

878517
2éje.

UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO

ESCUELA DE INGENIERIA

**CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**



**PROYECTO DE INSTALACION DE UNA PLANTA PARA
LA FABRICACION DE ALAMBRE RECOCIDO**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE,
INGENIERO MECANICO ELECTRICO
AREA INDUSTRIAL
P R E S E N T A,

MARTIN EUGENIO GUADALUPE CAREAGA MONCAYO

DIRECTOR DE TESIS: ING. MAURICIO MARTINEZ

MEXICO, D. F.,

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1994



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.

DEDICATORIAS

A MI PADRE Y A MI MADRE:

POR LOS QUE REPRESENTAN, POR SU
PACIENCIA Y CONFIANZA QUE
CONTRIBUYERON EN MI SUPERACION,
YA QUE GRACIAS A SU APOYO HE
PODIDO SALIR ADELANTE.

¡;ETERNAMENTE GRACIAS!!

A MI ESPOSA:

POR MOTIVARME A LOGRAR METAS
ELEVADAS, ASI COMO POR SUS
CONSEJOS ALENTADORES, ENTUSIASMO
Y COMPRESION.

A MI HIJO:

POR SER LA INSPIRACION DE TODOS
LOS DIAS.

AGRADECIMIENTOS

**AL INGENIERO MAURICIO MARTINEZ:
QUE CON SU GUIA Y AMISTAD HIZO
POSIBLE LA CULMINACION DE MI
CARRERA.**

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.....	I
CAPITULO 1. LA EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION...	1
1.1. Métodos de evaluación en situaciones ideales.....	1
1.2. Incorporación del riesgo y la incertidumbre en el análisis.....	14
1.3. Problemas de elección del método más adecuado.....	21
CAPITULO 2. ETAPAS EN LA EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION.....	29
2.1. Estudio de mercado.....	29
2.2. Tamaño.....	34
2.3. Localización.....	38
2.4. Estudio técnico.....	41
2.4.1. Descripción del proceso productivo.....	41
2.4.2. Maquinaria y equipo.....	44
2.5. Estudio económico.....	47
2.5.1. Determinación de los costos.....	47

	Pág.
2.5.2. Inversión total inicial.....	50
2.5.3. Ingresos.....	51
2.5.4. Punto de equilibrio.....	53
2.6. Análisis financiero.....	56
CAPITULO 3. ESTUDIO DE MERCADO.....	59
3.1. Análisis de los componentes del mercado.....	59
3.1.1. Identificación y descripción del producto.....	60
3.1.2. Entorno del mercado.....	61
3.1.3. Análisis de la demanda.....	65
3.1.4. Análisis de la oferta.....	70
3.1.5. Balance oferta-demanda.....	76
3.1.6. Consumo nacional aparente.....	79
3.1.7. Precio.....	80
3.1.8. Planeación de las ventas.....	81
CAPITULO 4. DETERMINACION DE LA LOCALIZACION DEL PROYECTO.....	84
Localización óptima.....	89

	Pág.
CAPITULO 5. INGENIERIA DE PROYECTO.....	99
5.1. Descripción del proceso productivo.....	100
5.2. Diagrama de proceso.....	104
5.3. Diagrama de bloques.....	107
5.4. Materia prima.....	108
5.5. Maquinaria y equipo.....	117
CAPITULO 6. DISTRIBUCION DE PLANTA.....	125
6.1. Las condiciones de trabajo.....	125
6.1.1. Ventilación adecuada	125
6.1.2. Control de ruido.....	126
6.1.3. Eliminación de peligro por sustancias nocivas y polvo.....	127
6.1.4. Equipo de protección.....	127
6.2. Distribución del equipo en la planta.....	128
6.3. Tipos de distribución utilizada.....	129
6.4. Programas de producción.....	136
CAPITULO 7. ANALISIS DE LAS INVERSIONES.....	138
7.1. Inversión fija y diferida.....	138
7.1.1. Costo de la maquinaria y equipo.....	138
7.1.2. Costo de equipo de servicios.....	138
7.1.3. Fletes en general, seguros y derechos de importación.....	139

	Pág.
7.1.4. Costo del terreno y edificio.....	139
7.1.5. Mobiliario de oficina y equipo de transporte.....	139
7.1.6. Gastos de instalación de equipos y servicios auxiliares.....	140
7.1.7. Ingeniería y supervisión de construcción.....	140
7.1.8. Contingencias.....	140
7.2. Capital de trabajo.....	141
7.2.1. Efectivo.....	141
7.2.2. Materias primas.....	141
7.2.3. Inventario de producto.....	141
7.2.4. Cuentas por cobrar.....	141
7.3. Presupuestos de ingresos y gastos.....	142
7.3.1. Ingresos.....	142
7.3.2. Costos y gastos.....	142
7.3.2.1. Costo de producción.....	142
7.3.2.1.1. Materia prima.....	142
7.3.2.1.2. Mano de obra.....	143
7.3.2.2. Servicios.....	143
7.3.2.3. Otros servicios e insumos.....	144
7.3.2.4. Depreciación y amortización.....	144

	Pág.
7.3.2.5. Gastos de administración y ventas.....	145
7.3.2.5.1. Personal.....	145
7.3.2.5.2. Compensaciones.....	145
7.3.2.5.3. Servicios.....	145
7.3.2.5.4. Papelería y artículos de escritorio.....	146
7.3.2.5.5. Propaganda y publicidad.....	146
7.3.2.5.6. Embarque.....	146
7.3.2.5.7. Depreciación y amortización.....	146
7.3.2.6. Gastos financieros.....	147
7.4. Clasificación de costos fijos y variables.....	147
7.5. Punto de equilibrio (analítico).....	148
7.6. Indicadores de evaluación.....	149
7.6.1. Estado de resultados.....	149
7.6.2. Valor actual y relación beneficio- costo.....	149
7.6.3. Tasa interna de rendimiento.....	151
CONCLUSIONES.....	152
BIBLIOGRAFIA.....	154

INDICE DE CUADROS

	Pág.
C.1. Población nacional 1990 - 2000	61
C.2. Índice de la producción manufacturera de insumos para la construcción.....	62
C.3. Índice de la inversión fija bruta.....	63
C.4. Composición porcentual de las empresas por especialidad 1984 - 1990.....	64
C.5. Demanda del alambre recocido 1988 - 1992..	66
T.1. Tabla de mínimos cuadrados.....	67
C.6. Pronóstico de la demanda de alambre recocido.....	69
C.7. Producción de alambre recocido 1988 - 1992.	71
T.2. Tabla de mínimos cuadrados.....	73
C.8. Pronóstico de la oferta de alambre recocido.....	75
C.9. Balance oferta - demanda de alambre recocido 1993 - 1997.....	77
C.10. Mercado Potencial de alambre recocido 1993 - 1997.....	78

C.11. Precio del alambre recocido 1988 - 1992....	81
C.12. Pronóstico de ventas.....	83
C.13. Comportamiento de la demanda de alambre 1987 - 1992.....	110
C.14. Estimaciones de la demanda de alambre 1993 - 1997.....	111
C.15. Comportamiento de la oferta de alambre 1980 - 1992.....	112
C.16. Estimaciones de la oferta de alambre 1993 - 1997.....	113
C.17. Balance oferta - demanda de alambre 1987 - 1997.....	114
C.18. Consumo nacional aparente de alambre 1984 - 1992.....	115
C.19. Programa de producción.....	136

INDICE DE GRAFICAS

	Pág.
G.1. Demanda de alambre recocido 1988 - 1992.....	66
G.2. Pronóstico de la demanda de alambre recocido 1993 - 1997.....	69
G.3. Producción de alambre recocido 1988 - 1992..	71
G.4. Pronóstico de la oferta de alambre recocido 1993 - 1997.....	75
G.5. Balance oferta - demanda de alambre recocido 1993 - 1997.....	77
G.6. Mercado potencial de alambre recocido 1993 - 1997.....	78
G.7. Comportamiento de la demanda de alambre 1987 - 1992.....	110
G.8. Estimación de demanda de alambre 1992 - 1997.....	111
G.9. Comportamiento de la oferta de alambre 1980 - 1992.....	112
G.10. Estimaciones de la oferta de alambre 1992 - 1997.....	113
G.11. Estimación del balance oferta - demanda de alambre 1993 - 1997.....	114
G.12. Consumo nacional aparente de alambre 1984 - 1992.....	115
G.13. Programa de producción de alambre trefilado 1993 - 1997.....	137

INDICE DE PLANOS

	Pág.
Macrolocalización.....	95
Microlocalización.....	98
Distribución de planta.....	130
Areas cubiertas.....	133
Areas de producción.....	134

INTRODUCCION

En la industria encontramos una serie de relaciones que tienen que someterse a una coordinación que las conduzca a la armonía.

La función de la producción, tiene como características la presencia de materiales, máquinas y hombres que al combinarse en forma armoniosa conducen al objetivo final:

Fabricar los productos que se requieren para venderse, en el tiempo calidad y cantidad necesaria, al menor costo y en el plazo más breve posible.

El objetivo de esta Tesis es establecer los medios necesarios para la instalación de una planta Trefiladora de alambre, para la fabricación de alambre recocido.

El coordinar las funciones necesarias para la planeación y el control de la producción, para el mayor aprovechamiento de la combinación hombre-máquina sin olvidar la seguridad del operario y el mantenimiento de la maquinaria.

En su significado básico, un proyecto, es el plan prospectivo de una unidad de acción, capaz de materializar un aspecto del desarrollo económico y social.

La realización de todo proyecto supone una inversión, en otros casos que el solucionar problemas de otra índole como los de organización o tecnología.

CAPITULO 1. LA EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION

La apertura comercial que México ha efectuado, exige de altos niveles de eficiencia y productividad en las empresas. Así cada proyecto que se pretenda realizar deberá de estar debidamente justificado, tanto en su rentabilidad como en su recuperabilidad.

A fin de poder lograr lo anteriormente expuesto, se presentan los diferentes métodos de evaluación que existen, tanto en situaciones ideales, como en condiciones de riesgo e incertidumbre.

1.1. METODOS DE EVALUACION EN SITUACIONES IDEALES

1. Métodos de evaluación que no consideran el valor del dinero en el tiempo.

Dichos métodos no toman en cuenta la pérdida del poder adquisitivo del dinero por el transcurso del tiempo, se mencionan porque aún están en uso, en forma suplementaria a uno de los dos métodos que sí consideran el valor del dinero en el tiempo.

a. Método del Período de Recuperación.

El período de recuperación es la cantidad de tiempo que toma recobrar la inversión inicial de un proyecto, es decir, que al cabo de dicho tiempo los beneficios generados

por el proyecto serán iguales a la cantidad invertida.

Al igual que el método el procedimiento para calcularlo es sencillo y claro.

1) Se suman los flujos netos de efectivo del proyecto, hasta conseguir una cantidad que iguale a la inversión original neta. Presentándose dos variantes:

a) Que los flujos de efectivo anuales sean uniformes, en este caso bastará con dividir el valor de la inversión entre la cantidad de ingresos en efectivo producidos anualmente.

b) Si los flujos de efectivo no son uniformes, será necesario sumar los flujos que se espera sean generados a través de los años, hasta que éstos igualen a la inversión. (1)

Para lograr una interpretación y evaluación adecuada de esta medida hay que tener en cuenta la naturaleza de la industria en la que va hacerse la inversión. Ya que un período de recuperación que para cierta industria es bueno, para otra industria no lo puede ser tanto. Además dicho período de recuperación tiene que ser inferior a la vida del activo para que el proyecto sea aceptado.

(1) Lawrence Shall. Charles W. Haley. Administración Financiera. Ed. Mc. Graw Hill, p. 214-217.

Otro punto importante en este período de recuperación, es establecer la relación que existe con el costo de capital, pues de no ser así se corre el riesgo de aceptar proyectos en los que se pague un costo mayor al de los beneficios esperados.

Este método es fácil de entender, pero no toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Por lo que no mide totalmente la tasa de rendimiento "tiempo-dinero" como lo hacen los métodos del valor presente, es más ignora totalmente "las utilidades y los ingresos a caja" que ocurran después de que la inversión se haya recuperado.(2)

En consecuencia, este método es una herramienta rudimentaria para evaluar proyectos de inversión a largo plazo.

b. Tasa de Promedio de Rendimiento.

Este método contable representa la razón de las utilidades promedio anuales después de impuestos contra la inversión promedio en el proyecto.

$$\text{Tasa de rendimiento} = \frac{\text{Utilidades promedio después de impuestos}}{\text{Inversión promedio}}$$

(2) Allen Sweeny. El Rendimiento sobre la Inversión. Ed. Fondo Educativo Interamericano, p. 69-71.

Una vez que la tasa de rendimiento promedio fue calculada para una propuesta se debe de comparar con la tasa de rendimiento requerida para determinar si se debe aceptar o rechazar una propuesta en particular.

Entre las principales ventajas de este método encontramos las siguientes.

- Su sencillez.
- Su fácil determinación, en virtud de que para su cálculo sólo se utilizan las utilidades después de impuestos.
- Sirve como primera barrera al seleccionar proyectos de inversión.

Las principales desventajas del método son las siguientes:

- Al basarse en las utilidades netas, no considera los flujos de efectivo que produce la inversión en el bien de capital.
- No toma en cuenta la oportunidad en el tiempo de los flujos de efectivo.
- El valor del dinero en el tiempo, se ignora; los beneficios del último año son valuados igual que los beneficios del primer año.⁽³⁾

(3) Van Hurne, James C. Fundamentos de Administración Financiera. Ed. Prentice Hall. Hispanoamericana 1988, p. 338 y 339.

Por último, está implícito en la metodología que la inversión y las utilidades asociadas con ella estarán presentes durante la vida depreciable de la inversión.

En el medio ambiente empresarial de nuestros días, dinámico y volátil, ésta puede ser una suposición bastante tenue, ya que un bien puede tener una vida útil de 10 años, por ejemplo, pero los artículos que produce sólo son aceptados en los 5 primeros años de vida del proyecto. Por lo que este método no es muy recomendable para evaluar proyectos de inversión.

2) Métodos de valuación que consideran el valor del dinero en el tiempo.

Estos métodos son imprescindibles en la evaluación de proyectos, en virtud de que consideran el valor "tiempo del dinero" en las propuestas de inversión, incorporándolo mediante una tasa de descuento aplicada a los flujos de efectivo generados durante la vida del proyecto, trayendo de esta manera cantidades del futuro a un tiempo cero o presente.

a. Método del valor presente neto.

En las actuales circunstancias de nuestro país, el valor

tiempo del dinero se hace cada vez más importante, a pesar de la política económica de nuestro gobierno. Lo que hace al método del valor presente uno de los criterios más utilizados en la evaluación de proyectos de inversión.

Este método consiste en determinar la equivalencia en el tiempo "cero" de los flujos de efectivo futuros que genere un proyecto y comparar esta equivalencia con la inversión original. (4)

Para determinar la equivalencia en el tiempo cero de los futuros flujos de efectivo, es necesario conocer la tasa de descuento "i" que se aplicará a dichos flujos.

La tasa de descuento "i" la determina la empresa en base a:

- Costo de capital
- Tasa de rendimiento mínima aceptable. (Trema).

Costo de capital (ponderado de las diferentes fuentes de financiamiento que utiliza la empresa). Al utilizar este valor como parámetro para medir al proyecto, se tienen ciertas desventajas, ya que se podrían tomar decisiones erróneas al aceptar proyectos con valores presentes positivos cercanos a cero.

(4) Coss Bu Raúl. Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. Ed. Limusa 2a. ed. p. 61.

Tasa de rendimiento mínima aceptable. Si se opta por esta opción, al estimar la "trema" se pueden incluir en ella factores tales como: el riesgo que representa un proyecto determinado, la disponibilidad del dinero y la tasa de inflación prevaleciente en la economía nacional. Sin embargo hay que tener cuidado de que este valor no sea muy elevado porque daría resultados negativos, en virtud de que una cantidad pequeña en el presente representaría una cantidad muy grande en el futuro y viceversa.

Una vez determinada la tasa de descuento "i" se procede a calcular el valor presente neto del proyecto, para lo cual nos podemos encontrar bajo dos circunstancias.

1) Cuando el flujo de efectivo neto presenta resultados anuales iguales durante toda la vida del proyecto.

En este caso se sugiere el siguiente procedimiento:

a) En las tablas de valor presente de \$1.00 recibido anualmente por "N" años, se buscará el factor correspondiente a cada uno de los años de vida del proyecto, y a la tasa de descuento requerida por la empresa.

b) Se toma el flujo de efectivo neto de un año y se multiplica por el factor de valor presente de cada uno de los años de vida del proyecto.

c) Se suma el valor presente de cada uno de los años, y a este resultado se le resta el valor neto de la inversión, si es igual o mayor a cero el proyecto se acepta, de lo contrario se rechaza.

También se puede resolver este tipo de situaciones (cuando los flujos de efectivo son uniformes), mediante la aplicación de la siguiente fórmula de valor presente. (5)

Valor presente = $((1 - (1/(1+i)^n))/i) * (\text{Flujo neto de efectivo de cualquier año})$.

Donde:

i = tasa de descuento.

n = número de años de vida del proyecto.

El criterio de aceptación o rechazo es el mismo que se utilizó en c).

2) Cuando los flujos de efectivo netos en cada uno de los años de vida del proyecto, no son uniformes.

En este caso el procedimiento es el siguiente:

a) En las tablas de valor presente de \$ 1.00, se busca el factor de cada uno de los años de vida del proyecto a

(5) Huerta Ríos, Siu Villanueva. Op. Cit. p. 83.

la tasa de descuento requerida por la entidad.

- b) El flujo neto de efectivo de cada uno de los años de vida del proyecto se multiplica por el factor correspondiente.
- c) Se suma el valor presente de cada uno de los años, y a este resultado se le resta el valor neto de la inversión, si ésta diferencia es igual o mayor a cero el proyecto se acepta, en caso contrario se tendrá que rechazar.

Otra forma de resolver este caso, es mediante la aplicación de la siguiente expresión matemática. (6)

$$\begin{aligned} &\text{Valor presente del enésimo flujo de efectivo} = \\ &= ((1-(1/(1+i)^n))/i) * (\text{enésimo flujo neto de efectivo}) - \\ &((1-(1/(1+i)^{n-1}))/i) * (\text{enésimo flujo neto de efectivo}) \end{aligned}$$

Donde:

i = tasa de descuento.

n = número de años del enésimo flujo neto de efectivo.

Y así se obtiene el valor presente de cada uno de los años, se procede a sumarlos y el resultado se compara con el valor neto de la inversión. Se sigue el criterio de comparación antes citado.

(6) Huerta Ríos, *Siu Villanueva. Op. Cit. p. 84.*

El método de valor presente tiene las siguientes características favorables.

- Toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo.
- Permite calcular el valor presente de los flujos del proyecto, aún cuando estos flujos netos sean negativos.
- Se concentra en el efectivo, le da peso tanto al momento en tiempo como a las cuantías de los flujos de caja.

Características desfavorables:

- Es imprescindible conocer la tasa de descuento para evaluar los proyectos de inversión.
- Supone que los flujos netos pueden reinvertirse a la misma tasa de rendimiento del proyecto.

b. Tasa Interna de Rendimiento.

