

19  
29

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

PROYECTO DE INVERSION PARA LA INSTALACION  
DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DE  
TRANSFORMADORES ELECTRICOS

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
Licenciado en Economía  
P R E S E N T A  
**JESUS CARDOSO VARELA**

MEXICO, D. F.

1980



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA INSTALACIÓN**  
**DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DE**  
**TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS.**

**G U I O N**

|             |  |          |
|-------------|--|----------|
| <b>I.-</b>  | <b>PRESENTACIÓN</b>                      | <b>1</b> |
| <b>II.-</b> | <b>ANÁLISIS DE MERCADO</b>               |          |
| 2.1.        | El producto y área de influencia.        | 7        |
| 2.1.1.      | Usos y especificaciones.                 | 8        |
| 2.1.2.      | Determinación del área de mercado        | 10       |
| 2.2.        | La demanda                               |          |
| 2.2.1.      | Tipificación y localización del consumo. | 11       |
| 2.2.2.      | Consumo aparente.                        | 15       |

|  |    |
|--|----|
| 2.2.3. Mecanismos de distribución y políticas de comercialización. | 17 |
| 2.3. La oferta.  | 19 |
| 2.3.1. Tipo y capacidad  | 20 |
| 2.3.2. Normas y control de calidad                                 | 21 |
| 2.3.3. Principales competidores.                                   | 22 |
| 2.4. Proyecciones del mercado.                                     | 23 |
| 2.4.1. Mercado nacional.   | 23 |
| 2.4.2. Mercado internacional.                                      | 25 |
| 2.4.3. Proyección de las variables del mercado.                    | 27 |

### III.- INGENIERIA DEL PROYECTO.

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 3.1. Localización                   | 43 |
| 3.1.1. Factores de localización     | 43 |
| 3.1.2. Transporte y comunicaciones. | 44 |
| 3.1.3. Disponibilidad de insumos.   | 45 |
| 3.2. Tasaño de la empresa.          | 47 |
| 3.2.1. El mercado.                  | 47 |

### III

|   |    |
|---|----|
| 3.3. Características generales de la planta.    | 49 |
| 3.3.1. Tamaño.                                  | 49 |
| 3.3.2. Especificaciones del terreno.            | 49 |
| 3.3.3. Distribución funcional.                  | 50 |
| 3.4. Ingeniería y técnica.                      | 52 |
| 3.4.1. Técnica.                                 | 52 |
| 3.4.2. El proceso de producción.                | 53 |
| 3.4.2.1. Descripción del proceso.               | 54 |
| 3.4.3. Selección y especificaciones del equipo. | 66 |
| 3.4.3.1. Maquinaria y equipo.                   | 67 |
| 3.4.4. Requerimientos de materia prima.         | 76 |
| 3.4.5. Requerimientos de personal.              | 80 |
| 3.5. Capacidad instalada de planta.             | 83 |
| 3.6. Programa de producción.                    | 84 |
| 3.7. Progreso de construcción y montaje.        | 87 |

### IV.- ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA.

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 4.1. Constitución de la empresa. | 97 |
|----------------------------------|----|

## IV

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 4.2. Estructura organizacional. | 97 |
| 4.3. Descripción de funciones.  | 99 |

## U.- INVERSION Y FINANCIAMIENTO.

|   |     |
|---|-----|
| 5.1. Requerimientos de inversión en capital fijo. | 117 |
| 5.2. Otros activos.                               | 119 |
| 5.3. Financiamiento                               | 119 |
| 5.4. Presupuesto anual de ingresos y gastos.      | 122 |
| 5.4.1. Ingresos.                                  | 122 |
| 5.4.2. Gastos                                     | 124 |
| 5.4.3. Gastos financieros                         | 125 |
| 5.4.4. Estado de resultados.                      | 126 |

## VI.- EVALUACION

|  |     |
|--|-----|
| 6.1. Consideraciones generales.          | 140 |
| 6.2. Cálculo de Tasa Interna de Retorno. | 141 |

## I PRESENTACION

La modernización de la industria, de acuerdo con los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo deberá orientarse a la creación de unidades productivas tecnológicamente avanzadas con el objeto de que puedan presentar una competencia real en el mercado nacional e internacional; considerando que las tendencias librecambistas en el ámbito internacional han exigido tales condiciones para la industria nacional.

Adicionalmente considerar la disponibilidad de factores no limitantes sino abundantes que permitan proyectar la industria en términos de alta productividad, capaces de crear nuevos empleos productivos, y sobre todo considerar la producción de bienes que sean estratégicos para proseguir con el avance de la modernización integral.

Por ello y , tomando en cuenta las políticas de regionalización para el desarrollo económico del país, se consideró interesante desarrollar un proyecto como el que aquí se presenta; el que se refiere a la producción de

transformadores eléctricos, industria que puede localizarse en la zona del Estado de México, por la ubicación estratégica para su comunicación con los mercados tanto de materias primas como de destino de producción, incluyendo este último concepto el mercado nacional y el internacional; además cabe señalar que dado la limitación de algunos recursos como el agua, también se incluyó como factor que llevó a la definición de un proyecto como el de este estudio, así como los políticos ecológicos, ya que es una industria que no contamina, mas bien se trata de una industria de grado.

También se tomó en cuenta la disponibilidad de mano de obra calificada, la cercanía con las industrias que se integran con el proyecto como son las industrias establecidas en la zona y que se agrupan en la rama de la metalmeccánica.

La producción de transformadores eléctricos es una industria clave para el desarrollo económico ya que la electrificación de cualquier economía es fundamental para el desarrollo en general. La Comisión Federal de Electricidad institución encargada de desarrollar los programas de electrificación del país es, al igual que las instituciones similares de otros países los principales compradores del producto, lo cual caracteriza al mercado de los transformadores como



específico, no es un producto que requiera de promoción  
programas de publicidad, etc. es un producto que es necesario  
para la implementación de casi todas las actividades  
económicas.

Además cabe considerar que es un mercado que crece  
paralelamente a los incrementos de la población, lo que  
demanda la prestación de un servicio el cual requiere de la  
producción de transformadores , entre otros productos; el  
crecimiento de la industria, la agricultura y los servicios  
también demandan el producto.

La creación de unidades industriales requieren para el  
suministro adecuado de energía , de transformadores  
eléctricos, el bombeo de agua en el campo, en la construcción  
de complejos turísticos, hospitalarios; y en todos los  
proyectos de desarrollo de vivienda y urbanísticos.

En cuanto a la tecnología es importante mencionar que la  
propuesta en el estudio se refiere a la producción de  
transformadores tanto del tipo americano como de tipo  
europeo, con lo cual vendrá a cubrir un amplio espectro en  
la gran variedad de exigencias en materia de transformadores  
eléctricos.

Además tanto el tamaño de la empresa, que se plantea como empresa mediana, la tecnología propuesta y la productividad estimada permite proyectar que el producto en término de dos años pueda incursionar en el mercado internacional, especialmente en el mercado norteamericano, Centro y Sudamericano. Especies en las que se podría competir tanto en precio como en calidad.

Para la producción se estiman todos los elementos que le permitan alcanzar los metas en materia de volúmenes producidos y de productividad, para lo cual se investigaron las fuentes de proveedores, que son principalmente Estados Unidos y Japón, para las principales materias primas, los requerimientos de mano de obra directa, indirecta y de administración. Se recomienda así mismo el tipo de empresa que se deberá constituir y la organización administrativa, así como las funciones principales a desarrollar por cada uno de los estratos que conforman la estructura organizacional de la empresa.

El proyecto requiere de un financiamiento considerable, el cual se estimó que sería conveniente recurrir a las fuentes externas por las condiciones en que se ofrecen los créditos,

plazos mas largos y tasas de interés mas bajas; los recursos crediticios internos no permitirían lograr la maduración del proyecto y la rentabilidad deseada; el considerar fuentes externas permite estimar inclusive menores ingresos, lo que significa precios menores lo cual obviamente permitiría actuar de acuerdo a lo deseado en materia de competitividad en los mercados tanto nacional como extranjeros.

La investigación realizada para el presente proyecto se realizó en forma directa con las empresas ya instaladas del ramo, en las cuales se conocieron informes acerca de la tecnología, mercados y características específicas del tipo de producto que requieren los mercados; ya que algunas de ellas ya participan en el mercado internacional. Información del mercado internacional se obtuvo de las Consejerías Comerciales del Bancomext así como de la oficina de aduanas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Y en cuanto a las fuentes crediticias el Banco de Comercio Exterior proporcionó todos los datos para definir cual sería la fuente idónea y las condicionantes para la consecución de un crédito de tal naturaleza.

En consecuencia y de acuerdo con la investigación de campo que se realizó, definimos que la producción de bienes como el

que aquí se plasma en un proyecto representa una aportación real en el campo de la inversión-producción dentro de los lineamientos de modernización de la economía nacional, tareas que consideramos una responsabilidad como economistas, las que además de hacer incursiones en áreas totalmente teóricas, estas deberían ser complementadas por su aplicación y como resultante en la contribución de elementos concretos y su posible consecución en el campo de la práctica. Recordemos que la planeación económica en las etapas finales de su implementación se refiere a un conjunto de proyectos concretos en materia de promover la inversión, la producción, el ingreso, fortalecer el mercado interno, y la captación de divisos entre otras objetivos.

## II.- ANALISIS DE MERCADO.

El objetivo principal de este estudio es el de analizar el comportamiento de los mercados nacional e internacional de transformadores eléctricos a fin de definir la relación oferta demanda existente. En base a ello, cuantificar los requerimientos que del producto observan los mercados. El motivo secundario será definir los canales de comercialización adecuados.

### 2.1. El producto y área de influencia.

El transformador es un dispositivo estático que transfiere energía eléctrica de un circuito a otro, modificando el voltaje sin afectar la frecuencia.

Los transformadores se clasifican por su aplicación en electrónicos y eléctricos; según su capacidad en transformadores de distribución de 5 a 500 KVA y/o 69 KV; transformadores de potencia que tienen una capacidad de 500 KVA hasta 50,000 KVA y/o 115 KV; transformadores de gran potencia, con una capacidad de 50,000 KVA hasta 100,000 KVA

y/o 230 KV y transformadores de gran potencia de alta tensión, con una capacidad mayor de 100,000 KVA y/o 400 KV.

El producto que esta considerando en el presente estudio son transformadores eléctricos de distribución, de pequeña potencia con capacidad hasta de 5,000 KVA.

Se toma como estereotipo un transformador de capacidad promedio de 75 KVA (13,200 volts) ya que con base en la experiencia captada del Instituto de Investigaciones Eléctricas y de la Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas es el transformador "Tipo Normalizado" para la Comisión Federal de Electricidad, así como para otros requerimientos tanto rurales como urbanos, del mercado nacional e internacional.

### 2.1.1. Usos y especificaciones del producto.

La aplicación de este tipo de transformadores tiene lugar básicamente en las redes de distribución áreas, es decir para montaje en poste; también se pueden instalar en subestaciones compactas para uso industrial, agrícola o privado entre otras de sus múltiples aplicaciones.

Cabe hacer notar que el transformador eléctrico de distribución es, dentro de los equipos eléctricos actuales uno de los más eficientes por sus pocas pérdidas y gran utilidad.

**El producto a fabricar tendrá las siguientes especificaciones:**

1) Transformadores eléctricos de distribución, autoenfriados en aceite, monofásicos y trifásicos, frecuencia nominal de operación 60 Hz., capacidades de 5 a 500 KVA y tensiones hasta 34.5 KV.

2) Transformadores eléctricos de distribución, autoenfriados en aire, monofásicos y trifásicos, frecuencia nominal de operación 60 Hz., capacidades de 5 a 500 KVA y tensiones hasta 1.2 KV.

3) Transformadores eléctricos de mediana potencia, autoenfriados en aceite, trifásicos frecuencia nominal de operación 60 Hz., capacidades de 600 a 5,000 KVA y tensiones hasta 69 KV.

No existen productos sucedáneos, ya que los transformadores eléctricos son equipo cuya operación solo puede ser realizada por ellos mismos y con absoluta independencia de cualquier otro aparato.

### 2.1.2. Determinación del área de mercado.

El área de mercado para el proyecto incluye el ámbito nacional e internacional considerando en el primero todo el país y en el segundo a Estados Unidos y países de Centro Sudamérica y el Caribe.

El mercado nacional de transformadores debe ser identificado con el crecimiento de la actividad económica tanto urbana como rural, dado que la electrificación es factor estratégico en la producción agrícola, industrial y de servicios; en especial el renglón de electrificación en las áreas urbanas en permanente crecimiento.

El mercado internacional se localiza básicamente en países de Centroamérica, el Caribe, Sudamérica y los Estados Unidos; a los cuales ya se realizan exportaciones de transformadores hechos en México.



## 2.2 La demanda

### 2.2.1 Tipificación y localización de los principales consumidores.

El estudio del desarrollo del mercado eléctrico realizado por la Gerencia de Estudios Económicos de la Comisión Federal de Electricidad, estima una tasa media de crecimiento del P.I.B. de 5.3% para el periodo 1966-1996, lo que deberá reflejarse en una inversión bruta fija en recuperación hasta representar el 22 % del P.I.B. en 1989, y a partir de ese año ir descendiendo a un nivel de 21% del P.I.B.

Bajo estas condiciones, la generación neta (sin incluir exportaciones), crecerá a una tasa media de aproximadamente 6.6% y la elasticidad generación a P.I.B. quedaría en 1.25. Durante el periodo 70-80 dicha elasticidad media fue de 1.35 y en el periodo 75-85 de 1.79.

En los distintos años particulares, esta elasticidad presentó variaciones importantes, siendo elevada en los años de bajo crecimiento y mas baja, en los años de alto crecimiento. Este resultado es lógico si se toma en cuenta que como resultado de la electrificación, el número de usuarios del

sector ha aumentado de manera más o menos estable durante todos los años; es decir, el motor principal del crecimiento de la demanda de energía eléctrica, ha sido el crecimiento en el número de usuarios, más que el crecimiento en el consumo modificado de cada usuario.

La tasa media de crecimiento del P.I.B. (del 5.3%) congruente con los resultados del estudio del desarrollo del mercado eléctrico, podría parecer elevada, dadas las circunstancias actuales. Hace unos años hubiera parecido baja. De acuerdo a CONAPO, en el período 86-96, la población entre 20 y 64 años crecerá a una tasa promedio anual de alrededor del 3.6%. Con un crecimiento anual de entre 2 y 2.5% en la productividad de la mano de obra, la economía estará obligada a crecer a una tasa cercana al 6% para dar cobijo al incremento de la fuerza laboral.

También se tiene un análisis de sensibilidad a cambios en el crecimiento del P.I.B. Para un rango de aumento de entre 0 y 4%, en el año de 1987 la generación neta total (sin incluir exportaciones), deberá crecer entre 3.9 y 5.2%. Como se ve, el modelo implica que existe una inercia en el crecimiento de la demanda de energía eléctrica.

Dado que de acuerdo a dicho modelo, la generación neta depende del crecimiento de la población y del acervo de capital, la existencia de este fenómeno de inercia, es razonable.

El suministro de la energía eléctrica genera la demanda de la industria manufacturera de productos eléctricos como los transformadores entre otros.

La localización de los consumidores de los transformadores se ubican en todo el territorio nacional, en áreas urbanas o rurales.

Específicamente se cuenta con dos tipos de compradores, sector público y sector privado; en el primero se clasifica como el demandante principal a la Comisión Federal de Electricidad organismo encargado del suministro de la infraestructura básica para la electrificación del país.

Se incluye en el sector público a otros demandantes como son la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Petróleos Mexicanos y los organismos encargados del desarrollo de centros habitacionales, como el Instituto de Fomento a la Vivienda a los Trabajadores.

En conjunto el sector público representa un 58% de la demanda nacional según estudios de la Cámara Nacional de Industrias Eléctricas.

La demanda del sector privado se localiza en el sector industrial, agrícola y servicios en especial las grandes compañías constructoras que se dedican al desarrollo de centros urbanos, comerciales, turísticas y hospitalarios.

El sector privado representa el 12% de la demanda nacional en el mercado de transformadores eléctricos.

La demanda en el mercado internacional se localiza fundamental en el mercado de Estados Unidos, El Caribe y los países de Centroamérica y de algunos países Sudamericanos.

De acuerdo con las exportaciones de los últimos 8 años se observa que el principal mercado para los transformadores se localiza en Estados Unidos y el Caribe.

Por lo que respecta al mercado Centroamericano en él se incluye a todos sus países ya que no cuentan con producción

local, se incluye dentro de este criterio a República Dominicana.

Los países Sudamericanos representan un mercado potencial, en especial Venezuela, Brasil, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú.

En el mercado internacional el principal demandante se ubica, como en el mercado nacional, en los organismos-centrales oficiales encargados del suministro de la energía eléctrica.

### 2.2.2. Consumo aparente.

El consumo aparente en 1987 en el mercado nacional presenta un valor aproximado de 809,050 millones de pesos que significan aproximadamente 107,870 unidades. El dato es el resultado de la estimación de una producción anual de 795,000 millones de pesos, más importaciones por 28,750, menos exportaciones 14,700 millones de pesos.

La producción anual de acuerdo con datos de la Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas fue de 100,000 unidades

de distribución y 6,000 unidades de potencia, estimando a un precio unitario promedio de 7.5 millones de pesos.

El principal mercado para los transformadores mexicanos se localiza en Estados Unidos, al que se ha concurrido en forma permanente y con gran aceptación de la calidad, de acuerdo con datos de la oficina de aduanas norteamericana, en 1997 las compras de transformadores a México ascendieron a 31.7 millones de dólares, en términos relativos significaron del total de importaciones de transformadores el 16.1%.

( Cuadro No. 1 )

El consumo en el mercado Centro y Sudamericano no presenta una tendencia definida ya que, al igual que el mercado nacional, depende en alto porcentaje de los programas oficiales de electrificación.

