibración de medidores y equipos de medición en laboratorio y campo.
- Seleccionar, programar, instalar, dar mantenimiento y realizar pruebas de cualquier tipo de medidores y equipo de medición en clientes e instalaciones internas, en laboratorio y campo.
- Formular reportes y estadísticas de sus actividades y resultados, desarrollando los cálculos, estudios y diagramas necesarios.
- Conducir vehículos
- Atender reportes de anomalías, inconformidades, programa nacional de inspección y prueba, listados especiales, toma de lecturas, etc.
- Tomar lectura de medidores subestaciones, usos propios, servicios de fuerza, horarios y mediciones especiales.



- 
- Operar el equipo de cómputo, necesarios para desarrollar y mejorar sus actividades.
  - Conocer sobre medidores de estado sólido.
  - Levantamiento y reporte de constancias de verificación por anomalías.
  - Participar en programas encaminados a la reducción de perdidas de energía eléctrica.
  - Conocer los sistemas de operación, para consulta de sus actividades.