Otro método importante en la evaluación de proyectos de inversión, es el método de tasa interna de rendimiento, conocido también como tasa de rendimiento descontado o método del inversionista, y su principal propósito es encontrar la tasa de descuento "i" que al aplicarse a los flujos netos de efectivo que genera el proyecto durante su vida útil, igualen a la inversión, es decir la tasa interna de rendimiento es la tasa de descuento que hace que el valor presente neto sea igual a cero.

Generalmente los datos con los que se cuenta son:

- Los ingresos netos anuales de efectivo por cada uno de los años de vida del proyecto.
- La inversión inicial, y la incógnita es la tasa interna de rendimiento.

En éste método también se presentan dos situaciones:

- 1) Cuando los flujos generados por el proyecto son uniformes en todos los años de vida del mismo.

En este caso el procedimiento consiste en:

- a) Calcular el factor que iguale la inversión con los flujos que genera, y se obtiene al dividir el valor de la inversión entre el importe promedio de los flujos netos de efectivo (valor de la anualidad).
 - b) Se busca en las tablas de valor presente de anualidades, los factores más cercanos al resultado obtenido, los cuales se encuentran en el renglón correspondiente al número de períodos en que se recibirán las anualidades, determinando así las dos columnas más cercanas a la tasa de rendimiento descontada.
 - c) Se efectúa la interpolación para obtener la tasa exacta.
- 2) Cuando los flujos de efectivo netos son desiguales:

- a) Se obtiene el importe promedio de los flujos netos de efectivo. Y se determina la tasa preliminar aproximada, en base a las indicaciones anteriores, cuando se tenía flujos de efectivo uniformes.
- b) Una vez determinada esta tasa preliminar, se localizan sus factores correspondientes en las tablas de valor presente de \$1.00 multiplicándose cada uno de ellos por su flujo correspondiente de acuerdo al año de éste, la suma de todos estos productos se compara con el valor de la inversión, si estos valores son iguales, ésta será la tasa interna de rendimiento. En caso contrario, los cálculos del valor presente del proyecto deberán basarse en la naturaleza del flujo, sea este creciente o decreciente.
- c) Si los flujos son crecientes la tasa real que se busca tenderá a ser menor que la tasa calculada, en cambio si los flujos son decrecientes la verdadera tasa deberá ser mayor a la tasa preliminar.
- d) Con el método de prueba y error se calculan las dos tasas más próximas que igualen los flujos de efectivo con el valor de la inversión, es decir, una tasa que de una cantidad mayor y otra tasa que de una cantidad menor a la inversión. Posteriormente se procede a interpolar estas tasas, para obtener la tasa de rendimiento exacta.

El criterio para evaluar un proyecto de inversión mediante este método, consiste en comparar la tasa interna de rendimiento con la tasa límite mínima de rendimiento que la empresa exige, si la primera es mayor el proyecto es aceptado, en caso contrario el proyecto se rechaza.

Cabe señalar que la tasa que la empresa determina es la "Trema" o en su defecto el costo de capital.

Este método tiene las siguientes ventajas:

- Considera el valor del dinero en el tiempo.
- No es necesario conocer de antemano la tasa de descuento.
- Los proyectos se jerarquizan de acuerdo a la tasa de rendimiento.

En cambio tiene las siguientes desventajas.

- Supone que la reinversión de los flujos se efectuará a la tasa interna descontada.
- Al presentarse proyectos con varios desembolsos se produce cambio de signo en los flujos, lo que origina el fenómeno de tasas múltiples de rendimiento, complicando demasiado la evaluación del proyecto.
- Favorece proyectos de bajo valor, ya que es más fácil obtener una tasa de rendimiento elevada sobre una inversión pequeña, que sobre una inversión mayor.

1.2. INCORPORACION DEL RIESGO Y LA INCERTIDUMBRE EN EL ANALISIS

1. Concepto y Diferencias.

En todo estudio de proyectos de inversión hay que considerar el riesgo y la incertidumbre existentes en todo momento en el desarrollo de una economía. Ya que es imposible asegurar a ciencia cierta que todo lo planeado sucederá. Por lo que se hace imprescindible la incorporación del riesgo y la incertidumbre en todo análisis y evaluación de proyectos de inversión. Entendiendo al riesgo como una situación en la que los rendimientos futuros de un proyecto, son variados, pero con distinto índice de probabilidad de ocurrencia, el cual se conoce con anticipación. Y a la incertidumbre como la dificultad de definir con anticipación la probabilidad de ocurrencia de un beneficio o de un acontecimiento.

Se puede considerar al riesgo, como una incertidumbre de menor grado, donde el evento es repetitivo en lo concerniente a su naturaleza y posee una distribución de frecuencia, es decir, si se tienen varios resultados posibles y a cada uno el especialista que decide puede asignarles o conoce la probabilidad de ocurrencia de estos,

se dice que se estará en una situación de riesgo. (7)

En este subcapítulo se estudiarán los diferentes métodos que existen bajo estas situaciones.

2. Método subjetivo.

Este método se basa en la apreciación personal del especialista financiero, tomando más en cuenta al sujeto y no al objeto.

El método se desarrolla en base a dos criterios.

a. El de probabilidades. Cuyo desarrollo se basa en la premisa de que la probabilidad de que un evento ocurra puede ser considerada como un porcentaje de oportunidad de obtener un cierto resultado.

Bajo esta proposición el procedimiento consiste en considerar tres posibles alternativas de flujos netos de efectivo, catalogando a éstos como pesimista, más probable y optimista, se otorga a cada una de estas alternativas un

(7) Huerta Ríos, Siu Villanueva. *Op. Cit.* p. 111.

determinado porcentaje de probabilidad que en su conjunto deberá ser igual al 100%, se multiplica cada flujo neto de efectivo por su respectivo porcentaje, la suma de estos productos es el "valor esperado más probable". Al cual se le aplicará el factor de valor presente, obteniéndose así el "valor presente esperado más probable".

A esta cantidad se le resta el monto de la inversión original, si la diferencia (valor presente neto) resulta positiva el proyecto es aceptado, en caso contrario se rechaza.

b. El de sensibilidad.

En este criterio se tienen tres clases de rentabilidad pesimista, más probable y optimista, de tal manera que el riesgo del proyecto se ve reflejado en la amplitud de variación, la que se obtiene de restar al resultado optimista el pesimista.

Entre mayor sea la amplitud de variación mayor será el riesgo, en consecuencia se aceptará el proyecto que presente el menor riesgo.

3. Método de Arbol de decisiones.

Los árboles de decisiones, también conocidos con el nombre de diagramas de decisión, constituyen un valioso

instrumento de análisis. Son particularmente útiles porque permiten examinar problemas de gran complejidad fraccionándolos en subproblemas más pequeños y más sencillos, que facilitan la identificación de la "estrategia óptima de decisión."

Se usa esta expresión porque hay proyectos en los cuales el inversionista debe de tomar una secuencia de decisiones a lo largo del tiempo que pueden depender en algunos casos de resultados aleatorios.

El procedimiento a seguir para evaluar un proyecto de inversión mediante el método de árbol de decisiones es el siguiente:

a. Se tabulan los datos en la siguiente manera:

- 1) En la primera columna el monto de la inversión inicial de cada proyecto.
- 2) En la segunda columna los flujos netos de efectivo a valor presente.
- 3) En la tercera columna la probabilidad condicionada de acuerdo al criterio pesimista, más probable y optimista.

b. Se multiplica el flujo neto de efectivo a valor

presente por su probabilidad, de acuerdo al criterio antes señalado y así se obtienen los "flujos netos de efectivo a valor presente condicionado" para cada proyecto.

- c. Los flujos condicionados para cada proyecto se suman y al resultado se le sustrae la inversión inicial para determinar el valor presente neto de cada proyecto.
- d. Una vez obtenidos los valores presentes netos de cada proyecto (en el supuesto de que los proyectos que intervienen en el estudio sean todo rentables) se comparan entre sí y se aceptará aquel que sea mayor.

4. Método Estadístico.

Este método consiste en determinar la desviación estándar y el coeficiente de variación de cualquiera de los siguientes datos:

- Tasas internas de rendimiento.
- Flujos netos de efectivo a valor presente.
- Flujos netos de efectivo.

Esto con la finalidad de evaluar al proyecto de inversión, y poder conocer si es rentable o no.

- a. La desviación estándar, se calcula mediante la aplicación de la siguiente fórmula matemática.

$$S = \sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 / n}$$

Donde:

S = Desviación estándar.

X_i = flujo de efectivo por cada año.

\bar{X} = promedio de los flujos.

n = Número de períodos.

Es decir, la desviación estándar es el resultado de obtener la raíz cuadrada del promedio de los cuadrados de las desviaciones de cada uno de los valores con respecto a su media.

b. El coeficiente de variación se obtiene al aplicar la siguiente expresión algebraica.

$$CV = S / \bar{X}$$

Donde:

CV = Coeficiente de variación.

S = Desviación estándar.

\bar{X} = Promedio de los flujos.

Es decir, el coeficiente de variación se obtiene al dividir la desviación estándar entre la media de la distribución (suma de los flujos entre el número de ellos), por lo que

indica la proporción de la desviación estándar con respecto a la media. Dicho de otra forma el coeficiente de variación es la desviación estándar representada en un porcentaje.

Para concluir, es importante señalar lo siguiente:

- Entre mayor sea la desviación estándar y el coeficiente de variación, mayor será el riesgo del proyecto en estudio y viceversa.
- Estos dos parámetros toman en cuenta únicamente la distribución de los valores de la muestra, es decir, la distancia que separa a los datos de su promedio y no consideran la calidad y cantidad del numerario.

5. Método de equivalentes de certidumbre.

Para el ajuste del riesgo en los proyectos de inversión, el método de equivalentes de certidumbres es uno de los más utilizados, estos equivalentes son probabilidades que se le asignan a los flujos netos de efectivo y representan el numerario que el especialista financiero, estaría dispuesto a aceptar en lugar de los flujos de efectivo presupuestados.

Este método se calcula mediante el siguiente procedimiento:

- Se multiplican los flujos netos de efectivo por sus equivalentes de certidumbre, a cada uno de estos resultados se le aplica el factor de valor presente que el especialista considere el más apropiado de acuerdo a sus necesidades.
- Una vez obtenido el valor presente de cada flujo neto de efectivo se procede a sumarlos, para que a este resultado se le reste la inversión inicial, y se obtenga el valor presente neto del proyecto.
- El criterio a seguir para aceptar o rechazar el proyecto, es el mismo que el del método de valor presente, es decir si el valor presente neto es positivo el proyecto se acepta, de lo contrario se rechaza.

1.3. PROBLEMAS DE ELECCION DEL METODO MAS ADECUADO

Después de analizar y evaluar las diferentes alternativas de proyectos de inversión, y conocer cuales son rentables, el siguiente paso es decidir qué proyecto ha de realizarse. Para lo cual hay que tener en cuenta que muchos proyectos que se consideraron aceptables no pueden llegar a cristalizarse, debido a las siguientes circunstancias:

Por ser limitadas las fuentes de financiamiento para realizar el proyecto, y por ende aunque se considere buena

alguna alternativa, ésta no será elegida.

O también existen situaciones en la que el realizar un proyecto rentable conlleve la realización de uno que no sea rentable, en este caso particular hay que evaluar a los dos proyectos como uno solo, para determinar un rendimiento global.

Otra circunstancia con la que nos podemos encontrar, es el caso de proyectos mutuamente excluyentes, en la que la realización de uno implica el rechazo de otro, aunque los dos sean rentables, para tal caso se elige el proyecto que presente mayor rentabilidad.

Sin embargo, en este particular puede existir un punto de duda, y este se da en las siguientes situaciones.

1. Proyectos con diferente valor de inversión.

Al tener dos proyectos con diferente valor de inversión, éstos se comportarán de la siguiente forma: el proyecto con mayor valor de inversión tendrá un valor presente neto más alto que el proyecto de menor valor, en cambio la TIR del proyecto de menor valor de inversión será mayor a la TIR del otro proyecto en cuestión.

Lo importante en estos casos es analizar en qué se invertirá el dinero sobrante si se opta por un proyecto con bajo valor de inversión y altas tasas de rendimiento, para que con el total de recursos se logre un valor absoluto superior al de una inversión mayor.

2. Proyectos con diferente vida económica.

Al presentar esta situación, es muy probable que los proyectos con vida económica más corta produzcan tasas internas de rendimiento más elevadas que los proyectos con vida económica más larga, sin embargo los proyectos con mayor vida presentarán valores presentes netos más altos que los otros proyectos con vida más corta.

Uno de los criterios a seguir para resolver este tipo de diferencias, es investigar cuál será la tasa mínima a la cual se tendrán que invertir los fondos acumulados del proyecto con vida económica más corta, para que el valor futuro de éstos se iguale con el valor futuro del proyecto de vida económica más larga.

3. Proyectos con flujos diferentes.

Otra situación de duda surge al existir proyectos con flujos diferentes, tanto en periodicidad como en cantidad,

aunque tengan valores y vidas económicas iguales.

Esta duda surge como resultado de que en ambos métodos se presume la reinversión de los flujos a las mismas tasas tanto de rendimiento como de descuento del proyecto, es decir, en la tasa interna del rendimiento se estima que los flujos son reinvertidos a esa misma tasa, en tanto que en el valor presente neto los flujos son reinvertidos a la tasa de descuento que fue utilizada para la aceptación o rechazo.

Por lo que hay que tener en cuenta que si en determinado proyecto los flujos generados al principio de su vida económica son significativos, la TIR será más elevada y por lo tanto se preferirá este proyecto, ya que la reinversión de los flujos se hará a esta tasa.

Por otro lado aunque se tenga una tasa de descuento baja conforme al método de valor presente neto, y aún recibiendo flujos elevados en los primeros años, ésto no favorecería ya que sólo se podría reinvertir a dicha tasa de descuento. Es importante recalcar que el elemento más significativo en todos los métodos y análisis es el sentido común del analista financiero, ya que un error de apreciación puede repercutir gravemente en la aceptación de proyectos que deban rechazarse y viceversa.

A. Conceptos Básicos.

Un aspecto importante en la evaluación de proyectos de inversión, lo constituye el tipo de financiamiento que se utilizará para realizar dicho proyecto, en virtud de que nos sirve de parámetro para conocer si es factible ó no la realización del proyecto en estudio.

El especialista financiero debe de evaluar el monto de las utilidades que espera recibir en el futuro, contra la inversión de capital requerida en el presente para obtener dichas utilidades. La estrategia consiste en establecer la estructura óptima de capital, para financiar la operación, de manera que se obtengan las mayores ganancias, con el costo de financiamiento más bajo posible.

Por consiguiente el costo de financiamiento está directamente relacionado con el costo de capital. Como se recordará el costo de capital ponderado de la empresa, se integra por el costo de los recursos propios de la empresa y por el costo de los recursos ajenos de la entidad.

En términos financieros, a la incorporación de recursos nuevos que no provengan de los propios accionistas de la empresa, se le llama "palanca financiera", ya que estos

nuevos recursos incorporados al flujo operativo de la empresa funcionan como una palanca que da fuerza y mayor potencia a las capacidades naturales de la empresa.

Sin embargo, hay que tener mucho cuidado en el tipo de financiamiento al que recurra la empresa. Los excesos en el financiamiento pueden llevar a una empresa a la ruina mucho más pronto que la falta de ellos, o el estancamiento mismo de sus operaciones.

Aún cuando el apalancamiento financiero, es una inyección que produce un impulso económico y da mayor rendimiento a la inversión propia, mantener altos ó excesivos niveles de apalancamiento puede resultar contraproducente y convertir a la empresa en un ente poco productivo e irónicamente en el mediano plazo, en una entidad sin recursos suficientes para su operación, como consecuencia de la elevada carga financiera que todo financiamiento conlleva.

Como se mencionó anteriormente un financiamiento puede producir un mayor rendimiento de la inversión de los accionistas de la empresa, siempre que el nivel de apalancamiento sea el adecuado y que las características de contratación de los créditos sean positivas, es decir, el trabajar con capital ajeno es una buena medida financiera que incrementa los rendimientos de la inversión de los

accionistas, siempre que se guarden ciertos límites de seguridad en lo referente al apalancamiento de la empresa, y evitar riesgos excesivos costosos e inútiles.

B. Normas básicas de los financiamientos.

A continuación se presentan algunas normas que deben ser inquebrantables en cuanto a la utilización de los financiamientos.

1. Una inversión a largo plazo debe ser financiada con recursos provenientes de créditos a largo plazo ó de capital propio. En consecuencia nunca se deberá financiar un proyecto de inversión para bienes de capital con recursos circulantes.
2. Los recursos producidos por el proyecto deben ser mayores a la carga que genera la fuente de financiamiento (amortización de capital más intereses). Estos recursos adicionales tendrán que generarse por un plazo superior al del crédito, y por lo menos con la misma periodicidad de la carga financiera, mientras ésta carga este vigente.
3. Todo proyecto de inversión, así como el costo de las diferentes fuentes de financiamiento, deben ser

analizados por medio de técnicas de análisis que incorporen el valor presente del dinero.

4. Los créditos deben de tener las siguientes características.
 - a. Que sean suficientes.
 - b. Que sean oportunos.
 - c. Que tengan el menor costo posible dentro de la diversidad de créditos disponibles.

5. Crear y mantener una estructura financiera sana, de acuerdo a los siguientes principios:
 - a. El capital de trabajo inicial debe ser aportado por los accionistas de la empresa, así como el capital de trabajo permanente.
 - b. Las necesidades de recursos temporales se pueden financiar por medio de créditos a corto plazo.
 - c. Las inversiones permanentes iniciales (activos fijos) deben ser aportadas por los accionistas.

Con estas normas se pretende una estructura financiera idónea a la empresa para hacer frente al proyecto de inversión. (8)

(8) Haimé Levy, Luis. Planeación Estratégica de Las Fuentes de Financiamiento Empresarial. Editorial Fiscal 1991.

CAPITULO 2. ETAPAS EN LA EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION

2.1. ESTUDIO DE MERCADO

El objetivo del estudio de mercado en un proyecto consiste en estimar la cuantía de los bienes o servicios provenientes de una nueva empresas que los consumidores estarían dispuestos a conseguir a determinados precios; con ellos se obienen datos e informaciones exactos.

El objetivo de un estudio de mercado como parte integrante de un proyecto de inversión es conocer el bien o servicio; el área de consumo; los canales más adecuados para la comercialización; determinar la oferta y, primordialmente, cuantificar la demanda de ciertos bienes y/o servicios de una unidad productora, que los individuos o entidades económicas de cierta comunidad estarían interesados en adquirir.

Específicamente, en cada uno de los apartados se tienen los siguientes objetivos:

- A) Identificar y describir técnicamente el producto.
- B) Determinar el área de consumo; delimitando el área geográfica y estudiando al consumidor.
- C) Conocer la estructura y el costo de comercialización .

- D) Analizar la competencia y
- E) Determinar la demanda a través de:
 - La preferencia del consumidor
 - El nivel de ingresos y
 - El precio del bien o servicio.