Sin embargo, las estadísticas muestran un interesante potencial en el mercado centroamericano ya que prácticamente no cuenta con producción local y se abastece del extranjero. La excepción es el caso de Costa Rica que tiene producción de transformadores de distribución con potencia de hasta 10 MVA.

La información disponible señala que el mercado centroamericano, incluyendo a Guatemala, Honduras, El Salvador, Costa Rica, Nicaragua, en 1984 registra importaciones por 10.0 millones de dólares aproximadamente. Como país de la zona del Caribe, República Dominicana en el mismo período importó 1.7 millones de dólares.

( cuadro No. 2 )

El mercado Sudamericano ofrece también posibilidades de expansión ya que a la fecha se concurre a dicho mercado en especial a países como Venezuela, Brasil, Colombia, Perú, Ecuador y Chile.

En 1985 los países mencionados, importaron cerca de 60.0 millones de dólares, destacando las importaciones de Venezuela y Colombia.

( cuadro No. 3 )

### **2.2.3. Mecanismos de distribución y políticas de comercialización.**

Los canales de distribución que se utilizan actualmente son a través de distribuidores ya establecidos básicamente en el

área metropolitana, tanto para el sector público como privado.

La Comisión Federal de Electricidad y organismos del sector público, efectúan sus adquisiciones a través de concursos en donde se selecciona al oferente que presenta la mejor calidad y precio.

En el mercado internacional los países en su mayoría adquieren los transformadores mediante licitaciones públicas internacionales a través del organismo oficial encargado de la generación y suministro de energía.

Actualmente los clientes del sector público otorgan anticipos en cada contrato que se establece que llegan hasta el 30%, situación que garantiza la obtención de los materiales primos básicos para el inicio de la producción, y además generalmente contienen cláusulas de escalonamientos acorde a la inflación real.

En el caso de clientes de la iniciativa privada, los anticipos van desde el 50 al 75% del precio de venta del producto, quedando el resto a pagar contra entrega definitiva.



Para el mercado exterior los mecanismos de recuperación de las ventas se concretan generalmente a cartas de crédito (créditos documentarios) bancarias irrevocables y confirmadas en su pago por institución de crédito nacional o pagadoras vías convenios recíprocos entre los bancos centrales de la mayor parte de los países latinoamericanos, en estos casos también se observa generalmente un anticipo de no menos del 20%.

### 2.3. La oferta.

La industria nacional de transformadores muestra en términos generales un variedad en su producción tanto en tipo como en capacidad.

La industria de transformadores a nivel nacional esta integrada por 34 plantas productivas. Es conveniente señalar que no existen estadísticas de capacidad de producción individual y en investigación directa no fue proporcionada la información al respecto, así como de su capacidad utilizada; por lo cual se utilizan otras fuentes para estimación.

De acuerdo con las cifras proporcionadas por la Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas, la oferta nacional asciende actualmente a 106,000 unidades anuales, de las cuales 100 mil corresponden a transformadores de distribución y aproximadamente 6 mil a transformadores de potencia.

La tecnología con la que se diseña, fabrican y prueban los transformadores en México resulta en una calidad de competencia en el mercado internacional, con un alto grado de confiabilidad.

### 2.3.1. Tipos de capacidad.

La capacidad de los transformadores producidos son de distribución y pequeña y gran potencia que van de 500 a más de 100,000 KVA. (34.5 hasta 400 KV.)

Los transformadores de distribución se fabrican tipo poste convencional y autoprotegido, pedestal y sumergible; así mismo se producen transformadores de pequeña, mediana gran potencia y especiales.

En cuanto a características especiales, el devonado es cilíndrico, progresivo, helitras, bisecap, y shell; con núcleos cruciformes, rectangular y shell.

Los transformadores para alto voltaje de 110 a 100 K. se producen tipo columna pedestal.

( Cuadro No. 4 )

### 2.3.2. Normas y control de calidad.

Las fábricas de transformadores eléctricos en el país cuentan con tecnología de punta y han desarrollado sistemas modernos y completos de aseguramiento de la calidad y prueba, que permiten que los productos sean aceptados en el requisito previo de inspección, con la sola muestra del "Certificado de Proveedor Confiable".

El producto hecho en México cumple con las especificaciones técnicas internacionales de calidad, lo que ha permitido participar en el mercado exterior.

La industria está integrada por 34 empresas que se ubican en cuatro zonas industriales, destacando la metropolitana donde se localiza el 75% de las plantas, y el resto se localiza en los Estados de Guanajuato, Querétaro, Jalisco y Nuevo León.

### **2.3.3. Principales competidores.**

De acuerdo con el tamaño de las empresas se tendría competencia con 7 plantas, considerando 3 grandes y 4 medianas; ya que el resto de productores son empresas pequeñas.

#### Empresas grandes:

INDUSTRIAS IEM, S.A. DE C.U.

TRANSFORMADORES PARSONS PEEBLES DE MEXICO, S.A. DE C.U.

PROLEC, S.A. DE C.U.

#### Empresas medianas:

ELECTRONICA BALTERU, S.A. DE C.U.

INDUSTRIAL ELECTRICA, S.A. DE C.U.

TRAGRESA, S.A. DE C.U.

ULTRAM, S.A. DE C.U.

De las 34 empresas productoras de transformadores el 70% abastece mercado nacional y el 30% las empresas participan en los mercados del exterior.

( Cuadro No. 5 )

## 2.4. Proyecciones del mercado

### 2.4.1. Mercado Nacional.

La demanda nacional de transformadores eléctricos presenta un comportamiento paralelo al pronóstico de requerimientos de la Comisión Federal de Electricidad, los cuales se proyectan en base a la creciente demanda de energía eléctrica del territorio nacional.

Dicha demanda es una variable que obedece a incrementos de la población en primer término, y la inversión privada en actividades productivas sectoriales, ya sean primarias, secundarias o terciarias.

La Comisión Federal de Electricidad proyecta una demanda creciente, con tasa promedio de crecimiento anual del 10%. Para 1988, el número de unidades que requiera será de 50,962, lo cual representan el 42.2% aproximado de la producción

nacional y un 15.8% adicional de los organismos e instituciones del sector público que realizan funciones de desarrollo urbano, lo cual lleva a estimar que la demanda del sector público requiere cerca de 70,000 unidades para dicho período anual. El 42% restante que demandaría el sector privado significaría un volumen de 50,720 unidades.

( Cuadro No. 6 )

Las estimaciones anteriores lleva a considerar una demanda de mas de 120,000 unidades para 1990.

La demanda del sector público es elemento que determina la producción nacional e importaciones de transformadores eléctricos, las empresas productoras que no concurren al mercado internacional proyectan su producción de acuerdo con los contratos que obtienen con la Comisión Federal de Electricidad y de sus clientes del sector privado.

Lo anterior se señala con el objeto de argumentar que la demanda del sector público basada en los programas de inversión, determinan en alto porcentaje la producción nacional, la cual crece en paralelo a dichos programas.

La demanda del producto es definida y específico no es tal que se pueda incrementar o activar ausentes en la demanda fundamentándose en campañas de promoción o publicidad.

En un mercado concreto que independientemente de las tasas de crecimiento económico, se amplía frente a las necesidades de la población, cuya tasa de crecimiento es permanente y en especial por tratarse de un servicio público cuya responsabilidad no puede eludirse, las perspectivas del proyecto son realmente prometedoras.

#### **2.4.2. Mercado Internacional.**

La demanda del mercado internacional presenta las mismas características del nacional, ya que en la misma forma que en México se tiene la Comisión Federal de Electricidad existen en la mayoría de los países centro y sudamericanos organismos similares con los mismos pautas y requerimientos.

Las ventajas competitivas que presente el proyecto para el mercado internacional son entre otras y primordialmente las siguientes:

-Ubicación geográfica que permite abatir costos de transporte y oportunidad en tiempo de entrega, tanto de los productos con tecnología europea hacia estados Unidos, como en los transformadores con ambas tecnologías hacia el Caribe y Centroamérica.

-Flexibilidad en la producción, este concepto se contempla desde dos puntos de vista: el primero, que se cuenta con la tecnología europea para la producción de trifásicos básicamente y segundo con la tecnología americana para la producción de trifásicos y monofásicos de transformadores con capacidad hasta 175 KVA.

-Estrategia de producción, ya que dentro de las políticas para el desarrollo de la empresa se contempla la adquisición y mantenimiento de un stock de materia prima y producto terminado que garantice un costo menor de producción y la oportunidad de abastecimiento al mercado tanto nacional como extranjero.

La alta calidad, precio competitivo, capacidad de producción, altos de productividad, modernos métodos de organización, administración y control; en conjunto ilustran acerca de la posibilidad de ganar mercados.



Como se indicó en incisos anteriores, la planta industrial de transformadores en México se caracteriza por pequeñas empresas, existiendo solo ocho empresas de mediana y gran tamaño, por lo que las posibilidades de competir tanto en mercado nacional como internacional son amplias.

El mercado norteamericano, centro y sudamericano son zonas donde ya tienen experiencia en el uso de transformadores hechos en México, no se trata pues de conquistar o abrir nuevos mercados, al menos en los países mencionados.

Es así que las posibilidades de introducción y participación del mercado internacional dependerá de la alta calidad, diversidad de producto y precio competitivo.

( Cuadro No. 7 y 8 )

#### **2.4.3. Proyección de las variables del mercado.**

La proyección de la demanda, oferta y variables del mercado exterior se estimaron bajo las supuestas siguientes:

**Demanda:** en el año de 1987 se considera que la demanda histórica de la Comisión Federal de Electricidad representa un promedio del 42.2% lo que permitió obtener un volumen de 120,763 unidades. Para la proyección de 1988 a 1995 se siguió el método de regresión lineal lo cual nos llevó a un incremento promedio anual del 11.7%.

**Exportaciones e importaciones:** Para estas cosas se proyectó con base en datos reales de los últimos 7 años, aplicando el mismo método de cálculo.

**Oferta:** para esta variable se consideró el volumen producido que publica la Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas para el año de 1987 como dato real. A partir de 1988 se realizó un cálculo de los requerimientos reales considerando las otras tres variables que afectan la situación del mercado, con lo cual se obtiene una tasa de crecimiento anual promedio del 11.8%.

( Cuadro No. 9 )

Como se podrá observar en el cuadro de proyecciones el incremento necesario de la oferta entre 1987 y 1988 justifica la implementación y desarrollo del presente proyecto, y en un

momento determinado soporta los futuros planes de crecimiento de la planta.

**GRABADO NO. 1**

**PARTICIPACION DE MEXICO EN LAS IMPORTACIONES  
DE TRANSFORMADORES DE E.U.A.  
ENERO-SEPTIEMBRE 1967**

Millones de dólares

| TIPO<br>No. de KVA. | IMP. TOTAL<br>E.U.A. | IMP. MEXICO   | %           |
|---------------------|----------------------|---------------|-------------|
| Menos de 40         | 113.147              | 24.072        | 21.3        |
| De 40 VA-1 KVA      | 10.726               | 1.622         | 0.7         |
| De 1 a 100 KVA      | 22.986               | 5.267         | 23.1        |
| De 100 a 500 KVA    | 7.509                | 0.378         | 5.2         |
| De 500 a 2,500 KVA  | 10.589               | 0.332         | 3.1         |
| De 2,500 a 10,000   | 6.360                | 0.046         | 0.7         |
| De 10,000 a 100,000 | 9.675                |               |             |
| Mas de 100,000      | 7.833                |               |             |
| <b>T O T A L</b>    | <b>196.905</b>       | <b>31.717</b> | <b>16.1</b> |

Fuente: U.S. General Imports.

**CUADRO NO. 2**

**IMPORTACIONES DE TRANSFORMADORES DE PAISES  
DE CENTROAMERICA Y EL CARIBE**

Millones de dólares

| PAISES          | 1982 | 1983 | 1984 |
|-----------------|------|------|------|
| GUATEMALA       | 5.4  | 1.5  | 1.4  |
| HONDURAS        | 3.5  | 1.8  | 0.9  |
| SALVADOR        | 3.9  | 2.7  | 3.1  |
| COSTA RICA      | 1.8  | 1.1  | 2.5  |
| NICARAGUA       | 1.3  | 2.1  | 0.4  |
| REP. DOMINICANA | 6.9  | 1.5  | 1.7  |

FUENTE: Información de Consejerías Comerciales.  
BANCOMEXT.

**CUADRO NO. 3**

**IMPORTACIONES DE TRANSFORMADORES DE  
PAISES SUBAMERICANOS**

Millones de Dólares.

| PAIS      | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|-----------|------|------|------|------|
| VEHEZUELA | 0    | 50.3 | 0    | 24.5 |
| BRASIL    | 34.9 | 24.5 | 45.1 | 9.2  |
| COLOMBIA  | 8.7  | 2.4  | 6.2  | 11.2 |
| PERU      | 1.7  | 3.1  | 1.2  | 1.4  |
| ECUADOR   | 0    | 0    | 6.2  | 7.4  |
| CHILE     | 0    | 0    | 0    | 4.6  |
| BOLIVIA   | 0    | 0    | 0    | 1.6  |

Fuente: Información de Compañías Comerciales

CUADRO NO. 4

EMPRESAS PRODUCTORAS DE TRANSFORMADORES

| EMPRESAS | BAJA TENSION |      |       | MEDIA TENSION |      |       |  | ALTA TENSION  |      | Equipos   |
|----------|--------------|------|-------|---------------|------|-------|--|---------------|------|-----------|
|          | Hasta 600 V. |      |       | Hasta 46. Kv. |      |       |  | Sup. a 46 Kv. |      | Compactos |
|          | CTE.         | POT. | CONT. | INT.          |      | EXT.  |  | CTE.          | POT. |           |
| POT.     |              |      |       | CONT.         | POT. | CONT. |  |               |      |           |

|                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Electrónica Balteau S.A.  | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| Equipos Electroind.S.A.   | F | F | F | F | F | F | F |   |   |   |
| R.y S.Ingeniería S.A. C.U | F | F |   | F | F | F | F | F | F |   |
| Tec. Electromagnética S.A | F | F | F | F | F | F | F | F |   |   |
| Transf. y Tec. S.A. de C  | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| Trase, S.A.               |   |   | F |   |   |   |   |   |   |   |

F= Fabrica y Repara.

CORFO NO. 4. I.

EMPRESAS PRODUCTORAS DE TRANSFORMADORES

TRANSFORMADORES DE POTENCIA

| EMPRESA  | PEQUEÑA POTENCIA |        | MEDIANA POTENCIA |        | GRAN POTENCIA |        |        |
|--|------------------|--------|------------------|--------|---------------|--------|--------|
|  | 0.5- 5 MVA       |        | HASTA 30 MVA     |        | MAYOR 30 MVA  |        |        |
|  | 34.5 KV          | 115 KV | 150 KV           | 230 KV | 150 KV        | 230 KV | 400 KV |
| Cia. Manufac. de Art. Elec. S. de R. i. de C. U. | F                | F      | F                |        |               |        |        |
| Diseño y Equi. Elect. de México S.A.             | F                |        |                  |        |               |        |        |
| Electrónica S.A. de C.U.                         | F                |        |                  |        |               |        |        |
| Energía y Técnica Ind. S.A.                      | F                | R      | R                |        | R             |        |        |
| Grupo Tec. Ind. Valasco S.A. de C.U.             |                  |        |                  |        |               |        |        |
| Ind. de Servicios S.A.                           | F                |        | F                | F      |               |        |        |
| Ind. Eléctrica S.A. de C.U.                      | F                | F      | F                | F      | F             | F      |        |
| Industria IEM S. A. de C.U.                      | F*               | F      | F*               | F      | F             | F      | F      |
| Jausont Schneider de Mex. S.A. de C.U.           | F                | F*     | F*               | F*     | F*            | F*     | F*     |
| Maquinaria Continental Eléctrica, S.A.           | F                | F      |                  |        |               |        |        |
| Maquinaria Eléctrica PISA S.A.                   | F                | F      | F                | F      | F             | F      | F      |
| Pelitrón S.A.                                    | *                | *      | *                | *      | *             | *      | *      |
| PROTEC, S.A. de C.U.                             | F                | F      |                  | F      | F             | F      | F      |
| Tecnología Electromagnética S.A. de C.U.         | F                | F      |                  |        |               |        |        |
| TRAFESA S.A. DE C.U.                             | F                |        |                  |        |               |        |        |
| Transf. Parsons Reables de Mex. S.A. C.U.        |                  | F      | F                | F      | F             | F      | F      |
| Transf. y Tecnología S.A. de C.U.                | F                | F      | F                | F      | F             | F      | F      |
| TRADE S.A.                                       | F*               |        |                  |        |               |        |        |
| Valtran S.A. de C.U.                             | F                | F      | F                | F      | F             |        |        |

F= Fábrica y Repara

\*Solicitar mayor inf. a la empresa

R= solo repara



CUADRO NO. 4.2.