Logrados los anteriores objetivos, se esta en posibilidad de conocer las condiciones generales del mercado que permiten justificar o no la venta del bien o servicio y consecuentemente la inversión en el proyecto.

Concretamente: el objetivo de una investigación de mercado debe responder a las siguientes presuntas:

- ¿ Cuánto se venderá ?
- ¿ A qué precio ?
- ¿ Dónde y cómo se realizarán las ventas ?

EL PRODUCTO

La investigación del producto debe considerarse en estrecha relación con la investigación de la demanda. Se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

- El uso actual del producto y otros campos de sus alternativas.
- La forma del empaque: sobre todo en mercados altamente competitivos, un empaque que haría espacio y que tiene un diseño interesante puede

originar un aumento en ventas.

- Los requerimientos o normas sanitarias y de calidad que deben cumplir el producto, son definitivos en caso de adaptación de un producto existente a cambios del mercado o al introducir un nuevo producto.

El hecho de que un producto sea bien aceptado por el mercado no quiere decir que ya no debe continuarse con la investigación del producto. La parte esencial de ella es la determinación del ciclo de vida de un producto.

El éxito del producto en el mercado es condicionado por una adecuada distribución, por lo que, en caso de que esta no se efectuada por el propio productor, debe analizarse la estructura de las compañías de distribución respecto a:

- Su posición dentro de la cadena de ventas
- Su tamaño y área de mercado de influencia
- Su distribución regional
- La variedad de su oferta
- Sus sistemas de venta y su comportamiento
- Sus sistemas y su participación en los precios de venta.

Muchas veces se subestima la importancia del sistema de distribución. " Esto afectará los volúmenes de venta,

aprovechamiento insatisfactorio del potencial del mercado, acumulaciones excesivas de inventarios y otros problemas que inciden en la rentabilidad del capital".¹

Un apartado de singular importancia en la investigación de mercado es lo referente a la determinación del área de consumo: la que se estudiará, por una parte, a través del área geográfica y por otra analizando al consumidor.

Se debe definir la zona o área geográfica donde se investigará el mercado, prestando a la vez una justificación del porqué se ha seleccionado.

DEMANDA.

Se puede considerar que la variable más importante que se estudia en una investigación de mercado es la demanda. La demanda tiene por objeto cuantificar la existencia de individuos, familias, empresas e instituciones que son consumidores, usuarios actuales o potenciales del producto o servicio que se piensa ofrecer.

En esta parte del estudio se debe hacer mención de los factores que determinan la demanda, como son: el nivel de

1 Errosa Martín, Victoria Eugenia. Proyectos de Investigación en Ingeniería. Ed. Limusa. México 1987. p.52

precios, el nivel de ingresos, gustos y preferencias, sucedáneos y sustitutos. Para poder estimar con mayor certeza los movimientos de la demanda y su cuantía en un momento dado se estudia la elasticidad precio de la demanda y la elasticidad ingreso de la demanda. La ordenación y análisis de las anteriores cuestiones es la base para estimar la magnitud del mercado.

LA OFERTA.

La investigación del mercado en cuanto a la oferta, se refiere a la competencia e incluye los siguientes campos:

■ Oferta total existente. El primer paso en un análisis de la oferta consiste en la determinación de las cantidades y del valor total de la oferta en el sector respectivo y en especial de su estructura y conformación.

■ La estructura del mercado. El segundo paso es referente a la situación competitiva.

- Número de competidores, indica la forma del mercado.
- Calidad de los productos de la competencia.
- Localización de los competidores.
- Estructura legal y económica de las empresas, cadenas, sistemas organizacionales, constituciones legales.
- Participación en el mercado, de ser posible también diferenciada por regiones.

- Precios, costos y utilidades de la competencia.
- Potencial de la oferta, capacidad de producción y su utilización, análisis de las informaciones sobre planes que modifiquen las capacidades instaladas, informaciones acerca de los principales procesos de producción y su comparación.

2.2. TAMAÑO

Cuantificada la magnitud del mercado, se esta en la posibilidad de determinar el tamaño de la empresa.

El tamaño de un proyecto se mide por su capacidad de producción de bienes o de prestaciones de servicios definida en términos técnicos en relación con la unidad de tiempo de funcionamiento normal de la empresa.

Entre los principales factores que determinan el tamaño de una empresa industrial están:

- El proceso técnico
- El mercado
- Los insumos y material humano
- La capacidad financiera
- El transporte
- Los problemas institucionales
- La capacidad administrativa, etc.

Dentro de las relaciones recíprocas generales existentes entre los diferentes aspectos de un proyecto, con respecto al tamaño, hay algunas que revisten especial interés. En primer término esta la relación tamaño-mercado, en cuyo análisis adquiere especial interés el dinamismo de la demanda y su distribución geográfica. En segundo lugar se encuentra la relación entre el tamaño y el costo de producción, conocida también por "economía de escala". Como los costos de producción, incluido el flete hasta el lugar de uso, serán también función de la localización, considerando la influencia de la distribución geográfica de la demanda, puede apreciarse la especial vinculación entre el tamaño y la localización.

A través de su influencia sobre los costos de producción, la escala del proyecto y la localización influirán finalmente en todos los coeficientes de evaluación citados.

También hay que mencionar los elementos técnicos y financieros que inciden en la decisión sobre el tamaño y otros que se comentarán brevemente.

El elemento de juicio más importante para determinar el tamaño del proyecto es generalmente la cuantía de la demanda que ha de atenderse. Así, se puede presentar el caso de que una misma demanda se pueda satisfacer instalado un sólo establecimiento para todo el mercado geográfico o

varios y situados en lugares distintos.

En relación con el aspecto técnico, existen ciertos procesos o ciertas técnicas de producción que exigen una escala mínima para ser aplicables y que por debajo de ciertos mínimos de producción los costos son tan elevados que las posibilidades de operar quedan de hecho fuera de consideración. Tal es el caso de las formas automáticas de producción, aplicables solo a cierta escala mínima y las de muchos procesos industriales. Los proveedores de equipo sólo ofrecen ciertas tamaños a los cuales hay que adaptar la solución, lo cual establece límites a los que es imperativo atenerse en la práctica.

Las relaciones entre tamaño y técnica influyen a su vez en las relaciones entre el tamaño, la inversión y el costo de producción. En efecto, dentro de ciertos límites, la operación a mayor escala se traduce en general en menor costo de inversión por unidad de capacidad instalada y en mayor rendimiento por hombre ocupado y por otros insumos. Ello contribuye no sólo a disminuir los costos de producción y a aumentar las utilidades, sino también a elevar la rentabilidad por el doble motivo de que disminuye la inversión al tiempo de que se incrementan las utilidades.

Por otro lado, si los recursos financieros son insuficientes para satisfacer las necesidades de capital de la planta de tamaño mínimo, es obvio que el proyecto se

debe permitir escoger entre varios tamaños, para los cuales la evaluación económica no muestra grandes diferencias. El criterio de prudencia financiera aconsejará escoger aquel tamaño que, dando lugar a una evaluación satisfactoria pueda financiarse con la mayor seguridad y comodidad.

Los problemas que surgen de las limitaciones financieras suelen tener soluciones satisfactorias de transición cuando existen posibilidades de desarrollar la empresa por etapas. El grado en que ello puede lograrse dependerá, entre otras cosas, del mercado y de la modalidades de los equipos. A menudo es posible encontrar alguna solución para el desarrollo gradual de la empresa en función del problema financiero, a fin de evitar que una limitación de fondos abstaculice toda la iniciativa en un momento dado. Si se prevén dificultades financieras, es recomendable programar el trabajo de construcción por etapas, de manera que cada una de ellas de lugar a una producción parcial, integrable con las de las etapas sucesivas. Sin embargo, no todos los proyectos tienen un grado de elasticidad que permita este desarrollo gradual.

Finalmente, cabe citar otro tipo de factores que a veces pueden tener alguna influencia sobre el tamaño de un proyecto. Suele ocurrir, por ejemplo, que las industrias operan solo en un turno por faltar personal adecuado y no querer los empresarios entregar equipos valiosos en manos

inexpertas. Esta clase de limitaciones afectará sólo a proyectos de poca importancia o a casos muy excepcionales. En proyectos de mucha importancia se puede presentar el problema inverso, al considerar los problemas de capacidad administrativa y de centralización o desentralización que se plantean cuando se opera con grandes volúmenes de producción, que requieren mucha experiencia y capacidad administrativa, además de personal técnico y mano de obra calificada. A igualdad de los otros elementos de juicio, puede resultar preferible comenzar a una escala en que sean menores los problemas de éste tipo. Cuestiones relacionadas con la descentralización o diversificación geográfica, problema de comercialización o un simple criterio de prudencia pueden inducir a instalar empresas separadas de menor tamaño allí donde se podría centralizar la producción en una sola unidad.

2.3. LOCALIZACION

La óptima localización de una empresa es aquella que asegura la mayor diferencia entre los costos y beneficios económicos y sociales: la mejor localización permite obtener la más alta rentabilidad o el costo unitario mínimo.

De acuerdo al giro de la empresa, la localización puede estar orientada:

- A) Al mercado de los productos y
- B) A las fuentes de materias primas e insumos.

Factores locacionales:

- A) Mercado
- B) Insumos y materias primas (mano de obra calificada o no calificada, energía eléctrica, lubricantes y combustible, agua, materias primas, etc.).
- C) Razones institucionales (política de descentralización; políticas de fomento industrial; facilidades administrativas, exención de impuestos)
- D) Geográficas y físicas (condiciones de vida, clima, vivienda).
- E) Otras obras de infraestructura económica (carreteras, F.F, C.C, aeropuertos, vías de navegación, teléfonos etc.)

En un estudio de localización se debe estudiar cuidadosamente cada uno de los factores, ponderarlos, y de la combinación óptima de estos, determinar el lugar más ventajoso para lo instalación de la empresa.

El señalamiento de alternativas de microlocalización se da a partir de la macrolocalización física, previo cumplimiento de la ponderación de las variables que

intervienen. "EL macroanálisis se ocupa de la comparación de las alternativas propuestas para determinar cual o cuales regiones, o terrenos, serán aceptables para la realización del proyecto. Pero es a través del microanálisis que se estudian los detalles, mediante un cálculo comparativo de los costos, para decidir sobre la localización óptima del proyecto" .²

Las condiciones básicas de una región, para facilitar el desarrollo de un proyecto de inversión, son las siguientes:

- Distancias y acceso a la infraestructura.
- Mercado de ventas amplias.
- Disponibilidad de insumos.
- Abastecimiento de energía.
- Industrias conexas y servicios auxiliares.
- Disponibilidad de mano de obra.

Estos factores son los determinantes locacionales de un proyecto de inversión. No todos ellos tienen el mismo peso, dado que se requiere una selección de la localización según ciertas prioridades; en todo caso los factores más importantes son el mercado y la disponibilidad económica de los insumos.

² Naciones Unidas. Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. Nueva York, Estados Unidos, 1988, p.111

2.4. ESTUDIO TECNICO

Las investigaciones técnicas para un proyecto se refieren a la participación de la ingeniería en el estudio para las fases de planeación, instalación e inicio de operaciones.

Si la investigación del mercado es la base de un proyecto o de una nueva inversión, el estudio técnico es una etapa clave ya que todos los demás estudios derivados dependen del él y en cualquier fase del proyecto es importante saber si es técnicamente factible y en que forma se pondrá en funcionamiento.

Para que un proyecto se considere completo en el aspecto de ingeniería debe contener lo siguiente:

- Descripción del proceso productivo.
- Maquinaria y equipo.
- Especificación de la obra civil.
- Distribución de la maquinaria y equipo.
- Insumos y materiales requeridos.
- Programa de producción.

2.4.1. DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO

Proceso.- El proceso técnico constituye el fundamento de organización de un conjunto de insumos para obtener un resultado cualitativa y cuantitativamente determinado.

Define, por lo tanto, una función de producción específica. Analizado como uno de los factores que condiciona el tamaño, a continuación se le estudia como una de las alternativas elementales. Puesto que la búsqueda de alternativas está limitada por el tiempo y los recursos disponibles, es necesario orientar dividiendo la región de alternativas aceptables y evitando que la búsqueda se concentre involuntariamente en un área resitringida de esta región. Semejante parcelación permitirá concentrarse voluntariamente, cumpliendo con el criterio de economicidad en un área determinada que aparezca a priori como "productor " más económico de soluciones factibles.

De las alternativas posibles se debe seleccionar aquel proceso que se adapte a las características del producto, a la disponibilidad de insumos, al medio donde es establecerá la empresa, a la normas institucionales, a la desponibilidad y costo de tecnología, a una rentabilidad aceptable, y a la desponibilidad de mano de obra; por lo cual en forma generalizada se debe hacer una descripción del proceso productivo con las peculiaridades de la fabricación.

En la determinación del proceso de producción se distinguen tres clases básicas de tecnología.

A) Proceso de mano de obra intensiva.

- Disponibilidad de mano de obra barata

- Cantidades pequeñas de producción
- Disponibilidad de poco capital
- Producción sobre pedidos
- Producción sin necesidad de tener inventarios
- Necesidad de mano de obra calificada.

B) Proceso mecanizado.

- Costo relativamente alto de mano de obra
- Encarez de mano de obra calificada
- Requerimientos de series grandes de producción
- Necesidad de cumplir normas de calidad
- Necesidad de calidad uniforme de los productos
- Incremento rápido de la demanda
- Mayor requerimiento de captital para inversión
- Disponibilidad de servicios auxiliares.

C) Proceso altamente mecanizado, uso de tecnologías avanzadas.

- Producción en series grandes
- Demanda muy amplia
- Necesidad de reducir elevados costos de mano de obra
- Necesidad de supervisores calificados
- Necesidad de un departamento de ingeniería
- Necesidad de inversiones considerables
- Recuperación en corto plazo de la inversión
- Automatización

- Dependencia técnica externa
- Poca flexibilidad en selección de amplificaciones futuras.

Es conveniente presentar en forma sintética y explícita los ensayos e investigaciones preliminares realizadas, que determinarán algunas de las decisiones adoptadas en el curso del estudio. Entre ellos destacan las experiencias de laboratorio o en plantas de ensayo para demostrar la disponibilidad de utilizar materias o procedimientos determinados y las condiciones para su utilización.

La investigación, relacionada con los procesos de producción se dirige, con frecuencia, al desarrollo de métodos de fabricación que se adaptan a la naturaleza y necesidades del proyecto. La importancia de seleccionar de manera adecuada el proceso se manifiesta en el momento de disponer el interior de la planta.

2.4.2. MAQUINARIA Y EQUIPO

En cuanto a la maquinaria y equipo, interesa fundamentalmente el problema de selección, en el que influirá mucho: el tipo de proceso, la escala de producción y el grado de mecanización. Una vez analizadas las diversas alternativas y seleccionada la adecuada, se especificará en

forma pormenorizada la máquina y el equipo necesario para lograr la capacidad de producción deseada, es decir, seleccionar el equipo que influirá en el proceso, la escala de producción y el grado de mecanización, factores que están íntimamente ligados.

Resulta conveniente proporcionar orientación para la selección de maquinaria y equipos, incluyendo cotizaciones, especificaciones, las evaluaciones de las propuestas de los proveedores y preparativos para la instalación.

Los criterios de evaluación de equipo estarán determinados por:

* Características técnicas.

- Acondicionamiento
- Accionamiento
- Capacidad y velocidad
- Características de operación
- Simultaneidad
- Confiabilidad
- Modularidad
- Rasgos especiales.

* Costos

- Adquisición
- Personal
- Materiales
- Instalación

- Extensión
- Operación.

* Atención de proveedores.

- Adiestramiento
- Mantenimiento
- Simulación
- Demostración
- Pruebas
- Fecha de entrega
- Garantía.

* Comportamiento.

- Vida útil
- Carga de trabajo
- Capacidad instalada
- Modulación
- Requisitos especiales.

En ocasiones habrá que decidir entre diseño, construcción, compra o venta; a pesar de que el diseño y la construcción de equipo implican seguridad por exclusividad, no todas las empresas efectúan la inversión que ello implica; de ahí que la mayoría opte por la compra. Sin embargo, en los últimos años se ha generalizado la renta de maquinaria y equipo, tanto por razones de una rápida obsolescencia o porque la renta de equipo representa un gasto deducible de impuestos.

2.5. ESTUDIO ECONOMICO

Una vez concluido el estudio hasta la parte técnica, se habrá definido la existencia de un mercado potencial por cubrir y que tecnológicamente no existe un impedimento para llevar a cabo el proyecto. La parte del análisis económico pretende determinar el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, así como el costo total de la operación, de la planta (abarcando las funciones de producción, administración y ventas), al igual que otra serie de indicadores que sirve de base para la parte final y definitiva del proyecto, es decir, el estudio financiero.

2.5.1. DETERMINACION DE LOS COSTOS

Los costos son un desembolso en efectivo. Desde un punto de vista descriptivo, los costos se subdividen en fijos, variables totales.

Los costos fijos son aquéllos cuya magnitud no depende del volumen total de producción ni del nivel de utilización de un determinado proceso o servicio.

Los costos totales son la suma de los costos fijos y los costos variables y resultan asociados con un volumen específico de producción o de utilización del proceso o servicio.

Basándonos en la anterior subdivisión de costos, podemos obtener otros que se relacionan más directamente con el volumen de producción: estos son los costos unitarios que resultan de dividir los costos totales por el número de unidades producidas. Puede hablarse también de costos unitarios variables, que provienen de dividir los costos variables por el número de unidades producidas: finalmente se puede calcular costos fijos por unidad producida, que resultan de dividir los costos fijos entre el volumen de producción.

Los costos se estiman para un cierto tiempo y corresponden a un determinado volumen productivo y a un programa de funcionamiento. Consideradas y estimadas cada una de las partidas que forman el costo de producción, administración, venta y financiero a diferentes niveles de producción, se elabora el cuadro que coteple el período de producción del proyecto y los costos que representan para cada año.

Los costos de producción están formados por los siguientes elementos:

- Materias primas (materiales que entran y forman parte del producto terminado)
- Mano de obra directa (se utiliza para transformar la materia prima en producto).
- Mano de obra indirecta (necesaria para la

producción, pero que no interviene directamente en la transformación de materias primas. Por ejemplo: el personal de supervisión, jefes de turno, entre otros).

- Materiales indirectos (forman parte auxiliar en la presentación del producto terminado, sin ser el producto en si. Por ejemplo, el envase, etiqueta, entre otros).
- Costo de mantenimiento
- Cargos por depreciación y amortización.

Por lo que respecta a los costos de administración son aquéllos provenientes de realizar la función de administración dentro de la empresa, y pueden significar los sueldos del gerente o director general, de jefes departamentales, secretarias, así como los gastos de oficina en general.

Los costos de venta, por su parte, son aquéllos en que la empresa incurre para cubrir las actividades de promoción, publicidad, investigación y desarrollo.

Finalmente, los costos financieros presentan los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamos. Algunas veces estos costos se incluyen en los generales y de administración, pero lo más correcto es registrarlos por separado.

2.5.2 INVERSION TOTAL INICIAL

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo.