EMPRESAS PRODUCTORAS DE TRANSFORMADORES

TRANSFORMACIONES DE DISTRIBUCION  
de 0 a 500 KVA menores de 34.5 KV

| EMPRESA                                     | TIPO POSTO |           | TIPO ESPECIAL |            | TIPO POSTO |                     |
|---|------------|-----------|---------------|------------|------------|---------------------|
|   | INDUSTRIAL | TRIFÁSICO | ESTACION      | INDUSTRIAL | TRIFÁSICO  | INDUSTRIAL ESPECIAL |
| Cia. Mex. de Art. Elect. S. de R.L. de C.U. | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Cia. Manufacturera Electrica Gestard S.     | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Diaz y Ruiz Elect. de México S.R.           | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Eléctrica Aplicada A.C. S.R.                | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Electromanufacturas S.R.                    | F          | F         |               |            |            |                     |
| Electrónica S.R. de C.U.                    | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Electrónica Bolzano S.R. de C.U.            | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Energía y Técnica Industrial S.R.           | F          | F         |               | F          | F          | F                   |
| Equipos Electroindustriales S.R.            |            |           |               |            |            | F                   |
| Fabricaciones Electromagnéticas S.R.        |            |           |               |            |            | F                   |
| Grupo Eléctrico Industrial Velasco S.F      | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Industrial CREPE S. A. de C.U.              | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Industrial de Servicios S.R.                | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Industrial Eléctrica S. A. de C.U.          | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Industrias ICH S. A. de C.U.                | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Jumont Schneider de México S.A. de C.       | F+         | F+        | F+            | F+         | F+         | F+                  |
| Manufacturera Poliborag Horta S.R.          | F          |           |               |            |            |                     |
| Requerimiento Continental Electrica S.R.    | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Requerimiento Eléctrico PISA S.R.           | F+         | F+        | F+            | F+         | F+         | F+                  |
| Módulo Transformadores S. A. de C.U.        | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| PROLEC S.R. de C.U.                         | F          | F         | F             | F          |            | F                   |
| R y S Ingeniería S.R. de C.U.               | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Sistemas de Energía Ininterrumpida de       | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Técnica Industrial Eléctrica S.R.           | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Tecnología Electromagnética S.R. de C.      | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Trépass S.R. de C.U.                        | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Transeléctric S.R.                          | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Transformadores Inductron S.R.              | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Transformadores secos S.R.                  | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| TRASE S.R.                                  | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |
| Ultrat S. A. de C.U.                        | F          | F         | F             | F          | F          | F                   |

CODIGO MO. 4.3

EMPRESAS PRODUCTORAS DE TRANSFORMADORES

TRANSFORMADORES ESPECIALES DE POTENCIA  
Mayores de 500 KVA

| EMPRESA   | Autotransf. | Reactores | Para<br>Rectificadores | Para Hornos<br>Eléctricos | Para Hornos<br>de Inducción | Tipo<br>Seco |
|---|-------------|-----------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------|
| Cia. Manufact. de Art. Elec. S. de R.L. de C.V. | F           | F         | F                      | F                         |                             | F            |
| Cia. Manufact. Eléctrica Oakland S.R.           | F           |           |                        |                           |                             |              |
| Diseños y Equip. Eléctricos de México S.R.      | F           | F         | F                      | F                         | F                           | F            |
| Electrotécnicas S.A. de C.V.                    | F           | F         | F                      | F                         | F                           | F            |
| Energía y Técnica Industrial S.R.               |             |           |                        |                           |                             |              |
| Industrial de Servicios S.R.                    | F           | F         | F                      | F                         | F                           | F            |
| Industrial Eléctrica S.R. de C.V.               | F           | F         | F                      | F                         | F                           | F            |
| Industrias IBM S.R. de C.V.                     | F           | F         | F                      | F                         | F                           | F            |
| Jouanol Schneider de México S.R. de C.V.        | F*          | F*        | F*                     | F*                        | F*                          | F*           |
| PROLEC S.R. de C.V.                             | F           | F         | F                      | F                         | F                           | F            |
| Técnica Industrial Eléctrica S.R.               | F           | F         | F                      | F                         | F                           | F            |
| Tecnología Electromagnética S.R. de C.V.        | F           | F         | F                      | F                         | F                           | F            |
| Transf. Paranaes Peablos de Mex.S.R. de C.V.    | F           | F         | F                      | F                         | F                           |              |

F=Fabrica y Repara

\* Solicitar mayor información a la empresa

R= Solo Repara.

## CUADRO NO. 5

## EMPRESAS EXPORTADORAS DE TRANSFORMADORES

| EMPRESA                                    | PAISES   |
|--|--|
| Cia Manufacturera de Artefactos Eléctricos | Ecuador, Costa Rica, Rep. Dominicana y El Caribe.                                      |
| Electrotécnica, S.A. DE C.U.               | El Caribe  |
| Equipos Electroindustriales, S.A.          | El Caribe.   |
| Industrial de Servicios, S.A.              | El Caribe, Venezuela, Puerto Rico.   |
| Industrial Eléctrica, S.A.                 | Estados Unidos, Costa Rica, Bolivia, Perú, Colombia, Cuba, Panamá.                     |
| Industrias IER, S.A. DE C.U.               | Guatemala, Santo Domingo, Estados Unidos, Costa Rica, Venezuela, Paraguay y Nicaragua. |
| Hoqueima Continental Eléctrica, S.A.       | Venezuela, Costa Rica, Honduras.   |
| PROLEC, S.A. de C.U.                       | Estados Unidos, El Caribe, Brasil.   |
| PARSONS PEEBLES de MEXICO, S.A. DE C.U.    | Estados Unidos.  |
| Transformadores Secos, S.A.                | Estados Unidos, El Caribe.   |

Fuente: Investigación Directa.

**CUADRO NO. 6****PRONOSTICO DE REQUERIMIENTOS DE C.F.E.  
1987 - 1995**

| PERIODO | VOLUMEN PIEZAS |
|---------|----------------|
| 1987    | 44,717         |
| 1988    | 50,962         |
| 1989    | 55,462         |
| 1990    | 60,652         |
| 1991    | 65,841         |
| 1992    | 71,030         |
| 1993    | 76,220         |
| 1994    | 81,409         |
| 1995    | 86,598         |

**Fuente: Comisión Federal de Electricidad**

## CURSO NO. 7

EXPORTACIONES DE TRANSFORMADORES ELECTRICOS  
MEXICO 1982 - 1988

Billones de Dólares

| PERIODO  | VALOR |
|----------|-------|
| AÑO 1982 | 1.166 |
| AÑO 1983 | 2.051 |
| AÑO 1984 | 2.925 |
| AÑO 1985 | 8.798 |
| AÑO 1986 | 9.921 |
| AÑO 1987 | 6.384 |
| AÑO 1988 | 3.721 |

Fuente: CENARE

Datos de 1988 incluye enero-marzo

Fuente de Dir. Genl. de Aduanas.

## CUADRO NO. 0

**IMPORTACIONES DE TRANSFORMADORES  
MEXICO 1982-1988**

Millones de Dólares

| PERIODO  | VALOR  |
|----------|--------|
| AÑO 1982 | 33.796 |
| AÑO 1983 | 8.977  |
| AÑO 1984 | 10.533 |
| AÑO 1985 | 14.121 |
| AÑO 1986 | 17.242 |
| AÑO 1987 | 12.499 |
| AÑO 1987 | 2.967  |

FUENTE: CANAME

Datos de 1988 incluyen en-mar.

Fuente Dir. Gral. de Aduanas.

## CUADRO NO. 9

## PROYECCION DE VARIABLES DEL MERCADO

## U N I D A D E S

| PERIODO | DEMANDA | OFERTA  | EXPORT. | IMPORT. |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1987    | 105,964 | 106,000 | 2,201   | 4,310   |
| 1988    | 120,763 | 122,862 | 3,694   | 5,793   |
| 1989    | 131,426 | 133,459 | 4,234   | 6,267   |
| 1990    | 143,725 | 145,692 | 4,774   | 6,741   |
| 1991    | 156,021 | 157,922 | 5,314   | 7,215   |
| 1992    | 168,317 | 170,156 | 5,854   | 7,693   |
| 1993    | 180,616 | 182,388 | 6,395   | 8,164   |
| 1994    | 192,912 | 194,615 | 6,935   | 8,638   |
| 1995    | 205,208 | 206,845 | 7,475   | 9,112   |

Porcentaje: 11.7 11.8 29.9 13.93  
anual

Proyección en base a datos reales y aplicando  
método de regresión lineal.

### III.- INGENIERIA DEL PROYECTO.

En este apartado se presentan los elementos que definen el tamaño óptimo de la planta considerando factores que influyen en la operación de la misma, tales como: disponibilidad de mano de obra, materia prima e insumos y recursos financieros, así como lo más importante que es el mercado y la tecnología de producción.

Se identifica la ubicación idónea de la planta considerando los factores tales como comunicaciones, infraestructura, características de la mano de obra y disponibilidad de terreno.

De acuerdo a las especificaciones técnicas del producto se señalará el proceso de producción, considerando la tecnología, maquinaria y equipo adecuado.



Finalizado, se determinará la distribución de área y equipo (Lay-Out) óptima para la operación de la planta, y el progreso de instalación y puesta en marcha.

### **3.1. Localización.**

El proyecto se ubicaría en el Parque Industrial de Atlacoaulco, Estado de México. El municipio forma parte del grupo de municipios que integran la demanda ZONA II de Prioridades estatales en el Programa de Desarrollo de la Zona metropolitana de la Ciudad de México y de la Región Centro.

En dicha zona el gobierno federal estimula la ubicación de nuevas actividades industriales, teniendo como única restricción la disponibilidad de recursos.

#### **3.1.1. Factores de localización.**

La ubicación del parque en la zona metropolitana le permite contar con amplia disponibilidad de recursos humanos, materias primas, y la infraestructura necesaria para el desarrollo industrial.

La zona en general cuenta con los factores ocasionales más importantes como son vías de comunicación y transporte. La distancia a la ciudad de Toluca es de 35 kms. y 95 kms a la Ciudad de México. En dicha zona las actividades industriales han tenido un fuerte impulso a raíz de que se estableció en el lugar toda la infraestructura para el parque industrial. Finalmente, un punto no menos importante para establecer la planta en el citado lugar es la intención de participar en los programas de descentralización industrial.

### 3.1.2. Transporte y Comunicaciones.

La zona dispone de todos los servicios en materia de transporte y comunicaciones, ferrocarril, carreteras, y a 25 kms. del aeropuerto de la Ciudad de Toluca. Esto le permite tener fluidez en sus movimientos de abasto y de acceso al mercado tanto de Toluca como del Distrito Federal. Para sus exportaciones al mercado exterior tiene los puertos de Lázaro Cárdenas y Manzanillo, como salida al mercado del Pacífico y Veracruz para el mercado del Golfo.

### 3.1.3. Disponibilidad de insumos.

Su cercanía con los centros urbanos, el Distrito Federal y Toluca le permite contar con un abasto seguro de todo tipo de materia prima.

Por lo que respecta a la materia prima de producción nacional, las principales industrias abastecedoras, así como las distribuidoras más importantes se localizan en un radio de acción de 70 kms aproximadamente, del Distrito Federal, lo que le permite aparte del abasto oportuno la disminución de costos de transportación.

En cuanto a las materias primas importadas actualmente sólo se considera la lámina de acero al silicio, que es producido en tres países: Estados Unidos, Japón y Alemania; nuevamente la ubicación geográfica de nuestro país y en especial de este proyecto le permite tener alternativas interesantes desde dos puntos de vista: uno, se refiere a la oportunidad en tiempo debido a que Estados Unidos puede entregar esta lámina en un período de dos semanas, el otro esta relacionado con el costo, ya que esta materia prima de origen europeo o japonés tiene un costo de 200 dólares más bajo que el norteamericano, pero el tiempo de entrega puede llegar hasta 12 semanas.

Lo anterior es en parte un elemento cuantitativo que determina la estrategia para considerar la creación y mantenimiento de un stock de materia prima para tres meses de producción.

Respecto a la mano de obra existe en la zona y puede disponerse de personal calificado procedente de las universidades e institutos técnicos del Estado de México y el Distrito Federal. Además de los propios programas de capacitación de que desarrollaría la empresa. En cuanto a las factorías de Toluca y sobre todo del Distrito Federal.

De energía eléctrica y combustibles la población está totalmente abastecida así como de todos los servicios urbanos que son propicios para las actividades industriales.

En lo referente al agua, Atlacomulco, se surte satisfactoriamente de pequeñas presas y de la perforación de pozos de los cuales se extrae suficiente líquido para el abastecimiento. De manera que el agua no constituye problema alguno para los fabricantes, lo cual, por otra parte cabe considerar que la industria de transformadores no requiere de grandes cantidades del líquido.

### **3.2. Tamaño de la Empresa.**

El tamaño de la planta estará en función del número de unidades a producir, el cual se ha programado para atender tanto al mercado nacional como internacional.

#### **3.2.1. El Mercado**

La demanda del producto está en función del crecimiento económico y demográfico del país, y otros factores citados en el apartado de mercado, por lo cual el dinamismo que presenta es uno de los factores que avala la factibilidad del proyecto.

En el mercado nacional, los programas de electrificación tanto urbano como rural que realiza y proyecta la Comisión Federal de Electricidad, garantiza en un porcentaje importante el crecimiento de la demanda de transformadores eléctricos.

Con la misma tendencia se registran las actividades que desarrollan otros organismos del sector público, como son la

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Petróleos Mexicanos y los institutos y organismos de fomento y promoción de la vivienda y construcción en general.

Por otro lado, el permanente crecimiento de las zonas urbanas y las actividades industriales y de servicios del sector privado, caracterizan al mercado de los transformadores como un mercado dinámico.

En el caso del mercado internacional, las perspectivas son prometedoras ya que a la fecha el producto cuenta con mercado en países de Centroamérica, El Caribe y en especial el Norteamericano.

Es así que la distribución geográfica del mercado es a nivel del territorio nacional y de las áreas de mercado internacional mencionadas que garantizan la realización del volumen a producir.

De acuerdo con lo indicado, se definió el tamaño de la empresa en términos de capacidad de producción en una planta. Las condiciones técnicas, financieras y de organización son elementos de competencia que le permitirán introducirse en

el mercado nacional, desarrollar mejores escalas productivas para, en mejores términos, salir al exterior con el producto.

### **3.3. Características Generales de la Planta.**

#### **3.3.1. Tasaño**

El tasaño de la planta está en función del número de unidades que se ha determinado como capacidad de producción de la maquinaria y equipo a instalar.

#### **3.3.2. Especificaciones del terreno y construcción.**

El plano anexo muestra las dimensiones del terreno y obra necesaria para la instalación de la planta

El terreno tendrá una superficie total de 27,810 metros cuadrados: constando de dos lotes: lote 1 con una superficie de 15,850 metros cuadrados y lote 2 con una superficie de 11,960 metros cuadrados.

### Características de la Construcción.

Planta Industrial para la fabricación de equipo eléctrico que comprenderá las siguientes áreas: nave de producción general, taller de carpintería, cisterna para almacenar agua y tejados.

#### 3.3.3. Distribución funcional.

La planta tendrá el siguiente Lay-Out.

- 001 Cizalla lámina magnética.
- 002 Cizalla lámina magnética.
- 003 Preparación de paquetes de lámina.
- 004 Corte de cizalla en "U".
- 005 Arado de núcleos.
- 006 Ensamble de bobinas.
- 007 Torno bobina de baja tensión.
- 008 Torno bobina de alta tensión.
- 009 Torno bobina de alta tensión.
- 010 Torno bobina de baja tensión.
- 011 Torno bobina de alta tensión.
- 012 Área de conexiones.
- 013 Horno.



- 014 Campana de vacío.
- 015 Laboratorio
- 016 Alimentador de lámina.
- 017 Dilectora de ondas
- 018 Foradora de ondas
- 019 Cizalla lámina negra.
- 020 Soldador de ondas.
- 021 horno paralelo.
- 022 Dobladora.
- 023 Arrastre de tanques y colocación de accesorios.
- 024 Prueba de presión.
- 025 Punzadora múltiple.
- 026 Punzadora de tejas.
- 027 Lavado de tanque.
- 028 Pintura.
- 029 Almacén general.

(se anexa diagrama)

La planta se divide en dos áreas: la de producción, y la de administración y servicios.

### **3.4. Ingeniería y Técnica.**

#### **3.4.1. Técnica.**

La tecnología utilizada en la producción permitirá la producción de transformadores tipo europeo y americano, así como transformadores especiales.

Se deberá contratar personal con experiencia y capacitación para el diseño y producción de los transformadores del tipo europeo con tecnología francesa, situación que evitará el pago de cualquier regalía por concepto de la transferencia de ésta.

Se cuenta en México con el Instituto de Investigaciones Eléctricas que ha realizado estudios y proyectos conocidos actualmente a nivel internacional, y que dentro de sus funciones tiene la de dar apoyo a las empresas mexicanas en cuanto a diseño y producción de transformadores eléctricos.

Los dos conceptos mencionados proporcionarán una situación de independencia tecnológica para el proyecto de transformadores eléctricos.

Industriamente, se implantarán procesos de producción depurados que permitirán por la operación de máquinas especializadas, desarrollar productos en serie con eliminación de dependencia de procesos intermedios y capacitación elevada de la productividad del personal.

En cuanto a la calidad, se producirá con las especificaciones establecidas para los respectivos mercados; para ello se considera en el proyecto la instalación de un moderno laboratorio de pruebas, que asegure la aceptación de los productos.

### **3.4.2. El Proceso de Producción.**

El proceso de producción presenta las mismas etapas para cada tipo de transformador, ya que tienen la misma secuencia y materias primas, la única diferencia es el tamaño y cantidad de materia prima utilizada.

Los etapas fundamentales son:

**A - Fabricación del circuito magnético.**

**B - Fabricación de bobinas alta y baja tensión.**

**C - Fabricación de panel de ondas y**

**D - Mobilización del tanque.**

(Se anexo diagrama)

### **3.4.2.1. Descripción del proceso.**

#### **A) Fabricación del Circuito Magnético.**

Existen dos procesos diferentes en esta etapa productiva debido al origen de la tecnología.

Para el SISTEMA EUROPEO, la lámina de acero al silicio que se emplea para fabricar el circuito magnético debe ser adherida en rollos con diámetro interior mínimo de 51 centímetros y anchos previamente especificados por el departamento de ingeniería.

Para el armado de los circuitos magnéticos se requiere que los rollos sean cortados básicamente en tres diferentes formas que son:

- Tramos de cierta longitud con los extremos cortados a 45°.  
Este lámina se utilizará en las columnas exteriores y en las culatas y yugos.
- Tramos de cierta longitud con los extremos cortados en "U"  
para ser utilizados en la columna central.
- Los tramos cortados para ser aplicados en las culatas o  
yugos necesitan un corte en "U" al centro a fin de que puedan  
encajarse con el material de la columna central.

Para poder integrar un circuito magnético, cuya sección transversal por eficiencia se ha diseñado circular, es necesario emplear diferentes anchos de lámina, lo que implica contar con un abanico variado de medidas.

Una vez terminado el corte de las diferentes láminas, se procede al armado del circuito magnético apilado en forma conveniente cada juego de láminas sobre el escantillón correspondiente.

Para el SISTEMA AMERICANO, el armado del circuito magnético en este sistema se requiere de solamente un ancho de lámina

para cada tipo de transformador, lo que se trabaja en la siguiente forma.

- Se debe bobinar un rollo con una altura y diámetros previamente definidos por el diseño.
- El rollo anterior se monta en la máquina que lo corta radialmente.
- Las hojas resultantes que son de longitudes variables deben de colocarse en forma que la unión de su corte no coincida con la de las hojas adyacentes (esto se hace por grupos de 2 o 3 láminas).
- El rollo resultantes se coloca en una máquina prensadora que le da una forma rectangular de medidas definidas por ingeniería, este paquete o núcleo final debe flejarse.
- A continuación este núcleo debe colocarse dentro de un horno que alcanza temperaturas de aproximadamente 850 o C en atmósfera inerte (nitrógeno) a fin de reorientar las moléculas de acero al silicio, recuperando así las propiedades magnéticas de fábrica.

Después de este proceso todos los pasos siguientes son iguales para la producción y ensamble de componentes y partes.

#### **-B Fabricación de bobinas , baja y alta tensión.**

Fabricación de bobinas de baja tensión.

Utilizando los tornos de baja velocidad y gran potencia se monta en ellos el molde correspondiente para el diámetro de las bobinas de baja tensión a producir, sobre éste, se coloca un coquillo de cartón aislante que servirá como base para recibir el enrollamiento de los conductores de cobre formados con papel o con algodón. entre capa y capa se intercalan aislamiento y ductos de cartón.

Fabricación de bobinas de alta tensión.

Una vez terminada la bobina de baja tensión se monta en el torno de alta tensión en donde se utiliza alambre magneto según diseño y se embobina intercalando el aislamiento en cada capa de alambre magneto, una vez terminada la bobina, pasa inmediatamente a la línea de ensamble, en donde el

conjunto de bobinas alta tensión -baja tensión son ensambladas en el circuito magnético.

Cerrado de circuito magnético.

Una vez montadas las bobinas en el circuito magnético se procede a cerrar el circuito colocando la lámina de la culata superior; inmediatamente después pasan a probar la relación de transformación para verificar que tenga el número adecuado de vueltas requeridas por diseño.

Conexiones baja tensión.

Después de que el transformador ha pasado la prueba de relación de transformación, es llevado al departamento de conexiones en donde se soldará la baja tensión para conectarlo en el voltaje requerido, según especificaciones de diseño.

Conexiones de alta tensión.

En este departamento, y después de conectar la baja tensión se procede a conectar la alta tensión según especificaciones



de diseño, conectando los terminales de la bobina en el cambiador de derivaciones previamente montado.

**Montado.**

Una vez conectado el transformador se le coloca la tapa y se conectan los aisladores de alta tensión; se sopleta con aire para quitar el polvo y se introduce en el horno deshidratador para quitar la humedad que adquirió durante el proceso de fabricación; aquí permanece por un lapso de 12 horas a 120° C.

**- C fabricación de panel de ondas.**

Se coloca el rollo de lámina en la desenrolladora de lámina y se alimenta a la máquina plegadora de ondas en donde se estruye la lámina, formando el panel de ondas de acuerdo a especificaciones de diseño, se corta el panel en la misma máquina e inmediatamente se introduce en la máquina cerradora la onda estruida, quedando así formado el panel de ondas.

Soldado de panel de ondas.

Una vez que está el panel de ondas cerrado, se procede a soldar el panel con soldadura de Arco Mig para cerrarlo herméticamente; con este tipo de soldadura no es necesario esmerilar para dar un acabado uniforme.

#### **D) Habilitación del tanque.**

Corte de lámina negra.

Este proceso se realiza en la cortadora de lámina negra, habilitando cada una de las partes que lleva el tanque como es el cuerpo, tapa, fondo, ganchos y bridas, etc., y en general todo lo relacionado con el tanque.

Doblez de lámina.

Una vez que se tiene la lámina cortada se procede a doblar las partes del tanque según planos de doblado e inmediatamente pasan al siguiente proceso que es el armado del cuerpo.

### Acabado de cuerpo.

Se punea y se ara el cuadro de la tapa y se ensabla; inmediatamente después se solda el panel de ondas al cuerpo y se colocan todas las accesorias del tanque, se le da el acabado y se pasa a prueba de presión.

### Prueba de presión.

Aquí se verifica que el tanque y la tapa formen un conjunto hermetico en donde no existan fugas en los cordones de soldadura; además de recibir una presión de 0.5 kg/cm<sup>2</sup> para controlar que no se presenten deformaciones.

### Lavado y fosfatizado.

Después que se ha probado la presión en el tanque, pasa a lavado y fosfatizado aplicando un producto químico que desengrasa y cubre la superficie de la lámina con una capa de fosfato, que ayuda a que la pintura tenga mayor adherencia.

### Pintura.

Después de lavado de tanque y tapa, se pasa al departamento de pintura en donde se le aplican dos capas de primer y dos

capas de esmalte, dando así el acabado final del tanque y pasando a la línea de ensamble para el proceso de introducción.

#### Introducción.

Aquí convergen las dos partes principales del proceso, introduciendo la parte activa terminada en el tanque terminado, para cerrarlo perfectamente y pasarlo al proceso de vacío y colocación de aceite.

#### Vacío y colocación de aceite.

El transformador terminado completamente se introduce en la campana de vacío para extraer todo el aire que exista dentro del tanque, este vacío se hace a 562 mm. hg., e inmediatamente después de llegar a esta presión de vacío se introduce el aceite previamente tratado en el filtro hasta que llega a su nivel, después el transformador es sacado de la campana de vacío y se le coloca la tapa de registro de mano y se aprieta quedando hermeticamente cerrado.

### Pruebas eléctricas finales.

Una vez que el transformador está completamente terminado es trasladado al laboratorio en donde se le realizan las pruebas eléctricas finales para comprobar que cumple con las especificaciones de diseño y que funcionará en condiciones óptimas de seguridad.

### Almacén de producto terminado

Después de que el transformador ha sido probado en el laboratorio, se coloca en el almacén de producto terminado listo para ser embarcado.

(Se anexa diagrama de proceso).

### Tiempos de proceso.

Los tiempos del proceso para cada una de las actividades que intervienen en la fabricación son las siguientes:

| Actividad                   | Tiempos (horas) |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------|
|                             | <u>Sistemas</u> |                  |
|                             | <u>Europeo</u>  | <u>Americano</u> |
| Corte de lámina magnética   | 4.0             | 0.5              |
| Armao de circuito magnético | 2.0             | 0.5              |

|                                |      |      |
|--------------------------------|------|------|
| Horneado de circuito magnético | 7.0  |      |
| Bobinas de baja tensión        | 1.5  | 1.5  |
| Bobinas de alta tensión        | 4.5  | 4.5  |
| Montaje de bobinas en c.a.     | 0.5  | 0.5  |
| Cerrado de circuito magnético  | 0.5  | 0.5  |
| Conexiones de baja tensión     | 1.0  | 1.0  |
| Conexiones de alta tensión     | 2.0  | 2.0  |
| Habilitación de tanque         | 4.0  | 4.0  |
| Fabricación de ondas           | 1.0  | 1.0  |
| Arrodo de cuerpo               | 2.0  | 2.0  |
| Arrodo de fondo                | 1.0  | 1.0  |
| Ensamble de tanque             | 3.0  | 3.0  |
| Colocación de accesorios       | 2.0  | 2.0  |
| Fabricación de tapas           | 2.0  | 2.0  |
| Prueba de presión              | 0.5  | 0.5  |
| Lavado y pintura               | 2.0  | 2.0  |
| Horneado                       | 12.0 | 12.0 |
| Introducción en tanque         | 1.0  | 1.0  |
| Vacío y colocación de aceite   | 0.5  | 0.5  |
| Pruebas de laboratorio         | 1.0  | 1.0  |

Dentro del proceso de producción de transformadores se encuentran actividades que por sus características de operación se consideran como críticas.

A continuación mencionaremos las actividades críticas.

- Corte de lámina magnética.
- Arado de Núcleo.
- Habilitación de cortón y papel aislante.
- Colocación de cortón y papel aislante en bobinas.
- Ensamble de bobinas en circuito magnético.
- Cerrado de circuito magnético.
- Conexiones de baja tensión.
- Conexiones de alta tensión.
- Horneado.
- Tratamiento de aceite.
- Introducción de transformador en tanque
- Tratamiento del tanque en general.
- Prueba de presión del tanque
- Pintura de tanque.
- Pruebas de laboratorio.

Los factores limitantes que se pueden presentar en el proceso productivo son:

Corte de lámina magnética

Bobinas de alta tensión.  
Conexiones de baja tensión.  
Conexiones de alta tensión.  
Horneado del transformador.  
Introducción de transformador en tanque.  
Ensamble general del tanque.  
Prueba de presión.

### 3.4.3. Selección y especificaciones del equipo.

La maquinaria y el equipo necesario para este proyecto en el proceso básico de producción es importado y su selección obedece a los requerimientos del mercado de los transformadores en sus diferentes características.

El proceso americano para la integración del núcleo magnético se monta con maquinaria estándar, pero, en este caso, estará implementado para cubrir requerimientos de un mercado comercial de hasta 175 kva.



Caso diferente en el procedimiento francés, en donde la capacidad de los transformadores es mayor y todo el equipo se diseña y construye exclusivamente para la fabricación de partes únicas en nuestros transformadores, logrando la identificación exclusiva en el mercado.

#### 3.4.3.1. Maquinaria y equipo.

##### Corte de lámina magnética.

Dos cortadoras punzonadoras de lámina magnética con desenrollador y con potencia eléctrica necesaria.

Una cortadora de lámina, con desenrollador, potencia eléctrica necesaria, y una red de aire comprimido.

Un portarrollo móvil para la transferencia y alimentación de la lámina magnética con capacidad propia para enrollar y desenrollarla, con motor de alto poder y baja velocidad regulable.

Un enrollador de lámina magnética para integrar el primer elemento en la producción del núcleo, con instrumentos de

medición y precisión de cantidad y calidad del producto, con motor de velocidad graduable y mesa de soportes.

Una cortadora de lámina, dos cortes transversales, capacidad de corte de lámina enrollada en hasta 100 capas, y potencia eléctrica necesaria.

Una arandera de núcleos con poleas y banda múltiple continua con motor, soporte de mesa y alimentación manual.

Una prensa con capacidad horizontal y soporte para formación rectangular, con potencia necesaria, y red de aire comprimido.

Un horno de presión con bomba, válvulas de seguridad e instrumentos integrados para la inyección de nitrógeno y potenciómetro graficador, capacidad regulable para altas temperaturas.

Una traqueladora para hacer cortes de acabado en máquina magnética, con potencia eléctrica necesaria.

### Baja y alta tensión.

Un taladro de banco de varias velocidades con motor y con banco de soporte.

Das líneas embobinadoras para baja tensión en alambre, compuesta de: una debanadora de carrete de alambre, un torno que soporta mandril expansible, soportador de bobinas, un prensor de espiral, potencia eléctrica necesaria y red de aire comprimido.

Una línea embobinadora para alta tensión en banda, compuesta de : un desenrollador con soporte de rollo y mandril regulable de papel, un torno con mandril y soporte de rollo, una prensa de banda, potencia eléctrica necesaria, una bobinadora, regulación de la velocidad continua con caja de 4 velocidades y motor eléctrico con corriente continua, con comando de pedal, potencia eléctrica necesaria.

Tres bobinadoras, con mando de pedal y pare automático del sentido de marcha del guía de alambre, con potencia eléctrica necesaria.

Cuatro punteadores, transformador, clase de aislamiento y tensión de aislamiento equipados con plusa mecánica.

#### Departamento de introducción.

Un sistema de purificación de aceite, completo con bomba, válvulas, tubería e instrumentación integral.

Un tanque cilíndrico horizontal de acero al carbón con placa, con registro macho, con cimentación de concreto armado y sotobomba.

Un tanque cilíndrico vertical, para aceite tratado, material placa de acero al carbón con estructura de viga "H", con sotobomba de tipo rotatoria de 4 discos y con motor.

Un tanque cilíndrico vertical para aceite tratado, material, con placa, con estructura de viga "H".

#### Retoque y pintura.

Horno deshidratador, estructura metálica y paredes con asbesto.

Equipo de limpieza anticorrosiva compuesto de: tanque, mangueras y boquillas, cabina de estructura metálica, ducto de extracción con motor eléctrico y ventilador.

#### Laboratorio de pruebas.

Un puente doble para medir resistencias.

Un graficador de temperatura

Un probador de relación de transformación.

Un probador de resistencias de aislamiento.

#### Carpintería.

Una cepilladora combinada con desbastadora barredora y sierra, destinada a la fabricación de bridas en choffón con mando potencia eléctrica necesaria.

Una sierra para madera, con aso ,disco y motor.

Una perforadora múltiple, perforación en línea, velocidad de perforación regulable hidráulicamente por elevación de aso.

### Pollería.

Torno paralelo, diámetro de volteo sobre bancada de 300 mm., con distancia entre puntos de 760 mm. de diámetro.

Una línea de producción, que consta de: alimentador de lámina, plegadora de onda y formadora de onda, largo de panel de 300 a 1000 mm., profundidad de onda de 180 a 245 mm., espesor de lámina de 1 a 1.5 mm., espesor interior de las ondas de 7.0 mm., paso de la onda de 4 mm., con desenrollador capacidad de 10 ton., o interior de 610 mm., con mandril regulable de 540 a 650 mm.

Cizalla mecánica espesor máximo de 6 mm., largo de corte 2 m., cizalla con volante de inercia.

Compresor con motor de 15 hp., con tanque de 500 litros.

Cizalla de 1.20 m., corte con motor y banda de 1.5 hp. R.P.M. 1725.

Máquina cospladora, perforadora eléctrica y neumática, capacidad de 20 toneladas, número de golpes por minuto de 200 a 600, o de perforación de 100 mm., en lámina en 1 mm.,

espesor de lámina máxima 10 mm., con potencia eléctrica necesaria de 6.6 KVA., red de aire comprimido de 6 kgs./cm<sup>2</sup> cantidad 200/ minutos, peso de la máquina 8.2 toneladas.

Presna, con plegador de aletas, potencia de plegado 2,000 kg., potencia eléctrica necesaria de 2 KVA.

Presna con capacidad de 60 a 70 toneladas, producción de 75 piezas por horas, potencia eléctrica necesaria de 5 KVA., red de aire comprimido 6 kgs./ cm<sup>2</sup>.

Una prensa dobladora hidráulica, capacidad de 120 toneladas presión máxima de 350 kgs.

Máquina de soldar y cortar de 300 amps., de 14.1 amps., con dos tanques de gas.

Máquina de soldar con capacidad de 300 amps., C.D. con alimentadores C.H.

Taladro de banco, Chuck de 13 mm., diámetro de columnas de 63.5 con 5 velocidades, sin motor, esmeril de banco con motor de 1/3 hp.

### Servicios generales.

Subestación compacta para exterior de 100 amps., de 20 a 23 KV.

Un sistema de tubería de aire que consta de 100 m., de tubo R.C. cd. 40, 76 mm. ø. Un equipo exicorte con carretilla.

Alcableado de fuerza nave de producción.

Un sistema de alcableado nave producción.

Das patinetas hidráulicas con capacidad de 2000 kgs.

Das compresoras de aire.

Un equipo de exicorte con carretilla.

### Herramientas.

Un carro metálico de .60 por .80 por .80 m.

Cuatro sistemas de transportación de leasina.

Un carro metálico placa de 13 mm.

Tres estantes metálicos de lámina

Un enfriador de agua

Un lote de estantes metálicos.

Una mesa de trabajo metálica.

Das mesas de trabajo metálicas



Un burro metálico

Dos racks metálicos para almacenar herramientas

Dos racks metálicos

Un burro metálico para papel con canal

Una báscula

Un estante metálico de lámina con soporte.

Un botiquín metálico para primeros auxilios .

Una escalera metálica de aluminio.

Dos racks portarrollos metálicos.

Una mesa metálica de barriles.

Trece soldes metálicos para transformadores.

Cinco carritos metálicos para transformadores

Ochenta carros de transferencia

Tres carritos para transformadores metálicos.

Un polipasto manual, con trolley, con cuatro marcos de canal  
dobles.

#### Lote de herramientas.

Una cortadora neumática,

Un paquete de olla con pistola, manguera y conexiones para  
pintura.

Tres llaves de impacto neumático.

Garrucha de 2 toneladas, 5 soldes metálicos para  
transformadores, y garrucha de 4 toneladas.

Das llaves de impacto neumáticas.

Un taladro portátil.

Una caladora portátil modelo profesional.

#### 3.4.4. Requerimientos de materia prima.

Debido a que la planta se diseñará para trabajar en línea y en serie, se tomó un transformador típico (técnico) de 75 KVA., tomando en cuenta que las materias primas siempre son las mismas, variando únicamente en tamaño y cantidad.

Las características cualitativas de la materia prima utilizada para la fabricación de transformadores están restringidas por las normas nacionales e internacionales aplicables en la fabricación de equipo eléctrico.