Se entiende por activo tangible (que se puede tocar) o fijo, los bienes propiedad de la empresa, tales como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas, y otros. Se llama "fijo" porque no puede desprenderse fácilmente de él sin que con ello ocasione problemas a sus actividades productivas (a diferencia del activo circulante).

Se entiende por activo intangible el conjunto de bienes propiedad de la empresa necesarios para su funcionamiento, y que incluyen: patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, asistencias técnica o transferencia de tecnología, gastos preoperativos y de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios (cómo luz, telefono, telex, agua, servicios notariales, etc.), estudios que tiendan a mejorar en el presente o en el futuro el funcionamiento de la empresa, como estudios administrativos o de ingeniería, estudios de evaluación, capacitación de personal dentro y fuera de la empresa, etc.

2.5.3. INGRESOS

La determinación de ingresos se efectúa en base a las cantidades anuales de productos por vender. Esta determinación se finca en las relaciones entre costos e ingresos, en los efectos por cambios en los precios y en el efecto de los cambios en la capacidad utilizada.

a) Relaciones entre costos e ingresos.

En este aspectos se presenta:

- Alguna información sobre los factores principales que influyen en el comportamiento de los costos e ingresos, pero más importante aún:
- Información sobre los efectos que generan en costos e ingresos los cambios en dichos factores.

Tanto costos como ingresos se consideran dependientes de:

- El nivel de precios.
- Grado de utilización de la capacidad instalada.
- Procesos tecnológicos de producción.
- El pronóstico de la demanda, proporcionado en el estudio de mercado, y
- La cuantificación de la producción determinada por el programa de producción. La magnitud de la capacidad a instalarse puede ser poco flexible por razones técnicas y por lo tanto, se consideran diferentes grados de

capacidad durante el período de proyección.

Cuando se cuantifica la producción a vender, y se agrupa en diferentes categorías de productos, es fácil determinar los ingresos mediante la multiplicación de las cantidades por los precios respectivos. Para la determinación de los ingresos se observan las mismas recomendaciones hechas por los costos, de tal manera que no se omitan algunos ingresos o bien que se estimen de manera incorrecta.

b) Efectos por cambios en los precios.

Los cambios en los precios se manifiestan de diversas maneras: inflación, un aumento general del nivel de precios, como efecto de la escasez de materias primas o de otros insumos.

El aumento de precios de los productos en un mismo sector industrial lleva consigo un aumento de los precios de insumos de otras industrias, de manera que su rentabilidad se ve afectada; pero la influencia es distinta según sea el grado de uso para la producción de un producto.

c) Efecto de los cambios en la capacidad utilizada.

La capacidad aprovechada se mide entre la producción real y la capacidad instalada. Parecen obvios los cambios

de ambos componentes de esta relación, o sea, cambios de la producción real con respecto al activo fijo existente y cambios de la producción, posible ampliación o reducción del activo fijo.

Por lo general, el uso de tecnología intensiva a la disminución de los costos de operación; incremento de los costos de capital, tales como depreciación, amortización y cargos de intereses y aumentos de ingresos debido a la mejor calidad de los productos, siempre y cuando el tamaño de la demanda y el nivel de ingreso lo permita.

Estos elementos se conjugan en un análisis de rentabilidad, en el que se calcula si el ahorro de costos en los sectores operacionales y el ingreso adicional pueden justificar el aumento involucrado del costo de capital. Esta tarea se dificulta porque existen varias alternativas tecnológicas y los estudios técnicos y los de costos se encuentran interrelacionados, por lo que el economista obtendrá del experto técnico todas las informaciones necesarias para comparar varias soluciones. El a su vez tendrá que evaluar éstas soluciones en cuanto a sus costos, transformándolos a precios.

2.5.4. PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio representa el punto de nivelación en donde el volumen de producción o nivel de utilización de

la capacidad instalada, los ingresos y los costos se igualan.

El objeto del punto de equilibrio es determinar los niveles más bajos de producción y los precios a los niveles más bajos de producción y los precios a que la empresa puede funcionar sin poner en peligro su variabilidad financiera. Desde el punto de vista financiero a corto plazo, el punto de equilibrio permite conocer las condiciones mínimas necesarias para asegurar el funcionamiento de la empresa. En términos sencillos, el punto de equilibrio es el nivel de producción en el que son exactamente iguales los beneficios por ventas a la suma de los costos fijos y los variables.

Hay que mencionar que ésta no es una técnica para evaluar la rentabilidad de una inversión, ya que sólo es una importante referencia que debe tenerse en cuenta. Su utilidad radica en que puede calcular con mucha facilidad el punto mínimo de producción al que se debe operar para no incurrir en pérdidas, sin que esto signifique que aunque haya ganancias éstas sean suficientes para ser rentable el proyecto.

No obstante, el punto de equilibrio tiene las siguientes desventajas:

a) Para su cálculo no se considera la inversión inicial que

da origen a los beneficios calculados, por lo que no es una herramienta de evaluación económica.

- b) Es difícil delimitar con exactitud si ciertos costos se clasifican como fijos o como variables, y esto es muy importante, pues mientras los costos fijos sean menores se alcanzará más rápido el punto de equilibrio. Por lo general se entiende que los costos fijos son aquellos que son independientes del volumen de producción, y que los costos variables son los que varían directamente con el volumen de producción, aunque algunos costos, como salarios y gastos de oficina, pueden asignarse a ambas categorías.
- c) Es inflexible en el tiempo, esto es, el equilibrio se calcula con unos costos dados, pero si éstos cambian, también lo hace el punto de equilibrio.

Los ingresos están calculados como el producto del volumen vendido por su precio, $\text{ingresos} = P \times Q$. Se designa por costos fijos a CF, y los costos variables se designan por CV. En el punto de equilibrio los ingresos se igualan a los costos totales:

$$P \times Q = CF + CV$$

pero como los costos variables siempre son un porcentaje constante de las ventas, entonces el punto de equilibrio; se puede definir matemáticamente como:

El punto de equilibrio se puede calcular a través de las siguientes fórmulas:

$$P.E = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{IV}}$$

Donde:

IV = Ingresos por ventas.

CF = Costos fijos.

CV = Costos variables.

El resultado de esta fórmula representa el volumen de ventas expresado en cifras monetarias para alcanzar el punto de equilibrio.

$$P.E = \frac{CF}{IV - CV} * 100$$

En esta fórmula el resultado muestra el porcentaje de capacidad que debe ser ocupado como mínimo para alcanzar el punto de equilibrio.

2.6. ANALISIS FINANCIERO

El análisis financiero incluye el uso de estados financieros. Estos estados presentan los activos y pasivos de una empresa mercantil en un momento en el tiempo, por lo

general al final de un año o de un trimestre. Esta presentación se conoce como el balance general. Por su parte, el estado de resultados presenta los ingresos, gastos, impuestos y utilidades de la empresa para un período particular de tiempo generalmente también de un año o de un trimestre. Mientras que el balance general representa una fotografía de la posición financiera de la empresa en un momento en el tiempo, el estado de resultados presenta su redituabilidad durante el tiempo.

El análisis de razones financieras emplea datos financieros tomados del balance general de la empresa y de su estado de resultados; por ellos es útil empezar con una revisión de estos informes contables.

INTRODUCCION AL PROYECTO

A partir del siguiente capítulo se empezará a analizar los diferentes factores de una evaluación de proyectos de inversión. La inquietud del estudio nace de la observación y experiencia personal en el trabajo acerca del alambre trefilado tanto su proceso de producción como su entorno comercial. Constituye entonces este proyecto un análisis de la factibilidad de inversión en una planta trefiladora de alambre, la cual cubriría con su producción una parte de la gran demanda que se tiene del producto en cuestión.

CAPITULO 3. ESTUDIO DE MERCADO

Las condiciones del mercado constituyen uno de los factores fundamentales en el desarrollo del proyecto de inversión por lo que el primer elemento para determinar su factibilidad es un estudio de su mercado.

El propósito de este estudio es conocer el mercado de los consumidores del alambre recocido y determinar que parte de ese mercado es susceptible de ser aprovechado por nuestro proyecto, determinando si se tiene un potencial de mercado disponible que pueda ser cubierto por una nueva planta.

3.1. ANALISIS DE LOS COMPONENTES DEL MERCADO

Los componentes básicos del mercado de alambre recocido, al igual que de cualquier mercado son el producto, la demanda, la oferta y el precio, de manera que el estudio de mercado comprenderá el análisis de cada uno de estos elementos, con base en los cuales se elaborará el plan o pronóstico de ventas que puede ser cubierto por el proyecto, y que es necesario para determinar su factibilidad.

3.1.1. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DEL PRODUCTO

El primer aspecto que debe considerarse en el estudio de mercado, es un análisis del producto que se pretende producir y comercializar como parte del proyecto de inversión. Es conveniente efectuar una investigación sobre el producto, considerando sus características generales y su uso actual.

Al respecto cabe señalar que el producto objeto de estudio es el alambre recocido, cuya producción será la actividad básica de la planta que se pretende instalar.

Se trata de un producto industrial de gran utilidad y aplicación en la construcción. Su principal uso es en los amarres de las varillas con los anillos en cualquier tipo de construcción.

Este tipo de alambre es de calibre 16, que es de aproximadamente 63 mm. de diámetro. Es un material dúctil y fácilmente manejable; estas características son adquiridas por el tratamiento térmico que es el recocido, consistente en la operación o combinación de operaciones que comprende el calentamiento y el enfriamiento lento.

El producto terminado tiene la presentación en rollo con peso aproximado de 150 kgrs. con un diámetro de 72 mm.

3.1.2. ENTORNO DEL MERCADO

Se muestra a continuación tablas de factores que nos indican indirectamente la demanda de alambre recocido vía la construcción.

Esto ha generado una tendencia creciente en la demanda de alambre recocido durante el período señalado, y actualmente la demanda en la República Mexicana asciende aproximadamente a 95,000 toneladas anuales.

POBLACION NACIONAL, 1900 - 2000
(MILES DE PERSONAS)
CUADRO NO. 1

AÑO	HABITANTES	AÑO	HABITANTES
1900	13607	1950	25791
1905	14441	1955	30469
1910	15160	1960	34923
1915	14742	1965	42107
1920	14335	1970	48225
1925	15405	1975	59826
1930	16553	1980	69393
1935	18194	1985	75051
1940	19654	1990	81249
1945	22822	1995	94781
	2000	103996	

Fuente: Estimaciones y Censos Elaborados por el INEGI.

Como se puede apreciar (cuadro no. 1), la tasa de crecimiento de la población disminuye en forma lenta, a pesar de que esta tendencia sea favorable, se prevee déficits muy altos en cuanto a la cantidad de viviendas demandadas por la cada vez más creciente población, con mayor razón será deficitaria la parte cualitativa de lo que se conceptualiza una vivienda digna.

Durante el quinquenio de 1988 a 1992 las ciudades y zonas metropolitanas requirieron, para el desarrollo urbano, de 104 mil hectáreas de construcción para cubrir el déficit de 10 millones de viviendas únicamente, de los cuales 4.7 millones correspondían a necesidades de reposición, 3.8 millones a necesidades rehabilitación y mejoramiento, y 1.5 millones a los nuevos requerimientos.

**INDICE DE LA PRODUCCION MANUFACTURERA
DE INSUMOS PARA LA CONSTRUCCION
1980 = 100
CUADRO NO. 2**

	1988	1989	1990	1991
Enero	98.4	103.8	105.5	113.7
Febrero	103.3	101.7	105.0	114.0
Marzo	105.2	102.6	110.2	116.3
Abril	101.3	113.9	117.2	124.1
Mayo	106.8	119.2	123.6	127.3
Junio	108.5	108.3	115.4	122.9
Julio	101.3	106.2	115.4	122.9
Agosto	106.5	111.8	118.6	118.7
Septiembre	100.3	98.9	108.9	115.6
Octubre	109.3	107.1	125.8	127.8
Noviembre	108.8	108.9	117.4	117.5
Diciembre	106.5	104.3	115.2	

Fuente: Elaborado por el INEGI.

El índice del promedio móvil de la producción (cuadro no. 2) de insumos para la construcción, al principio de la actual administración era 95; el período enero-diciembre de 1988 alcanzó 106; el correspondiente a 1989 fue de 104; continuando en ascenso en 1990 hasta llegar a 115; en la última fecha registrada del mes de noviembre de 1991 llegó a 117.5 lo que nos indica que la tasa de insumos para la construcción se incrementa, deparando al sector un desarrollo sostenido.

**INDICE DE LA INVERSION FIJA EN LA CONSTRUCCION
(PROMEDIO ANUALES)
1980 = 100
CUADRO NO.3**

	1988	1989	1990	1991
Enero	69.0	75.3	81.6	93.5
Febrero	68.7	72.4	74.2	87.0
Marzo	72.4	71.8	80.8	87.7
Abril	69.0	78.5	81.3	94.7
Mayo	73.3	80.5	87.5	97.7
Junio	75.9	83.1	90.9	99.1
Julio	71.7	78.4	98.1	99.9
Agosto	84.2	83.6	96.0	101.6
Septiembre	78.6	78.8	89.7	95.6
Octubre	79.2	82.9	102.0	
Noviembre	86.4	87.5	100.4	
Diciembre	87.8	87.0	103.8	

Fuente: Cámara Nacional de la Construcción (revista del mes de diciembre año 1991).

Tomando como base a 1980 = 100 observamos (cuadro 3), que desde enero de 1988 la inversión fija bruta aumenta consistentemente; entonces el promedio mínimo anual era de 70; a diciembre de 1988 llegó a 87.8, a diciembre de 1990 llegó a 103.8 y en septiembre de 1991 llegó a 96. Esta tendencia indica que logramos alcanzar el nivel de construcción del año 1980 que se caracteriza por tener un alto porcentaje del PIB (8.3), relativamente alto.

**COMPOSICION PORCENTUAL DE LAS EMPRESAS
POR ESPECIALIDAD
1985 - 1990
CUADRO NO.4**

	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1. Edificios	28.6	30.1	26.8	29.0	29.0	33.7
2. Const. industrial	7.3	6.5	6.7	9.0	6.9	5.7
3. Const. pesada	12.0	11.2	9.5	10.0	14.5	24.4
4. Instalaciones	11.9	12.3	8.0	8.0	12.2	12.1
5. Servicios profesionales	10.5	11.4	5.9	5.9	11.5	12.6
6. Diversificación	29.7	18.5	28.5	43.1	25.9	11.5

Es de nuestro interés el observar (cuadro no. 4) que la edificación como fuente primordial de demanda de nuestros productos se incrementa a través de los años, esto no sugiere que los productos intermedios relacionados con la construcción estarán en una posición ventajosa en el mercado, la política económica tiende a favorecer aquellas ramas que contribuyan a desarrollar la infraestructura del país.

3.1.3. ANALISIS DE LA DEMANDA

La demanda (cuadro no. 5), constituye el segundo componente básico del mercado y que debe ser analizado para determinar el potencial del proyecto.

De acuerdo con el estudio de la demanda de alambre recocido puede considerarse como un mercado en expansión (gráfica 1), ya que existe una demanda creciente en la rama de la construcción (este producto es un bien intermedio ligado a dicha rama), pues el constante aumento de la población genera la exigencia de más viviendas, infraestructura hotelera, puentes, caminos, hospitales, escuelas, dependencias gubernamentales, etc.

DEMANDA DE ALAMBRE RECOCIDO
(1988 - 1989)

CUADRO No 5

AÑO	DEMANDA ANUAL (TONELADAS)
1988	60000
1989	69700
1990	83400
1991	89270
1992	95000

FUENTE : CAMARA NACIONAL DEL ACERO

GRAFICA No 1

DEMANDA DE ALAMBRE RECOCIDO
(1988 - 1992)

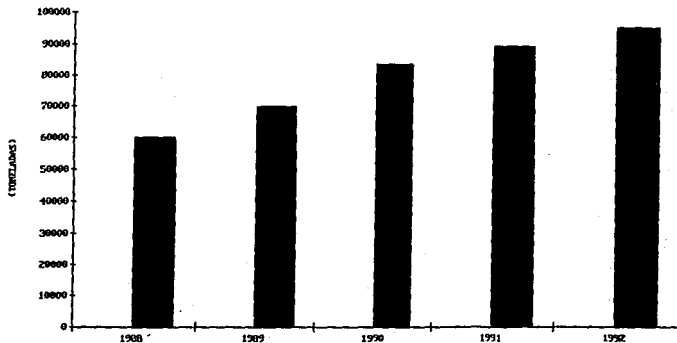


TABLA DE MINIMOS CUADRADOS
TABLA 1

Año	No.	X	Y (toneladas)	X.Y	X ²
1988	1	-2	60,000	-120,000	4
1989	2	-1	69,700	-69,700	1
1990	3	0	83,400	0	0
1991	4	1	89,270	89,270	1
1992	5	2	95,000	190,000	4
	15	0	Ey 397,370	Exy= 89,570	Ex ² =10

Sustituyendo en las fórmulas para calcular la ordenada al origen:

$$a = \frac{397,370}{5} = 79,474 \quad a = \frac{Ey}{n} = \frac{397,370}{5} = 79,474$$

Para determinar el potencial futuro de este mercado, es necesario realizar un pronóstico de la demanda del alambre recocido para los próximos años, lo cual se hace con base en los datos de la demanda del producto durante los últimos cinco años, y con base en el método de mínimos cuadrados.

Como se muestra a continuación.

Las ecuaciones utilizadas son las siguientes:

$$Y = a + bX$$

DONDE:

$$a = \frac{\sum Y}{n} \quad b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

$$b = \frac{89,570}{10} = 8957$$

Así, la tendencia de la demanda nacional del alambre recocido es la siguiente:

$$Y_6 = 79,474 + (8957 \times 3) = 106,345$$

$$Y_7 = 79,474 + (8957 \times 4) = 115,302$$

$$Y_8 = 79,474 + (8957 \times 5) = 124,259$$

$$Y_9 = 79,474 + (8957 \times 6) = 133,216$$

$$Y_{10} = 79,474 + (8957 \times 7) = 142,173.$$

En el cuadro 6 se muestra el pronóstico de la demanda del producto para los próximos cinco años en la gráfica 2 podemos observar la tendencia de la demanda pronosticada así como la demanda histórica.

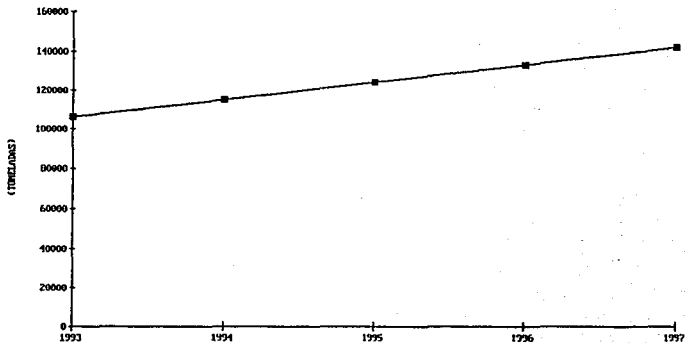
PRONOSTICO DE LA DEMANDA DE ALAMBRE RECOCIDO
(1993 - 1997)

CUADRO No 6

AÑO	DEMANDA ESPERADA (TONELADAS)
1993	106345
1994	115302
1995	124259
1996	133216
1997	142173

GRAFICA No 2

PRONOSTICO DE LA DEMANDA
DE ALAMBRE RECOCIDO (1993 - 1997)



3.1.4. ANALISIS DE LA OFERTA

Una parte importante del estudio de mercado es el análisis de la oferta, que comprende la determinación de la oferta total del alambre recocido; así como la estructura del mercado, considerando las principales empresas que participan en el mercado.