Por tal razón toda la materia prima mencionado debe satisfacer las normas establecidas por la Comisión Federal de Electricidad, ya que de esto depende la calidad del equipo fabricado.

Todo ello se logra al seleccionar al proveedor y exigir que la materia prima que surta cumpla con las características que exigen las normas.

Otro factor importante que se toma en cuenta en el diseño del equipo, ya que en este se mencionan las características que debe satisfacer la materia prima evitando así utilizar materiales que estén fuera de especificación.

El control de calidad requerido para las materias primas es de vital importancia para el proceso, ya que de esto dependerá el buen funcionamiento del equipo a fabricar.

Toda la materia prima que interviene en el proceso deberá ser inspeccionada por el departamento de control de calidad para comprobar sus características y dimensiones de acuerdo a especificaciones de diseño, evitando así la entrada a nuestro almacén de materiales que no cumplan con dichas especificaciones.

Las características cualitativas de la materia prima a utilizar para el proceso serán las mismas que utilizan todos los productores, ya que los materiales involucrados en la producción deben de satisfacer las normas nacionales e internacionales de calidad.

MATERIA PRIMA DIRECTA.

LAMINA DE ACERO AL SILICIO(\*)

MADERA DE CASHAN ESTUFADA

VARILLA COLD ROLLED

LAMINILLA DE COBRE

SOLERA DE COBRE FORRADO

PAPEL PRESSBOARD

PAPEL RIEGEL

PAPEL CRAFT

PAPEL PRESSPAN

ALAMBRE MACHETO DE COBRE (\*)

ESPAQUETTI AISLANTE

LAMINA DE ACERO ROLADA EN FRIJO (\*)

FLEJE PLATICO

CONECTORES A TOPO

ZAPATAS DE OJILLO

GRAPAS SELLO

TUERCAS HEXAGONALES GALVANIZADAS

TUERCAS DE LATON

RONDANAS PLANAS GALVANIZADAS

TORNILLOS GALVANIZADOS

VARILLA ROSCADA

CABLE CALIBRE 12 AL 16 DE COBRE (\*)

CONUTADORES CINCO POSICIONES

PLACA DE CORICODY

SOLERA DE COBRE

TAPON CAPA

PURGAS

MIPLES

AISLADORES DE PORCELANA

EMPAQUES DE NEOPRENO

O'RINGS DE NEOPRENO

ACEITE AISLANTE (\*)

TUBO DE BAKELITA

(\*) Elementos que integran mas del 80% del costo directo total del producto.

#### MATERIA PRIMA INDIRECTA

CINTA AMARILLA

CINTA DE LINO

RESISTOL.

CINTA SCOTCH

SOLDADURA DE PLATA

SOLDADURA DE ESTAÑO

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## SOLDADURA DE ARCO ELÉCTRICO FORZANTE.

### 3.4.5. Requerimientos de personal

La contratación del personal se hará en base al programa de producción que se ha proyectado.

Mano de obra directa.

En los períodos de arranque y ascenso, las necesidades en mano de obra directa será de 40 obreros con 1.3. turnos.

Con este personal se alcanzaria la producción de 4.5 unidades diarias, 97.5 mensuales, utilizando 50% de capacidad instalada.

Para el período de consolidación las necesidades de mano de obra directa serian de 40 obreros, trabajando dos turnos en general y turnos parciales en los pasos del proceso que se presenten cuellos de botella.

Con el aumento de turnos se producirán 5 unidades diarias, 100 unidades por mes, alcanzando una producción anual, en el

primer año de operación de 1,180 transformadores. Con esta producción se estaría ocupando capacidad instalada del 60 %.

En el segundo período anual de operaciones, se pretende aumentar la producción a 1,397 unidades, lo que requerirá de una contratación adicional, ocupando 74 personas en mano de obra en dos turnos y turnos parciales y con capacidad ocupada del 70%.

Para el tercer período, durante el primer semestre se contrataría mano de obra adicional, llegando a 70 obreros, 2 turnos, ocupación de capacidad del 75%. Con este personal se alcanzaría una producción anual de 1,527 unidades, una producción diaria de 5.8 transformadores.

Con la mano de obra contratada hasta este período se proyecta aumentar la productividad y lograr una producción de 6 unidades diarias, 1,560 anuales a partir del cuarto año.

#### Mano de obra indirecta.

Para el primer año de operaciones, en especial para el período de consolidación, las necesidades de personal en mano de obra indirecta, será de 12 personas, que operarían para el

período de 1 turno y 4 adicionales se inicie la operación con 2 turnos.

Los 12 primeros incluyen al gerente de fábrica; Jefe de producción; Jefe de Ingeniería, Métodos y mantenimiento; Jefe de Planeación y Control de Producción; y cuatro Supervisores, uno por cada área funcional del proceso; 2 técnicos de mantenimiento y 2 dibujantes para diseño.

La contratación adicional incluye 2 supervisores que operarían en la etapa de consolidación con un segundo turno.

(Cuadro no.1)

Personal administrativo.

El personal administrativo para el área de manufactura incluye a 6 empleados; Jefe de administración una secretaria y 4 personas para el área de costos, vigilancia y control de inventarios.

Para el área de finanzas se requerirán 5 personas que realizarán funciones de contabilidad y administración.



En la dirección general se requerirán 8 empleados, 6 de los cuales se ocuparán a atender los diversos áreas y clientes de mercado, y 2 secretarías.

Para la realización del proceso de aseguramiento de calidad se emplearán 5 personas, 3 para el control y 3 en el laboratorio de pruebas.

En suso el personal administrativo general se proyecta el requerido para el proyecto en los diez años de análisis, dada la aplicación de modernos métodos de organización y administración como son los sistemas de informática que permitirán controlar, supervisar y evaluar resultados del funcionamiento del proceso en general.

### **3.5 Capacidad instalada.**

La estimación de la capacidad a instalarse se fundamenta en la capacidad de la maquinaria y equipo; no existiendo ningún factor técnico limitante.

La determinación de la capacidad se apoyó en la existencia de un mercado potencial tanto interno como externo.

De acuerdo a la experiencia en la industria del rose y a las proyecciones de este estudio, se estiman etapas para el desarrollo del proyecto, con la primera de "instalación y pruebas" de 4 meses, un segundo periodo de "arranque" de 3 meses en el cual se estima llevar la producción hasta el 30% de la capacidad potencial óptima instalada, pasando a un esfuerzo posterior para lograr un ascenso constante en la producción hasta un 60% los siguientes 3 meses, y el 70% en 5 meses del mismo año. En el último paso, se piensa llevar a cabo las actividades necesarias para la consolidación definitiva del proceso productivo, llegando a utilizar el 80% de la capacidad a partir del 16º mes.

Es importante considerar que en las etapas de arranque y ascenso se diseñarán y probarán prototipos de equipos de transformadores para exportación.

(Cuadro no. 2)

### **3.6. Programa de producción.**

En términos de unidades, para el periodo de arranque serian 4 diarias, y en el periodo de consolidación se estarían produciendo 4.5 diarias y en octubre de 1969 se tendria una producción de 5 unidades, lo que significaría un volumen de

1,180<sup>7</sup> unidades anuales, considerando 260 días hábiles por año.

En la etapa de arranque se trabajaría con un turno, en la de ascenso se iniciarían la producción con mayor productividad para que con dos turnos se alcance, en el tercer periodo, la meta de producción con el equipo instalado.

En el segundo año se aumentaría la producción a 5.4 unidades diarias, alcanzando 1,397 unidades anuales, es decir un incremento del 18.4%, con capacidad ocupada del 60% al inicio del periodo y de 70% al final del año.

Para el tercer año, con la capacidad del 70% al 75% se proyecta elevar productividad, llegando a 5.8 unidades diarias, o sea 1,527 anuales.

Continuando con el programa de productividad, para el cuarto periodo de producción se llevaría esta hasta las 1,560 transformadores anuales, es decir una fabricación diaria de 6 unidades.

Es importante señalar que de no poder cubrir el incremento en la demanda a futuro con las instalaciones aquí seleccionadas,

se proyecta la adquisición de equipo adicional con la respectiva aplicación de planta, tomando en cuenta que se dispone de terreno para ello.

Además se proyecta que, hasta el segundo año de operaciones se concurrirá al mercado nacional y se promoverá el producto en el mercado internacional para participar, a partir de esta fecha, en licitaciones de exportación.

La estimación de la capacidad de producción se realizó considerando un transformador tipo de 75 KVA, por las razones comentadas en el análisis de mercado.

Es lógico suponer que cualquier modificación en cuanto a la capacidad de los transformadores tiene implicaciones en cuanto a la reducción o aplicación del volumen producido, pero es válido aclarar que al mismo tiempo presenta un efecto contrario en cuanto a precios de venta, lo cual compensa los ingresos totales.

(Cuadro no. 3 y 4).

### 3.7 Progreso de construcción y montaje.

El progreso de construcción y montaje de la planta llevaría aproximadamente un año, durante el cual se incluyen tres etapas.

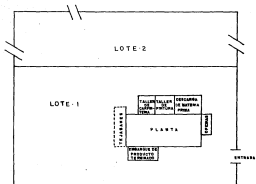
La primera denominada de ingeniería, incluye los estudios diseño de la construcción de la planta comprendiendo la compra del terreno y tramitación correspondiente para la instalación del tipo de empresa.

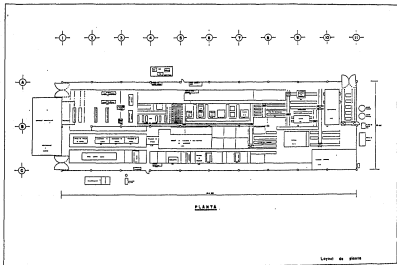
La segunda etapa es la que se refiere a la construcción o sea la realización de la obra civil; al mismo tiempo la adquisición de la maquinaria y equipo auxiliar, la contratación del personal su selección y capacitación.

Y la tercera etapa que sería la puesta en marcha de la planta que comprende pruebas y ajustes para la producción definitiva.

( Cuadro no. 5 )











## CURSO NO. 1

PROGRAMA DE REQUERIMIENTOS  
DE MANO DE OBRA

| PERIODO       | DIRECTA | INDIRECTA | TORNOS* |
|---------------|---------|-----------|---------|
| Arranque      | 40.0    | 12.0      | 1.0     |
| Receoso       | 40.0    | 12.0      | 1.3     |
| Consolidación | 40.0    | 14.0      | 2.0     |
| Año 2         | 50.0    | 14.0      | 2.3     |
| Año 3         | 70.0    | 16.0      | 2.3     |
| Año 4-12      | 80.0    | 16.0      | 2.3     |

Incluye turnos parciales en caso de cuellos de botella en producción\*

Cuadro No. 2

**CAPACIDAD DE PLANTA A UTILIZAR  
DURANTE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO**

| MESES | AÑO 1<br>% | AÑO 2<br>% | AÑO 3<br>% | AÑO 4<br>% |
|-------|------------|------------|------------|------------|
| 1     | 30.0       | 60.0       | 70.0       | 80.0       |
| 2     | 30.0       | 60.0       | 75.0       | 80.0       |
| 3     | 30.0       | 60.0       | 75.0       | 80.0       |
| 4     | 40.0       | 65.0       | 75.0       | 80.0       |
| 5     | 40.0       | 65.0       | 75.0       | 80.0       |
| 6     | 40.0       | 65.0       | 75.0       | 80.0       |
| 7     | 40.0       | 65.0       | 75.0       | 80.0       |
| 8     | 45.0       | 70.0       | 75.0       | 80.0       |
| 9     | 45.0       | 70.0       | 75.0       | 80.0       |
| 10    | 50.0       | 70.0       | 75.0       | 80.0       |
| 11    | 60.0       | 70.0       | 75.0       | 80.0       |
| 12    | 60.0       | 70.0       | 75.0       | 80.0       |

**CUADRO NO. 3**

**PROGRAMA DE PRODUCCION**

| AÑOS                | U N I D A D E S |       |      |
|---------------------|-----------------|-------|------|
|                     | DIA             | MESES | AÑO  |
| <b>AÑO 1</b>        |                 |       |      |
| Periodo instalación | 0               | 0     | 0    |
| Periodo arranque    | 4               | 86.6  | 0    |
| Periodo de escaseo  | 4.5             | 97.5  | 0    |
| Periodo de consol.  | 5               | 108.3 | 1180 |
| Año 2               | 5.4             | 116.4 | 1397 |
| Año 3               | 5.8             | 127.2 | 1527 |
| Año 4 al 12         | 6               | 130   | 1560 |

## CURSO NO. 1

## DATOS DE PRODUCCION

| AÑOS | CAPACIDAD<br>UTILIZADA<br>% | TURNO | Nº DE<br>DIREC | OBRAS<br>INDIC | PERSONAL<br>OBR. | PRODUC.<br>PIEZAS |
|------|-----------------------------|-------|----------------|----------------|------------------|-------------------|
| 1    | 60                          | 1.3   | 40             | 12             | 15               | 1180              |
| 2    | 70                          | 2.0   | 50             | 14             | 15               | 1397              |
| 3    | 80                          | 2.0   | 70             | 14             | 15               | 1527              |
| 4    | 80                          | 2.3   | 80             | 16             | 15               | 1560              |
| 5    | 80                          | 2.3   | 80             | 16             | 15               | 1560              |
| 6    | 80                          | 2.3   | 80             | 16             | 15               | 1560              |
| 7    | 80                          | 2.3   | 80             | 16             | 15               | 1560              |
| 8    | 80                          | 2.3   | 80             | 16             | 15               | 1560              |
| 9    | 80                          | 2.3   | 80             | 16             | 15               | 1560              |
| 10   | 80                          | 2.3   | 80             | 16             | 15               | 1560              |
| 11   | 80                          | 2.3   | 80             | 16             | 15               | 1560              |
| 12   | 80                          | 2.3   | 80             | 16             | 15               | 1560              |

## CURSO N.º 5

## CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION Y MONTAJE

| CONCEPTO                               | TIEMPO      |
|--|-------------|
| 1) INGENIERIA DE DETALLE               | TRES MESES  |
| Estudio diseño y construcción          |             |
| Terreno Trámite y compra               |             |
| 2) CONSTRUCCION                        | SIETE MESES |
| Obra civil                             |             |
| Maquinaria y equipo auxiliar           |             |
| Adquisición e instalación              |             |
| Vehículos                              |             |
| Adquisición                            |             |
| Personal                               |             |
| Selección, Contratación y Capacitación |             |
| Huebles y enseres                      |             |
| Adquisición                            |             |
| 3) PUESTA EN MARCHA                    | TRES MESES  |

## **IV ORGANIZACION ADMINISTRATIVA.**

### **4.1. Constitución de la Empresa y Disposiciones Legales.**

La razón social de la empresa será una sociedad anónima de capital variable y tendrá por objeto "la fabricación, promoción, distribución y venta en los mercados nacional e internacional de todo tipo de productos eléctricos y electrónicos, así como de partes, piezas y refacciones; y el desarrollo de cualquier actividad conexas".

### **4.2. Estructura Organizacional.**

Establecer las bases fundamentales de la organización reviste particular importancia para la instrumentación y desarrollo de cada una de las metas que se fijen, ya que propiciará los mecanismos de comunicación en todas las acciones indispensables que en forma coordinada y dentro de un gran esfuerzo habrán de realizar las diversas áreas, para lograr el desarrollo integral en la operación de la empresa.

La estructura organizacional del proyecto se describe en el organigrama anexo a este capítulo.

El sistema de información general con que contará la empresa estará basado en su organización en la cual esta circulará de los niveles superiores hacia los niveles inferiores, siguiendo siempre una línea recta y sacando los niveles de autoridad y responsabilidad.

Todo la información se concentrará y procesará en cada una de las gerencias comunicando también a las gerencias afines y departamentos de nivel inferior, todo la información procesada regresará en línea recta a los niveles superiores, lográndose así la retroalimentación necesaria.

Además se establecerá un sistema de interconexión entre los sistemas operativos y de administración, que permita una perfecta coordinación de acciones que lleve a niveles óptimos de eficiencia y alta productividad. ( diagrama anexo )



### 4.3. Descripción de funciones.

#### Asamblea de accionistas.

La asamblea es el órgano supremo de la empresa y cuenta con las facultades para, deliberar, aprobar o rechazar los estados financieros de la empresa; incrementar o reducir el capital social; prorrogar la duración de la sociedad, disolverla o ampliar el objeto social.

#### Consejo de Gerentes.

El consejo estará facultado para decidir cada uno de las acciones y para el funcionamiento de la empresa y estará integrado por que conozcan perfectamente la actividad a desarrollar por la empresa.

#### Director General.

El director general tendrá la función de coordinar y dirigir las operaciones y actividades de la empresa, dependiendo de él directamente las áreas de informática y ciencias técnicas y de comercio exterior.

Risizao tendrá la facultad de decidir sobre la asignación óptima de recursos de las áreas tanto de producción como administrativas.

#### Director de Manufactura.

El director de manufactura coordinará el suministro de materiales a la planta a través de los canales establecidos controlará todas las funciones de la planta, dirigirá los estudios de métodos, tiempos y pagos de los salarios, incentivos y prestaciones en la planta; y dirigirá las funciones de relaciones públicas industriales con los diversos departamentos de planta.

Risizao, determinará las funciones y responsabilidades de los niveles de gerencia y jefaturas de planta; distribuirá los programas y presupuestos, los recursos materiales económicos y humanos en planta; evaluará la capacidad de producción de planta en períodos determinados, y el diseño de los productos manufacturados para el análisis de costos y estudios de factibilidad técnica de nuevos productos.

En la misma forma, controlará los estadísticos de la producción vs. estimados de venta así como de los estudios y análisis efectuados para las distintas funciones de planta.