En cuanto a la oferta total, esta corresponde al total de la producción de alambre recocido, cuyas cantidades y valor se muestran en el cuadro número 7, en la gráfica 3 se muestra la producción de alambre recocido en base a datos históricos.

PRODUCCION DE ALAMBRE RECOCIDO

(1988 - 1992)

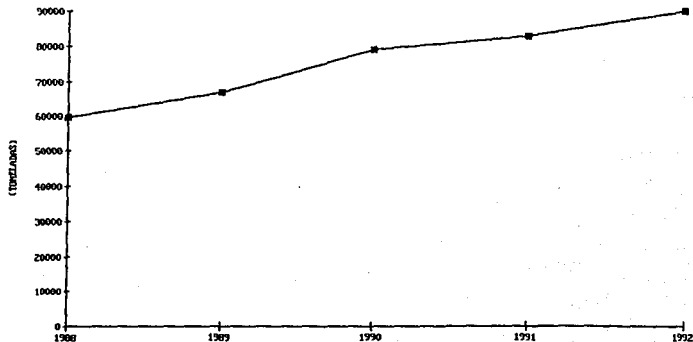
CUADRO No 7

AÑO	VOLUMEN (TONELADAS)
1988	59700
1989	67000
1990	79400
1991	83000
1992	90000

FUENTE : CAMARA NACIONAL DEL ACERO

GRAFICA No 3

PRODUCCION DE ALAMBRE RECOCIDO
(1988 - 1992)



De acuerdo con la investigación en el mercado, la mayor parte de la producción de alambre recocido lo tienen las siguientes compañías:

- Aceros Turia, S.A. con una producción aproximada de 700 toneladas/mes.
- Impulsora de Alambre S.A. con una producción aproximada de 650 toneladas/mes
- Aceros Beta, S.A. con una producción aproximada de 450 toneladas/mes
- Alambres de México, S.A. con una producción aproximada de 450 toneladas/mes
- Apache S.A., con una producción aproximada de 350 toneladas/mes
- Alambres y Derivados, S.A., con una producción aproximada de 300 toneladas/mes
- Lapena, S.A. con una producción aproximada de 300 toneladas/mes

TABLA DE MINIMOS CUADRADOS.
TABLA 2

AÑO	No.	X	Y (TONELADAS)	X.Y	X ²
1988	1	-2	59,700	-119,400	4
1989	2	-1	67,000	- 67,000	1
1990	3	0	79,400	0	0
1991	4	1	83,000	83,000	1
1992	5	2	90,000	180,000	4
	15	0	Ey=379,100	Exy=76,600	EX ² =10

Sustituyendo en las fórmulas

$$a = \frac{379,100}{5} = 75,820$$

Realizaremos un pronóstico de la oferta futura para hacer una estimación del mercado potencial que tendría nuestro producto en el mercado.

Como se muestra a continuación

Las ecuaciones utilizadas son las siguientes.

$$Y = a + b x$$

Donde:

$$a = \frac{E_y}{n}; \quad b = \frac{E_{xy}}{E_{x^2}}$$

$$b = \frac{76,600}{10} = 7,660$$

Así la tendencia de la oferta nacional de alambre recocido es la siguiente:

$$\begin{aligned} Y6 &= 75,820 + (7,660 \times 3) = 98,800 \\ Y7 &= 75,820 + (7,660 \times 4) = 106,460 \\ Y8 &= 75,820 + (7,660 \times 5) = 114,120 \\ Y9 &= 75,820 + (7,660 \times 6) = 121,780 \\ Y10 &= 75,820 + (7,660 \times 7) = 129,440 \end{aligned}$$

En cuadro 8 muestra el pronóstico de la oferta del alambre recocido para los próximos cinco años. En la gráfica 4 observamos la tendencia de la oferta pronosticada hasta el año 1997.

PRONOSTICO DE LA OFERTA DE ALAMBRE RECOCIDO

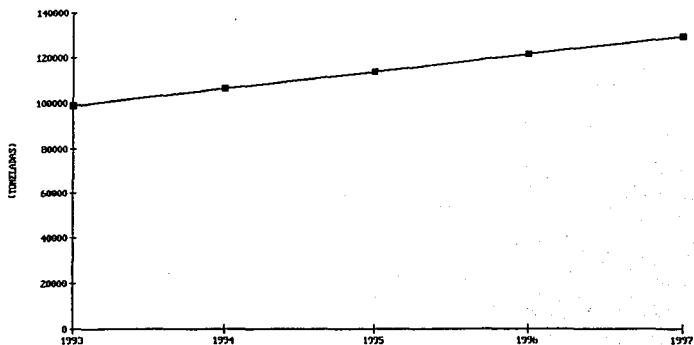
(1993 - 1997)

CUADRO No 8

AÑO	OFERTA ESPERADA (TONELADAS)
1993	98800
1994	106460
1995	114120
1996	121780
1997	129440

GRAFICA No 4

PRONOSTICO DE LA OFERTA DE
ALAMBRE RECOCIDO (1993 - 1997)



3.1.5. BALANCE OFERTA-DEMANDA

El mercado para el producto que proyectamos fabricar estará dado por la demanda insatisfecha que exista en el momento actual y en el futuro (cuadro no. 9).

En la gráfica no. 5 se muestra las tendencias de la oferta y demanda pronosticadas de alambre recocido hasta el año 1997.

Para visualizar el mercado que intentaríamos cubrir presentaremos el cuadro no. 10 y la gráfica 6 especificando en cada período la demanda insatisfecha como resultado de la diferencia entre la demanda y la oferta, lo cual mostrara el tamaño de dicho mercado potencial y de esta forma tener una idea de la capacidad de producción de nuestra planta.

BALANCE OFERTA - DEMANDA DE ALAMBRE RECOCIDO

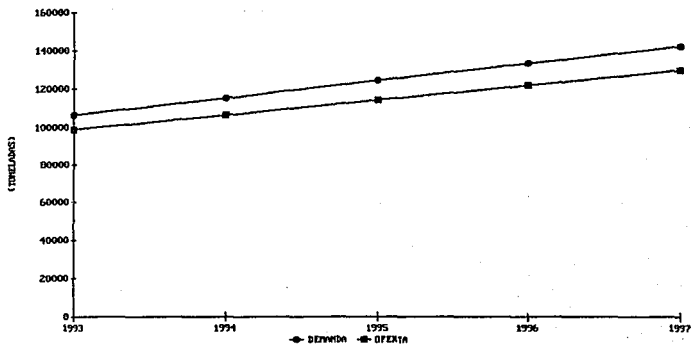
(1993 - 1997)

CUADRO No 9

AÑO	DEMANDA ESPERADA (TONELADAS)	OFERTA ESPERADA (TONELADAS)
1993	106,345	98,800
1994	115,302	106,460
1995	124,259	114,120
1996	133,216	121,780
1997	142,173	129,440

GRAFICA No 5

BALANCE OFERTA - DEMANDA
DE ALAMBRE RECOCIDO (1993 - 1997)



MERCADO POTENCIAL DE ALAMBRE RECOCIDO

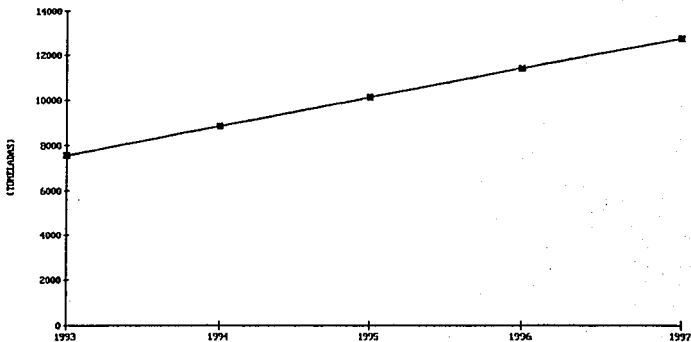
(1993 - 1997)

CUADRO No 10

AÑO	DEMANDA INSATISFECHA (TONELADAS)
1993	7,545
1994	8,842
1995	10,139
1996	11,436
1997	12,733

GRAFICO No 6

MERCADO POTENCIAL DE ALAMBRE RECOCIDO
(1993 - 1997)



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

3.1.6. CONSUMO NACIONAL APARENTE

El consumo nacional aparente es el resultado de sumar la producción nacional a las importaciones y restar las exportaciones realizadas de un producto.

En el caso de alambre recocido no existe fabrica que exporte en una forma sistemática los datos que se obtuvieron acerca de exportaciones realizadas nos indicó que se trataba de pruebas esporádicas de exportación en una cantidad muy baja de tal forma que con toda seguridad podemos afirmar que la exportación de alambre recocido es nula. De igual manera la importación, según estudios efectuados así como también encuestas a productores se debe a que el costo de transporte elevaría de tal forma el precio que en el mercado nacional no sería competitivo otro de los indicadores es el hecho de que los productores de alambrón (que es nuestra materia prima) no se interesen en la producción de alambre recocido o lo fabrican en muy baja cantidad.

Por lo tanto el consumo nacional aparente es igual a la producción nacional.

3.1.7. PRECIO

El precio representa el último componente básico del mercado que requiere ser analizado a fin de determinar la factibilidad del proyecto ya que el conocimiento del comportamiento de los precios que ha tenido el alambre recocido en el mercado, permitirá tomar las mejores decisiones.

En el cuadro no. 11 se muestra la tendencia que ha tenido el precio del producto durante los últimos cinco años.

Se observa que actualmente el precio por Kg del producto es de aproximadamente 2,200 pesos, el cual ha tenido reajustes anuales de 15%, por lo que se ha mantenido sumamente rentable para las empresas productoras.

PRECIO DEL ALAMBRE RECOCIDO
1988 - 1992
CUADRO NO. 11

Año	Precio Promedio de mercado por Kg.
1988	1,610.15
1989	1,720.00
1990	1,810.26
1991	1,980.82
1992	2,220.44

*Fuente: Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.
(Revista publicada en enero de 1993).*

3.1.8. PLANEACION DE LAS VENTAS

La elaboración del plan de producción y ventas, forma parte del estudio de factibilidad dentro de la investigación de mercado, y es un trabajo que se realizará con base en los resultados del análisis de los componentes del mercado que ya han sido presentados.

La determinación del nivel del proyecto que se absorberá por el mercado es importante para diseñar la capacidad de producción de la planta que corresponda a las condiciones del mercado.

La capacidad instalada que estimamos está basada en la fabricación de 4500 toneladas de alambre trefilado por año, siendo determinado el tamaño por nuestras posibilidades financieras, considerando los costos aproximados que como base a esta inversión podríamos efectuar. Nuestro volumen de producción estará sujeto inicialmente a un rendimiento del 75% de nuestra capacidad instalada con un incremento anual del 5% para de esta forma llegar en un plazo de 5 años a una producción a plena capacidad.

Esta información se requiere para estimar el valor de las ventas, al multiplicar el volumen de producción por el precio de mercado; lo cual constituirá el primer indicador de los ingresos brutos a esperar, que permitirá saber, posteriormente si estos ingresos cubrirán los costos de inversión y de operación, dejando un margen de utilidad; de manera que se pueda determinar la factibilidad del proyecto.

En el cuadro no. 12 se muestra el volumen de ventas esperado, determinando los ingresos proyectados de acuerdo con el precio de mercado, considerando un reajuste anual del 10%. Acorde al índice de inflación, el cual esta alcanzado la cifra record de 1 digito, para 1993.

**PRONOSTICO DE VENTAS
CUADRO NO. 12**

AÑO	VOLUMEN PRODUCCION ESPERADO (TONS).	PRECIO POR TON. (\$)	VALOR DE LAS VENTAS (NS)
1993	3,476	2,420	8'411,920
1994	3,650	2,630	9'599,500
1995	3,832.5	2,925	11'210,063
1996	4,024	3,446	13'866,704
1997	4,225	3,750	15'843,750

Como se ha observado, la oferta aún cuando ha tenido un crecimiento considerable durante los últimos años, no alcanza a cubrir la creciente demanda de alambre recocido, por lo que el mercado requiere de la instalación de más plantas trefiladoras de alambre que fabriquen alambre recocido, lo cual significa una gran oportunidad de mercado por el gran potencial que presenta, tanto por la dinámica de la demanda como de los precios del producto.

CAPITULO 4. LOCALIZACION DEL PROYECTO

El estudio de localización consiste en el análisis de las variables consideradas como factores de localización, ya que son las que determinarán el lugar donde el proyecto logrará la máxima utilidad.

En este estudio se desarrollan y reunen los elementos de análisis de planificación territorial que permitan apreciar la adecuación de la zona elegida para la planta, se encuadre con los planes de desarrollo regional, abastecimientos materiales, mercados y mano de obra, aprovechamiento de factores naturales y obras de infraestructura, etc.

Para cubrir esta área del estudio de factibilidad del proyecto propuesto, se requiere determinar tanto la macro como la microlocalización de la planta.

Respecto a la macrolocalización se refiere a la región o zona en que se ubicará la planta y se determina por la comparación de diversas regiones que pueden ser aceptables para la realización del proyecto.

Con el microanálisis de la localización se entra en detalles relacionados con la investigación y comparación de los componentes del costo y otros factores de la localización para cada alternativa, con el fin de llegar a

una selección definitiva del lugar donde se localizará la nueva planta trefiladora.

Como paso inicial para determinar la localización óptima del proyecto se han seleccionado aquellas zonas que ofrecen buenas perspectivas en cuanto al éxito del proyecto, basandose en criterios como los siguientes:

- Disposición de un terreno adecuado para la construcción de la planta respectiva.
- Disposición suficiente de mano de obra calificada y no calificada.
- Existencia de un mercado de materias primas adecuado.
- Se debe contar con material, maquinaria y otro equipo en las cantidades y calidades necesarias para realizar y operar el proyecto
- La localización debe tener acceso a los medios de transportes.
- Debe permitir establecer relaciones con otras industrias y comercios.
- Las disposiciones legales y fiscales de la región no deben impedir el desarrollo del proyecto.

De acuerdo con estos criterios se determinó que la ubicación geográfica de la planta puede quedar en una de las siguientes zonas, que son viables para el desarrollo de este proyecto: el corredor industrial de Aguascalientes, el parque Industrial de San Luis Potosí, el de Zacatecas, el de Gómez Palacio, Durango, el parque Industrial de El Salto Jalisco, o en Puebla, Puebla.

De esta forma se investigaron las posibilidades en cada una de las localidades que en primera instancia resultaron las más adecuadas, realizando un estudio comparativo entre ellas.

Después de la selección preliminar se realizaron investigaciones de las condiciones geográficas, económicas, sociales y de servicios de cada estado, agrupando los datos en cinco factores básicos, que a su vez fueron subdivididos en los aspectos que se consideraron importantes para la evaluación de cada alternativa, considerando la selección de los lotes industriales disponibles en cada zona, buscando que éstos contaran con los servicios necesarios para la planta en proyecto.

Así, los factores y subfactores evaluados en cada alternativa fueron los siguientes:

1) Localización geográfica

- Superficie de terreno.
- Distancia a carretera.
- Distancia a Ferrocarril.
- Distancia a la Ciudad de México.
- Acceso por avión.
- Clima.
- Disponibilidad de gas, agua, teléfono, energía, etc.

2) Factores económicos

- Salario mínimo.
- Costos del transporte.
- Nivel de urbanización.

3) Servicios públicos diversos

- Facilidades habitacionales.
- Facilidades recreativas.
- Servicios médicos.
- Servicios de seguridad pública.
- Facilidades educacionales.
- Camiones y vías de acceso.

4) Actitud de la comunidad

- Tendencia migratoria.
- Tradiciones y costumbres.
- Actividades económicas.
- Disponibilidad y mano de obra.

5) Incentivos y estímulos fiscales

- Crédito sobre la inversión.
- Adquisición de bienes de capital.
- Apoyo del gobierno estatal.

De acuerdo con la evaluación de estos parámetros de comparación entre las diversas alternativas se determinó que la ciudad de Puebla, Puebla, es la zona óptima para cubrir las necesidades del proyecto, pues se localiza cerca de los principales mercados que son el Distrito Federal y el Estado de México, de manera que se tendría una importante ventaja para disminuir los costos de distribución y optimizar esta actividad.

Asimismo se observó que en esta ciudad existe una conciencia favorable para el desarrollo industrial, tanto por parte del gobierno como de la población en general, lo que permite promover centros de capacitación de mano de obra directa y de mandos intermedios para cubrir los requerimientos de las empresas que ahí se localicen lo cual será de gran utilidad para la nueva planta.

En general se tienen condiciones favorables para el establecimiento del personal técnico y ejecutivo, dadas las facilidades culturales, recreativas, habitacionales y educativas con que cuenta la ciudad.