Gerente de fábrica.

El gerente de fábrica dirigirá los esfuerzos y trabajos del personal a su cargo en forma individual y en grupo, así como con el personal de otras áreas afines. Coordinará la elaboración de programas de producción y programación relacionados con el personal a su cargo. Contratará el personal necesario para el desarrollo adecuado del área, coordinar los programas de capacitación y evaluación del mismo para el mejor desarrollo de sus actividades.

Se coordinará con la dirección general para elaborar nuevos procedimientos, así como cumplir con los programas de ventas y metas de la planta. Cooperará con el departamento de ingeniería del producto en el desarrollo de prototipos y sistemas de ingeniería. Dirigirá los esfuerzos de las áreas de ingeniería y producción para cumplir con las normas implementadas por aseguramiento de calidad.

El encargado de esta área deberá coordinarse con el área de Ingeniería de producto para el desarrollo de prototipos, productos nuevos, reducción de costos, desarrollo de nuevos materiales, aditivos y herramientas. En igual forma deberá coordinarse con los supervisores de producción para efectuar los trabajos de mantenimiento preventivo del equipo y maquinaria de producción.

Efectuará evaluaciones periódicas del personal a su cargo, para determinar sus mejoras o fallos en el rendimiento o productividad.

Analizará y determinará los tiempos standard de producción por cada pieza y parte de manufactura.

Planeación y control de producción.

El encargado del área de planeación y control de producción deberá elaborar los programas de producción a corto, mediano y largo plazo de acuerdo a los planes del departamento de ventas. Elaborará programas de carga de trabajo por cada obrero que labore en la planta para balancear las cargas de trabajo.

Elaborará y controlará los planes y progresos de producción, de acuerdo a los tiempos standard en coordinación con ingeniería de manufactura.

Coordinará con el personal de almacenes que el material requerido se tenga en existencia y se encuentre en el centro de trabajo al inicio de las actividades.

#### Jefe de Almacén

El jefe de almacén deberá desarrollar las actividades de resguardar y controlar los movimientos de los materiales, productos, herramientas que forman los inventarios de la fábrica para operación, mantenimiento y servicios.

Clasificar los materiales y herramientas mediante el sistema de números de parte, para facilitar su ubicación e identificación dentro de las áreas de almacenes mediante la documentación correspondiente.

Mantener las normas de seguridad implementadas por la empresa en coordinación con la comisión mixta de higiene y seguridad.

#### Supervisor de piso.

El supervisor de piso deberá observar la utilización del equipo, maquinaria y herramienta para que se efectúe en la forma adecuada.

Supervisor las labores de todos y cada uno del personal a su cargo, procurando que tenga siempre los materiales para cumplir una orden de trabajo. Controlar y coordinar las asistencias, retardos, premios, ascensos, incentivos, permisos y vacaciones del personal a su cargo.

Supervisor que el personal a su cargo cumple con las normas de seguridad fijadas por la empresa conjuntamente con la comisión mixta de higiene y seguridad. Supervisor que todos los trabajos se efectúen de acuerdo a los estándares y normas emitidas por las distintas áreas de ingeniería y calidad.

#### Dirección de finanzas.

El director de finanzas, deberá planear, organizar, dirigir y controlar todo lo relacionado con aspectos administrativos financieros y legales de la fábrica y oficinas generales,

diseñar, implementar y mantener sistemas y procedimientos para la recopilación análisis y presentación de estados financieros ante el Consejo de Administración.

Estructurará el marco político, administrativo y legal de tal forma que cada unidad básica del negocio se encuentre debidamente soportado mediante los contratos de constitución, elaboración de estatutos, políticas administrativas, procedimientos y controles financieros e implementación de sistemas con el propósito de proteger debidamente la inversión evitando a la vez, posibles desviaciones a fin de que la organización permita lograr la sana rentabilidad de la empresa.

Asesoría, desde el punto de vista fiscal a los responsables de fábricas, oficinas generales del grupo y sus contadores para evitar incurrir en errores que dificulten el soporte legal y a su vez para optimizar las posibilidades fiscales a fin de lograr el mejor aprovechamiento del marco legal, administrando de manera adecuada los recursos financieros y el capital de trabajo.

Establecerá los sistemas, registros, normas, políticas y controles y supervisará la correcta contabilización de cada

unidad básica del negocio con el propósito de consolidar y optimizar los recursos humanos en el área contable administrativa, buscando en paralelo, obtener con toda oportunidad, los estados financieros confiables para la toma de decisiones.

Diseñará e implementará los sistemas de control de costos de fábrica y áreas comerciales para estandarizar y obtener en la posible con la debida oportunidad los costos y márgenes por unidad básica del negocio; por líneas y producto a fin de que sea factible la toma de decisiones oportunas en precios costos de insumos, productos en desarrollo y optimización de inventarios.

Diseñará y analizará los estados financieros y específicamente los estados de origen y aplicación de recursos. Dirigirá las funciones de auditoría interna y externa, en ambos casos buscando el doble propósito de que cada unidad básica, administre la cobranza sin descuidar la correcta contabilización y uso de los ingresos evitando financiamientos caros e innecesarios mediante políticas de administración financiera adecuadas.



Dirigirá la administración del personal y promoverá la implementación de sistemas de compensación para empleados, buscando un sano equilibrio en prestaciones, jornadas de trabajo, registro de personas, programas de evaluación y planeación de personal.

Reservará a los responsables de las revisiones de contrato colectivo en la fábrica con el propósito de que éste se lleve a cabo con la debida planeación para optimizar los recursos y a la vez beneficiar en lo factible al personal.

Reservará la oportunidad en la evaluación con el fin de comparar contra presupuestos de tal modo que su función permita señalar los aciertos y desviaciones de los objetivos de la empresa.

Director Comercial.

El director comercial será responsable de la formulación de objetivos, políticas y estrategias de mercadotecnia y ventas; la identificación de oportunidades de desarrollo y el cumplimiento fiel del presupuesto general de la empresa.

Participará con el director general en programas de ventas especiales a dependencias oficiales con el propósito de apoyar la función de relaciones públicas y lograr condiciones de venta a precios de fábrica con márgenes que resulten atractivos.

Establecerá las políticas de ventas determinando los términos de precio y condiciones de pago, descuentos, límites de crédito y servicios que sirvan de base para la operación de los contratos de distribución en las diferentes plazas del país y en el mercado exterior.

Se mantendrá informado, mediante juntas mensuales con los distribuidores, del plan de ventas; cartera de oportunidades; proyectos perdidos; recuperación de la cartera y resultados financieros, con el propósito de detectar desviaciones a los objetivos del grupo y en su caso tomar las medidas correctivas necesarias.

Analizar semanalmente la relación de pedidos pendientes de surtir, las razones del incumplimiento, para activar la fabricación y embarque informando a su vez al cliente en cuestión. Asimismo, coordinará la atención de reclamaciones,

canalizando la investigación de los misas a su departamento de ingeniería.

Realizará las gestiones necesarias por la obtención de clientes que por su potencial de compra haga necesario la atención y la especificación personal y en su caso los canalizará a través de los distribuidores.

En términos generales deberá diseñar y cumplir con la estrategia general de ventas.

#### Organización comercial.

El área comercial se organizará tomando como base la estructura de mercado del proyecto, y persiguiendo como objetivo el dar la mejor atención a cada uno de los sectores que lo conforman, para lo cual existen cinco departamentos cuya atención directa estará dirigida a los siguientes áreas:

Sector Público en General.

Comisión Federal de Electricidad.

Zona Metropolitana

Regional, y

Mercado exterior

Consideramos que con este tipo de organización satisficemos la demanda operacional que activamente desarrollará la empresa.

Para ello el director comercial será el responsable de llevar a cabo una eficiente administración de las ventas, coordinando junto con el departamento administrativo la elaboración de listas de precios, facturación, distribución y embarque del equipo, determinará y detectará las necesidades del cliente y establecerá su relación con los programas de fabricación, manteniendo una constante comunicación con los departamentos de ingeniería y producción.

En la misma forma elaborará y reunirá la información necesaria para los concursos nacionales y licitaciones internacionales y elaborará cotizaciones por escrito del equipo solicitado por el cliente. Proporcionará el asesoramiento técnico y comercial a clientes y distribuidores que lo soliciten. Efectuará auditorías internas del departamento de ventas para determinar la eficiencia del mismo.

Área de ventas a gobierno.

El responsable de esta área dará la atención a las diferentes dependencias del sector público, la cual deberá basarse en lo siguiente:

Visitar cada dependencia por lo menos una vez por semana para verificar si se han emitido requisiciones o concursos del equipo que se fabricará.

Elaborar las cotizaciones correspondientes al sector.

Realizar el seguimiento de dicha cotización.

Área de ventas a Comisión Federal de Electricidad.

El responsable de esta área dará a conocer a las diferentes divisiones de la Comisión la línea de equipo que se fabricará y que se proyecta a corto, mediano y largo plazo; utilizando para ello catálogos, folletos y boletines.

Venderá todos los equipos que se fabrican de acuerdo a las necesidades de la Comisión, procurando que se entregues en el tiempo establecido y al mejor precio.

Será responsable de la atención directa a la Comisión, debiendo recopilar toda la información necesaria para presentar la oferta del equipo solicitado.

Determinará y detectará las necesidades de la Comisión y establecerá su relación con los programas de fabricación, manteniendo constante comunicación con los departamentos de ingeniería y producción.

#### Área Metropolitana.

El responsable de esta área, deberá dar a conocer a probables clientes y a clientes ya establecidos, la línea de equipo que se fabrica y que se piensa fabricar, utilizando para ello catálogos, folletos, boletines y toda la información necesaria para su promoción y venta.

Será responsable de la atención a clientes en la zona metropolitana así, como de la elaboración de cotizaciones y entrega de la mercancía al cliente en el menor tiempo posible.

Coordinará junto con los departamentos de producción y administrativo la distribución, embarque y entrega del equipo.

Área de ventas regionales.

El responsable de esta área programará los viajes a provincia de acuerdo a un itinerario previamente acordado con el director general y la gerencia de ventas, para dar a conocer la línea de productos que se fabrican y abrir nuevos mercados.

Será responsable de la atención a clientes en provincia así como de la elaboración de la cotización y entrega de la misma al cliente en el menor tiempo posible.

Será responsable de recoger pedidos solicitados por el cliente y efectuar los trámites correspondientes, así como vigilar que lleve a cabo de manera eficiente.

Ventas de mercado exterior.

El responsable de ventas a mercado exterior, deberá informar de las licitaciones que presenten las

Instituciones internacionales y presentar las cotizaciones e información del equipo que produce la empresa.

Elaborará y presentará la cotización y material de promoción para clientes privados del mercado internacional.

Participará en las ferias y misiones comerciales que se organizan en los mercados del área del proyecto.

Visitará a los clientes potenciales de acuerdo con la periodicidad adecuada y establecerá su relación con los programas de fabricación.

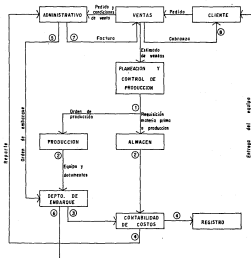
Se mantendrá informado de las modificaciones a la política e instrumentos de comercialización que se implemente tanto en el país como en los países que constituyen el mercado exterior potencial.

Establecerá relaciones con las instituciones encargadas de implementar la política de comercio en el país, así como con las consejerías comerciales de México en el extranjero.



## FLUJOGRAMA DE INTERCONEXION DE SISTEMAS OPERATIVOS Y ADMINISTRATIVOS

FLUJOGRAMA GENERAL  
(PRODUCCION DE EQUIPO ESTANDAR)





## **V. INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO.**

En este capítulo se presentan los requerimientos de inversión para la realización del proyecto, se señalan las fuentes de procedencia de los recursos y las asignaciones de los mismos. Así como la estimación de los cálculos en los estados profundos que requieren previamente de una proyección de los ingresos y gastos que generará la puesta en marcha del proyecto, los mismos que llevarán a la estimación de los indicadores económicos principales que ilustrarán acerca de la viabilidad y rentabilidad del proyecto.

### **5.1. Requerimientos de inversión en capital fijo.**

El rubro de capital fijo incluye la adquisición de terreno, construcción y los costos de ingeniería de la planta, equipos para el área administrativa y el equipo de transporte.

El terreno con superficie de 27.8 miles de mts. 2, integrado por dos lotes en el Parque Industrial de Atzacaulco, que

permitirá la instalación del proyecto actual y así como futuras aplicaciones.

La construcción de la planta se realizará con el tipo de estructuras y cimentaciones especiales requeridas por el tipo de maquinaria y el manejo de materiales y producto.

El renglón de ingeniería de planta se refiere a la serie de estudios técnicos que permitirán la implementación de tecnología de producción tanto francesa como americana, que asegurará que el producto pueda concurrir a diversos mercados, y satisfacer una amplia variedad de necesidades especiales que pueda presentar la demanda tanto nacional como del exterior.

La maquinaria, equipo y herramienta necesaria para la operación del proyecto se enlista en anexo a este apartado, en el cual se especifica por área de producción. La maquinaria y equipo estará acorde con las tecnologías proyectadas, lo que posibilitará alcanzar las metas señaladas en materia de productividad y calidad en la producción de transformadores eléctricos.

La inversión restante en equipo se refiere a la adquisición de lo requerido para el desarrollo de las funciones administrativas y el equipo de transporte para el movimiento de materia prima y producto terminado.

### **5.2. Otros activos.**

La inversión en otros activos considera la adquisición del stock de materia prima e insumos para los primeros tres meses de operación y los gastos preoperativos que se desglosan en: constitución y organización, gastos de montaje, instalaciones mecánicas, gastos para poner en marcha la producción, estudios y proyectos y la capacitación de personal técnico y administrativo.

### **5.3. Financiamiento.**

La inversión total que asciende a 9.2 millones de dólares se proyecta financiar con recursos locales el 40% y el 60% de fuentes externas. Tomando como base el tipo de cambio de 2,600 pesos promedio por dólar la inversión total asciende a 23,920 millones de pesos.

Del total de los 9.2 millones de dólares en términos absolutos, corresponde a fuentes locales 3.7 y externas 5.5 millones de dólares. En moneda nacional las sumas son: de fuentes crediticias externas 14,300 millones de pesos y de aportación local por los socios serían 9,620 millones de pesos.

Las asignaciones se estimaron de acuerdo con las reglas de operación establecidas por las normas financieras proporcionadas por el Banco Nacional de Comercio Exterior que ponen como límite que el crédito se destine a la adquisición de maquinaria y equipo, así como otros activos hasta por un 70% de su valor. Por lo anterior se asignaron a la adquisición de maquinaria, equipo y activos diferidos 5.5 millones de dólares, incluyendo a la realización de estudios de ingeniería y a algunos renglones de gastos preoperativos, como capacitación, los cuales servirán para asegurar el programa de producción ya que serán previos a la puesta en marcha del proyecto.

Los 3.7 de inversión local se destinarán a la compra del terreno, construcción, compra de maquinaria y equipo, adquisición de materia prima e insumos, así como gastos

necesarios para el montaje, instalación y puesta en marcha de la planta.

La inversión total se proyecta con una participación de recursos propios de 3.7 millones de dólares y financiamiento de 5.5 millones de dólares los cuales se estimaron para la proyección de acuerdo con las reglas de operación de banco internacional, tasa de interés de un 10% y a plazo de 12 años considerando dos de gracia.

( cuadro financiero no. 1 )

El costo estimado del proyecto que asciende a 23,920 millones de pesos se asigna en términos de inversión de la siguiente forma; para activos fijos 18,980 millones, para activos circulante 2,600 millones, que se destinarian en total a capital de trabajo; y para activos diferidos se asignarían 2,340 millones de pesos.

( cuadro financiero No. 2 )

En el Balance General Inicial se tiene que los activos circulantes ascienden a 2,600 millones de pesos, para activos fijos 18,980 ; y para diferidos 2,340 millones de pesos. Los pasivos quedarían integrados por el crédito que asciende a

14,300 millones de pesos y la aportación de socios como Capital de 9,620 millones.

( cuadro financiero No. 4)

#### 5.4. Presupuesto anual de ingresos y gastos.

##### 5.4.1. Ingresos.

La estimación de ingresos se realizó en base al volumen de producción, el mercado de destino y sus precios.

El primer año se producirán 1,180 piezas, segundo año 1,397, tercer año 1,527, y del cuarto año en adelante se estimó para efectos de proyección una producción de 1,560.

El precio promedio para mercado nacional se estimó en 8.05 millones de pesos, y para mercado exterior 2.9 miles de dólares.

Las bases para determinar los precios fueron las siguientes: en el mercado nacional se llevó a cabo una investigación directa de los precios de lista y descuentos otorgados tanto en las ventas de mercado como en las operaciones con



mayoristas y distribuidoras, considerando la factibilidad para penetrar en el mercado y dar a conocer el producto.

Respecto al precio para el mercado internacional, las fuentes de consulta proporcionaron información con rangos muy diversos, por lo cual se consideró el costo de producción una utilidad aproximada del 20%, dato que si es identificable en la forma de operar de otras empresas extranjeras que surten al mercado internacional.

Durante el primer año la producción total se destinará al mercado nacional y a partir del segundo se realizará parte de la producción en el mercado exterior. Las exportaciones se incrementarán hasta representar el 49% de la producción total.

A pesar de las perspectivas del mercado internacional a corto y mediano plazo se estima que el 50% de la producción se destinará al mercado nacional y en especial a los clientes del sector público, lo cual superará el período de consolidación en el mercado internacional para el cual se establecen precios competitivos. A largo plazo y en base a futuras aplicaciones se pensaría en incrementos para el mercado exterior.