**LOCALIZACION OPTIMA UTILIZANDO EL CRITERIO DE CALIFICACION
DE LAS ZONAS EN ESTUDIO**

Factores en estudio	Calificación óptima Puntos	Puebla	Jalisco	Durango	Zacatecas
FACTORES DIRECTOS	500	450	380	355	353
I Agua					
- Disponibilidad	80	70	60	40	50
- Red de drenaje	20	20	10	15	15
SUBTOTAL	100	90	70	55	65
II Energéticos y telecomunicaciones					
- Disponibilidad	80	70	60	60	60
- Regularidad en los servicios	20	15	15	15	15
- Telecomunicaciones	20	20	15		
SUBTOTAL	120	105	90	75	75
III Transporte					
- Medio de comunicación	60	60	50	50	50
- Costos, fletes y entrega	30	25	20	20	15
SUBTOTAL	90	85	70	70	65

IV Mano de obra

- Potencial	15	15	10	10	15
- Calificación	25	25	20	10	20
- Costo de mano de obra	20	15	10	10	15
- Facilidades de movilización	15	15	10	10	10
- Facilidades de capacitación	15	15	10	15	10
SUBTOTAL	90	85	60	65	70

V Disponibilidad de terrenos

- Terrenos aptos	40	30	40	40	30
- Distancia de los centros urbanos	20	20	20	20	15
- Facilidad de servicios	30	25	20	20	25
- Clima	10	10	10	10	8
SUBTOTAL	100	85	90	90	78

FACTORES INDIRECTOS 200 165 165 165 160

I Socio-urbanos

- Dotación urbana	30	25	25	25	20
- Servicios comunes	40	35	30	30	35
- Otros servicios	20	20	15	15	20
- Vivienda	40	30	30	40	30
- Desarrollo	20	20	20	15	20
- Atractivos	20	15	20	10	15
SUBTOTAL	170	145	140	135	140

II Aspectos legales

- Labores	15	10	10	15	10
- Fiscales	15	10	15	15	10
SUBTOTAL	30	20	25	30	20

**LOCALIZACION OPTIMA UTILIZANDO EL CRITERIO DE CALIFICACION
DE LAS ZONAS EN ESTUDIO**

Factores en estudio	Calificación óptima	San Luis Potosí	Aguascalientes
FACTORES DIRECTOS	500	320	250
I Agua			
- Disponibilidad	80	50	55
- Red de drenaje	20	10	10
SUBTOTAL	100	60	55
II Energéticos y telecomunicaciones			
- Disponibilidad	80	50	40
- Regularidad en los servicios	20	15	10
- Telecomunicaciones	20	15	
SUBTOTAL	120	80	70
III Transporte			
- Medios de comunicación	60	50	45
- Costo, fletes y entrega	30	20	15
SUBTOTAL	90	70	65

IV Mano de obra

- Potencial	15	10	10
- Calificación	25	20	20
- Costo de mano de obra	20	10	10
- Facilidades de movilización	15	10	10
- Facilidades de captación	15	10	10
SUBTOTAL	90	60	60

V Disponibilidad de terrenos

- Terrenos aptos	40	40	30
- Distancia de los centros urbanos	20	20	15
- Facilidad de servicios	30	20	25
- Clima	10	10	8
SUBTOTAL	100	90	78

FACTORES INDIRECTOS 200 150 125

I Socio-urbanos

- Dotación urbana	30	25	20
- Servicios comunes	40	20	20
- Otros servicios	20	15	20
- Vivienda	40	30	15
- Desarrollo	20	20	10
- Atractivos	20	20	10
SUBTOTAL	170	125	105

II Aspectos legales

- Laborales	15	10	10
- Fiscales	15	15	10
SUBTOTAL	30	25	20

De acuerdo con la evaluación de estos parámetros de comparación entre las diversas alternativas se determinó que la ciudad de Puebla, Puebla, es la zona óptima para cubrir las necesidades del proyecto, pues se localiza cerca de los principales mercados que son el Distrito Federal y el Estado de México, de manera que se tendría una importante ventaja para disminuir los costos de distribución y optimizar esta actividad.

Asimismo se observó que en esta ciudad existe una conciencia favorable para el desarrollo industrial, tanto por parte del gobierno como de la población en general, lo que permite promover centros de capacitación de mano de obra directa y de mandos intermedios para cubrir los requerimientos de las empresas que ahí se localicen lo cual será de gran utilidad para la nueva planta.

En general se tienen condiciones favorables para el establecimiento del personal técnico y ejecutivo, dadas las facilidades culturales, recreativas, habitacionales y educativas con que cuenta la ciudad.

Además, se tiene una amplia disponibilidad de materiales, refacciones, insumos, papelería, importancia a la actividad industrial y comercial en la ciudad de Puebla; con lo que se evitan los costos adicionales que implicaría realizar estas adquisiciones en lugares alejados.

De esta forma la nueva planta trefiladora de alambre se localizará en la ciudad de Puebla, Puebla, que cuenta con el terreno y las condiciones óptimas para desarrollar el proyecto. Como se muestra en los planos A , B y C.

MACROLOCALIZACION

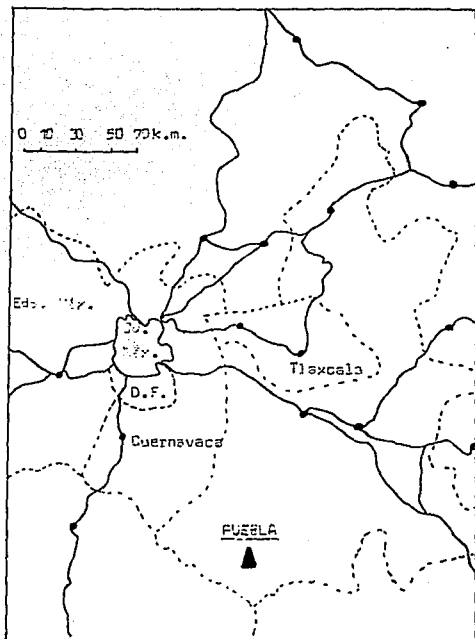
(PLANO A)

REPUBLICA MEXICANA (DIVISION POLITICA)



(PLANO B)

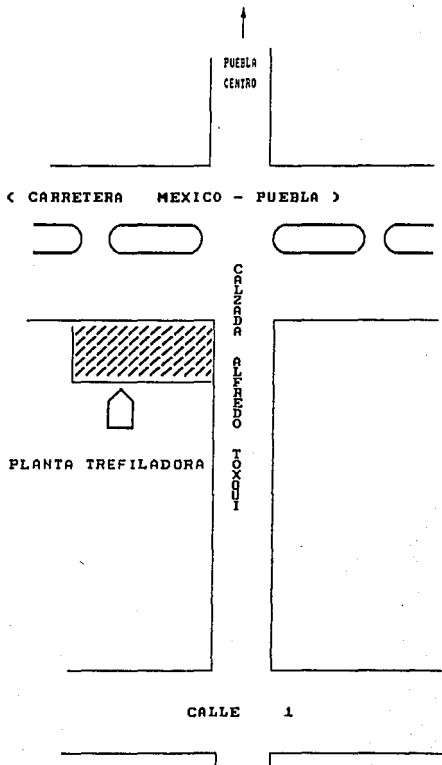
PUEBLA



LOCALIZACION GEOGRAFICA Y ACCESO POR CARRETERA.

(PLANO C)

MAPA DE MICROLOCALIZACION DE LA
PLANTA TREFILADORA DE ALAMBRE



CAPITULO 5. INGENIERIA DE PROYECTO

Se puede observar que las diversas partes o etapas para la evaluación del proyecto, tales como el mercado, la localización el tamaño y el proceso productivo, así como los aspectos financieros, de manera que una vez estudiados el mercado y la localización, se requiere realizar un estudio de los aspectos técnicos necesarios para determinar la factibilidad del proyecto.

El propósito de este estudio es aportar la información que permita efectuar una evaluación técnica del proyecto y establecer las bases sobre las que se instalará la planta, en caso de que el proyecto resulte factible.

En esta parte corresponde desarrollar y reunir los elementos del análisis técnico que permitan demostrar la solidez de la concepción técnica general de la futura planta, su encuadre dentro de las perspectivas económicas, su flexibilidad de adaptación a las innovaciones tecnológicas y futuras ampliaciones, el mejor aprovechamiento de los recursos, etc.

Para cubrir esta área del estudio de factibilidad del proyecto de inversión de la nueva planta trefiladora, se deberán considerar aspectos como: descripción del proceso productivo, maquinaria y equipo necesario, distribución de la planta, materia prima requerida, así como el programa de producción.

5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso de fabricación del alambre recocido empieza con la descarga de la materia prima que es el alambroón, en rollos de aproximadamente 1500-2000 kg. los cuales son almacenados en una bodega al aire libre donde esperan para ser elevados en tinas de agua con ácido sulfúrico.

Así, después de que la materia prima ha sido almacenada, entra al proceso de decapado que consiste en eliminación de una capa o cáscara que tiene que ser removida, pues es difícil que el trefilado se lleve a cabo con ella.

El decapado se lleva a cabo con métodos químicos, con el uso de ácido sulfúrico (H_2SO_4) con agua, en una mezcla de 85% y 15% respectivamente. Esto hace que el agua se caliente a una temperatura de 85° a 95° C.

Al entrar el material a la solución, éste se deja aproximadamente de 20 a 40 minutos dependiendo de las condiciones del material, ya que hay materiales con una capa más gruesa o adherida al material, en tanto que en otros es delgada y fácil de decapar, siendo importante que no pase de este tiempo porque puede contaminarse con el ácido provocando alteraciones químicas en su estructura molecular (sulfatación) como así también en sus propiedades físicas como ser su resistencia, tensión, etc debido a la porosidad que se genera en su superficie.

El material es colocado en las tinas, en cargas con un pesos que fluctúa entre 800 y 1500 kgs. Después es lavado con mangueras a presión para eliminar el residuo de ácido.

De aquí, es transportado, por un polipasto eléctrico con rieles, a una tina con bórax y agua en ebullición, con lo cual se lubrica el material, dejándose el alambrón de 5 a 10 minutos y el material sale con un aspecto brillante.

Terminado este proceso de decapado, el material es traspasado a otro almacén que es de material lavado, en donde reposa durante un tiempo de 12 a 48 horas, dependiendo también del material, antes de entrar a la siguiente fase de trefilado.

DEPARTAMENTO DE TREFILADO.

El material llega a este departamento por medio de una grúa aérea con capacidad de 3 tons.

Los rollos tienen un peso de 800 a 1500 kgs. en conjunto son montados en unos postes con tubos, estos tubos son 3 en cada poste.

Estos postes giran para poner de frente el material de la máquina.

El material llega con un diámetro de 250 milésimas de pulgada.

Este entra a la primera caja de dados a través de un

dado que reduce el alambón a un diámetro del 214 milésimas de pulgada.

El siguiente dado reduce el diámetro a 183 milésimas, el tercer dado lo reduce a 156 milésimas, el cuarto dado reduce el diámetro del alambón a 133 milésimas de pulgada, el quinto dado reduce el diámetro a 114 milésimas, el sexto a 97 milésimas, el séptimo a 83 milésimas y por último el octavo dado reduce el diámetro del alambón a 72 milésimas de pulgada hasta salir a una vaciadora que forma el alambre en rollos.

Para que el trefilado de los rollos sea continuo se hace uso de una soldadora de punto para que de esta forma queden unidos los extremos de los rollos de alambre a trefilar. Esta soldadora está ubicada cerca de la entrada de la trefiladora.

Las cajas de dados contienen un lubricante en polvo o granulado que es una mezcla de grasas animales con azufre y cal en diferentes porcentajes.

La producción de las trefiladoras con dados es más lenta pero muy exacta en su diámetro.

La última fase del proceso de producción es el recocido que consiste en calentar el alambre y permitir que se enfrie lentamente. La temperatura máxima de la operación de calentamiento es de 540°C y la operación de enfriamiento

se lleva a cabo a temperatura ambiente. Con este tratamiento térmico en el material, se logran los siguientes efectos:

- Hacer desaparecer las tensiones o esfuerzos internos.
- Hacer más blando el material.
- Modificar la ductibilidad, tenacidad, las propiedades eléctricas, magnéticas u otras propiedades físicas.
- Refinar la estructura cristalina.
- Eliminar gases.
- Producir una microestructura definida.

5.2. DIAGRAMA DE PROCESO

DIAGRAMA DE PROCESO

SIMBOLO DEL DIAGRAMA

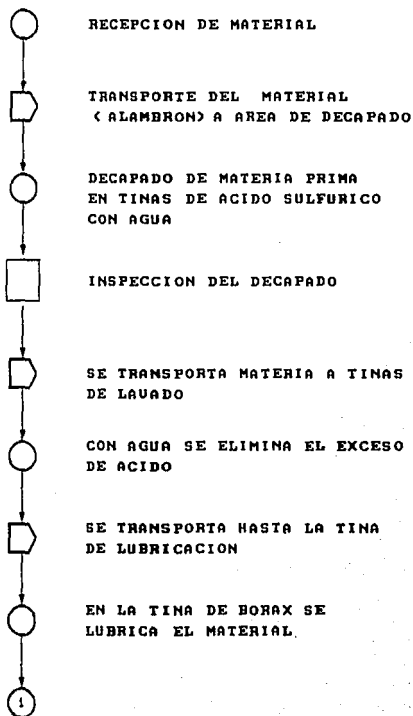


DIAGRAMA DE PROCESO (CONTINUACION)

SIMBOLO DEL DIAGRAMA

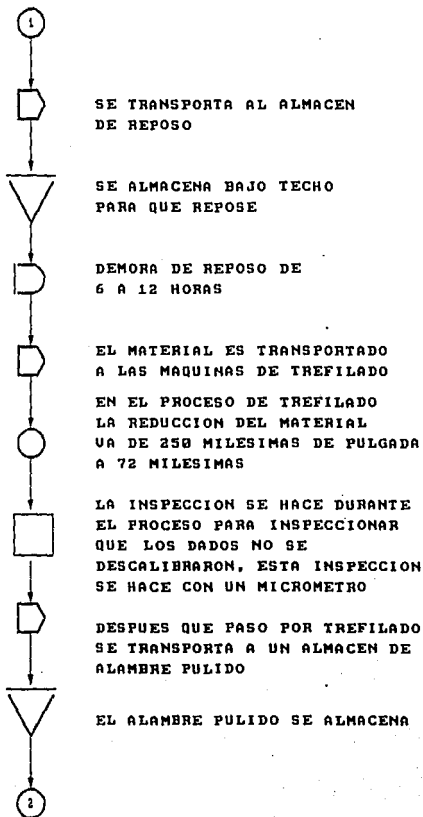
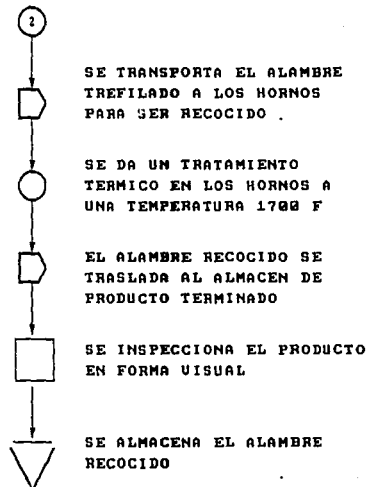
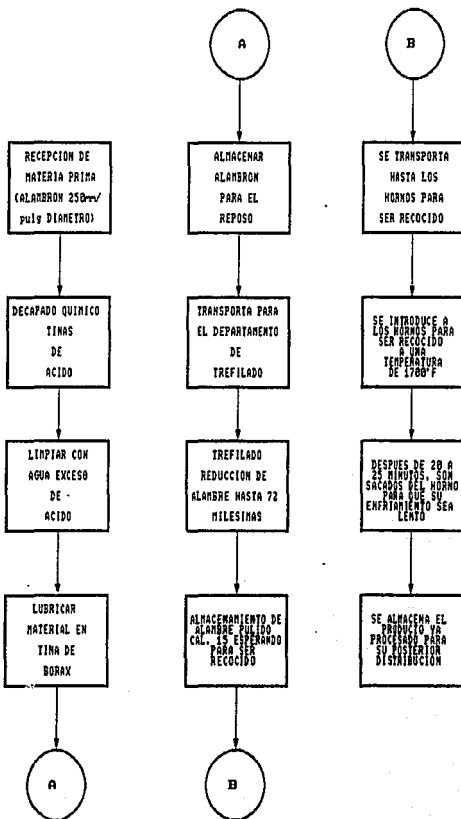


DIAGRAMA DE PROCESO (CONTINUACION)



5.3. DIAGRAMA DE BLOQUES

DIAGRAMA DE BLOQUES



5.4. MATERIA PRIMA.

Una vez que se ha descrito el proceso productivo que se seguirá para la fabricación del alambre recocido, es necesario considerar la materia prima que se requerirá en el proceso.

La materia prima para la fabricación de alambre recocido es el alambón de acero al bajo carbono, de un calibre 250 mm de pulgada. Es un material óptimo para el trabajo en frío.

El trabajo en frío es el que se efectúa en metal que está a menos de la gama crítica de temperatura y generalmente se hace a temperatura ambiente. Esto hace que aumente considerablemente la resistencia a la tracción y reduce la ductibilidad.

Grandes tonelajes de alambón de acero al bajo carbono en el trefilado, mejora en gran medida el carbono de la superficie y aumenta su resistencia.

Las especificaciones del alambón que se utiliza como materia prima en el proceso son las siguientes.

Límites de composición química (%)

Carbono	Manganeso	Fósforo	Azufre
0.08 -0.13	0.30 -0.60	0.40 max.	0.50 max.

El alambrcn que se utiliza generalmente se encuentra en rollos con peso aproximado de 150 kgs. en bobina chica, listo para lavarse y trabajarse.

COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA DE ALAMBRON (1987 - 1992)
(MILES DE TONELADAS)

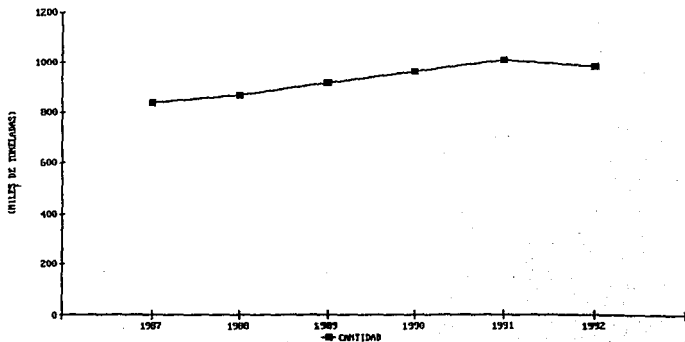
CUADRO No 13

AÑO	CANTIDAD
1987	838
1988	870
1989	917
1990	963
1991	1010
1992	985

FUENTE: CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO

GRÁFICA No 7

COMPORTAMIENTO DE DEMANDA DE ALAMBRON
PERIODO 1987 - 1992

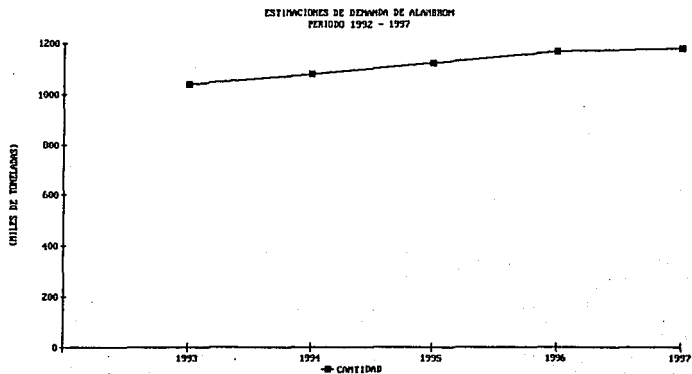


ESTIMACIONES DE LA DEMANDA DE ALAMBRO PARA LOS PERIODOS
1993 - 1997
(MILES DE TONELADAS)
CUADRO No 14

AÑO	CANTIDAD
1993	1040
1994	1081
1995	1125
1996	1171
1997	1180

FUENTE: CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO

GRAFICA No 8



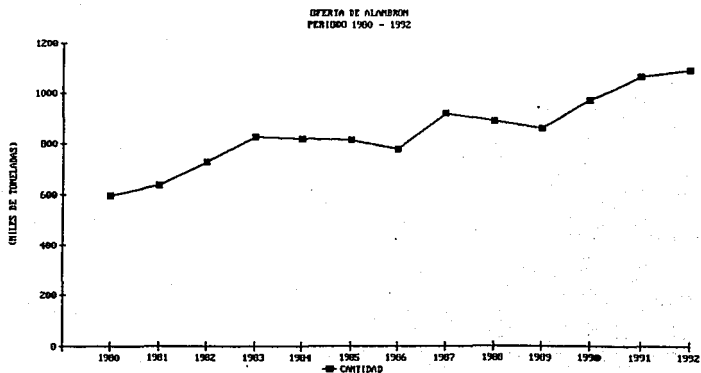
COMPORTAMIENTO DE LA OFERTA DE ALAMBRO 1980 - 1992
(MILES DE TONELADAS)