En el cuadro de ingresos se especifican los volúmenes de producción que se destinará a cada mercado, lo cual lleva a estimar que del año 2 al 4 de operación del proyecto se captarán divisas por más de 5.5 millones de dólares ; cumpliendo así otro de las condicionantes establecidas por las autoridades financieras, que requieren que la empresa acreedora recupere las divisas adquiridas en un período no mayor de cuatro años de operaciones y ventas al mercado internacional.

( cuadro financiero 5)

#### 5.4.2. Gastos.

Por lo que se refiere a gastos de producción estos observan un crecimiento proporcional a la producción y el componente central es la materia prima, ya que los gastos en mano de obra e indirectos se incrementarán en los primeros tres años, mientras se logran metas de producción y productividad señaladas, a partir del segundo semestre del tercer año se estiman constantes.

Los gastos generales que incluyen administración y comercialización, observan tendencia creciente y proporcional hasta el tercer año de operación, a partir del cual se proyectan también en términos constantes.

( cuadro financiero No. 6 )

Otro renglon que incluyen los costos generales del proyecto son las depreciaciones y amortizaciones, gastos que fueron calculados en base a las normas fiscales que establecen tasas diferentes de acuerdo con el tipo de activos.

( cuadro financiero no. 7 )

Es así que los gastos están conformados por los de operación, gastos generales y el renglon de depreciaciones y amortizaciones, renglones que se proyectaron en los estados proforma para calcular las utilidades anuales durante la vida útil del proyecto.

### 5.4.3. Gastos financieros.

En este renglón se consideran las erogaciones que tienen por concepto de pago de intereses, el cual de acuerdo con las condiciones supuestas, se estiman para efectos de proyección

con la tasa de 10% anual y con un plazo de amortización de 12 incluyendo 2 períodos anuales de gracia.

Los gastos financieros se calculan de acuerdo a las condiciones del crédito y se incluyen también para el cálculo de los estados de resultados y flujo de efectivo.

( cuadro financiero No. 8)

#### **5.4.4. Estado de Resultados.**

Se anexa en este capítulo el estado de resultados para la vida útil del proyecto con la finalidad de determinar la magnitud de las utilidades, así como el flujo neto de efectivo que permitirá calcular la tasa interna de retorno, indicador central para la evaluación económica.

( cuadro financiero No. 9)

**CUADRO FINANCIERO NO. 1**

**PLAN DE FINANCIAMIENTO**

MILLONES DE DÓLARES

| PARTICIPACION    | EXTERIOR   | LOCAL      | TOTAL      |
|------------------|------------|------------|------------|
| RECURSOS PROPIOS |            | 3.7        | 3.7        |
| CREDITO          | 5.5        |            | 5.5        |
| <b>T O T A L</b> | <b>5.5</b> | <b>3.7</b> | <b>9.2</b> |

(MILLONES DE PESOS)

|                  |               |              |               |
|------------------|---------------|--------------|---------------|
| RECURSOS PROPIOS |               | 9,620        | 9,620         |
| CREDITO          | 14,300        |              | 14,300        |
| <b>T O T A L</b> | <b>14,300</b> | <b>9,620</b> | <b>23,920</b> |

## CUADRO FINANCIERO NO 2

### COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO

| CONCEPTO             | MILLONES DE PESOS |                |                 |
|----------------------|-------------------|----------------|-----------------|
|                      | EXTERIOR          | LOCAL          | TOTAL           |
| <b>ACTIVO FIJO</b>   |                   |                |                 |
| Terreno              |                   | 520.0          | 520.0           |
| Construccion         |                   | 2,600.0        | 2,600.0         |
| Ingenieria de planta | 260.0             | 520.0          | 780.0           |
| Maquinaria y equipo  | 11,700.0          | 1,300.0        | 13,000.0        |
| Imprevistos          | 1,300.0           | 780.0          | 2,080.0         |
| <b>OTROS ACTIVOS</b> |                   |                |                 |
| Capital de trabajo   |                   | 2,600.0        | 2,600.0         |
| Gastos preoperativos | 1,040.0           | 1,300.0        | 2,340.0         |
| <b>T O T A L</b>     | <b>14,300.0</b>   | <b>9,620.0</b> | <b>23,920.0</b> |

## CORPO FINANCIERO NO. 3

## PRESUPUESTO DE INVERSION

| CONCEPTO             | MILLORES DE PESOS |
|----------------------|-------------------|
| <b>ACTIVO FIJO</b>   |                   |
| Terreno              | 520.0             |
| Construccion         | 2,600.0           |
| Ingenieria de planta | 780.0             |
| Maquinaria y equipo  | 13,000.0          |
| Imprevistos          | 2,000.0           |
| <b>OTROS ACTIVOS</b> |                   |
| Capital de trabajo   | 2,600.0           |
| Gastos preparativos  | 2,340.0           |
| <b>T O T A L</b>     | <b>23,920.0</b>   |

## CUADRO FINANCIERO NO. 4

## BALANCE GENERAL INICIAL

| CONCEPTO           |                 | MILLONES DE PESOS |                 |
|--------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| ACTIVOS            |                 | PASIVOS           |                 |
| Circulante         |                 | Circulante        |                 |
| Caja y ban.        | 418.7           | Creditos          | 14,300.0        |
| Docta. por :       | 894.8           |                   |                 |
| Inventario         | 1,286.5         |                   |                 |
| Fijo               |                 | CAPITAL           |                 |
| Terreno            | 520.0           |                   | 9,620.0         |
| Construcci.        | 2,600.0         |                   |                 |
| Ing. de pl.        | 780.0           |                   |                 |
| Moq. y equ.        | 13,000.0        |                   |                 |
| Imprevisto         | 2,080.0         |                   |                 |
| Otros activos      |                 |                   |                 |
| Const. y ar.       | 79.1            |                   |                 |
| Mont. plant.       | 960.9           |                   |                 |
| Instalac.          | 452.2           |                   |                 |
| Puesto en :        | 282.6           |                   |                 |
| Est. y proe.       | 226.1           |                   |                 |
| Capacitaci.        | 339.1           |                   |                 |
| <b>T o t a l :</b> | <b>23,920.0</b> |                   | <b>23,920.0</b> |



## CUADRO FINANCIERO No. 5

## PRESUPUESTO DE INGRESOS POR VENTAS

| AÑOS | UNIDADES         |                  | INGRESOS POR VENTA |                  |                   |
|------|------------------|------------------|--------------------|------------------|-------------------|
|      | HERCADO NACIONAL | HERCADO EXTERIOR | HERCADO NACIONAL   | HERCADO EXTERIOR | T O T A L         |
|      |                  |                  |                    |                  | MILLONES DE PESOS |
| 1    | 1180             |                  | 9,499.0            |                  | 9,499.0           |
| 2    | 797              | 600              | 6,416.0            | 4,524.0          | 10,940.0          |
| 3    | 860              | 667              | 6,923.0            | 5,029.2          | 11,952.2          |
| 4    | 790              | 770              | 6,360.0            | 5,805.8          | 12,165.8          |
| 5    | 790              | 770              | 6,360.0            | 5,805.8          | 12,165.8          |
| 6    | 790              | 770              | 6,360.0            | 5,805.8          | 12,165.8          |
| 7    | 790              | 770              | 6,360.0            | 5,805.8          | 12,165.8          |
| 8    | 790              | 770              | 6,360.0            | 5,805.8          | 12,165.8          |
| 9    | 790              | 770              | 6,360.0            | 5,805.8          | 12,165.8          |
| 10   | 790              | 770              | 6,360.0            | 5,805.8          | 12,165.8          |
| 11   | 790              | 770              | 6,360.0            | 5,805.8          | 12,165.8          |
| 12   | 790              | 770              | 6,360.0            | 5,805.8          | 12,165.8          |

Precios promedio

Nacional 8.05 millones de pesos

Internacional 2.9 mil dolares

(tipo de cambio 2,600)

**CUADRO FINANCIERO NO. 6**

**DEPRECIACION Y AMORTIZACION**

| CONCEPTO              | MILLONES DE PESOS |      |                |
|-----------------------|-------------------|------|----------------|
|                       | VALOR             | TASA | MONTO ANUAL    |
| <b>DEPRECIACION</b>   |                   |      |                |
| Obras civiles         | 2,600.0           | 5%   | 130.0          |
| Maquinaría y equipo   | 12,300.0          | 10%  | 1,230.0        |
| Equipo de transp.     | 700.0             | 20%  | 140.0          |
| Sub-total             |                   |      | 1,500.0        |
| <b>AMORTIZACION</b>   |                   |      |                |
| Gas. de const. y org. | 80.0              | 10%  | 8.0            |
| Est. y proy.          | 200.0             | 10%  | 20.0           |
| Gasos de inst.        | 452.0             | 10%  | 45.2           |
| Plantas en marcha     | 282.6             | 10%  | 28.3           |
| Capacitacion          | 300.0             | 10%  | 30.0           |
| <b>T O T A L</b>      |                   |      | <b>1,631.5</b> |

## CUADRO FINANCIERO No. 7

## PRESUPUESTO DE GASTOS

MILLONES DE PESOS

| CONCEPTO                   | Año 1          | Año 2          | Año 3          | Año 4 al 12    |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>GASTOS DE OPERACION</b> |                |                |                |                |
| Mano de obra               | 136.6          | 178.0          | 194.4          | 194.4          |
| Materia prima              | 2,504.3        | 3,321.0        | 3,666.3        | 3,783.0        |
| Indirectos                 | 250.5          | 332.1          | 366.6          | 378.6          |
| Sub-total                  | 2,891.4        | 3,831.1        | 4,227.3        | 4,356.0        |
| <b>GASTOS GENERALES</b>    |                |                |                |                |
| Administrac y Com          | 180.0          | 224.0          | 245.0          | 250.2          |
| <b>GASTOS FIJOS</b>        |                |                |                |                |
| Depreciacion               | 1,631.5        | 1,631.5        | 1,631.5        | 1,631.5        |
| <b>T O T A L</b>           | <b>4,710.9</b> | <b>5,686.6</b> | <b>6,103.8</b> | <b>6,237.7</b> |

## CUADRO FINANCIERO NO. 8

**Tabla de Amortización**  
**Financiamiento total de banca externa**  
 (millones de Pesos)

| Año | Plazo       | Interes    | Principal  | Pago total | Saldo       |
|-----|-------------|------------|------------|------------|-------------|
| 1   | \$14,300.00 | \$1,430.00 | \$0.00     | \$1,430.00 | \$14,300.00 |
| 2   | \$14,300.00 | \$1,430.00 | \$0.00     | \$1,430.00 | \$14,300.00 |
| 3   | \$14,300.00 | \$1,430.00 | \$697.26   | \$2,327.26 | \$13,402.74 |
| 4   | \$13,402.74 | \$1,340.27 | \$986.99   | \$2,327.26 | \$12,415.76 |
| 5   | \$12,415.76 | \$1,241.58 | \$1,085.68 | \$2,327.26 | \$11,330.07 |
| 6   | \$11,330.07 | \$1,133.01 | \$1,194.25 | \$2,327.26 | \$10,135.82 |
| 7   | \$10,135.82 | \$1,013.58 | \$1,313.68 | \$2,327.26 | \$8,822.14  |
| 8   | \$8,822.14  | \$882.21   | \$1,445.04 | \$2,327.26 | \$7,377.10  |
| 9   | \$7,377.10  | \$737.71   | \$1,589.55 | \$2,327.26 | \$5,787.55  |
| 10  | \$5,787.55  | \$578.75   | \$1,748.50 | \$2,327.26 | \$4,039.04  |
| 11  | \$4,039.04  | \$403.90   | \$1,923.35 | \$2,327.26 | \$2,115.69  |
| 12  | \$2,115.69  | \$211.57   | \$2,115.69 | \$2,327.26 | \$0.00      |

Interes            10.00%  
 periodo        12 años  
 Plazo        14,300 millones de pesos

**CUADRO FINANCIERO NO. 9**

**ESTADO DE RESULTADOS**

| CONCEPTO                   | Ejercicio de 1991 |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|----------------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                            | 1                 | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          | 7          | 8          | 9          | 10         | 11         | 12         |
| <b>VENTAS (1)</b>          | \$1,495.00        | \$1,540.00 | \$1,620.00 | \$1,792.00 | \$1,850.00 | \$1,850.00 | \$1,850.00 | \$1,850.00 | \$1,850.00 | \$1,850.00 | \$1,850.00 | \$1,850.00 |
| <b>COSTOS VARIABLES</b>    |                   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Materia prima              | \$104.40          | \$170.00   | \$104.40   | \$104.40   | \$104.40   | \$104.40   | \$104.40   | \$104.40   | \$104.40   | \$104.40   | \$104.40   | \$104.40   |
| Mano de obra               | \$1,204.20        | \$1,221.00 | \$1,066.20 | \$1,792.00 | \$1,792.00 | \$1,792.00 | \$1,792.00 | \$1,792.00 | \$1,792.00 | \$1,792.00 | \$1,792.00 | \$1,792.00 |
| Indirectos                 | \$290.70          | \$120.10   | \$290.40   | \$278.60   | \$278.60   | \$278.60   | \$278.60   | \$278.60   | \$278.60   | \$278.60   | \$278.60   | \$278.60   |
| <b>TOTAL VARIABLES</b>     | \$1,601.40        | \$1,511.10 | \$1,661.00 | \$1,776.00 | \$1,776.00 | \$1,776.00 | \$1,776.00 | \$1,776.00 | \$1,776.00 | \$1,776.00 | \$1,776.00 | \$1,776.00 |
| <b>COSTOS FIJOS</b>        |                   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Depreciacion y amort.      | \$1,821.00        | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 |
| <b>TOTAL FIJOS</b>         | \$1,821.00        | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 | \$1,821.00 |
| <b>GASTOS</b>              |                   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Adop. y otros              | \$100.00          | \$124.00   | \$100.00   | \$200.00   | \$200.00   | \$200.00   | \$200.00   | \$200.00   | \$200.00   | \$200.00   | \$200.00   | \$200.00   |
| <b>COSTO DE PROD. (2)</b>  | \$4,710.00        | \$3,856.40 | \$4,100.00 | \$4,227.10 | \$4,227.10 | \$4,227.10 | \$4,227.10 | \$4,227.10 | \$4,227.10 | \$4,227.10 | \$4,227.10 | \$4,227.10 |
| <b>UTILIDAD DE OPERA.</b>  | \$4,798.10        | \$3,203.40 | \$1,718.20 | \$1,714.00 | \$1,427.10 | \$1,427.10 | \$1,427.10 | \$1,427.10 | \$1,427.10 | \$1,427.10 | \$1,427.10 | \$1,427.10 |
| <b>GASTOS FINAN. (3)</b>   | \$1,400.00        | \$1,400.00 | \$1,400.00 | \$1,340.00 | \$1,340.00 | \$1,110.00 | \$1,010.00 | \$990.00   | \$721.00   | \$590.00   | \$460.00   | \$211.00   |
| <b>UTILIDAD BRUTA *</b>    |                   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <b>UTIL. AL AMPLIACION</b> | \$1,208.10        | \$1,803.40 | \$1,218.20 | \$1,274.00 | \$1,066.60 | \$1,076.10 | \$1,014.10 | \$1,040.00 | \$1,000.00 | \$1,240.00 | \$1,240.00 | \$1,240.00 |
| <b>UTILIDAD NETA</b>       | \$1,208.10        | \$1,244.00 | \$1,218.20 | \$1,274.00 | \$1,066.60 | \$1,076.10 | \$1,014.10 | \$1,040.00 | \$1,000.00 | \$1,240.00 | \$1,240.00 | \$1,240.00 |

(1) Crédito

(2) Débito I

(3) Débito II

## LISTA DE INVERSIONES.

### ACTIVOS FIJOS

- 1) Terreno
- 2) Construcción.
- 3) Ingeniería de Planta.
- 4) Maquinaria y equipo.

Corte de lámina

Cortadora punzadora

Cortadora de lámina.

Troqueladora

Taladro de banco

Das líneas embainadora baja tensión en alambre.

Línea embobinadora baja tensión en banda.

Tres bobinadoras.

Cuatro punteadores.

Introducción.

Sistema purificación de aceite.

Tanque cilíndrico horizontal.

Tanque cilíndrico vertical.

Boteque y pintura.

Horno deshidratador

Equipo de limpieza anticorrosivo.

Laboratorio de pruebas.

Fuente doble para medir resistencias 1-11 ohms  
 Graficador de temperatura.  
 Probador de relación de transformación.  
 Probador de resistencia de aislamiento.  
 Equipo de potencial aplicado.  
 Equipo de potencial inducido.  
 Frecuencímetro.  
 Tres tableros de medición.

#### **Carpintería.**

Cepilladora y desbastadora Sierra para madera.  
 Perforadora múltiple.

#### **Pailería.**

Torno paralelo  
 Línea de producción.  
 Cizalla mecánica.  
 Compresor con motor.  
 Cizalla con motor.  
 Copiadora, perforadora electro-neumática.  
 Prensa plegadora de alitas.  
 Prensa.  
 Prensa dobladora hidráulica.  
 Dos máquinas de soldar.  
 Dos máquinas y soldar y cortar.  
 Tres máquinas soldar.

#### **Servicios Generales.**

Subestación compuesta para exterior.  
 Sistema de cutería de aire.  
 Equipo oxiacorte con carretilla.  
 Alambrado de fuerza nove de producción.  
 Cinco patinetas hidráulicas.  
 Tanque de gas.

Doa compresoras de aire.

### Herramientas.

Carro neumático.

Cuatro sistemas de transportación de láminas.

Carro metálico placa 1/2.

Tres estantes metálicos de lámina.

Lote estante.

Mesa de trabajo metálico.

Burro metálico.

Báscula de plataforma, barra y rodaje.

Doa racks metálicos para alacenas.

Burro metálico p/papel.

Báscula para 500 kgs.

Doa estantes metálicos.

Mesa de madera.

Escalera metálica.