CUADRO No 15

AÑO	CANTIDAD
1980	598
1981	640
1982	730
1983	828
1984	820
1985	815
1986	780
1987	920
1988	890
1989	860
1990	970
1991	1065
1992	1090

FUENTE: CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO

GRAFICA No 9



ESTIMACIONES DE LA OFERTA DE ALAMBRO PARA LOS PERIODOS
1993 - 1997
(MILES DE TONELADAS)

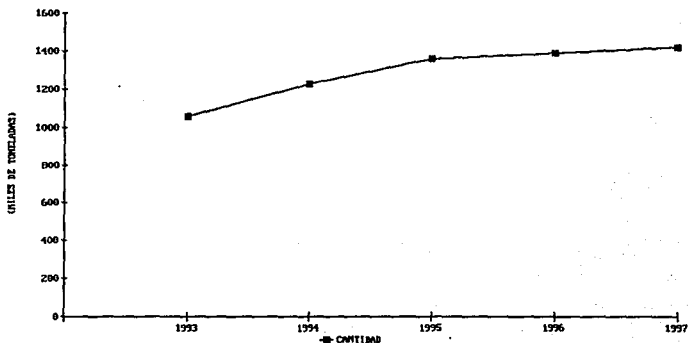
CUADRO No 16

AÑO	CANTIDAD
1993	1055
1994	1225
1995	1360
1996	1390
1997	1420

FUENTE: CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO

GRAFICA No 10

ESTIMACIONES DE LA OFERTA DE ALAMBRO
PERIODO 1993 - 1997



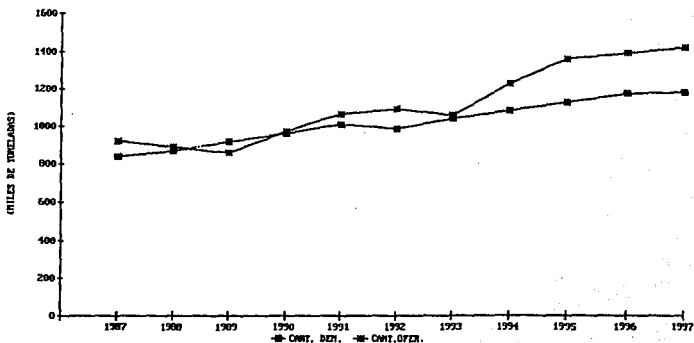
BALANCE OFERTA - DEMANDA DE ALAMBRO
 1987 - 1997
 (MILES DE TONELADAS)
 CUADRO No 17

AÑOS	CANT. DEM.	CANT.OFER.
1987	838	920
1988	870	890
1989	917	860
1990	963	970
1991	1010	1065
1992	985	1090
1993	1040	1055
1994	1081	1225
1995	1125	1360
1996	1171	1390
1997	1180	1420

FUENTE: CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO

GRAFICA No 11

ESTIMACION BALANCE-OFERTA DE ALAMBRO
 PERIODO 1987 - 1997



CONSUMO NACIONAL APARENTE DE ALAMBRON 1984 - 1992
 (PRODUCCION + IMPORTACIONES - EXPORTACIONES = CONSUMO)

(TONELADAS METRICAS)

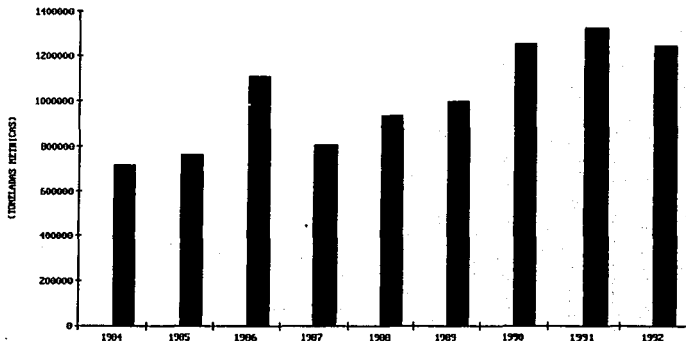
CUADRO No 18

1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
715688	760558	1109132	805900	934763	996400	1254786	1324897	1243791

FUENTE: CIRCULARES DE PRODUCCION, IMPORTACION Y EXPORTACION, PUBLICADAS
 POR LA GERENCIA DE ANALISIS Y EVALUACION ECONOMICA DE CANACERO

GRAFICA No 12

CONSUMO NACIONAL APARENTE DE ALAMBRON
 PERIODO 1984 - 1992



PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA

1. Hylsa (Puebla)
2. Sicartsa (Lazáro Cárdenas)
3. Altos Hornos de México (Monclova)
4. Diacero (Saltillo)

5.5. MAQUINARIA Y EQUIPO

El tercer aspecto que debe considerarse dentro del estudio técnico es la selección y descripción de la maquinaria y equipo necesarios para la puesta en marcha y operación de la nueva planta.

La maquinaria que se utiliza para el trefilado de alambre puede clasificarse en dos tipos generales que son: máquinas de un solo bloque, y máquinas continuas.

1. Máquinas de un solo bloque.

Las máquinas de un solo bloque son ampliamente utilizadas en la actualidad. Es una máquina de huesillo (árbol vertical) directamente conectada a un motor eléctrico, arrancada y parada por el encendido del motor.

Este tipo de máquina es contruido en un amplio rango de velocidades, capacidades, diámetro de bloque y caballos de fuerza. Las velocidades de producción pueden ir desde 100 a 200 pies por minuto para un especial acabado del alambre, hasta cerca de 800 pies por minuto para el ahusado simple y desde 900 a 1200 pies por minuto para el ahusado doble.

Generalmente las velocidades máximas son ajustadas para evitar dificultades en el desenrollado de alambre a las más altas velocidades.

2. Máquinas de Estirado continuo.

Por otro lado, las máquinas de estirado continuo, permiten que más de dos ahusados puedan ser cargados simultáneamente, y pueden ser divididas en dos tipos que son de resbalamiento, y las de no resbalamiento.

a) Maquinas de resbalamiento.

Las máquinas del tipo de resbalamiento tienen una serie de tambores manejables a velocidades ajustables, que son incrementadas hacia la última parte de la máquina para compensar parcialmente el estirado del alambre durante el proceso.

Las máquinas de resbalamiento operan con lubricante húmedo en tamaños finos de alambre húmedo son conocidas como máquinas de estirado húmedo, y pueden ser de dos tipos: las de cono, y las tándem.

La de tipo de cono tienen una serie de tambores (tornos y husos), o cobrestante, montados en el mismo eje, con cada tambor más largo que el que le precede para compensar el alargamiento del alambre, y éstos forman un cono.

En el tipo de tándem, cada tambor o cobrestante es del mismo diámetro y cada tambor rota a un incremento específico en velocidad para compensar el estirado del alambre.

En general, en el tipo de máquina húmeda, el lubricante y el enfriador se combinan en una solución de agua y un aceite compuesto, el cual es bombeado continuamente durante la operación, esparciendo sobre el alambre, los cobrestantes y los dados.

Posteriormente la solución es enfriada a través de la máquina en donde el ciclo se vuelve a repetir.

En otra forma de máquina para alambre fino, los dados, cobresantes o conos son totalmente sumergidos en el enfriador durante la operación. En estos casos la velocidad es dependiente sobre la medida y tipo de alambre que está en proceso.

Las máquinas para el trefilado de alambres de tamaños muy finos en grados de bajo carbón tiene velocidades entre 4000 y 4500 pies por minuto.

Es importante considerar que la acción de resbalamiento causa más desgaste en los cobrestantes que lo que hacen las operaciones de no resbalamiento. En consecuencia, las superficies que vienen al contacto con el alambre generalmente reciben especial atención para adelantar estas características de desgaste.

Para ello comunmente se utilizan bandas de cromo estañado con alta aleación, anillos desgastables de carburo de tungsteno, superficies de flama estañada, así como

técnicas especializadas y materiales de altas y complicadas aleaciones.

La mayoría de las máquinas de resbalamiento son diseñadas para proveer el mínimo resbalamiento cuando los dados son seleccionados, por ejemplo, para reducciones consecutivas.

Generalmente el tren de estirado provee sucesivamente resbalamientos decrecientes por superficie de cobrestante cuando el alambre pasa a través de la máquina.

El tipo más común de máquina de resbalamiento es el que usa conos sobrestantes, los cuales son idénticos en medida, en una máquina, pero son manejados en diferentes velocidades para que una opere como el cobrestante estirado y la otra como un cobrestante separador que únicamente transfiere y guía el alambre.

b) Máquinas de no resbalamiento.

En el mercado es posible encontrar diversos tipos de máquinas de no resbalamiento que en general son las siguientes:

- Tipo no acumulativo.

Estas máquinas fueron diseñadas para el alambre de bajo carbón solamente y para operación de 230 volts. de potencial constante de fuerza; y un rango estrecho de

velocidades de estirado a una máxima velocidad de 1200 a 1400 pies por minuto.

- Máquinas de múltiples husillos.

Se han construido diversas versiones de máquinas de múltiple husillo para el trefilado continuo de alambre. La mayoría de estas máquinas incorporan un control de brazo de tensión, y pueden tener husillos horizontales o verticales.

El uso de motores CD de velocidad ajustable provee una gran flexibilidad de operación que permite el trefilado de tamaños más largos a velocidades más bajas y de los tamaños finos a velocidades altas, con un rango infinito de velocidades óptimas para los tamaños intermedios.

Cada husillo se maneja por un motor individual el cual es controlado por un brazo de tensión, activado por el alambre que está en fabricación. La máquina está sincronizada para estirar el mismo número de libras o kgs. de cada bloque sin ninguna atención por parte del operador.

La parada automática de la velocidad del bloque terminado, automáticamente controla las velocidades de cada uno de los husillos que preceden.

Es conveniente destacar que una adecuada selección y mantenimiento del dado de tamaños intermedios es necesaria solamente con límites razonables y prácticos. Si el dado

se abre, la velocidad a ese punto se corrige automáticamente con el bloque, manteniendo siempre el mismo número de vueltas del alambre originalmente puestos en él, todo esto sin la atención del operador.

De esta forma, por las funciones automáticas de la máquina, el operador tiene amplio tiempo para atender otras actividades importantes de su trabajo, asegurándose la actividad ininterrumpida hasta que los dados requieran repuestos.

Cuando se da elasticidad a la máquina de acero de bajo carbón y cuando la necesidad de mantener frío el alambre no es tan importante, solo se requieren 5 ó 6 vueltas en cada bloque.

Estas máquinas están equipadas con un switch de alambre roto operado por cualquiera de los alambres de tensión los cuales automáticamente se balancean a la posición de acopio del circuito cerrado, al mismo tiempo que la rotura del alambre, parando la máquina automáticamente a través del circuito eléctrico.

Una barra cuidadosamente montada al frente de la máquina con la palanca en operación es equipada con un switch, el cual rápidamente para la máquina en caso de emergencias. Todos los switches de seguridad están conectados al circuito dinámico de frenaje de control para

un apagado rápido.

Además puede proveerse un resguardo de seguridad de frente que suba y baje, extendiéndose del bloque de inicio e incluyendo a todos los bloques intermedios. El mecanismo de operación de este resguardo está entrelazado con el control para que con el resguardo en posición baja, la máquina opere solamente con avance lento, y las velocidades puedan ser obtenidas solo cuando esté en posición alta encerrando el bloque de inicio y el intermedio, protegiendo completamente al operador.

Esta seguridad permite al operador poner toda su atención hacia las otras funciones necesarias de su trabajo y previene posibles accidentes.

- Máquinas acumulativas del tipo Morgan.

Es una máquina de trefilado de alambre continuo de múltiple bloque de no resbalamiento. Como el alambre se requiere para cada bloque, es desenrollado en lugar de acomodarse en el bloque precedente, porque el alambre es desenrollado, sin tensión, de un rollo suelto, es imposible que se resbale para ser producido en los bloques de la máquina.

Con base en el análisis de estos tipos de maquinaria que puede utilizarse en el proceso de fabricación del

alambre, se debe proceder a la selección de la maquinaria que mejor responda a los requerimientos del proyecto.

En este caso que considera conveniente emplear maquinaria del tipo de no resbalamiento, particularmente máquinas de múltiple husillo que ofrecen grandes ventajas de automaticidad y seguridad, siendo especialmente apropiadas para el alambroón de acero al bajo carbono que es el que utilizará como materia prima; además permitirá alcanzar una velocidad de 11 mts. por minuto, a fin de alcanzar una producción por hora de 680 kgs. por hora que es la necesaria para cubrir el 40% de los requerimientos de la demanda anual estimada de 7,545 para el año de 1993 y demandas para años posteriores incrementadas en aproximadamente 20% anual.

CAPITULO 6. DISTRIBUCION DE PLANTA

6.1. LAS CONDICIONES DE TRABAJO

Hay condiciones de trabajo que son adecuadas, seguras y cómodas, la experiencia demuestra concluyentemente que establecimientos fabriles que se encuentran constantemente en buenas condiciones de trabajo sobrepasan en producción a los que carecen de ellas. Suele ser considerable el beneficio económico obtenido de la inversión al lograr un buen ambiente y condiciones de trabajo adecuadas. Las condiciones así dadas elevarán la moral del trabajador y mejorarán las relaciones entre las áreas dando por resultado mayor productividad.

Las siguientes son algunas consideraciones para lograr mejores condiciones de trabajo en la empresa que nos ocupa;

6.1.1. Ventilación Adecuada

6.1.2. Control de ruido

6.1.3. Eliminación de peligro por sustancias nocivas y polvo.

6.1.4. Equipo de protección.

6.1.1. VENTILACION ADECUADA

La ventilación juega un papel muy importante en el control de accidentes y de la fatiga de los operarios. Se

ha comprobado que gases, vapores, humos, polvos y toda clase de olores causan fatiga, lo que aminora la eficiencia física de un trabajador y suele ocasionar tensiones mentales. Para tal efecto se propone que las áreas donde se generen estos efectos no sean cerradas ya que facilitará en forma natural su disipación, incluido el calor.

6.1.2. CONTROL DE RUIDO

Tanto los ruidos estridentes como los monótonos, fatigan al personal. Ruidos intermitentes o constantes tienden también a excitar emocionalmente a un trabajador, alterando su estado de ánimo y dificultando que realice un trabajo con normalidad. Controversias, conflictos personales y otras formas de mala conducta entre los obreros, pueden ser atribuidas con frecuencia a los ruidos perturbadores. Para contrarrestar estas situaciones las áreas donde se genere el ruido serán cerradas así como la maquinaria y equipo que emita ruido será aislado, en el último caso se proveerá a quienes estén en contacto con esta maquinaria el equipo de protección correspondiente como pueden ser conchas, tapones, orejeras, etc.

6.1.3. ELIMINACION DE PELIGRO POR SUBSTANCIAS NOCIVAS Y POLVO

Los desechos generados durante el proceso constituyen el peligro que tienen que afrontar los trabajadores y empleados; los que pueden evitarse con el empleo de sistemas adecuados de extracción o escape, dispositivos de absorción, de filtrado, un ventilador en el caso de pólvos o bomba en el caso de líquidos por la que se disipe la concentración a través de ductos al exterior, o algún lugar especial para su eliminación o tratamiento.

6.1.4. EQUIPO DE PROTECCION

Cuando en un proceso se disminuyen los riesgos de accidente con mejores condiciones de trabajo y aún así prevalecen éstos en cierta medida, se debe de proveer a los trabajadores de equipo de protección; en el caso de la empresa, se maneja ácido sulfúrico, se manipulan materiales sujetos a oxidación, a riesgos de cortaduras, etc. se debe de proveer guantes de ciertas características para trabajos específicos. Es de importancia relevante hacer notar que se considera en la distribución de la planta un Departamento de Seguridad e Higiene para que en este aspecto la empresa tenga en consideración las diferentes leyes relacionadas con las condiciones de trabajo.

6.2. DISTRIBUCION DEL EQUIPO EN LA PLANTA

El principal objetivo de la distribución efectiva del equipo en la planta es desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación del producto deseado, con la calidad deseada y al menor costo posible, por tanto, la distribución del equipo es un elemento importante de todo sistema de producción.

Se hará uso de grua para carga y descarga del material posteriormente se auxiliara de un polipasto para el traslado del material a través de las distintas estaciones del trabajo. Finalmente para su manejo después del trefilado se usará un montacargas el cual transportará el material al área de recocido y luego al almacén de producto terminado. Se pretende aprovechar al máximo el espacio y la fuerza de gravedad para alimentar las tinas con ácido sulfúrico.

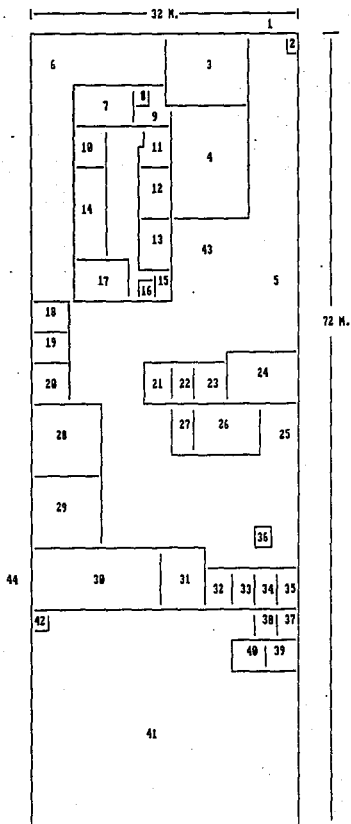
6.3. TIPO DE DISTRIBUCION UTILIZADA

En general toda distribución corresponde a uno o a la combinación de dos tipos básicos de distribución estos son el rectilíneo, o por producto y el funcional o por proceso en la distribución que se utilizó para esta planta es la combinación de la primera y la última (figura 1.) con una configuración circular para una producción alta ya que de esta forma los costos de manejo de materiales son menores.

La figura 2, muestra las áreas techadas en la planta.

DISTRIBUCION DE PLANTA

(FIGURA 1.)