Doa racks portarrollos metálicos.

Garrucha manual (corte de lámina)

Mesa metálica (cortado de núcleo)

Rock metálico (BT y Rt)

Garrucha (BT y Rt)

Isldes metálicas 9 BT y RT)

Carritos metálicos para transformadores (BT y Rt)

Carras para transformadores.

Carritos para transformadores, metálicos.

Garrucha puente (instrucción)

Pelipasto eléctrico (instrucción)

Pelipasto manual (instrucción)

Rotobombas centrifugas (serv. grales.)

Báscula (serv. grales)

Gatos hidráulicos (serv. grales.)

Cortadora neumática (serv. grales.)

PAQUETE DE MESA (serv. grales.)

Llaves de impacto neumática.

Lote de herramientas.

Garrucha de dos toneladas.



Barrucha de 4 toneladas.  
Baldes metálicos para transformadores.

**5) EQUIPO DE OFICINA.**

**6) EQUIPO DE TRANSPORTE.**

**OTROS ACTIVOS.**

**1) CAPITAL DE TRABAJO.**

Baterías primas.  
Insumos varios.

**2) GASTOS PREOPERACION.**

Constitución y organización.  
Gastos de montaje.  
Instalación mecánica.  
Gastos puesta en marcha.  
Estudios y proyectos.  
Capacitación.  
Intereses preoperación.

## VI. EVALUACION

### 6.1. Consideraciones generales.

La evaluación es un análisis de la canalización de los recursos que se destinarán al proyecto, justificando detalladamente los beneficios esperados frente a los costos de inversión y operación que ocasionen los mismos.

La importancia de realizar la evaluación en el estudio radica en que mediante la actualización de técnicas de operación se determine la viabilidad del proyecto desde el punto de vista económico.

Existen diferentes métodos para evaluar, en este estudio se emplea la técnica de tasa interna de retorno, que es la tasa de descuento que hace igual a cero el valor actual del flujo neto de efectivo futuro, y que representa la tasa de rentabilidad con que opera el capital invertido.

Los flujos netos de efectivo son el resultado de la comparación de los beneficios esperados por el proyecto, contra las inversiones necesarias para su operación.

#### 6.2. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno.

El resultado de la aplicación de la metodología señalada refleja una tasa interna de rendimiento del proyecto de 17.5 la cual contemplada en el contexto de la tasa de interés interaccional se podría considerar un proyecto rentable ya que la tasa obtenida es superior al costo de oportunidad del capital invertido.

(Cuadros 10 y 11 ).

CUADRO FINANCIERO No. 19  
 FLUJO NETO DE EFECTIVO CON FINANCIAMIENTO  
 MILLONES DE PESOS

|                        | 1978     | 1979    | 1980    | 1981    | 1982    | 1983    | 1984    | 1985    | 1986    | 1987    | 1988    | 1989    | 2000    |
|------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| REVENIDORA             | 0.0      | 2,014.3 | 2,284.0 | 2,512.3 | 2,824.5 | 3,111.3 | 3,817.0 | 3,946.1 | 3,823.5 | 3,114.2 | 3,289.6 | 3,114.3 | 3,823.5 |
| Financiamiento         | 0.0      | 1,831.5 | 1,831.5 | 1,831.5 | 1,831.5 | 1,831.5 | 1,831.5 | 1,831.5 | 1,831.5 | 1,831.5 | 1,831.5 | 1,831.5 | 1,831.5 |
| FLUJO DE EFECTIVO NETO | 0.0      | 2,014.3 | 1,325.5 | 1,298.4 | 1,255.6 | 1,441.4 | 1,558.5 | 1,544.2 | 1,559.6 | 1,248.7 | 1,448.1 | 1,544.8 | 1,991.6 |
| FLUJO NETO OPERATIVO   | 25,420.0 | 0.0     | 0.0     | 447.2   | 187.4   | 1,846.3 | 3,334.2 | 1,313.4 | 1,442.0 | 1,588.5 | 1,188.5 | 1,821.1 | 2,015.7 |
| FLUJO NETO DE EFECTIVO | 25,420.0 | 1,846.3 | 1,325.5 | 1,392.2 | 1,255.6 | 1,351.7 | 1,314.3 | 1,244.4 | 1,244.6 | 1,188.2 | 1,022.6 | 1,822.1 | 2,045.3 |

CUADRO FINANCIERO No. 13  
**FLUJO NETO DE EFECTIVO CONTINUAMENTE**  
 MILONES DE PESOS

|                        | 1991     | 1992    | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    |         |
|------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| UTILIDAD NETA          | 0.0      | 2,814.8 | 2,294.8 | 2,572.3 | 2,624.5 | 2,761.8 | 2,871.8 | 2,943.7 | 3,027.5 | 3,114.2 | 3,200.4 | 3,284.5 | 3,429.4 |
| +/- Depreciación       | 0.0      | 1,631.5 | 1,621.5 | 1,631.2 | 1,631.4 | 1,631.5 | 1,721.5 | 1,831.5 | 1,831.5 | 1,831.5 | 1,831.5 | 1,831.5 | 1,831.5 |
| FLUJO DE INGRESOS NETO | 0.0      | 4,446.3 | 3,916.3 | 4,203.5 | 4,255.9 | 4,403.3 | 4,593.3 | 4,775.2 | 4,859.0 | 4,945.7 | 5,031.9 | 5,116.0 | 5,260.9 |
| +/- FLUJO NETO ENERDOR | 21,820.8 | 8.0     | 8.0     | 197.2   | 187.9   | 1,095.2 | 1,104.2 | 1,113.5 | 1,042.8 | 1,069.5 | 1,148.5 | 1,323.2 | 2,195.1 |
| FLUJO NETO DE EFECTIVO | 21,820.8 | 4,454.3 | 3,924.3 | 4,400.7 | 4,443.8 | 5,498.5 | 5,697.5 | 5,888.7 | 5,901.8 | 6,015.2 | 6,180.4 | 6,439.2 | 7,456.0 |

**CUADRO FINANCIERO NO. 11**  
**T. I. R.**

millones de pesos

|        | Flujo de Efectivo | Factor 5% | Flujo Actualizado | Factor 10% | Flujo Actualizado |
|--------|-------------------|-----------|-------------------|------------|-------------------|
| Año 0  | (\$23,920.00)     | 1.0000    | (\$23,920.00)     | 1.0000     | (\$23,920.00)     |
| Año 1  | \$3,646.30        | 0.9524    | \$3,472.67        | 0.9091     | \$3,314.82        |
| Año 2  | \$3,925.50        | 0.9070    | \$3,560.54        | 0.8264     | \$3,244.21        |
| Año 3  | \$3,307.20        | 0.8638    | \$2,856.88        | 0.7513     | \$2,484.75        |
| Año 4  | \$3,269.00        | 0.8227    | \$2,689.41        | 0.6830     | \$2,232.77        |
| Año 5  | \$3,357.70        | 0.7835    | \$2,630.85        | 0.6209     | \$2,084.87        |
| Año 6  | \$3,314.30        | 0.7462    | \$2,473.18        | 0.5645     | \$1,870.84        |
| Año 7  | \$3,266.60        | 0.7107    | \$2,321.51        | 0.5132     | \$1,676.28        |
| Año 8  | \$3,214.00        | 0.6768    | \$2,175.36        | 0.4665     | \$1,499.35        |
| Año 9  | \$3,156.20        | 0.6446    | \$2,034.51        | 0.4241     | \$1,330.54        |
| Año 10 | \$3,092.60        | 0.6139    | \$1,898.59        | 0.3855     | \$1,192.33        |
| Año 11 | \$3,023.70        | 0.5847    | \$1,767.31        | 0.3505     | \$1,059.44        |
| Año 12 | \$2,945.70        | 0.5568    | \$1,640.28        | 0.3186     | \$938.59          |
|        |                   |           | \$4,625.70        |            | (\$903.21)        |

## VI RESUMEN Y CONCLUSIONES

### 1.1. Información General.

Actividad o giro principal.

El proyecto tendrá por objeto la fabricación, promoción, distribución y venta en México y en el extranjero de todo tipo de productos eléctricos y electrónicos.

Dentro del giro de la empresa, este proyecto se refiere particularmente a la producción, comercialización y mantenimiento de transformadores eléctricos de distribución de pequeña potencia hasta de 5000 KVA.

### 1.2. Resumen del Estudio

#### 1.2.1. Análisis de mercado.

El área de influencia del proyecto incluye al mercado nacional e internacional, considerando en el segundo a países de Centroamérica, Sudamérica, el Caribe y los Estados

Unidas; a los cuales la industria nacional de transformadores concurre en forma permanente.

La demanda nacional depende fundamentalmente de los requerimientos proyectados por la Comisión Federal de Electricidad, que consume el 42.2% de la producción nacional de esta industria; se estima que otras organizaciones del sector público en especial las relacionadas con el desarrollo urbano constituyen un 15.6% adicional, es así que el sector público adquiere 58% de la producción de transformadores eléctricos.

El sector privado, como las constructoras e industriales entre otros constituyen el 42% restante de la demanda.

Tanto el sector público como el privado operan bajo contrato, es decir que se programa de acuerdo con lo contratado, y dada la dinámica del consumo de este tipo de producto, la producción observa la misma tendencia.

La oferta nacional presenta un producto diversificado tanto en capacidad como en tipo, se producen transformadores de distribución, potencia y especiales.



Son 34 empresas las que integran la oferta de transformadores en México, de las cuales se pueden clasificar por su tamaño en: 4 empresas grandes, 4 medianas y 26 pequeñas empresas. El proyecto se refiere a la instalación de una empresa que se clasificaría como mediana.

De las 34 empresas 11 concurren al mercado internacional y sus mercados incluyen a los países señalados en el área de influencia del estudio.

El mercado internacional opera en forma similar al nacional, la demanda se concentra en los organismos oficiales que implementan los programas de electrificación y desarrollo urbano; y clientes privados que realizan grandes proyectos de construcción de centros urbanos, comerciales y turísticos entre otros.

Las posibilidades del proyecto en el mercado nacional son amplias dadas las perspectivas de expansión de los programas de desarrollo infraestructural que motivará la modernización y recuperación económica a corto plazo.

En cuanto al mercado internacional las posibilidades se fundamentan en la tecnología que desarrollará la empresa, que

permitirá ofrecer transformadores tipo europeo y americano, así como con requerimientos especiales. La tecnología, el equipo y con personal altamente capacitado se ofrecerá un producto con calidad y precio competitivo.

### 1.2.2. Ingeniería del proyecto

El proyecto se propone localizarlo en el Parque Industrial de Atlacomulco en el Estado de México, lugar estratégico en cuanto a mercados de consumo y abastecimiento de materia prima, mano de obra capacitada, así como de los insumos que integran la infraestructura misma del parque industrial.

La maquinaria y equipo, la selección cuidadosa de materia prima, capacitación previa a la puesta en marcha del proyecto y la organización administrativa determinarán una capacidad de producción óptima en los dos primeros años de operación, y una alta productividad en el tercer año, llevará a establecer metas de producción para el primer año de 1180 unidades, 1397 para el segundo año, 1527 para el tercero y a partir del cuarto se estimó una producción anual de 1560 unidades.

Para el segundo año de operación, se estaría ocupando el 70% de la capacidad instalada de la planta. Y es hasta el tercer y cuarto año de operaciones que se llegaría a operar con el 80% de la capacidad instalada.

### 1.2.3. Inversión y Financiamiento.

El total de recursos financieros requeridos para el desarrollo del proyecto asciende a 9.2 millones de dólares distribuidos de la siguiente manera: aportación de socios 3.7 millones de dólares y de fuentes crediticias externas 5.5 millones de dólares. En términos de moneda nacional la suma ascendería, tomando en cuenta un tipo de cambio de 2,600 pesos por dólar, a 23,920 millones de pesos.

En términos relativos el financiamiento externo asciende a un 60% del total de la inversión y el 40% restante se cubrirá con recursos locales.

Para el análisis financiero se consideró el crédito de 5.5 millones de dólares a una tasa de 10% anual con un plazo de amortización de 12 años y contando con un período de gracia de 2 años, calculando en base a pagos anuales.

Los ingresos que generará el proyecto se estimaron de acuerdo a los volúmenes de producción, precios y mercados de destino.

Las ventas a mercado internacional permitirán captar del segundo al cuarto año de operaciones 5.5 millones de dólares. Cubriendo el requisito establecido por las instituciones financieras nacionales, en la que se expresa que la empresa acreedora deberá captar los recursos de divisas en un término de cuatro años.

#### **1.2.4. Organización Administrativa.**

La dirección general de la empresa deberá estar a cargo de un empresario mexicano integrado a un grupo de inversionistas con diversas actividades comerciales e industriales tanto en el país como en el extranjero.

Las funciones de dirección en el área técnica y de manufactura deberán ser desarrolladas por técnicos cuya experiencia y capacidad garantice el sano desarrollo de este proyecto en el ámbito nacional y en los planes contemplados para la introducción en los mercados internacionales.

Independientemente de las recomendaciones anteriores en el área de diseño de transformadores deberá estar a cargo por un técnico electricista con capacidad en diseño quien además de su experiencia profesional tendría una capacitación especial para el diseño de este producto con la tecnología tanto americana como francesa.

La estructura organizacional contempla dos conceptos básicos en el desarrollo del proyecto, integración de planta productiva y recursos humanos, técnicos de producción y supervisión altamente capacitados, y un cuerpo de asesoría externa interrelacionada con la estructura administrativa interna.

La suma de esfuerzo de las áreas de producción, comercialización y la técnica garantizará el sano desarrollo del proyecto evitando la posible contaminación de funciones.

#### 1.2.5. Evaluación.

La estimación de indicadores base para la elaboración del estudio se realizaron con criterio conservador. La tasa interna de Retorno es del 17.5 % evaluación que se estimó en base a precios constantes y con una vida del proyecto que

incluye todo el período de amortización del crédito. Dicha tasa obtenida evalúa la rentabilidad del proyecto ya que es más alta que el costo de oportunidad del capital.

**BIBLIOGRAFIA**

- 1) **MANUAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO ECONOMICO.**  
Estudio preparado por el programa CEPAL/RAT.  
De capacitación en materia de desarrollo económico.  
Naciones Unidas, 1958.
- 2) **PROGRAMA FINANCIERO Y DE PRODUCCION 1989.**  
Banco Nacional de Comercio Exterior S.N.C.
- 3) **PROGRAMA DE APOYO FINANCIERO PARA EL FOMENTO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO NACIONAL.**  
Serie de documentos técnicos No. 2  
Fondo de Equipamiento Industrial.  
Banco de México, S.A. 1986.
- 4) **SISTEMA DE PAGOS A VALOR PRESENTE**  
Serie de documentos técnicos No. 21  
Fondo de Equipamiento Industrial.  
Banco de México, S.A. 1986.
- 5) **TERMINOS DE REFERENCIA DE CAPITAL DE TRABAJO.**  
Serie de documentos técnicos No. 20  
Fondo de Equipamiento Industrial.  
Banco de México, S.A. 1986.
- 6) **TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS DE VIABILIDAD.**  
Serie de documentos técnicos No. 1  
Fondo de Equipamiento Industrial.  
Banco de México, S.A. 1986.

- 7) **REGLAS DE OPERACION PARA APOYAR LAS IMPORTACIONES MEXICANAS A MEDIANO Y LARGO PLAZO QUE REALIZA EL SECTOR PRIVADO.**  
Banco de Comercio Exterior, S.H.C. 1989.
- 8) **ESQUERA INTEGRAL DE FINANCIAMIENTO PRODUCTIVO.**  
Banco de Comercio Exterior, S.H.C. 1989.
- 9) **THE PROJECT CYCLE**  
Warren C. Baum.  
Finance and Development, Dic. 1988.
- 10) **MANAGERIAL ECONOMICS.**  
Private and Public Sector Decision Analysis.  
James R. Mc. Guigan.  
Dryden Press, Illinois, 1985.
- 11) **INFORME ANUAL 1988.**  
Banco de México, Mex. 1989.
- 12) **SISTEMAS DE CUENTAS NACIONALES DE MEXICO.**  
Producto Interno Bruto  
Estructura Económica Regional.  
I.N.E.G.I., S.P.P. 1985.
- 13) **PROMOSTICO DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES Y EQUIPOS DEL SECTOR ELECTRICO A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO 1987-1995.**  
(actualización 1987)  
Comisión Federal de Electricidad.
- 14) **CAMARA NACIONAL DE MANUFACTURAS ELECTRICAS.**  
Boletín Enero-marzo de 1988.



- 15) **REPORTES ANUALES POR FRACCION MANUFACTURERA 1980-1988.**  
Unidad de Informática de la  
Dirección General de Aduanas.  
Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- 16) **INFORMES ESPECIALES DE LAS CONSEJERIAS  
COMERCIALES POR PRODUCTO. 1980-1985.**  
Banco de Comercio Exterior.
- 17) **CATALOGO DE MANUFACTURAS ELECTRICAS**  
Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas  
1988-1989.
- 18) **ANTOLOGIA DE LA PLANEACION EN MEXICO 1917-1985**  
Tomo 15 Planeación Regional e Institucional.  
( 1982-1985)  
Fondo de Cultura Económica.  
México.
- 19) **INVESTIGACION DE MERCADO. ANALISIS Y MEDIDA**  
Chiswell Peter M.  
Ed. Mac Graw Hill. México 1987
- 20) **GUIA PARA LA PREPARACION Y EVALUACION DE  
PERFILES INDUSTRIALES.**  
Morales Martínez Roberto  
Seminario de Economía de la Producción  
Facultad de Economía UNAM.  
México, 1980.
- 21) **EL PRESUPUESTO DE BIENES DE CAPITAL.**  
Harold Bierman, Seymour Seidt.  
Fondo de Cultura Económica.  
México 1987.