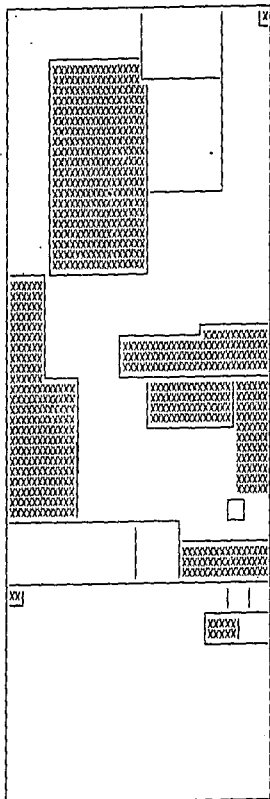
"DISTRIBUCION DE PLANTA"

1. Entrada a oficinas.
2. Caseta No. 1 (vigilancia y control)
3. Estacionamiento para ejecutivos
4. Estacionamiento para empleados
5. Acceso secundario a la planta
6. Area verde
7. Oficinas generales y recepción
8. Baño para clientes
9. Baño para empleados
10. Oficina del gerente
11. Depto. de Ventas.
12. Depto. de Finanzas.
13. Depto. de Producción y Control de Calidad.
14. Sala de juntas de ejecutivos
15. Depto. de Seguridad e Higiene
16. Baño para Servicios Médicos
17. Sala de juntas de obreros
18. Subestación
19. Oficina del supervisor
20. Dormitorio del celador
21. Taller
22. Almacén de lubricantes
23. Baños y vestidores

24. Cocina y comedor para empleados
25. Area de depósito de Mat. en proceso
26. Area de trefilado
27. Area de pulido
28. Area de recocido
29. Almacén de producto terminado
30. Area de recepción y carga
31. Almacén de material
32. Tina de ácido
33. Tina de ácido
34. Tina de enjuage con agua a presión
35. Tina de borax
36. Regadera
37. Tratamiento de aguas residuales
38. Torre de enfriamiento
39. Tanques de gas.
40. Depósitos de ácido
41. Area de expansión de planta a futuro
42. Caseta No. 2 (vigilancia y control)
43. Area de expansión de oficinas a futuro
44. Acceso a la planta.

AREAS CUBIERTAS

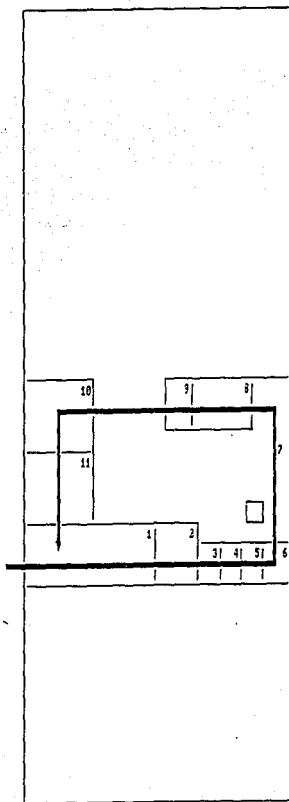
(FIGURA 2.)



AREA DE PRODUCCION

(FLUJO DEL PROCESO)

< FIGURA 3. >



AREAS DE FLUJO DE MATERIALES.

1. Area de recepción y carga
2. Area de almacenamiento de alambrón
3. Tina de ácido No. 1
4. Tina de ácido No. 2
5. Tina de enjuage con agua a presión
6. Tina de borax
7. Area de depósito de Mat. en proceso
8. Area de trefilado
9. Area de pulido
10. Area de recocido
11. Area de almacenamiento de alambre recocido.

(ver figura 3).

6.4. PROGRAMAS DE PRODUCCION

Las características de la maquinaria, la capacidad de la planta y el plan de ventas constituyen los elementos básicos para estructurar el programa de producción.

Durante el primer año se manejará un turno de 8 horas y con una capacidad de producción del 75% de nuestra capacidad instalada, con una producción anual de 3476 toneladas, incrementandose la misma a razón de 5% anual a partir del siguiente año de operación.

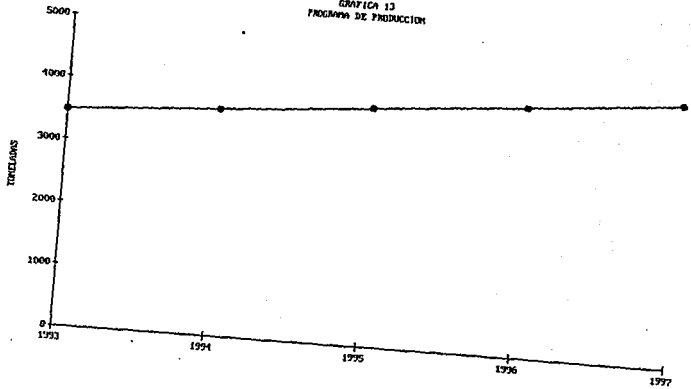
Se propone iniciar la capacidad de producción a un 75% de la capacidad instalada por razones de falta de seguridad en el abastecimiento de alambón por parte de nuestro proveedor principal (Fiylsa), así como también la falta de seguridad de operación de las trefiladoras a un 100% de su capacidad.

Así el programa de producción anual para el proyecto que se propone es el siguiente.

PROGRAMA DE PRODUCCION

AÑO	PRODUCCION (TONELADAS)
1993	3,476
1994	3,650
1995	3,832.5
1996	4,024
1997	4,225

GRAFICA 13
PROGRAMA DE PRODUCCION



CAPITULO 7. ANALISIS DE LAS INVERSIONES

7.1. INVERSION FIJA Y DIFERIDA

7.1.1. COSTO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

	Costo (N\$)
Grúa de carga y descarga (1)	52,000
Polipasto (1)	16,000
Armaduras de sostén (3)	3,000
Bases de reposo (3)	3,000
Trefiladoras (3)	600,000
Hornos (4)	28,000
Soldadura de punto (1)	12,000
Soldadura en trefilado (3)	15,000
SUBTOTAL	729,000

7.1.2. COSTO DE EQUIPO DE SERVICIOS

	Costo (N\$)
Tanques de gas (2)	14,000
Depósito de ácido (1)	7,000
Torre de enfriamiento (1)	8,000
Equipo de tratamiento de agua	5,000
Subestación eléctrica	43,000

Sistemas de suministro de agua y boma	200,000
SUBTOTAL	137,000

7.1.3. FLETES EN GENERAL, SEGUROS Y DERECHO DE IMPORTACION

(a)

	Costo (N\$)
SUBTOTAL	225,000

7.1.4. COSTO DEL TERRENO Y EDIFICIO

	Costo (N\$)
Terreno (b)	276,480
Edificio (c)	
Area cubierta	304,910
Area descubierta	364,954
SUBTOTAL	946,335

7.1.5. MOBILIARIO DE OFICINA Y EQUIPO DE TRANSPORTE

	Costo (N\$)
Equipo de transporte	70,000
Mobiliario y equipo de oficina	50,000
SUBTOTAL	120,000

**7.1.6. GASTOS DE INSTALACION DE EQUIPOS Y SERVICIOS
AUXILIARES**

	Costo (N\$)
SUBTOTAL	300,000
Costo físico de la planta	2,457,335

7.1.7. INGENIERIA Y SUPERVISION DE CONSTRUCCION

	Costo (N\$)
SUBTOTAL	400,000
Costo directo de la planta	2,857,335

7.1.8. CONTINGENCIAS

	Costo (N\$)
SUBTOTAL	250,000
Inversión fija total	3,107,335

(a) Estos gastos se estimaron con base en la información proporcionada por los proveedores de equipo:

- 1.- Equipo de importación: 15% del costo base.
- 2.- Equipo de fabricación nacional: 5% del costo base.

(b) Se estimo un terreno de 2,304 m².

1 m² en la zona de ubicación cuesta N\$ 120.

- (c) Se estimo una área cubierta y construida de 763 m² con un costo de N\$ 400 por m², y una área descubierta y construida de 1,830 m², con un costo de N\$ 200 por m².

7.2. CAPITAL DE TRABAJO

7.2.1. EFECTIVO

	(N\$)
SUBTOTAL	280,397.33

7.2.2. MATERIA PRIMAS

	(N\$)
SUBTOTAL	1,147,080

7.2.3. INVENTARIO DE PRODUCTO

	(N\$)
SUBTOTAL	700,832

7.2.4. CUENTAS POR COBRAR

	(N\$)
Inversión total del proyecto	5,936,476.33

7.3. PRESUPUESTOS DE INGRESOS Y GASTOS

7.3.1. INGRESOS

Producto: alambre trefilado

Capacidad de producción: (toneladas/año)

100% 4,500

75% 3,476

Cantidad 75% prod.	Precio unitario	Ventas anuales
3,476	2,420	8,411,920

7.3.2. COSTOS Y GASTOS

Costo anual de operación.

7.3.2.1. COSTO DE PRODUCCION

7.3.2.1.1. MATERIA PRIMA

	(N\$)
Alambrón	4,588,320
Borax	18,823.2
Acido sulfúrico	82,579.2
SUBTOTAL	4,689,722.4

7.3.2.1.2. MANO DE OBRA

	(N\$)
	Salario más 28% en prestaciones
1 Lavador	12,000
3 Estiradores	42,000
1 Supervisor	24,000
1 Recocedor	14,400
1 Maestro general	42,000
1 Operador de montacarga	24,000
1 Ayudante	10,800
3 Macheteros	36,000
SUBTOTAL	205,200

7.3.2.2. SERVICIOS

	(N\$)
Energía eléctrica	437,672.16
Mantenimiento:	
Maquinaria y equipo	20,784
Construcciones	5,358.84
Equipo de transporte	7,000
Respuestos	10,000
SUBTOTAL	43,142.84

7.3.2.3. OTROS SERVICIOS E INSUMOS

	(N\$)
Combustibles y lubricantes	109,120
Agua	1,492.5
Teléfono y comunicaciones	6,000
Seguros:	
Maquinaria y equipo	6,928
Construcciones	2,679.42
Equipo de transporte	14,000
Otros gastos	10,000
SUBTOTAL	150,219.92

7.3.2.4. DEPRECIACION Y AMORTIZACION

		(N\$)
	Tasa	
Preparación del terreno	10%	19,353.6
Construcción	5%	20,095.65
Maquinaria y equipo	10%	86,600
Montaje/instalación	20%	14,000
Imprevistos	10%	20,000
SUBTOTAL		187,049.25

7.3.2.5. GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS

7.3.2.5.1. PERSONAL

	(N\$)
	Salario más 28% en prestaciones
1 Gerente general	72,000
4 Jefes de departamento	180,000
3 Secretarias	42,000
Otros	116,000
SUBTOTAL	410,000

7.3.2.5.2. COMPENSACIONES

	(N\$)
2% de comisión sobre ventas	168,238.4
Viáticos	80,000
SUBTOTAL	248,238.4

7.3.2.5.3. SERVICIOS

	(N\$)
Energía eléctrica	48,630.24
Mantenimiento:	

	Construcciones	7,679.42
Seguros:		
	Construcciones	1,339.71
Agua		
Teléfono y comunicación		18,000
	SUBTOTAL	70,999.37

7.3.2.5.4. PAPELERIA Y ARTICULOS DE ESCRITORIO

		(N\$)
	SUBTOTAL	80,000

7.3.2.5.5. PROPAGANDA Y PUBLICIDAD

		(N\$)
	SUBTOTAL	4,200,596

7.3.2.5.6. EMBARQUE

		(N\$)
	SUBTOTAL	100,000

7.3.2.5.7. DEPRECIACION Y AMORTIZACION

		(N\$)
	Tasa	

Construcciones	5%	10,047.83
Equipo de oficina	10%	5,000
SUBTOTAL		15,074.825

7.3.2.6. GASTOS FINANCIEROS

		(N\$)
Intereses por pagar		1,068,565.734
SUBTOTAL		1,068,565.734

7.3.2.7 OTROS GASTOS

		(N\$)
Imprevistos		
SUBTOTAL		384,439.085
Costo anual de operación		8,073,220.785

7.4. CLASIFICACION DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES

Concepto	Costos fijos (N\$)	Costos variables (N\$)
Materia prima		4,689,722.4
Sueldos y salarios (más prestaciones)	410,000	205,200
Servicios	70,999.37	150,219.92

Compensaciones sobre ventas		248,238.4
Publicidad y promoción	420,596	
Depreciaciones y amortizaciones	15,047.825	187,049.25
Intereses	1,068,565.7	
Imprevistos	384,439.09	
TOTAL	2,369,648	5,480,430
Suma costo fijo y variable	N\$ 7,850,078	

7.5. PUNTO DE EQUILIBRIO (ANALITICO)

$$P.E. = CF / (1 - (CV/IV))$$

Donde:

CF = Costos fijos.

CV = Costos variables.

IV = Ingresos por ventas.

$$2,369,648 \quad 5,480,430 \quad 8,411,920$$

$$P.E. = 2669658 / (1 - (5480430/8411920))$$

$$P.E. = 6799712.6 \text{ (N$)}.$$

El resultado de esta fórmula representa el volumen de ventas expresado en cifras monetarias en el que se alcanza el punto de equilibrio.

7.6. INDICADORES DE EVALUACION

7.6.1. ESTADO DE RESULTADOS

	(N\$)
Ingresos por ventas	8,411,920
Menos: costo de producción	5,275,334.41
Utilidad bruta	3,136,585.59
Menos: gastos de administración	1,344,881.595
Gatos financieros	1,068,565.734
Otros gastos	
Utilidad de operación	338,699.176
Menos: impuestos sobre la renta (10%)	33,869.9176
Utilidad neta	304,829.2584

7.6.2. VALOR ACTUAL Y RELACION BENEFICIO-COSTO

(Costo)

Año	Inversiones (N\$)	Cap. Oper. (%)	Costo de Operación (N\$)	Costo total (N\$)	Factor de descuento al 12%	Costo actual (N\$)
0	5,936,476.33			5,936,476.3	1.0000	5,936,476
1		75	8,073,220.8	8,073,220.8	0.8929	7,208,578
2		80	8,611,435.5	8,611,435.5	0.7972	6,865,036
3		85	9,149,650.2	9,149,650.2	0.7118	6,512,721
4		90	9,687,865.0	9,687,865.0	0.6355	6,156,638
5		100	10,764,294.4	10,764,294.4	0.5674	6,107

(Beneficio)

Año	Capacidad de operación (%)	Ingresos totales (N\$)	Factor de descuento al 12%	Beneficio actual al 12% (\$)
0				
1	75	8,411,920	1.0000	0.0
2	80	9,716,300	0.8929	7,511,003.4
3	85	11,223,024	0.7118	7,988,548.5
4	90	12,961,304	0.6355	8,236,906.7
5	100	15,943,500	0.5674	9,046,341.9
TOTAL				40,528,636.8

Valor actual de los beneficios a una tasa del 12%
 $40'528,636.8$ N\$ valor actual neto $40'528,636.8$ -
 $38'787,111.45 = 1'741,525.35$ relación beneficio costo =
 $40'528,636.8 / 38'787,111.45 = 1.044899589$ como vemos esta
relación es mayor que 1, lo que nos indica que la
realización del proyecto es aconsejable.

7.6.3. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

Años	Inversiones (NS)	Costo de operación (NS)	Costos totales (NS)	Ingreso total (NS)	Flujo neto (NS)
0	5,936,476.33		5,936,476.3333		-5,936,576
1		8,073,220.8	8,073,220.8	8,411,920	338,
2		8,611,435.5	8,611,435.52	9,716,300	1,104,8
3		9,149,650.2	9,149,650.24	11,223,024	2,073,3
4		9,687,865.0	9,687,864.96	12,961,304	3,273.4
5		10,764,294	10,764,294.4	15,943,500	5,179,

Años	Flujo neto (NS)	Factor de descuento 12%	Valor actual (NS)	Factor de descuento 25%	Valor actual (NS)
0	-5,936,476.33	1.0000	-5,936,476.4	1.0000	-5,936,476.3
1	338,699.2	0.8929	302,424.5	0.800	270,969.4
2	1,104,864.48	0.7972	880,798.0	0.64	707,113.3
3	2,073,373.76	0.7118	1,475,827.4	0.512	1,061,567.4
4	3,273,439.04	0.6355	2,080,270.5	0.410	1,342,110.0
5	5,179,205.6	0.5674	2,938,681.3	0.328	1,698,779.4

$$TIR = 12 + (25 - 12) (1,741,525.36/1,741,525.36 + 855,946.90)$$

$$TIR = 12 + (13) (0.67046928155)$$

$$TIR = 12 + (8.716,1007)$$

$$TIR = 20.7$$

CONCLUSIONES

La industria de la construcción (a la cual está ligada nuestro producto) requiere por la demanda de viviendas, edificios, hospitales, etc. materiales y subproductos de calidad, en cantidad y bajo costo. Con este proyecto tratamos de abatir el déficit de la oferta de alambre recocido en el área sur de territorio nacional.

Aunado a este propósito fundamental, en forma inherente se generará empleo a 26 personas en un turno de ocho horas, teniéndose en cuenta que es un proyecto en expansión, se generará más empleos a través de los años.

Esta planta utilizaría tecnología nacional, puesto que las trefiladoras y los hornos serían fabricados en México propiamente en el D.F. asimismo, su ubicación es estratégica ya que se encuentra a poca distancia del proveedor (Hylsa, Puebla) y cercano y equidistante de los centros de consumo como son el Distrito Federal, Campeche, Veracruz, Chiapas, etc., abaratando por consiguiente el costo de transporte y dar un mejor servicio al cliente.

Este proyecto es factible económicamente y será favorecido por la política de descentralización al recibir por parte del gobierno todas las facilidades para establecer una fábrica en la provincia.

Es importante mencionar que este proyecto toma en consideración las medidas emanadas a favor del control de la contaminación. Para lo cual contamos con tratamiento de aguas residuales, pese a que la recirculación de agua forma parte de nuestro sistema de abastecimiento con lo que el consumo del vital elemento es mínimo.

El proyecto no genera demanda de divisas (factor muy importante), puesto que la materia prima es de producción nacional, colaborando directamente con el desarrollo de la industria mexicana.

El modelo de planta que se propone reúne las características suficientes para lograr en forma integral mayor productividad, que es lo que en estos momentos se requiere para hacer frente a la competencia presente y por venir como producto de los cambios políticos y económicos a nivel mundial.

BIBLIOGRAFIA

- Allen Sweeny. El Rendimiento sobre la Inversión. Ed. Fondo Educativo Interamericano.
- Balmeister Teothore. Marks Manual del Ingeniero Mecánico. Ed. Mc Graw-Hill, México, 1982.
- Blank Leland T. Ingeniería Económica. Ed. Mc Graw-Hill, México, 1982.
- Blake Roland P. Seguridad Industrial. Ed. Diana Técnico México, 1986.
- Cashin James A. Fundamentos y Técnicas de Contabilidad de Costos. Ed. Mc Graw-Hill, Bogotá Colombia, 1982.
- Coss Bu Raúl. Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. Ed. Limusa 2a. ed.
- Dove Allan B. Steel Wire Handbook. Ed. The Wire Association, Inc. Branford, Conn 1969.
- Errosa Martín, Victoria Eugenia. Proyectos de Investigación en Ingeniería. Ed. Limusa. México 1987.
- Haime Levy, Luis. Planeación Estratégica de las Fuentes de Financiamiento Empresarial. Editorial Fiscal 1991.
- Kotler Philip. Dirección de Mercatocencia Análisis, Planeación y Control. Ed. Mc Graw-Hill, México, 1981.
- Muther Richard. Distribución en Planta. Ed. Hispano Europea, S.A. Barcelona, España, 1981.

Naciones Unidas. Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. Nueva York, Estados Unidos, 1988.

Niebel Benjamin W. Ingeniería Industrial Estudio de Tiempos y Movimientos. Ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A. México, 1980.

Riggs James L. Sistemas de Producción. Planeación Análisis y Control. Ed. Limusa, México, 1982.

Van Hurne, James C. Fundamentos de Administración Financiera. Ed. Prentice Hall. Hispanoamericana 1988.

Voris William. Control de Producción. Ed. Editia Mexicana, S.A. México, 1983.